

# PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DO ALTO RIO CUIABÁ

UNIDADE DE PLANEJAMENTO E GERENCIAMENTO P4



PRODUTO 1  
DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO (DTP)

CUIABÁ – MT  
2024

---

**PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DO ALTO RIO CUIABÁ**  
**UNIDADE DE PLANEJAMENTO E GERENCIAMENTO P4**

**PRODUTO 1**  
**DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO (DTP)**





**MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MATO GROSSO - MPMT**

**Deosdete Cruz Junior**  
Procurador-Geral de Justiça

**Michelle De Miranda Rezende Villela Germano**  
4ª Promotoria de Justiça Cível de Várzea Grande



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO - UFMT**

**Marluce Aparecida Souza e Silva**  
Reitora

**Silvano Macedo Galvão**  
Vice-reitor

**Cláudio Cruz Nunes**  
Diretor da Faculdade de Arquitetura,  
Engenharia e Tecnologia – FAET/UFMT

**Aldecy de Almeida Santos**  
Chefe do Departamento de Engenharia  
Sanitária e Ambiental – DESA/UFMT

**Gersina Nobre da Rocha Carmo Junior**  
Coordenadora do Núcleo Interdisciplinar de Estudos em Saneamento Ambiental –  
NIESA



**FUNDAÇÃO DE APOIO E DESENVOLVIMENTO DA UFMT – FUNDAÇÃO UNISELVA**

**José Jaconias da Silva**  
Diretor-Geral

**Sérgio Henrique Allemand Motta**  
Superintendente



**CBH ALTO  
RIO CUIABÁ**

**COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO CUIABÁ**

**Leonice de Souza Lotufo**  
Presidente

**Marcelus Mesquita**  
Vice-presidente

**Luiz Henrique Magalhães Noquelli**  
1º Secretário

**Suzan Lannes de Andrade**  
2ª Secretária

### EQUIPE DE EXECUÇÃO

| <b>Coordenador Geral</b>  | <b>Coordenadora Técnica</b>  | <b>Consultores</b>  |
|---|--|---|
| José Álvaro da Silva  | Eliana Beatriz Nunes Rondon Lima   | Daniela Maimoni Figueiredo  |
|   |  | Claudio Santos de Miranda   |
| <b>Engenheiros</b>  | <b>Governança do projeto</b>   | Elder de Lucena Madruga   |
| Edio Ribeiro Ferraz   | Ciliane Carla Sella de Almeida   | Eliana Freire G. de Carvalho Dores                                |
| Gabriel Figueiredo de Moraes  |  | Hildelano Delanusse Theodoro                                      |
| Guilherme Júlio Muller Abreu Lima                                     | <b>Equipe Social e Comunicação</b>                                       | Ibraim Fantin da Cruz   |
| Viktor Antal Stringhini   | Josita Correto da Rocha Priante  | Jerry Magno Ferreira Penha  |
| <b>Planej. Estratégico e Socioeconômico</b>                           | Maria Jacobina da Cruz Bezerra   | Jhonatan Barbosa da Silva   |
| João Orlando Flores Maciel  |  | Jonas dos Santos  |
|   | <b>Bolsistas de graduação e pós-graduação</b>                            | Luanna Mênithen S. Silva Santos<br>Luciana Sanches                |
| <b>Gerência administrativa</b>  | Ana Paula Carvalho Bispo   | Marcelo de Carvalho Alves<br>Marinés Alejandra González Colina    |
| Cássia Regina Carnevale   | Andreza Arcanjo Puger  | Paulo José Alves de Oliveira                                      |
|   | Gabriel Bonfim Palermo   | Peter Zeilhofer   |
| <b>Sistema de Informação</b>  | Gabriela Mesquita Barbary<br>João Victor Araújo da Silva<br>Lucas Fortes | Renato Blat Migliorini<br>Renato Gatto de Moraes<br>Rossean Golin |
| Carlos Ueslei Rodrigues de Oliveira<br>(in memoriam)<br>Nilton Takagi | Rafhael de Sene Faria Amorim<br>Vitoria Antunes de Campos e Silva        | Walter Collishonn Zoraidy<br>Marques de Lima                      |
|   |  |   |
| <b>Desenvolvimento de Tecnologia</b>                                  | <b>Revisor técnico</b>   |   |
| Wesley Ortiz Fernandes  | Rubem Mauro Palma de Moura   |   |
|   |  |   |

**GRUPO DE ACOMPANHAMENTO DA ELABORAÇÃO - GAP**

Ofício nº 02/CEHIDRO/2023

Resolução Conj. CEHIDRO/CBH Cuiabá - ME nº 01/2022

**Representantes do Poder Público**

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO - UNEMAT**

Francisco Lledo dos Santos - Conselheiro Titular

Solange Aparecida Arrolho da Silva - Conselheira Suplente

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO - UFMT**

Ibraim Fantin da Cruz - Conselheiro Titular

Frederico Terra de Almeida - Conselheiro Suplente

**Representantes da Sociedade Civil**

**ORDEM DOS ADVOGADOS DO BRASIL - OAB / Seccional Mato Grosso**

Tatiana Monteiro Costa e Silva - Conselheira Titular

Laura Garcia Venturi Rutz - Conselheira Suplente

**INSTITUTO ECOLÓGICO E SOCIOCULTURAL DA BACIA PLATINA - IESCBAP**

Rodrigo Gomes Bressane - Conselheiro Titular

Walter Corrêa Carvalho Junior - Conselheiro Suplente

**Representantes dos Usuários**

**FEDERAÇÃO DA INDÚSTRIA NO ESTADO DE MATO GROSSO - FIEMT**

Kálita Cortiana Seidel - Conselheira Titular

Ribenildes Carla Gomes e Souza - Conselheira Suplente

**INSTITUTO AÇÃO VERDE**

Álvaro Fernando Cícero Leite - Conselheira Titular

Marlene de Fátima Lima - Conselheira Suplente



## SUMÁRIO

|   |  |    |
|---|--|----|
| APRESENTAÇÃO .....  | 13                                       |    |
| CAPÍTULO 1.....   | 15                                       |    |
| 1 INTRODUÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO.....  | 15                                       |    |
| 2 PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DO ALTO RIO CUIABÁ.....  | 18                                       |    |
| 2.1 Objetivos.....  | 18                                       |    |
| 2.2 Área de abrangência .....   | 19                                       |    |
| 2.3 Diretrizes do PRH .....   | 21                                       |    |
| 2.4 Etapas de elaboração.....   | 21                                       |    |
| 2.5 Organização do Plano em Tomos.....  | 22                                       |    |
| 2.6 Grupo de Acompanhamento do Plano - GAP .....  | 23                                       |    |
| 2.7 Diagnóstico Técnico Participativo.....  | 24                                       |    |
| 2.8 Plano de Comunicação e Mobilização Social (PCMS) .....  | 25                                       |    |
| 2.9 Capítulos do Diagnóstico Técnico Participativo.....   | 26                                       |    |
| 3 CARACTERIZAÇÃO DAS REGIÕES HIDROGRÁFICAS E UNIDADES DE PLANEJAMENTO E GERENCIAMENTO.....                                    | 30                                       |    |
| 3.1 Região Hidrográfica do Paraguai .....   | 32                                       |    |
| 3.2 Bacia Hidrográfica do Rio Cuiabá .....  | 34                                       |    |
| 3.2.1 Denominação, delimitação e dominialidade dos Rios Cuiabá e São Lourenço e suas bacias de contribuição.....              | 34                                       |    |
| 3.2.2 Aspectos históricos.....  | 35                                       |    |
| 3.2.3 Aspectos e limitações da cartografia sistemática de referência e a metodologia da Otocodificação adotada pela ANA ..... | 35                                       |    |
| 3.2.4 Acurácia dos dados espaciais disponíveis que interferem na delimitação das bacias hidrográficas.....                    | 38                                       |    |
| 3.2.5 Característica da hidrologia e geomorfologia da planície de inundação do Pantanal Matogrossense e seus megaleques.....  | 39                                       |    |
| 3.2.6 Conclusão .....   | 40                                       |    |
| 3.3 Unidade de Planejamento e Gerenciamento do Alto Rio Cuiabá (UPG P4).....  | 44                                       |    |
| 3.4.....  | Sub-bacias Hidrográficas da UPG P4 ..... | 45 |
| CAPÍTULO 2 .....  | 48                                       |    |
| 1.OS RECURSOS HÍDRICOS NA CONSTITUIÇÃO FEDERAL, O CÓDIGO DE ÁGUAS E A LEI DAS ÁGUAS. 48                                       |  |    |
| 1.1 Introdução.....   | 48                                       |    |
| 1.2 Métodos.....  | 50                                       |    |
| 1.3 Resultados.....   | 50                                       |    |
| 1.4 Considerações finais.....   | 54                                       |    |
| 2. A POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS E O SISTEMA NACIONAL DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS (SINGREH).....                | 56                                       |    |
| 2.1 Introdução .....  | 56                                       |    |
| 2.2 Métodos.....  | 58                                       |    |
| 2.3 Resultados.....   | 58                                       |    |
| 3. A POLÍTICA ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS E O SISTEMA ESTADUAL DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS.....                   | 62                                       |    |
| 3.1 Introdução.....   | 62                                       |    |
| 3.2 Métodos.....  | 65                                       |    |
| 3.3 Resultados.....   | 65                                       |    |
| 3.4 Considerações finais.....   | 68                                       |    |
| 4. O FUNDO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS (FEHIDRO-MT).....  | 69                                       |    |
| 4.1 Introdução .....  | 69                                       |    |
| 4.2 Resultados.....   | 70                                       |    |
| 4.3 Considerações finais.....   | 72                                       |    |
| 5. A SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE (SEMA-MT).....   | 73                                       |    |
| 5.1 Introdução.....   | 73                                       |    |

PRH ALTO RIO CUIABÁ (UPG P4)  
PRODUTO 1 - DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO

---

|  |     |
|--|-----|
| 5.2 Organograma e competências da SEMA-MT.....   | 73  |
| 5.3 Superintendência de Recursos Hídricos (SURH).....                                      | 75  |
| 5.4 Coordenadoria de ordenamento hídrico (COH).....  | 78  |
| 5.5 Gerência de fomento e apoio a comitês de bacias hidrográficas (GFAC).....              | 79  |
| 5.6 Sala de situação.....  | 80  |
| 5.7 Coordenadoria de controle de recursos hídricos (CCRH).....                             | 81  |
| 5.8 Coordenadoria de Monitoramento da Água e do Ar (CMAA).....                             | 81  |
| 5.9 Considerações finais.....  | 82  |
| 6. OS COMITÊS ESTADUAIS DE BACIAS HIDROGRÁFICAS DE MATO GROSSO E SUAS COMPETÊNCIAS         |     |
| 84   |     |
| 6. Introdução.....   | 84  |
| 6.2 CBHs de Mato Grosso.....   | 85  |
| 7. FÓRUM ESTADUAL DE COMITÊS DE BACIAS HIDROGRÁFICAS (FECBH-MT).....                       | 89  |
| 8. SÍNTESE DE PESQUISAS REALIZADAS SOBRE OS CBHS DE MATO GROSSO.....                       | 90  |
| 8.1 Considerações finais.....  | 93  |
| 9. DEMONSTRATIVO INSTITUCIONAL DA GESTÃO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS.....                | 94  |
| 9.1 Introdução.....  | 94  |
| 10. CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS (CEHIDRO).....                                  | 95  |
| 10.1 Competências.....   | 96  |
| 10.2 Estrutura organizacional.....   | 97  |
| 10.3 Câmaras técnicas (CTS).....   | 98  |
| 10.4 Junta de julgamento de infrações e sanções administrativas.....                       | 98  |
| 10.5 Composição.....   | 99  |
| 10.6 ÓRGÃO GESTOR (SEMA-MT).....   | 99  |
| 10.7 COMITÊS DE BACIA HIDROGRÁFICA (CBHS).....   | 100 |
| 10.8 COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CUIABÁ-MARGEM ESQUERDA.....                       | 102 |
| 10.9 Agências de Água.....   | 108 |
| 10.10 Considerações finais.....  | 110 |
| 11. CORRELAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DA POLÍTICA ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS..... | 112 |
| 11.1 Introdução.....   | 112 |
| 12. INSTITUIÇÕES DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO E COMPETÊNCIAS.....                          | 115 |
| 12.1 Introdução.....   | 115 |
| 12.2 Instituições e suas competências.....   | 115 |
| 12.3 Etapas para concessão de hidrelétricas pelo setor elétrico.....                       | 124 |
| 12.3.1 Avaliação Ambiental Integrada (AAI).....  | 126 |
| 12.4 Considerações finais.....   | 128 |
| 13. O MARCO LEGAL DO SANEAMENTO BÁSICO E O PLANO NACIONAL DE SANEAMENTO BÁSICO.....        | 129 |
| 13.1 Regulação e fiscalização.....   | 131 |
| 13.2 O setor estadual de saneamento ambiental.....   | 132 |
| 13.3 Prestação de serviço.....   | 135 |
| 13.4 Regulação e fiscalização.....   | 136 |
| 14. OS PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO (PMSBS).....                                 | 140 |
| 14.1 Introdução.....   | 140 |
| 14.2 Metodologia.....  | 140 |
| 14.3 Resultados.....   | 141 |
| 14.4 Considerações finais.....   | 152 |
| 15. O PLANO ESTADUAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS PERS-MT.....                                      | 153 |
| 15.1 Introdução.....   | 153 |
| CAPÍTULO 3.....  | 156 |
| 1. PLANO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS.....  | 156 |
| 1.1 Introdução.....  | 156 |
| 1.2 O entendimento das políticas públicas como suporte ao PNRH.....                        | 159 |
| 1.3 Métodos.....   | 161 |
| 1.4 Resultados.....  | 161 |

PRH ALTO RIO CUIABÁ (UPG P4)  
PRODUTO 1 - DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO

---

|  |     |
|--|-----|
| 1.5 Conclusão .....  | 163 |
| 2. PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS .....   | 165 |
| 2.1 Introdução .....   | 165 |
| 2.2 Métodos .....  | 168 |
| 2.3 Resultados .....   | 168 |
| 2.4 Conclusão .....  | 170 |
| 3. PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO PARAGUAI (PRH PARAGUAI)<br>172   |     |
| 3.1 Introdução .....   | 172 |
| 3.2 Histórico do PRH Paraguai .....  | 173 |
| 3.2.1 Capítulos do Plano: Diagnósticos .....   | 175 |
| 3.2.2 Síntese dos capítulos 1-4 com ênfase à Bacia do Rio Cuiabá .....   | 175 |
| 3.2.3 Síntese do capítulo 5: Panorama da Gestão de Recursos Hídricos na RH Paraguai .....  | 178 |
| 3.2.4 Capítulos do Plano: Prognóstico .....  | 180 |
| 3.2.5 Áreas sujeitas à restrição de usos visando a proteção dos recursos hídricos .....  | 182 |
| 3.2.6 Plano de Ações .....   | 184 |
| 3.3 Estudos complementares ao PRH Paraguai .....   | 188 |
| 3.3.1 Avaliação e proposta de aperfeiçoamento do arranjo institucional, recomendações para os<br>setores usuários, estratégias e roteiro para a implementação do plano ..... | 188 |
| 3.3.2 Recomendações para os diferentes segmentos .....   | 189 |
| 3.3.3 Estabelecimento de estratégias institucionais e roteiro para a implementação do<br>PRH Paraguai .....  | 189 |
| 4. PLANO DAS UPG P2 E P3 NO ESTADO DE MATO GROSSO .....  | 192 |
| 4.1 Introdução .....   | 192 |
| 4.2 Resultados .....   | 194 |
| 4.3 Conclusão .....  | 195 |
| 5. ENQUADRAMENTO DOS CORPOS D'ÁGUA .....   | 196 |
| 5.1 Introdução .....   | 196 |
| 5.2 Classes de usos preponderantes da água superficial .....   | 197 |
| 5.3 Elaboração da proposta de enquadramento .....  | 199 |
| 5.4 O enquadramento das águas superficiais em Mato Grosso .....  | 200 |
| 5.5 O enquadramento na Bacia do Rio Cuiabá .....   | 202 |
| 5.6 O enquadramento das águas subterrâneas .....   | 212 |
| 5.7 Considerações finais .....   | 213 |
| 6. OUTORGA DO DIREITO DE USO .....   | 214 |
| 6.1 Introdução .....   | 214 |
| 6.2 Arcabouço legal/institucional da outorga .....   | 215 |
| 6.3 Critérios e procedimentos de outorga .....   | 219 |
| 6.4 Considerações finais .....   | 221 |
| 7. COBRANÇA PELO USO DE RECURSOS HÍDRICOS .....  | 223 |
| 8. SEGURANÇA HÍDRICA .....   | 225 |
| 8.1 Introdução .....   | 225 |
| 8.2 Segurança hídrica na bacia hidrográfica do Rio Cuiabá .....  | 228 |
| 8.3 Segurança hídrica para o abastecimento público de Cuiabá .....   | 233 |
| 8.4 Leis municipais para a segurança hídrica .....   | 236 |
| 9. SISTEMA DE INFORMAÇÃO .....   | 238 |
| 10. POLÍTICAS, PLANOS, PROGRAMAS E PROJETOS SETORIAIS - INSTÂNCIA FEDERAL .....  | 240 |
| 10.1 PROGRAMA DE INCENTIVO AO PRODUTOR DE ÁGUA .....   | 240 |
| 10.2 PROGRAMA DE CONSOLIDAÇÃO DO PACTO NACIONAL PELA GESTÃO DAS ÁGUAS-<br>PROGESTÃO .....  | 243 |
| 10.3 Política Nacional de Irrigação .....  | 247 |
| 10.4 Programa de Fortalecimento dos Comitês de Bacias Hidrográficas .....  | 249 |
| 11. POLÍTICAS, PLANOS, PROGRAMAS E PROJETOS SETORIAIS - INSTÂNCIA ESTADUAL .....   | 250 |
| 11.1 Plano de Longo Prazo do estado de Mato Grosso .....   | 250 |
| 11.2 Plano Plurianual 2020-2023 .....  | 254 |
| 11.3 Pacto em Defesa das Cabeceiras do Pantanal .....  | 258 |
| 11.4 Pacto pela Restauração do Pantanal .....  | 262 |
| 11.5 Programa Nacional de Revitalização de Bacias Hidrográficas .....  | 263 |
| 11.5.1 Considerações finais .....  | 265 |



---

|   |            |
|---|------------|
| 11.6 A Agenda 2030 e o Objetivo do Desenvolvimento Sustentável, ODS 6 .....   | 266        |
| 11.7 Iniciativas empresariais relacionadas à segurança hídrica .....  | 268        |
| <b>CAPÍTULO 4 .....</b>   | <b>272</b> |
| <b>1 CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA.....</b>   | <b>272</b> |
| 1.1 Contextualização.....   | 272        |
| 1.2 Organização política e administrativa.....  | 272        |
| 1.3 Demografia.....   | 274        |
| 1.4 População e dinâmica do crescimento populacional .....  | 275        |
| 1.5 Evolução e dinâmica da população residente na UPG P4, segundo os municípios e local de domicílio .....                              | 276        |
| 1.6 Evolução da distribuição espacial da população residente na área da UPG P4, segundo os municípios e domicílio (urbano e rural)..... | 282        |
| 1.7 Dinâmica demográfica pela ótica dos indicadores de natalidade, mortalidade e migração... ..   | 283        |
| 1.7.1 Contextualização.....   | 283        |
| 1.7.2 População da UPG P4: evolução das taxas de natalidade e mortalidade 2010-2019.....  | 284        |
| 1.8 Expansão urbana e densidade populacional.....   | 287        |
| 1.8.1 Expansão urbana .....   | 287        |
| 1.8.2 Densidade populacional.....   | 288        |
| 1.8.3 Participação relativa da população rural na UPG P4 e densidade populacional rural.....  | 291        |
| 1.8.4 População flutuante .....   | 292        |
| 1.9 Economia.....   | 294        |
| 1.9.1 Contextualização .....  | 294        |
| 1.9.2 Base da estrutura produtiva na UPG P4.....  | 294        |
| 1.9.3 Evolução da economia pela ótica do PIB e VAB.....   | 295        |
| 1.10 Evolução da Economia pela ótica da produção: agropecuária, indústria e serviços.....   | 297        |
| 1.10.1 Agropecuária.....  | 297        |
| 1.10.2 Lavouras temporárias e permanentes .....   | 298        |
| 1.10.3 Pecuária .....   | 300        |
| 1.10.4 Indústria (Setor secundário da economia) .....   | 301        |
| 1.10.5 Serviços (Exceto Administração Pública) .....  | 303        |
| 1.11 Caracterização das atividades econômicas e sua distribuição na UPG P4 .....  | 304        |
| 1.12 Índice de Desenvolvimento Humano-Municipal (IDH-M): saúde, educação e renda .....  | 309        |
| <b>2 SANEAMENTO BÁSICO NOS MUNICÍPIOS .....</b>   | <b>312</b> |
| 2.1 Introdução .....  | 312        |
| 2.2 Sistema de abastecimento de água.....   | 313        |
| 2.2.1 Prestadores de serviço.....   | 315        |
| 2.2.2 Tipo de captação.....   | 315        |
| 2.2.3 Tecnologia de Tratamento de Água .....  | 316        |
| 2.2.3.1 Acorizal.....   | 317        |
| 2.2.3.2 Barão de Melgaço.....   | 317        |
| 2.2.3.3 Chapada dos Guimarães.....  | 319        |
| 2.2.3.4 Cuiabá .....  | 320        |
| 2.2.3.5 Jangada .....   | 322        |
| 2.2.3.6 Nobres .....  | 322        |
| 2.2.3.7 Nossa Senhora do Livramento .....   | 323        |
| 2.2.3.8 Nova Brasilândia.....   | 323        |
| 2.2.3.9 Rosário Oeste .....   | 324        |
| 2.2.3.10 Santo Antônio de Leverger.....   | 324        |
| 2.2.3.11 Várzea Grande .....  | 325        |
| 2.2.4 Cobertura do sistema de abastecimento de água.....  | 327        |
| 2.3 Sistema de esgotamento sanitário .....  | 327        |
| 2.3.1 Índice de cobertura.....  | 328        |
| 2.3.2 Tipo de tratamento.....   | 329        |
| 2.4 Sistema de drenagem urbana .....  | 334        |

PRH ALTO RIO CUIABÁ (UPG P4)  
PRODUTO 1 - DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO

---

|          |   |     |
|----------|---|-----|
| 2.4.1    | Prestadores de serviço.....   | 335 |
| 2.4.2    | Macro drenagem urbana.....  | 336 |
| 2.4.2.1  | Acorizal.....   | 336 |
| 2.4.2.2  | Barão de Melgaço.....   | 336 |
| 2.4.2.3  | Chapada dos Guimarães.....  | 337 |
| 2.4.2.4  | Cuiabá.....   | 337 |
| 2.4.2.5  | Jangada.....  | 341 |
| 2.4.2.6  | Nobres.....   | 341 |
| 2.4.2.7  | Nossa Senhora do Livramento.....  | 341 |
| 2.4.2.8  | Nova Brasilândia.....   | 343 |
| 2.4.2.9  | Rosário Oeste.....  | 343 |
| 2.4.2.10 | Santo Antônio do Leverger.....  | 344 |
| 2.4.2.11 | Várzea Grande.....  | 344 |
| 2.4.3    | Micro drenagem urbana.....  | 346 |
| 2.4.4    | Principais problemas de drenagem urbana.....  | 347 |
| 2.5      | Resíduos sólidos.....   | 349 |
| 2.5.1    | Prestadores dos serviços de manejo dos RS.....  | 351 |
| 2.5.2    | Índice de cobertura do manejo de resíduos sólidos.....                                  | 352 |
| 2.5.3    | Disposição dos resíduos sólidos domiciliares e de limpeza urbana e coleta seletiva..... | 352 |
| 2.6      | Área Rural.....   | 353 |
| 2.6.1    | Considerações finais.....   | 355 |
| 2.6.2    | Abastecimento de água.....  | 355 |
| 2.6.3    | Esgotamento sanitário.....  | 356 |
| 2.6.4    | Drenagem de águas pluviais.....   | 356 |
| 2.6.5    | Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.....  | 357 |
| 2.7      | OUTROS PLANOS E PROGRAMAS MUNICIPAIS.....   | 357 |
| 2.7.1    | Planos Municipais De Gestão Urbana.....   | 357 |
| 2.7.1.1  | Programas direcionados ao desenvolvimento urbano e ambiental dos municípios.....        | 359 |
| 3        | CARACTERIZAÇÃO FÍSICA.....  | 361 |
| 3.1      | Aspectos Gerais.....  | 361 |
| 3.2      | Geologia na UPG P4.....   | 361 |
| 3.2.1    | Aspectos Geológicos da Sub-bacia do Alto Cuiabá.....                                    | 384 |
| 3.2.2    | Aspectos Geológicos da Sub-bacia do Médio Cuiabá.....                                   | 386 |
| 3.2.3    | Aspectos Geológicos da Sub-bacia Baixo Cuiabá.....                                      | 388 |
| 3.2.4    | Aspectos Geológicos da Sub-bacia do Manso.....  | 390 |
| 3.2.5    | Aspectos Geológicos da Sub-bacia do Coxipó.....   | 392 |
| 3.3      | Geomorfologia da UPG P4.....  | 394 |
| 3.3.1    | Domínios Morfoesculturais da Sub-bacia do Alto Cuiabá.....                              | 411 |
| 3.3.2    | Domínios Morfoesculturais da Sub-bacia do Médio Cuiabá.....                             | 413 |
| 3.3.3    | Domínios Morfoesculturais da Sub-bacia do Baixo Cuiabá.....                             | 415 |
| 3.3.4    | Domínios Morfoesculturais da Sub-bacia do Manso.....                                    | 417 |
| 3.3.5    | Domínios Morfoesculturais da Sub-bacia do Coxipó.....                                   | 419 |
| 3.4      | Pedologia da UPG P4.....  | 421 |
| 3.4.1    | Aspectos Pedológicos da Sub-bacia do Alto Cuiabá.....                                   | 432 |
| 3.4.2    | Aspectos Pedológicos da Sub-bacia do Médio Cuiabá.....                                  | 434 |
| 3.4.3    | Aspectos Pedológicos da Sub-bacia do Baixo Cuiabá.....                                  | 436 |
| 3.4.4    | Aspectos Pedológicos da Sub-bacia do Manso.....   | 438 |
| 3.4.5    | Aspectos Pedológicos da Sub-bacia do Coxipó.....  | 440 |
| 3.5      | Erosão, assoreamento e movimento de massa.....  | 442 |
| 3.5.1    | Erosão.....   | 442 |
| 3.5.2    | O Meio Físico e a Ocupação do Território.....   | 447 |
| 3.5.2.1  | A Erosão em Áreas de Ocupação Agrícola.....   | 448 |
| 3.5.2.2  | Erosão em cabeceiras de drenagens e nos fundos de vales.....                            | 449 |

PRH ALTO RIO CUIABÁ (UPG P4)  
PRODUTO 1 - DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO

---

|         |   |     |
|---------|---|-----|
| 3.5.2.3 | Erosão em borda de platôs e em escarpas.....  | 451 |
| 3.5.2.4 | Erosão em Neossolos Quartzarênicos.....   | 456 |
| 3.5.2.5 | A Erosão em Áreas de Pastagens.....   | 458 |
| 3.5.2.6 | A erosão em áreas de exploração mineral.....  | 459 |
| 3.5.3   | Assoreamento.....   | 463 |
| 3.5.4   | Movimentos de Massa.....  | 464 |
| 3.6     | Análise espaço temporal do clima.....   | 465 |
| 3.6.1   | Introdução.....   | 466 |
| 3.6.2   | Material e métodos.....   | 468 |
| 3.6.2.1 | Contextualização do clima e a UPG P4.....   | 468 |
| 3.6.2.2 | Análise dos dados por meio de pacotes do R.....   | 468 |
| 3.6.2.3 | Delimitação das sub-bacias hidrográficas e descrição da área.....   | 468 |
| 3.6.2.4 | Definição das superfícies climáticas.....   | 470 |
| 3.6.2.5 | Pré-processamento de superfícies climáticas.....  | 471 |
| 3.6.2.6 | Mapeamento de superfícies climáticas.....   | 471 |
| 3.6.2.7 | Box-plot.....   | 471 |
| 3.6.2.8 | Estatísticas descritivas das variáveis climáticas.....  | 471 |
| 3.6.3   | RESULTADOS E DISCUSSÕES.....  | 471 |
| 3.6.3.1 | Distribuição espacial das variáveis climatológicas.....   | 471 |
| 3.6.4   | Análise exploratória dos resultados.....  | 478 |
| 3.6.4.1 | Distribuição temporal das variáveis climatológicas.....   | 478 |
| 3.6.4.2 | Estatísticas descritivas das variáveis climáticas.....  | 483 |
| 3.6.4.3 | Classificação Climática conforme Thornthwaite (1948).....   | 485 |
| 3.6.5   | Considerações finais.....   | 486 |
| 3.7     | Recursos hídricos superficiais.....   | 487 |
| 3.8     | Recursos hídricos subterrâneos.....   | 489 |
| 3.8.1   | Caracterização dos Aquíferos.....   | 489 |
| 3.8.1.1 | Sistema Aquífero Fraturado.....   | 489 |
| 3.8.1.2 | Sistema Aquífero Poroso.....  | 489 |
| 3.8.1.3 | Sistema Aquífero Cárstico.....  | 489 |
| 3.9     | Considerações finais.....   | 493 |
| 4       | ASPECTOS BIÓTICOS.....  | 493 |
| 4.1     | Introdução.....   | 493 |
| 4.2     | Aspectos Ambientais de Mato Grosso.....   | 494 |
| 4.3     | Aspectos Bióticos da Bacia Hidrográfica do Rio Cuiabá.....  | 494 |
| 4.4     | Biomass.....  | 496 |
| 4.5     | Biomass na Bacia da UPG P4.....   | 497 |
| 4.5.1   | Aspectos Bióticos do Bioma Cerrado.....   | 499 |
| 4.5.2   | Aspectos Bióticos do Bioma Pantanal.....  | 500 |
| 4.6     | Vegetação na Bacia Hidrográfica do Rio Cuiabá.....  | 503 |
| 4.6.1   | Fundamentação Teórica – Cobertura Vegetal e Outras Áreas na Bacia Hidrográfica do Rio Cuiabá segundo IBGE (2012)..... | 506 |
| 4.6.2   | Diagnóstico funcional da Bacia UPG P4 em relação às regiões fitoecológicas e à divisão regional de Mato Grosso.....   | 509 |
| 4.7     | Unidades de Conservação.....  | 511 |
| 4.7.1   | Base Conceitual e Referencial Teórico.....  | 511 |
| 4.7.2   | Categorias de unidades de conservação.....  | 512 |
| 4.7.2.1 | Proteção Integral.....  | 512 |
| 4.7.2.2 | Uso Sustentável.....  | 512 |
| 4.7.3   | Unidades de Conservação Federal em Mato Grosso.....   | 514 |
| 4.7.4   | Unidades de Conservação Federal na Bacia do Rio Cuiabá- UPG P4.....   | 514 |
| 4.7.5   | Unidades de Conservação Estaduais em Mato Grosso.....   | 517 |
| 4.7.6   | Unidades de Conservação Estadual na Bacia do Rio Cuiabá- UPG P4.....  | 517 |
| 4.7.7   | Unidades de Conservação Municipais em Mato Grosso.....  | 520 |



PRH ALTO RIO CUIABÁ (UPG P4)  
PRODUTO 1 - DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO

---

|         |  |     |
|---------|--|-----|
| 4.7.8   | Unidades de Conservação Municipal na Bacia do Rio Cuiabá- UPG P4.....  | 520 |
| 4.8     | Zonas de Amortecimento .....   | 522 |
| 4.8.1   | Área de distribuição e zonas de amortecimento das UCs na Bacia do Rio Cuiabá UPG P4.....   | 522 |
| 4.9     | Áreas e Ações Prioritárias para Conservação da Biodiversidade na UPG P4 .....  | 527 |
| 5       | CARACTERIZAÇÃO BIÓTICA DA BACIA DO RIO CUIABÁ: ICTIOFAUNA E PESCA.....   | 530 |
| 5.1     | Introdução .....   | 530 |
| 5.2     | Metodologia.....   | 530 |
| 5.3     | Resultados e discussão.....  | 533 |
| 5.3.1   | Ictiofauna da Bacia do Rio Cuiabá .....  | 533 |
| 5.3.1.1 | Composição e diversidade de peixes.....  | 533 |
| 5.4     | Migrações reprodutivas e áreas de desova, alimentação e crescimento dos grandes migradores<br>534                                    |     |
| 5.5     | Impactos do uso do solo sobre a composição e diversidade de espécies .....   | 536 |
| 5.6     | Efeitos da barragem do Rio Manso sobre a Ictiofauna do Rio Cuiabá.....   | 540 |
| 5.7     | A Pesca no Rio Cuiabá .....  | 542 |
| 5.8     | Conclusões .....   | 545 |
| 6       | USO E COBERTURA DA TERRA .....   | 546 |
| 6.1     | Introdução .....   | 546 |
| 6.1.1   | Dinâmica espaço-temporal do UCT entre 1985 e 2020.....   | 548 |
| 6.1.2   | Padrões espaciais atuais do UCT nas sub-bacias da UPG P4 .....   | 551 |
| 6.1.2.1 | Alto Cuiabá.....   | 554 |
| 6.1.2.2 | Manso .....  | 556 |
| 6.1.2.3 | Médio Cuiabá.....  | 558 |
| 6.1.2.4 | Coxipó.....  | 560 |
| 6.1.2.5 | Baixo Cuiabá .....   | 562 |
| 6.2     | Condicionantes do processo de ocupação da Região Hidrográfica .....  | 564 |
| 6.2.1   | O contexto geral do processo de urbanização no meio ambiente natural .....   | 564 |
| 6.2.1.1 | As legislações de uso e ocupação do solo, suas escalas e níveis de governança .....  | 564 |
| 6.2.2   | Ocupação urbana, solo exposto e centralidades .....  | 565 |
| 6.2.2.1 | Identificação do processo de urbanização no território da bacia hidrográfica.....  | 565 |
| 6.2.2.2 | Os instrumentos de ordenamento e regulação de uso e ocupação do solo nas diversas escalas<br>de planejamento.....                    | 566 |
| 6.2.2.3 | Os indicadores e instrumentos urbanísticos nas escalas municipais da bacia hidrográfica. ....  | 569 |
| 6.2.3   | Tendências de desenvolvimento e expansão urbano-industrial .....   | 570 |
| 6.2.3.1 | Tendências demográficas socioespaciais. ....   | 570 |
| 6.2.3.2 | Apresentação dos Indicadores de uso e ocupação do solo urbanizado .....  | 571 |
| 6.3     | Potencial de uso produtivo da terra .....  | 575 |
| 6.4     | RESERVATÓRIOS ARTIFICIAIS .....  | 579 |
| 6.4.1   | Contexto e metodologia .....   | 579 |
| 6.4.2   | Principais reservatórios .....   | 580 |
| 6.4.3   | Usos dos reservatórios.....  | 582 |
| 6.4.4   | Segurança de barragens .....   | 584 |
|         | CAPÍTULO 5.....  | 590 |
| 1       | REDE DE MONITORAMENTO DE VAZÃO .....   | 590 |
| 1.1     | Dados de estações telemétricas fornecidos pela ANA e de empreendimentos hidroelétricos da<br>ONS 599                                 |     |
| 1.2     | Consequências da disponibilidade limitada de dados hidrológicos sobre o desenvolvimento do<br>prognóstico e melhorias na gestão..... | 601 |
| 2       | DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUPERFICIAL .....  | 602 |
| 2.1     | Sub-bacia do Alto Rio Cuiabá .....   | 604 |
| 2.2     | Sub-bacia do rio Manso .....   | 604 |
| 2.3     | Sub-bacia do Médio Rio Cuiabá .....  | 605 |
| 2.4     | Sub-bacia do rio Coxipó .....  | 606 |
| 2.5     | Sub-bacia do Baixo Rio Cuiabá.....   | 607 |
| 2.6     | Monitoramento hidrológico na UPG P4 .....  | 607 |

PRH ALTO RIO CUIABÁ (UPG P4)  
PRODUTO 1 - DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO

---

|        |  |     |
|--------|--|-----|
| 3      | DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUBTERRÂNEA.....   | 609 |
| 4      | USOS DA ÁGUA.....  | 613 |
| 4.1    | Usos consuntivos.....  | 613 |
| 4.2    | Usos não consuntivos.....  | 613 |
| 4.3    | Geração de energia.....  | 613 |
| 4.4    | Navegação.....   | 620 |
| 4.5    | Pesca.....   | 620 |
| 4.6    | Turismo.....   | 622 |
| 5      | DEMANDA HÍDRICA SUBTERRÂNEA.....   | 625 |
| 6.1    | Estimativa de vazões de procedência subterrânea não outorgadas.....                                | 628 |
| 6.2    | Materiais, métodos e resultados.....   | 628 |
| 7      | LEVANTAMENTO DAS DEMANDAS HÍDRICAS QUANTITATIVAS E QUALITATIVAS DA UPG P4.....                     | 630 |
| 7.1    | Demandas hídricas quantitativas.....   | 630 |
| 7.2    | Usos Consuntivos.....  | 631 |
| 7.2.1  | Abastecimento Urbano.....  | 631 |
| 7.2.2  | Abastecimento Rural.....   | 636 |
| 7.2.3  | Dessedentação Animal.....  | 639 |
| 7.2.4  | Abastecimento Industrial.....  | 643 |
| 7.2.5  | Mineração.....   | 648 |
| 7.2.6  | Irrigação.....   | 651 |
| 7.2.7  | Evaporação líquida de reservatórios artificiais.....   | 655 |
| 7.2.8  | Termoeletricidade.....   | 658 |
| 7.2.9  | Piscicultura.....  | 659 |
| 7.2.10 | Totalização das demandas hídricas consuntivas.....   | 666 |
| 7.3    | Demandas hídricas qualitativas.....  | 677 |
| 7.3.1  | População urbana.....  | 681 |
| 7.3.2  | População rural.....   | 685 |
| 7.3.3  | Rebanhos animais.....  | 686 |
| 7.3.4  | Atividades industriais.....  | 690 |
| 7.3.5  | Agricultura.....   | 694 |
| 7.3.6  | Piscicultura.....  | 696 |
| 7.3.7  | Totalização das cargas poluente da bacia.....  | 702 |
| 8      | BALANÇO HÍDRICO SUBTERRÂNEO.....   | 712 |
| 9      | QUALIDADE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA.....   | 713 |
| 10     | BALANÇO HÍDRICO SUPERFICIAL.....   | 721 |
| 11     | QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO CUIABÁ.....   | 728 |
| 11.1   | Temperatura da água.....   | 729 |
| 11.2   | Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO).....  | 730 |
| 11.3   | Oxigênio Dissolvido (OD).....  | 731 |
| 11.4   | Potencial Hidrogeniônico (pH).....   | 732 |
| 11.5   | Turbidez (NTU).....  | 733 |
| 11.6   | Sólidos Totais (ST).....   | 734 |
| 11.7   | Nitrogênio Total (NT).....   | 735 |
| 11.8   | Fósforo Total (PT).....  | 737 |
| 11.9   | Escherichia coli (E. coli).....  | 738 |
| 12     | ESTIMATIVA DAS CONCENTRAÇÕES DE DBO EM FUNÇÃO DOS USOS MÚLTIPLO E RESULTADOS DE MONITORAMENTO..... | 740 |
| 12.1   | Contextualização.....  | 740 |
| 12.2   | Resultado e discussão.....   | 741 |
| 13     | SIMULAÇÃO DO BALANÇO QUALI-QUANTITATIVO NA BACIA.....  | 743 |
| 13.1   | Contextualização.....  | 743 |
| 13.2   | Resultado e discussão.....   | 743 |
| 14     | AGROTÓXICOS E FÁRMACOS NA BACIA DO RIO CUIABÁ.....   | 747 |
| 14.1   | Introdução.....  | 747 |
| 14.2   | Entrada de agrotóxicos no ambiente aquático superficial.....                                       | 747 |
| 14.3   | Entrada de fármacos no ambiente aquático superficial.....  | 749 |
| 14.4   | AGROTÓXICOS NA BACIA DO RIO CUIABÁ.....  | 751 |

PRH ALTO RIO CUIABÁ (UPG P4)  
PRODUTO 1 - DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO

---

|             |  |     |
|-------------|--|-----|
| 14.4.1      | Ocorrência de agrotóxicos com uso não autorizados na Bacia do rio Cuiabá.....                            | 751 |
| 14.5        | Ocorrência de agrotóxicos em uso corrente detectados na Bacia do rio Cuiabá .....                        | 754 |
| 15          | FÁRMACOS NA BACIA DO RIO CUIABÁ .....  | 756 |
|             |  |     |
| CAPÍTULO 6  | .....  | 759 |
| 1           | VISÃO INTEGRADA PARA ANÁLISE SISTÊMICA DOS RECURSOS HÍDRICOS NA BACIA HIDROGRÁFICA UPG P4 .....          | 759 |
| 1.1         | ANALISANDO A INTEGRAÇÃO ENTRE OS FATORES QUE INTERFEREM NOS RECURSOS HÍDRICOS .....                      | 760 |
| 1.2         | CONCLUSÃO.....   | 766 |
| 2           | ANÁLISE DO DIAGNÓSTICO DA UPG P4 COM USO DA FERRAMENTA MATRIZ SWOT.....                                  | 766 |
| 2.1         | Recursos Hídricos no contexto da definição de cenários atual e futuros.....                              | 766 |
| 2.2         | Potencialidade e Fraquezas dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Cuiabá - (Matriz SWOT) 767 |     |
| 2.3         | Metodologia.....   | 768 |
| 2.3.1       | Ambiente externo: Oportunidades e Ameaças.....   | 770 |
| 2.3.2       | Ambiente interno: Forças e fraquezas.....  | 771 |
| 3           | MATRIZ ESTRATÉGICA.....  | 775 |
| 3.1         | Resultados .....   | 780 |
|             |  |     |
| REFERÊNCIAS | .....  | 782 |



## APRESENTAÇÃO

Este documento é produto da Declaração de Anuência Expressa nº 007/2020, entre a Fundação Universidade Federal de Mato Grosso (FUFMT), Fundação de Apoio e Desenvolvimento da UFMT (Fundação UNISELVA) e o Ministério Público do Estado de Mato Grosso (MPMT). O contrato conferiu à FUFMT a responsabilidade pela elaboração do Plano de Recursos Hídricos do Alto Rio Cuiabá (Unidade de Planejamento e Gerenciamento P4), atendendo aos termos previstos pela Lei nº 9.433/1997 e na Resolução CNRH nº 145/2012.

Este documento é composto por seis (6) capítulos, que compõem o Produto I, intitulado Diagnóstico Técnico Participativo (DTP).

O **capítulo 1** apresenta a caracterização da área de abrangência do plano de bacia do Alto Rio Cuiabá, a UPG P4. Também se encontram identificados nesse capítulo os municípios e as respectivas populações inseridos na bacia hidrográfica.

O **capítulo 2** descreve o sistema político no qual os planos de bacia hidrográfica estão inseridos e se relacionam. Isso porque o ecossistema legal e institucional que pauta os recursos hídricos e suas interações com outras políticas constitui a base para a compreensão dos desafios que são postos para a boa governança.

O **capítulo 3** apresenta os instrumentos de gestão dos recursos hídricos introduzidos pela Política Nacional de Recursos Hídricos e referenciados na Política Estadual de Recursos Hídricos e respectivos planos. Ainda, neste capítulo, constam o conjunto de políticas, planos, programas e projetos setoriais relacionados aos recursos hídricos.

O **capítulo 4** dispõe das caracterizações socioeconômicas, física e biótica, de uso e ocupação do solo e dos usos da água, destacando o processo da urbanização nos municípios de Cuiabá e Várzea Grande e a implantação do APM Manso. Descreve os biomas das sub-bacias, bem como a fauna, a flora, a biota aquática, a ictiofauna, enfatizando as diferenças, anterior e posterior à implantação da Barragem de Manso. De forma especial, esse capítulo apresenta o estudo sobre os impactos da urbanização na área da UPG P4, e nos alerta para a necessidade de conciliação dos planos urbanos com o plano de recursos hídricos.

O **capítulo 5** mostra os estudos de disponibilidade e demanda hídrica, quali-quantitativo, balanço hídrico, e identifica áreas com restrições ao uso da água, o que é crucial para o Prognóstico, o Enquadramento dos cursos d'água e o Plano de Ações.

O **capítulo 6** traz a visão integrada da análise sistêmica dos recursos hídricos da bacia, tendo como base a interrelação entre todos os elementos geomorfológicos, geológicos, hidrológicos, climatológicos e pedológicos, associando a análise do uso da terra aos aspectos socioeconômicos que integram o diagnóstico da bacia e os atores sociais relevantes. Apresenta a Matriz SWOT, forças e fraquezas, ameaças e oportunidades, alimentada pela visão da equipe de profissionais envolvida nos estudos da bacia do alto rio Cuiabá.

## CAPÍTULO 1

### 1 INTRODUÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO

A Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) reconhece a água como recurso natural limitado, dotado de valor econômico, e estabelece como um dos instrumentos de promoção e proteção desse bem o Plano de Bacia Hidrográfica, na qualidade de plano diretor dos recursos hídricos.

Nessa perspectiva, e conforme os objetivos e diretrizes da PNRH e toda a legislação infraconstitucional incidente, normativas e termo de referência citados ao longo dos estudos apresentados neste documento, a elaboração do Plano de Recursos Hídricos (PRH) do Alto Rio Cuiabá foi iniciada. A missão, a visão e os objetivos deste Plano estão delineados a seguir.

A **visão** é assegurar a utilização sustentável das águas, compatibilizando-as com os múltiplos usos, as demandas e disponibilidades hídricas, em um horizonte de vinte (20) anos, e com a necessidade de conservação e proteção da bacia e do pantanal, como um todo.

A **missão** é consolidar o planejamento das ações necessárias ao enfrentamento dos desafios existentes, orientado e integrado com as políticas e intervenções previstas no Plano de Recursos Hídricos do Paraguai, visto a bacia do Rio Cuiabá pertencer à Região Hidrográfica do Paraguai, e com outros planos setoriais, como Plano Diretor de Desenvolvimento da Região Metropolitana, Plano Estadual de Resíduos Sólidos e Planos Municipais de Saneamento Básico.

O **objetivo** é a produção de um instrumento de planejamento que permitirá ao Comitê de Bacia Hidrográfica do Alto Rio Cuiabá (antigo CBH Cuiabá-ME), órgãos gestores dos recursos hídricos da bacia e demais componentes do Sistema Estadual de Gestão de Recursos Hídricos com responsabilidade sobre a **Unidade de Planejamento e Gerenciamento**<sup>1</sup> Paraguai 4 (UPG P4) gerirem efetiva e sustentavelmente os recursos hídricos superficiais e subterrâneos da bacia.

Faz-se necessário introduzir rapidamente o CBH do Alto Rio Cuiabá como reconhecimento dessa instância na cadeia de valor dos recursos hídricos que, ao entender a importância de um planejamento para a gestão de um bem público a ele outorgado, buscou a parceria do Ministério Público do Estado de Mato Grosso para financiá-lo.

---

<sup>1</sup> Unidades de Planejamento e Gerenciamento dos Recursos Hídricos são unidades físico-territoriais identificadas dentro das bacias hidrográficas do Estado e apresentam uma identidade regional caracterizada por aspectos físicos, socioculturais, econômicos e políticos.

A proposta de criação desse Comitê foi aprovada pela Resolução do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CEHIDRO) nº 47, de 13 de setembro de 2012<sup>2</sup>. Porém, sua instituição ocorreu somente em 2015 pela Resolução CEHIDRO nº 77, de 14 de maio de 2015<sup>3</sup>.

A área de atuação do CBH, intitulado Comitê da Bacia Hidrográfica dos afluentes da margem esquerda do rio Cuiabá, CBH Cuiabá-ME, correspondia à 25% de toda a UPG P4, se iniciando na confluência dos rios Manso e Cuiabazinho até a sede urbana do município de Barão de Melgaço, abrangendo os municípios de Acorizal, Cuiabá, Chapada dos Guimarães, Santo Antônio do Leverger e Barão de Melgaço, em um total de 7.248,26 km<sup>2</sup>.

Porém, em 12.07.2023, foi encaminhada à Câmara Técnica do CEHIDRO justificativa para a ampliação da área de abrangência do CBH Cuiabá-ME, o que atendia a um dos objetivos do PRH do Alto Rio Cuiabá. A aprovação desta ampliação com a minuta do novo regimento interno e do novo mapa de abrangência, pela Plenária do CEHIDRO, resultou na publicação da Resolução CEHIDRO nº172, de 09 de novembro de 2023 que estabeleceu:

- I. O CBH passou a ser denominado Comitê de Bacia Hidrográfica do Alto Rio Cuiabá- CBH ALTO CUIABÁ (P-4) (inciso I do art.1º);
- II. A área de abrangência passou a ser: parte ou total dos municípios de Primavera do Leste, Poconé, Diamantino, Santa Rita do Trivelato, Nova Brasilândia, Planalto da Serra, Nobres, Rosário Oeste, Acorizal, Chapada dos Guimarães, Cuiabá, Jangada, Várzea Grande, Nossa Senhora do Livramento, Barão de Melgaço, Campo Verde e Santo Antônio do Leverger (inciso II do art.1º).

Ao longo deste trabalho, a referência e os estudos se relacionam ao CBH Cuiabá-ME. Isto porque a ampliação da área ocorreu após a finalização do produto Diagnóstico e a Consulta Pública.

O CBH Alto Rio Cuiabá integra a Região Hidrográfica do Paraguai, sub-bacia do Alto Rio Cuiabá e pertence à Unidade de Planejamento e Gerenciamento UPG P4 (Moraes, 2018).

---

<sup>2</sup> Resolução CEHIDRO nº 47, de 13 de setembro de 2012, publicada no Diário Oficial do Estado de 01 de outubro de 2012.

<sup>3</sup> Resolução CEHIDRO nº 77, de 14 de maio de 2015 publicada no Diário Oficial do Estado de 19 de maio de 2015.

*O rio Cuiabá é considerado um rio federal, porque, de acordo com a Resolução ANA nº 399 de 22/07/2004 que altera a Portaria DNAEE nº 707 de 17/10/1994, na confluência do Rio Cuiabá com o São Lourenço, a área de drenagem do Rio Cuiabá é superior. Por essa razão, o referido Comitê abrange apenas a área de drenagem de afluentes que são rios estaduais.*

---

Entre as atribuições do Comitê está o acompanhamento e a aprovação do plano de recursos hídricos da bacia. A elaboração deste instrumento de planejamento foi defendida pelos membros do Comitê em 2019, após oficina realizada pelo Observatório da Governança das Águas-OGA, com a seguinte manifestação:

Diante da necessidade da elaboração do PRH, anseio manifestado pelos membros do Comitê, como instrumento imprescindível para orientar as ações a serem priorizadas e hierarquizadas por esta instância, e com isso avançar no nível de governança, se iniciou a busca por parceiros para o financiamento do plano.

Assim, o Comitê, pioneiramente, obteve do Ministério Público do Estado de Mato Grosso (MPMT), sensível a essa questão, recursos que viabilizaram os custos para a elaboração deste plano por meio de parceria com a Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) e a Fundação Uniselva.

## 2 PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DO ALTO RIO CUIABÁ

O PRH do Alto Rio Cuiabá surgiu da necessidade de um instrumento de planejamento que possibilitasse ao então, CBH Cuiabá-ME , atual CBH Alto Rio Cuiabá, e demais órgãos gestores dos recursos hídricos uma gestão sustentável dos recursos hídricos sob sua competência, tendo em vista as demandas e conflitos existentes, em especial, na região metropolitana de Cuiabá e Várzea Grande.

O Plano é documento programático da bacia hidrográfica, contendo as diretrizes de uso dos recursos hídricos e as medidas correlatas. Em outras palavras, é a agenda de recursos hídricos da bacia.

### 2.1 Objetivos

São objetivos específicos do PRH do Alto Rio Cuiabá:

- I. Garantir o uso múltiplo racional e sustentável das águas, preservando qualidade e quantidade para as gerações presentes e futuras;
- II. Compatibilizar oferta e demanda de água, de modo a assegurar as disponibilidades hídricas em quantidade, qualidade e confiabilidade adequadas aos usuários;
- III. Atender as demandas de água com foco sustentável (econômico, social e ambiental), priorizando o consumo humano;
- IV. Proporcionar o uso racional e integrado dos recursos hídricos, com vistas ao desenvolvimento sustentável;
- V. Compatibilizar o uso, controle e proteção dos recursos hídricos às aspirações sociais do respectivo CBH, do MPMT e da SEMA-MT;
- VI. Propor enquadramento dos corpos hídricos, considerando as prioridades de uso da água;
- VII. Auxiliar na criação do Comitê de Bacia da Margem Direita do Rio Cuiabá, ou adicionar ao Comitê da Margem Esquerda, toda Região Hidrográfica do Alto Rio Cuiabá (UPG P4). Este objetivo foi atingido conforme informado na Introdução e Contextualização.
- VIII. Assegurar o uso e ocupação da terra na Unidade de Planejamento e Gerenciamento P4 (UPG P4) de forma sustentável, garantindo a proteção e preservação da bacia hidrográfica;
- IX. Identificar conflitos de outorga, uso da água e de lançamento ou diluição de esgotos;



X. Proporcionar aos órgãos gestores do Plano de Bacia subsídios suficientes para tomada de decisão em caso de futuros usos da água que impactem as características físicas dos corpos hídricos, a ictiofauna, a qualidade e disponibilidade de água para outras atividades que poderão surgir durante o horizonte temporal previsto no PRH.

## **2.2 Área de abrangência**

O rio Cuiabá pertence à Região Hidrográfica do Paraguai, nasce no município de Rosário Oeste, é formado pelo rio Cuiabá da Larga (nascente principal) e Cuiabá do Bonito. Na confluência desses rios, passa a se chamar Cuiabazinho, até o encontro com o rio Manso, na divisa dos municípios de Nobres e Rosário Oeste, ponto no qual recebe a denominação de rio Cuiabá, até o encontro com o rio Paraguai, já no estado de Mato Grosso do Sul.

A Figura 1 apresenta o mapa de localização da bacia do Alto Rio Cuiabá.

---

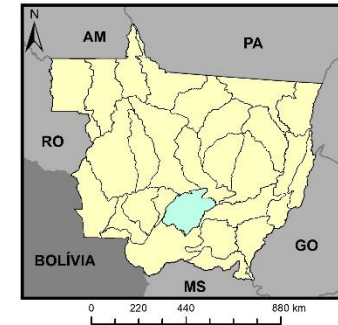
*A área total do PRH do Alto Rio Cuiabá (UPG P4) corresponde a 28.984 km<sup>2</sup>.*

---

Figura 1. Mapa de localização da UPG P4



MAPA DE LOCALIZAÇÃO E HIDROGRAFIA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO CUIABÁ (UPG-P4)



Legenda

- Sedes municipais
- Hidrografia
- Alto Rio Cuiabá (UPG P-4)
- Unidades de Planejamento e Gestão (UPG)
- Unidades da Federação

Sedes urbanas na área de planejamento:

- 1) Acorizal
- 2) Barão de Melgaço
- 3) Chapada dos Guimarães
- 4) Cuiabá
- 5) Jangada
- 6) Nobres
- 7) Nossa Sra. do Livramento
- 8) Nova Brasilândia
- 9) Rosário Oeste
- 10) Santo Antônio de Leverger
- 11) Várzea Grande

Fonte dos dados:

Vetoriais: (SEMA, 2008)  
(IBGE, 2019)  
(MORAES, 2019)

Escala: 1:950.000

0 10 20 40 Km

Sistema de Coord. Geográficas:  
Datum: SIRGAS 2000

Elaborado em Setembro/2021

### 2.3 Diretrizes do PRH

A metodologia do PRH está estruturada de forma a atender as seguintes diretrizes:

1. Está em conformidade com o atual modelo de gestão de recursos hídricos, nos termos da Política Nacional de Recursos Hídricos, Política Estadual de Recursos Hídricos, Plano Nacional de Recursos Hídricos, Plano Estadual de Recursos Hídricos e Resoluções do Conselho Nacional de Recursos Hídricos e Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CEHIDRO);
2. Está alinhado com o Plano da Região Hidrográfica do Paraguai;
3. É oportunizada a participação de órgãos públicos gestores e colegiados relacionados, direta ou indiretamente, aos recursos hídricos;
4. Todos os estudos desenvolvidos são apresentados ao CBH Cuiabá-ME, assim como todas as atividades externas são previamente submetidas à apreciação e aprovação dessa instância;
5. Os estudos que compõem o PRH são encaminhados ao Grupo de Acompanhamento do Plano (GAP), conforme estabelecido na Resolução Conjunta do CEHIDRO e CBH Cuiabá-ME<sup>4</sup>;
6. Estudos temáticos e regionais precedentes, relevantes pela importância e qualidade, são aproveitados no PRH;
7. A participação da sociedade na elaboração do PRH, principalmente os atores da bacia, mapeados e caracterizados inicialmente, é assegurada por meio de várias atividades previstas no Plano de Comunicação e Mobilização Social (PMCS);
8. Ao final, o PRH deve traduzir a escolha de todos os setores da sociedade, baseada nas evidências técnicas e científicas dos estudos que o compõem, visando a gestão, o gerenciamento e a governança da bacia hidrográfica do Alto Rio Cuiabá.

### 2.4 Etapas de elaboração

Para a elaboração do conteúdo do PRH do Alto Rio Cuiabá, observou-se o Termo de Referência do CBH Cuiabá-ME e a Resolução do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) nº145, de 12 de dezembro de 2012, além de toda a legislação e normativas incidentes sobre os assuntos tratados.

---

<sup>4</sup> Resolução Conjunta CEHIDRO/CBH Cuiabá-ME, nº01 de 15 de setembro de 2022, publicada no Diário Oficial de Mato Grosso, ed. 28.333, de 20 de setembro de 2022

Assim, as etapas para a elaboração do PRH foram estabelecidas na ordem apresentada na Figura 2.

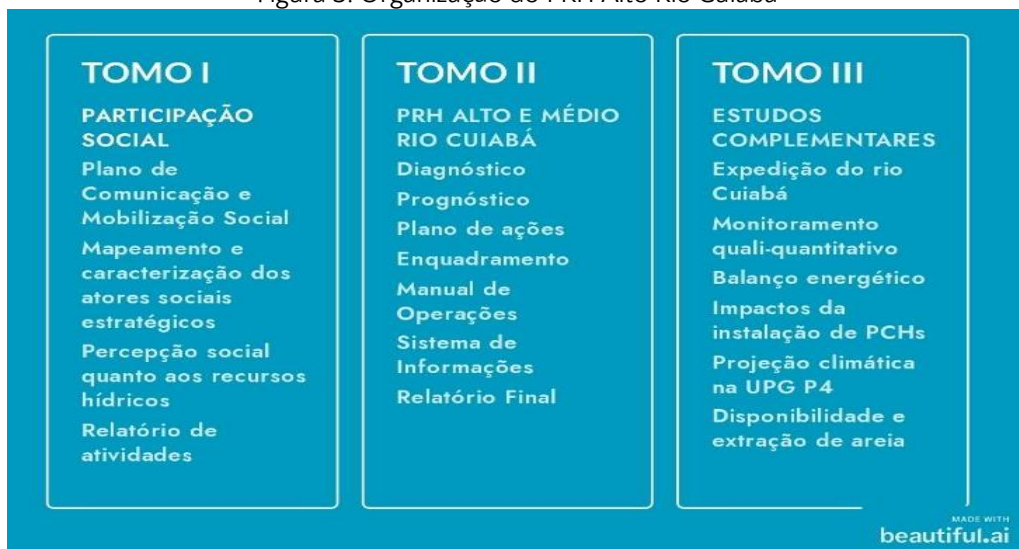


Fonte: Equipe PBH, 2022

## 2.5 Organização do Plano em Tomos

O PRH do Alto Rio Cuiabá está organizado em três (3) tomos, objetivando manter a orientação, conforme apresenta a Figura 3.

Figura 3. Organização do PRH Alto Rio Cuiabá



**TOMO I - Participação Social.** Trata do Plano de Comunicação e Mobilização Social (PCMS), documento com toda a metodologia, objetivos, ações e resultados da participação da sociedade, sobretudo dos atores estratégicos que compõem a cadeia da gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos.

**TOMO II - PRH do Alto Rio Cuiabá.** Reúne todos os estudos necessários para a compreensão dos fatores que influenciam a elaboração de um plano diretor dos recursos hídricos, atendendo às políticas nacional e estadual, bem como às normativas incidentes e ao Termo de Referência.

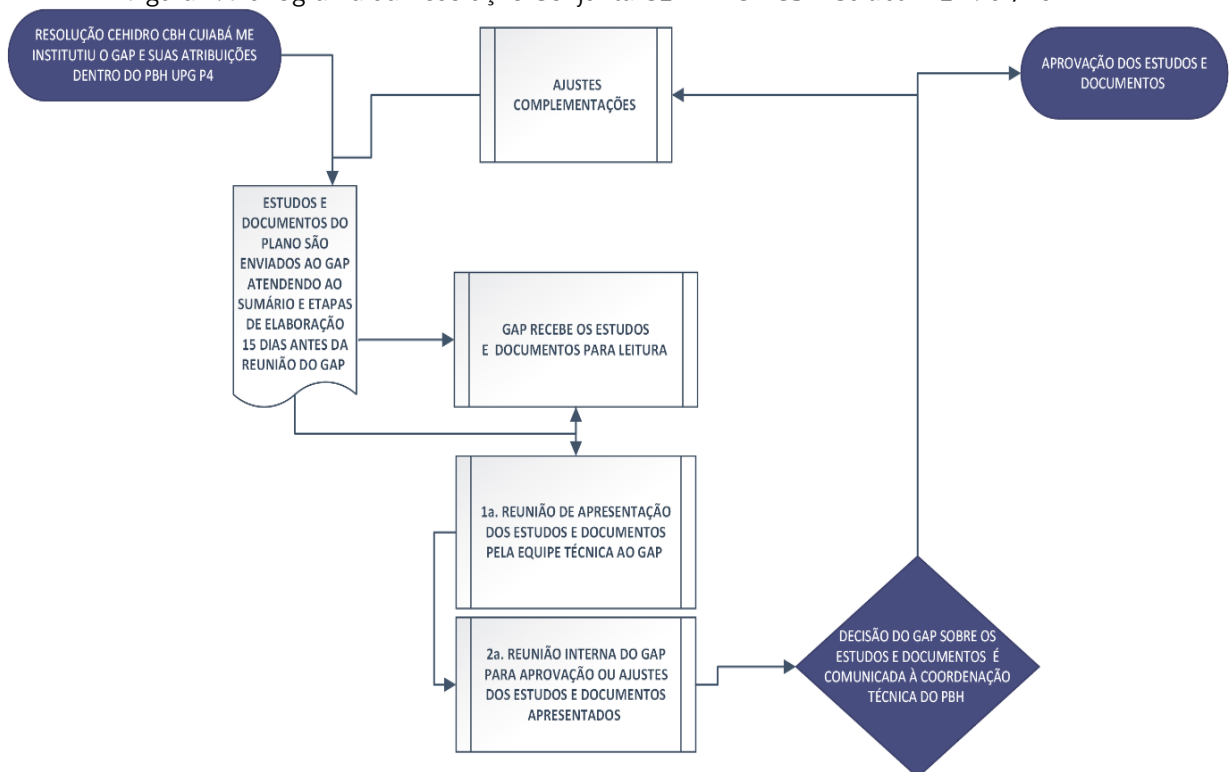
**TOMO III - Estudos Complementares.** Apresenta os estudos complementares que, apesar de não estarem previstos no Termo de Referência, devem ser considerados na elaboração do prognóstico e plano de ações.

## 2.6 Grupo de Acompanhamento do Plano - GAP

O Grupo de Acompanhamento do Plano (GAP), instância responsável pelo acompanhamento, análise e aprovação do PRH, foi constituído pela Resolução Conjunta CEHIDRO/CBH Cuiabá-ME, n°. 01, de 15 de setembro de 2022, publicada no Diário Oficial do Estado em 20/09/2022.

A interação entre o GAP e a equipe técnica responsável pela elaboração do PRH está demonstrada no fluxograma (Figura 4).

Figura 4. Fluxograma da Resolução Conjunta CEHIDRO- CBH Cuiabá ME n. 01/2022



Fonte: Equipe PBH, 2022.

## 2.7 Diagnóstico Técnico Participativo

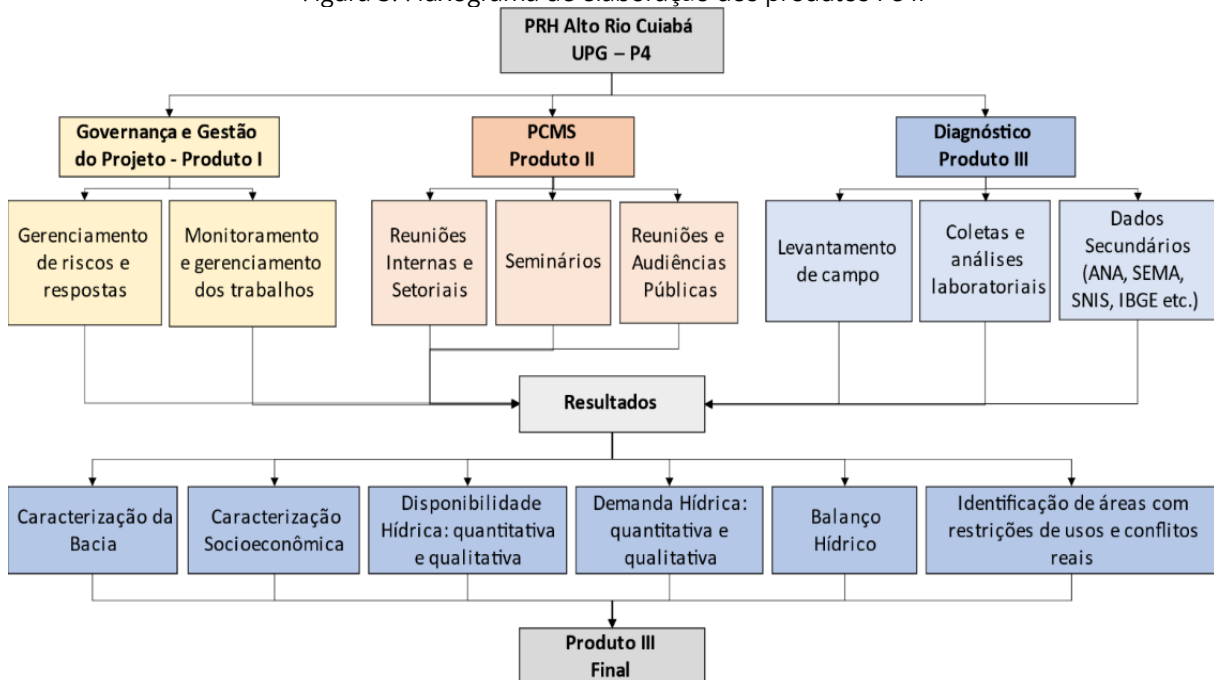
O diagnóstico técnico participativo (DTP), primeira etapa do PRH, tem como objetivos específicos:

1. Caracterizar a UPG P4 do ponto de vista físico, biótico, socioeconômico, do uso e ocupação do solo, das políticas, planos, programas e projetos setoriais;
2. Apresentar um estudo socioeconômico consistente da UPG P4;
3. Levantar informações existentes sobre disponibilidade hídrica do ponto de vista quantitativo e qualitativo dos corpos hídricos da UPG P4;
4. Levantar as demandas quantitativas e qualitativas atuais da UPG P4;
5. Apresentar balanço hídrico para o cenário atual;
6. Identificar áreas com restrições de usos na UPG P4;
7. Identificar conflitos reais e potenciais;
8. Propor uma agenda temática para a bacia do alto Rio Cuiabá.

A metodologia adotada está apresentada no fluxograma da Figura 5 e compõe:

1. Governança e gestão do projeto;
2. Plano de Comunicação e Mobilização Social (PCMS), que orienta a definição da logística e mobilização para realização dos eventos programados; e,
3. Diagnóstico técnico que compreende levantamento de dados primários e secundários, coletas e análises laboratoriais.

Figura 5. Fluxograma de elaboração dos produtos I e II



Fonte: Equipe PBH, 2022.



Pelos desafios inerentes à elaboração de planos de bacia, e no intuito de monitorar e acompanhar cada detalhe das etapas, dos conteúdos, proporcionar a integração das equipes técnicas envolvidas, de caráter multidisciplinar, bem como os prazos e entregas, atentando-se para o escopo e a qualidade do PBH, foi adotado setor de Gestão e Governança do Projeto (GGProj).

## **2.8 Plano de Comunicação e Mobilização Social (PCMS)**

A comunicação e a mobilização social do PRH em elaboração são elementos importantes e indispensáveis a todas as etapas, pois, por meio do Plano de Comunicação e Mobilização Social (PCMS) é que se dará publicidade e visibilidade sobre como está sendo pensada a gestão e a governança da Bacia Hidrográfica do Alto Rio Cuiabá. Com a ampla divulgação dos estudos à sociedade, sobretudo aos setores que impactam e são impactados pelo uso dos recursos hídricos da área de abrangência do plano, se pretende convencê-los tanto da relevância do tema quanto da necessidade de engajamento nas questões relacionadas.

O PCMS é instrumento indispensável e essencial para a visibilidade e a publicidade sobre a elaboração do PRH. Nele está planejada toda a interação com a sociedade civil, sobretudo com os atores sociais estratégicos. Com essas ações, espera-se promover a participação social e incentivar a relevância do controle social sobre os recursos hídricos na área de influência deste plano.

O **TOMO I** compreende, além do PCMS, o mapeamento com a caracterização dos atores sociais estratégicos, a percepção social quanto aos recursos hídricos e o relatório das atividades previstas e executadas até o momento de fechamento deste diagnóstico.

O mapeamento com a caracterização dos atores sociais estratégicos localizados na área de abrangência da UPG P4 é tópico importante do TOMO I. Com isso, tem-se a dimensão dos diferentes setores, instituições e movimentos sociais que impactam e são impactados pela gestão dos recursos hídricos, e devem acompanhar e opinar na definição da política pública a ser estabelecida por meio deste plano.

Ao se aproximar e interagir com os atores sociais previamente identificados e outros que foram adicionados à medida que as reuniões e webinars de divulgação e discussão dos estudos do plano eram realizadas, foi viável aplicar questionários para compreender a percepção das comunidades sobre o rio Cuiabá nas áreas cobertas pelo plano. O documento percepção social revela a relação da população com a bacia do rio Cuiabá nos diferentes usos.

## 2.9 Capítulos do Diagnóstico Técnico Participativo

Para alguns temas abordados, foi necessário adotar metodologias específicas sintetizadas, para justificar a utilização de dados, informações e base de dados diferentes daqueles encontrados nas fontes oficiais, bem como para justificar o resultado – como, por exemplo, no recorte externo da área da UPG P4, feito para corrigir os espaços vazios que ficam entre microbacias hidrográficas, e incluir o perímetro urbano de Barão de Melgaço na referida Unidade de Planejamento e Gerenciamento P4. Outro procedimento específico foi adotado para delimitar as bacias hidrográficas do rio Cuiabá e do São Lourenço, a partir do encontro dos dois rios. Esse método foi utilizado, também, para redefinir e retificar a rede hidrográfica dos corpos hídricos existentes na UPG P4 e, assim, permitir a localização correta e o cálculo das APPs das margens, bem como o percentual de uso e ocupação dessas áreas.

Para alguns macro itens, como a área de abrangência, o cálculo das demandas hídricas de cada um dos usos, a definição da demanda e balanço hídrico das áreas subterrâneas, foi necessária metodologia específica complementar sintética, para justificar a utilização de dados e informações diferentes daqueles encontrados nas fontes oficiais utilizadas, bem como para justificar o valor médio e seu método de cálculo. Em cada um dos itens apontados, há referência à metodologia adotada no respectivo tópico.

A elaboração do DTP está organizada em seis (6) capítulos que compõem o **TOMO II** de modo a facilitar a compreensão de um tema de visível complexidade. Essa divisão atende ao conteúdo previsto no Termo de Referência e está estabelecido no Sumário do Diagnóstico, previamente aprovado pelos membros do CBH Cuiabá-ME.

Cada um dos seis (6) capítulos tem objetivos e resultados esperados como exposto a seguir.

O **Capítulo 1** traz a caracterização da área de abrangência do plano da bacia do Alto Rio Cuiabá que compõe uma das Unidades de planejamento da região hidrográfica Paraguai, a UPG P4. Estrategicamente, e para fins de estudo, a bacia foi subdividida em cinco (5) sub-bacias, para melhor descrever as características físicas, geológicas, climatológicas, a sazonalidade e os recursos hídricos superficiais e subterrâneos presentes em cada uma delas. Também se encontram identificados nesse capítulo os municípios e as respectivas populações inseridos na área da bacia hidrográfica.

Os resultados dessa caracterização permitiram a elaboração do **Capítulo 6**, que, de forma muito simples, identificou as interfaces resultantes da atuação conjunta de múltiplos agentes naturais, tais como a estrutura geológica, o relevo, o clima, o solo, a vegetação e a fauna nos recursos hídricos superficial e subterrâneo existentes na bacia.

O **Capítulo 2** concentra temas que mantêm certa correlação. Inicia-se com o sistema político no qual os planos de bacia hidrográfica estão inseridos e se relacionam, a exemplo dos setores elétrico e de saneamento básico. Isso porque o ecossistema legal e institucional que pauta os recursos hídricos e suas interações com outras políticas, nas esferas federal, estadual e municipal, constitui a base para a compreensão dos desafios que são postos para a gestão, o gerenciamento e a boa governança dos recursos hídricos.

Importante ressaltar que a questão energética será analisada na elaboração deste plano, como estudo complementar do **TOMO III**, considerando a demanda presente e futura do setor, em um horizonte de vinte (20) anos, e a disponibilidade hídrica da UPG P4, contabilizando as mudanças climáticas e o uso do solo na região.

Assim, para iniciar o leitor nessa temática, descrevemos neste primeiro estudo do diagnóstico, como está estruturado o setor elétrico para, posteriormente, nas etapas que se seguirão, apresentarmos o cenário atual e futuro da demanda elétrica e o impacto em nosso objeto de estudo.

Ainda nesse capítulo, lembramos a interface entre os quatro setores do saneamento (abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e dos resíduos sólidos) e a gestão dos recursos hídricos. Limitamo-nos, nesse capítulo, a um histórico do saneamento no Brasil e no Estado de Mato Grosso, enfatizando o Plano Estadual de Resíduos Sólidos (PERS), o estado da arte dos Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSBs).

O desafio de planejar e fazer a gestão compartilhada das políticas de saneamento com as de recursos hídricos ficará mais bem evidenciado nas etapas de prognóstico e planos de ações.

O **Capítulo 3** concentra os instrumentos de gestão dos recursos hídricos introduzidos pela Política Nacional de Recursos Hídricos e referenciados na Política Estadual de Recursos Hídricos e respectivos planos. São eles instrumentos indispensáveis para a efetividade dos planos de bacia. Congregamos, também nesse capítulo, o conjunto de políticas, planos, programas e projetos setoriais relacionados aos recursos hídricos.

Ainda nesse capítulo, há indicação, preliminarmente, de fontes de recursos disponíveis no momento de elaboração deste diagnóstico, que nos indicam quais ações

e projetos relacionados aos recursos hídricos estão sendo beneficiados, a exemplo da recém aprovada Resolução CEHIDRO n.º154, de 15 de setembro de 2022<sup>5</sup>.

O **Capítulo 4** encerra as caracterizações socioeconômicas, física e biótica, de uso e ocupação do solo e dos usos da água, destacando o processo da urbanização presente nos municípios de Cuiabá e Várzea Grande e a implantação da APM Manso no final da década de 1990, que provocou uma mudança no regime hidrológico do Rio Cuiabá. Esse capítulo descreve os biomas presentes nas sub-bacias e as Unidades de Conservação e outras áreas, bem como a fauna, a flora, a biota aquática, a ictiofauna, enfatizando as diferenças, anterior e posterior à implantação da Barragem de Manso. De forma especial, esse capítulo apresenta o estudo sobre os impactos da urbanização na área da UPG P4, intitulado Tendências de desenvolvimento e expansão urbano-industrial, e nos alerta para a necessidade de conciliação dos planos urbanos com o plano de recursos hídricos.

O **Capítulo 5** apresenta os estudos sobre disponibilidade e a demanda hídrica, quali-quantitativa, o balanço hídrico, e identifica as áreas com restrição de uso da água, de suma importância para a elaboração do prognóstico, enquadramento dos cursos d'água e plano de ações.

O **Capítulo 6**, por encerrar esta primeira etapa, traz a visão integrada da análise sistêmica dos recursos hídricos da bacia, tendo como base a inter-relação entre todos os elementos geomorfológicos, geológicos, hidrológicos, climatológicos, pedológicos, associando a análise do uso da terra aos aspectos socioeconômicos que integram o diagnóstico da bacia e os atores sociais relevantes.

Por fim, o **TOMO III** reúne estudos complementares que, ainda que não previstos no Termo de Referência, foram identificados ao longo dos trabalhos iniciais e levantamentos técnicos, a necessidade de desenvolvê-los e ainda a expedição fluvial do rio Cuiabá, em forma de relato:

**Monitoramento quali-quantitativo** – envolveu a definição de uma rede de amostragem em vinte e sete (27) pontos da bacia, para levantamento de dados hidrológicos, determinação de variáveis físico-químico, microbiológicos, agrotóxicos (14 pontos), fármacos (4 pontos) e metais (14 pontos), de acordo com padrões constantes na Resolução CONAMA 357/2005.

**Balanço energético na UPG P4** – apresenta o balanço energético regionalizado, descrevendo a cadeia energética ao longo de todo o sistema: recursos, produção,

---

<sup>5</sup> A Resolução CEHIDRO n.º154, de 15 de setembro de 2022 aprovou o Plano de Aplicação do Fundo Estadual de Recursos Hídricos para o ano de 2023. O Fundo Estadual constitui importante fonte de recursos para ações relacionadas aos recursos hídricos.

transformação, utilização final e energia útil na região da Bacia do Rio Cuiabá, tendo como base o Balanço Energético do Estado de Mato Grosso e Mesorregiões, Mesorregião Centro Sul (BEEMT, 2022), delimitando a composição do sistema energético nessa região, que explicita os seus mecanismos distintos de funcionamento através das inter-relações entre oferta e demanda

**Impactos da instalação de PCHs** – apresenta uma síntese do trabalho denominado Estudos de avaliação dos efeitos da implantação de empreendimentos hidrelétricos, realizado como parte do PRH Paraguai sobre os impactos atuais (diagnóstico) e potenciais (prognóstico) das hidrelétricas nas atividades do Rio Cuiabá.

**Projeção climática na UPG P4** – apresenta uma simulação da variação climática do rio, utilizando modelos de previsão para simulação de mudanças climáticas na Bacia Hidrográfica do Alto Rio Cuiabá. Com isso, pode-se estabelecer uma referência climática atual para comparação com cenários futuros de mudanças climáticas. As previsões do clima futuro com mudanças climáticas podem causar modificações significativas no ciclo hidrológico, influenciando a intensidade e frequência com que os eventos extremos ocorrerão e afetando, assim, os sistemas naturais humanos, sobretudo a produção de alimento e abastecimento de água. Nesse sentido, os modelos climáticos globais são as principais ferramentas para analisar as projeções de cenários de mudanças climáticas. Objetivou-se identificar a variação espaço-temporal das variáveis climáticas, bem como futuras mudanças climáticas na bacia hidrográfica.

**Disponibilidade de extração de areia** – apresenta um estudo sobre a disponibilidade de extração de areia no rio Cuiabá, identificando possíveis interferências da barragem de Manso.

**Expedição sobre o Rio Cuiabá** – evento patrocinado pela Assembleia Legislativa do estado de Mato Grosso, oportunizou a participação de membros da equipe técnica responsável pela elaboração deste plano e de integrantes do CBH Cuiabá-ME no período de elaboração do diagnóstico técnico.

### **3 CARACTERIZAÇÃO DAS REGIÕES HIDROGRÁFICAS E UNIDADES DE PLANEJAMENTO E GERENCIAMENTO**

O PRH do Alto Rio Cuiabá surgiu da necessidade de um instrumento de planejamento que possibilitasse ao CBH Cuiabá-ME e demais órgãos gestores dos recursos hídricos uma gestão sustentável dos recursos hídricos sob sua competência, tendo em vista as demandas e conflitos existentes, em especial na região metropolitana de Cuiabá e Várzea Grande.

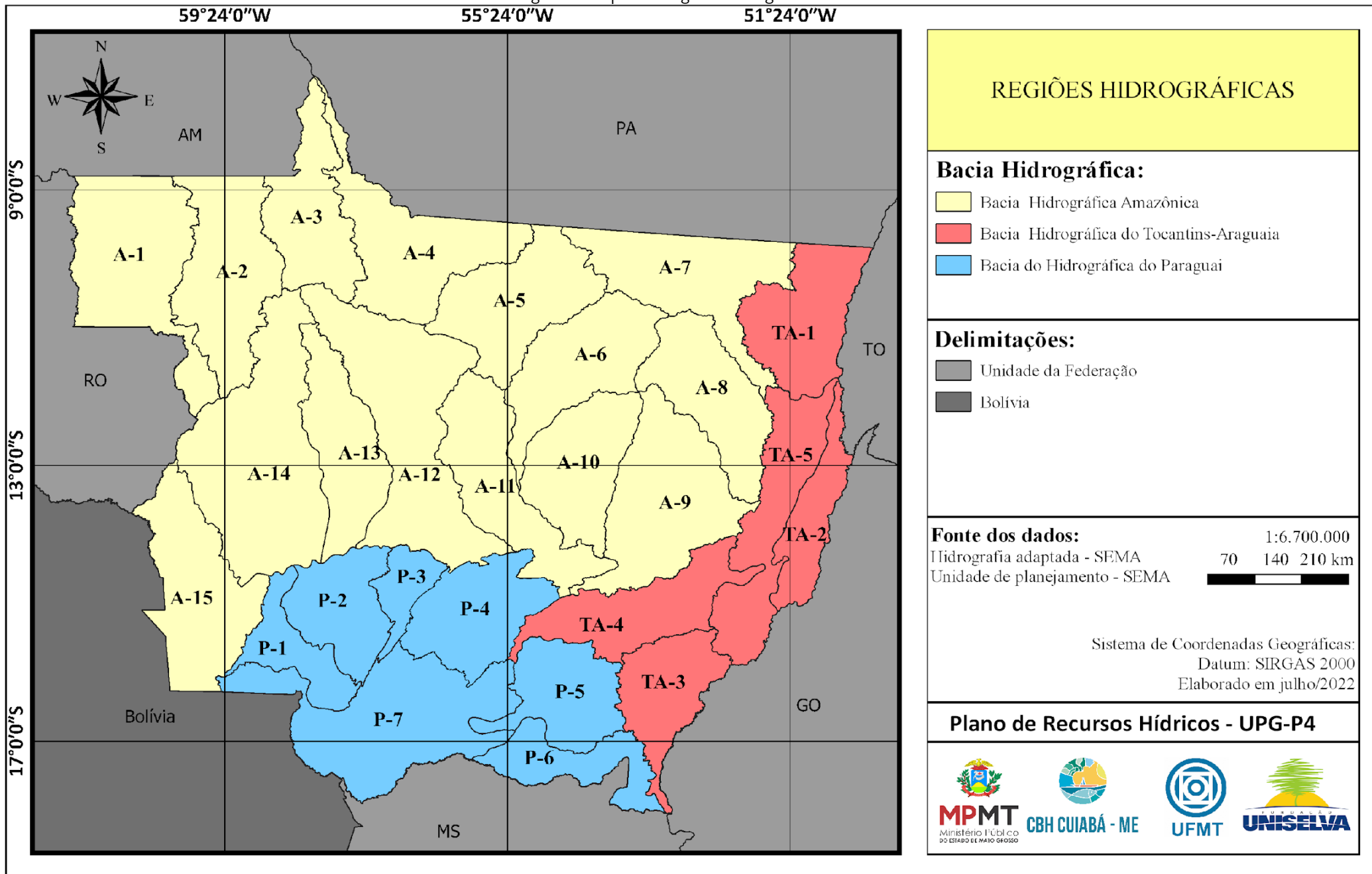
O estado de Mato Grosso abrange três unidades hidrográficas (Figura 6):

- I. Região Hidrográfica do Paraguai (RH Paraguai) com área de 176.800 km<sup>2</sup> (19,6% da superfície);
- II. Região Hidrográfica Amazônica (RH Amazônica) com área de 592.382 km<sup>2</sup> (65,7% da superfície);
- III. Região Hidrográfica do Tocantins-Araguaia (RH Tocantins-Araguaia) com 132.238 km<sup>2</sup> (14,7% da superfície estadual).

Cada região hidrográfica é subdividida em Unidades de Planejamento e Gerenciamento (UPG).



Figura 6. Mapa das regiões hidrográficas em Mato Grosso



### 3.1 Região Hidrográfica do Paraguai

Segundo o Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica do Paraguai, essa região delimita uma área no Brasil com aproximadamente 362.380 km<sup>2</sup> (Figura 7), incluindo os estados de Mato Grosso (48%) e Mato Grosso do Sul (52%), e uma população total de 2.386.996 habitantes (IBGE, 2016). A RH do Paraguai, incluindo Brasil, Bolívia, Paraguai e Argentina, abrange uma área superior a 600.000 km<sup>2</sup>. Desse total, um pouco mais de 60% fica no Brasil.

Em Mato Grosso, a RH do Paraguai abriga aproximadamente 1.781.815 habitantes (74,6%) em 52 municípios. Em Mato Grosso do Sul, a RH abriga 605.181 habitantes (25,4%) em 34 municípios. Ressalta-se que, dos 52 municípios no estado de Mato Grosso, quatro não têm suas sedes na RH. Por coincidência, em Mato Grosso do Sul, dos 34 municípios, quatro também não têm suas sedes na RH do Paraguai.

---

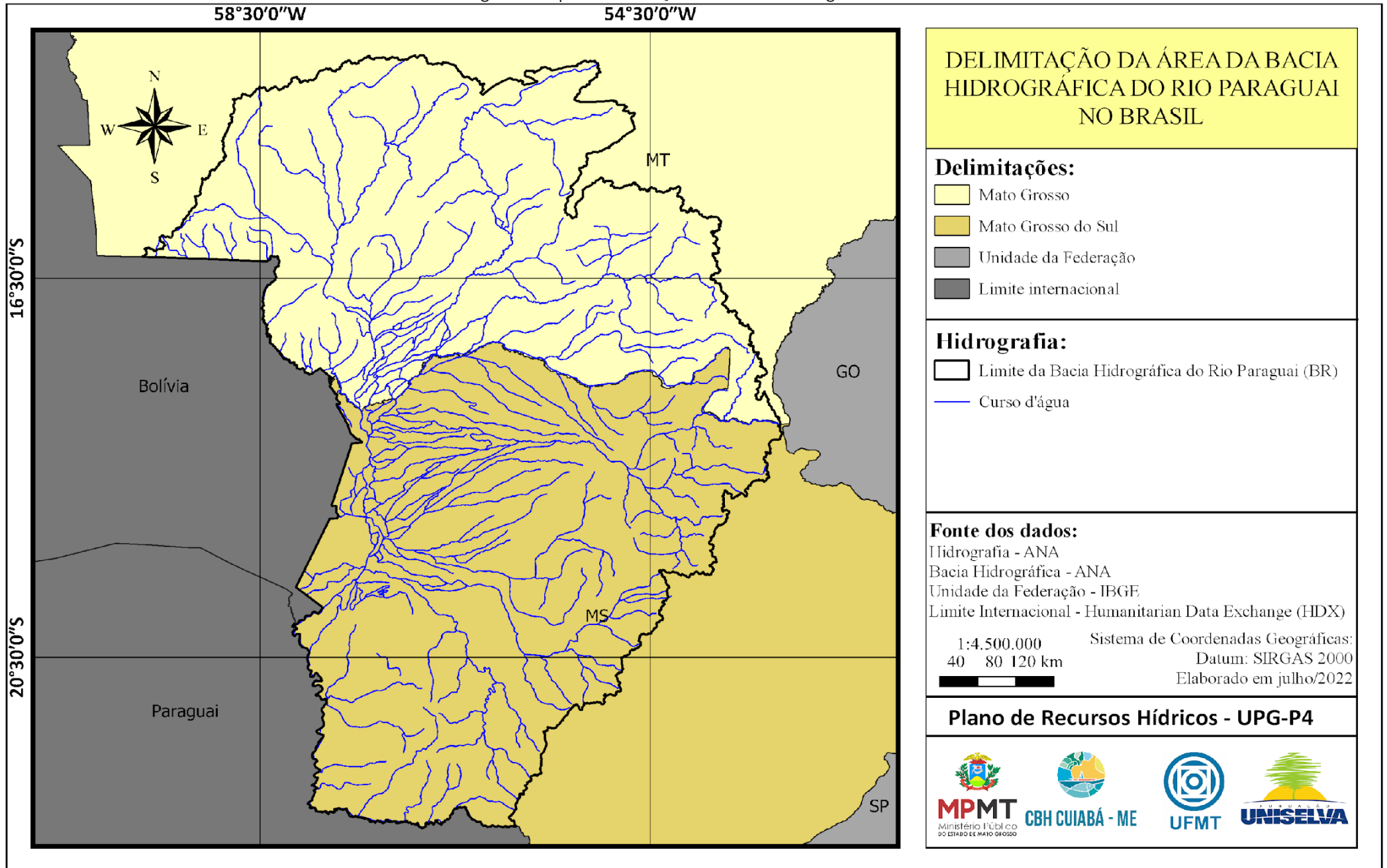
*A Região Hidrográfica do Paraguai, no estado de Mato Grosso, está subdividida em sete (7) unidades de planejamento: UPG P1: Rio Jauru; UPG P2: Paraguai Médio; UPG P3: Paraguai Superior; UPG P4: Alto Rio Cuiabá; UPG P5: São Lourenço; UPG P6: Correntes-Taquari; UPG P7: Paraguai Pantanal.*

---

A bacia reúne duas grandes unidades de relevo: planalto (Amazônia e Cerrado) e planície (Pantanal, a maior área úmida do mundo). Nela se desenvolvem relevantes atividades, tais como:

- I. A pesca (em especial nas comunidades ribeirinhas);
- II. A geração de energia com 53 aproveitamentos, assim distribuídos: 7 Usinas Hidrelétricas (UHE), 16 Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGH) e 30 Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH);
- III. A navegação (Tramo Norte: Cáceres-MT/Corumbá-MS; e Tramo Sul: Corumbá-MS na fronteira com o Paraguai);
- IV. O abastecimento público (destaque para Cuiabá, Várzea Grande, Rondonópolis e Corumbá);
- V. O turismo;
- VI. A agricultura, ocupando 7% da área total (soja, milho, cana-de-açúcar e algodão), pecuária, ocupando 31% da área total, e com um rebanho de 29,70 milhões de cabeças de bovinos (IBGE-2017);
- VII. A indústria e mineração (frigoríficos e abatedouros, laticínios, extração de ouro, diamante, ferro e manganês).

Figura 7. Mapa de localização da RH do rio Paraguai no Brasil



## 3.2 Bacia Hidrográfica do Rio Cuiabá

### 3.2.1 Denominação, delimitação e dominialidade dos Rios Cuiabá e São Lourenço e suas bacias de contribuição

A delimitação e divisão das Bacias hidrográficas dos Rios Cuiabá e São Lourenço, como também a denominação do trecho após a sua confluência na planície de inundação do Pantanal, são acompanhadas por décadas de discussões divergentes na bibliografia técnica. Essas divergências ganharam importância adicional em função do planejamento de seis (6) novos empreendimentos hidrelétricos (PCHs) a serem planejados e instalados no curso principal do Rio Cuiabá. A implementação, ou não, depende juridicamente da dominialidade do Rio Cuiabá, que por sua vez é discutida – no âmbito legal – em função da sua denominação. Essa curta abordagem tenta objetivar essa discussão e expor os diversos fatores que dão origem a essas divergências.

A Resolução ANA nº 399/2004, que altera a Portaria 707 de 17/10/94, do DNAEE e versa sobre os CRITÉRIOS TÉCNICOS PARA IDENTIFICAÇÃO DOS CURSOS D'ÁGUA, define, em seu Artigo 1º, item 5.3, sobre a denominação de cursos d'água que “em cada confluência será considerado curso d'água principal aquele cuja bacia hidrográfica tiver maior área de drenagem”. Sendo esse critério técnico recente, a denominação dos rios, em muitos casos, é decorrente de uma série de outros fatores históricos e técnicos. São os principais deles:

- i) Aspectos históricos, relacionados com a prática popular na denominação de cursos de água;
- ii) Origem e qualidade da cartografia sistemática oficial do Brasil e sua codificação em Ottobacias de acordo com a metodologia de Pfaffstetter;
- iii) Acurácia dos dados espaciais disponíveis que interferem na delimitação das bacias hidrográficas como Modelos Digitais de Elevação (MDE);
- iv) Característica da hidrologia e geomorfologia da planície de inundação do Pantanal Mato-grossense e seus megaleques.

Sobre a dominialidade dos rios, a Constituição Federal do Brasil de 1988, em seu inciso III do art. 20, tem como entendimento que são de domínio da União “os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio, ou que banhem mais de um Estado, sirvam de limites com outros países, ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham, bem como os terrenos marginais e as praias fluviais”

Os subitens a seguir (3.2.2–3.2.5) buscam elucidar esses quatro aspectos em relação ao Rio Cuiabá, sua denominação e dominialidade, até sua confluência oficial com o Rio Paraguai na planície pantaneira, visando, assim, subsidiar uma discussão mais objetiva da temática.

### **3.2.2 Aspectos históricos**

Em 8 de abril de 1719, o comandante da região de Cuiabá Pascoal Moreira assinou a ata da fundação de Cuiabá no local conhecido como Forquilha, às margens do Coxipó, de forma a garantir os direitos pela descoberta à Capitania de São Paulo (Siqueira, 2002). Sendo a denominação Cuiabá de origem indígena, muito provavelmente já desde antes dessa data, o manancial principal no qual o Rio Coxipó desemboca é denominado de Rio Cuiabá. Trata-se de um fato histórico que dificilmente será alterado, visto a íntima ligação cultural, socioeconômica e ambiental da sociedade mato-grossense com o Rio Cuiabá.

Salienta-se que esses aspectos históricos estão em contraponto com as definições técnicas da Resolução ANA nº 399/2004. De acordo com seus critérios, o Rio Cuiabá deveria ser denominado de “Rio Manso”, já que a área de contribuição do rio Manso totaliza cerca de 10.830 km<sup>2</sup>, superando fortemente a área da cabeceira do próprio Rio Cuiabá (“Cuiabazinho”) com cerca de 4.370 km<sup>2</sup> a montante da sua confluência no Município de Nobres, de acordo com as microbacias delimitadas na UPG P4 pelo Plano Estadual de Recursos Hídricos (SEMA-MT). A partir desse exemplo, fica evidente que muitas denominações de cursos de água no país inteiro não seguem, e provavelmente nunca seguirão, exclusivamente critérios técnicos objetivos.

### **3.2.3 Aspectos e limitações da cartografia sistemática de referência e a metodologia da Otto-codificação adotada pela ANA**

Em resposta a um questionamento da Diretoria de Recursos Hídricos da Secretaria Estadual de Meio Ambiente de Mato Grosso (SEMA-MT), a Agência Nacional das Águas e Saneamento, por sua Superintendência de Estudos Hídricos e Socioeconômicos – SHE, esclarece: “que a ANA utiliza como fonte de referência espacial a Base Hidrográfica Otto codificada (BHO) utilizando a metodologia de Pfaffstetter (1989)”. Para isso, é utilizada uma abordagem multiescala, que é construída a partir da hidrografia contida nas Cartas Oficiais da Diretoria de Serviço Geográfico do Exército (DSG) e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). De forma geral, a escala do milionésimo (1:1.000.000) é a referência do país, porém, há várias regiões hidrográficas que usam a codificação Otto, baseada em escalas maiores, como as cartas

nas escalas 1:250.000, 1:100.000, 1:50.000, para os locais onde estas são disponíveis (<https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/f7b1fc91-f5bc-4d0d-9f4f-f4e5061e5d8f>). A bacia hidrográfica do Rio Paraguai, da qual os Rios Cuiabá e São Lourenço fazem parte, são baseadas nas cartas da escala 1:250.000. Essas bases possuem, porém, imprecisões e discrepâncias e se encontram em um processo contínuo de atualização (IBGE, 2016).

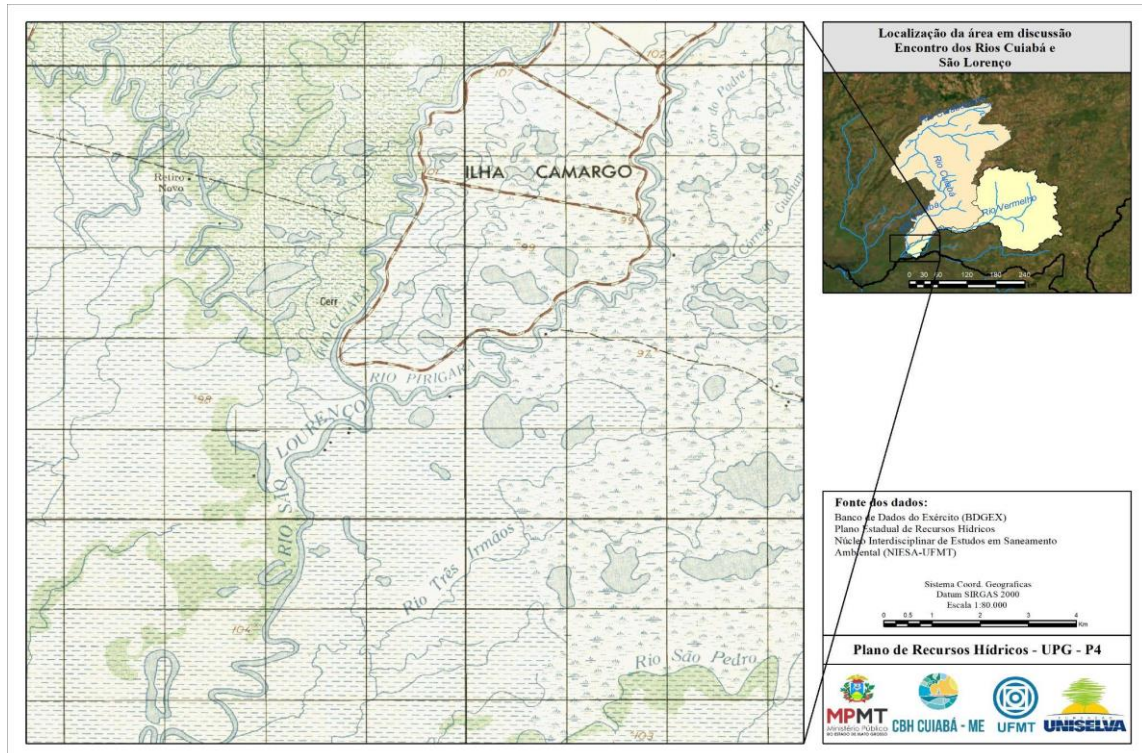
Em resposta a um questionamento do NIESA, a SEMA-MT (Coordenadoria de Ordenamento Hídrico) confirma que vem considerando que a foz do Rio Cuiabá é no Rio Paraguai. Isso está em consonância com a divisão das BHOs publicada pela ANA (2021) e pelo IBGE (2021). Na sua resposta, a SEMA-MT conclui que uma das razões da discrepância é o fato que houve alterações na desembocadura do Rio São Lourenço no século passado (<https://ihgms.org.br/vc-sabia/por-queo-rio-sao-lourenco-era-chamado-de-rio-dos-porrudos-71>), e que essa alteração não foi estendida para a base hidrográfica oficial, o que tem gerado, recentemente, discussões sobre a denominação e dominialidade correta.

No nosso entendimento, as inconsistências cartográficas possuem, também, outras razões mais complexas. São, de fato, produto da junção dos quatro fatores aqui abordados. Independente dessas razões, essas inconsistências são evidentemente replicadas no servidor de mapas e dados do SNIRH (Sistema Nacional de Informações de Recursos Hídricos - <https://portal1.snirh.gov.br/>).

Na folha Porto Joffre (SC.22-Z-B-VI) da carta topográfica 1:100.000, o Rio Cuiabá é chamado, após a sua confluência com o Rio São Lourenço, de “Rio São Lourenço”, e o Rio São Lourenço, antes de sua confluência, é chamado de “Rio Pirigara” (Figura 8). A análise das imagens de satélite de alta resolução do Geoportal “Google Earth” e do MDE Merit (Yamazaki et al., 2017), como realizadas neste estudo, resultam em uma área de aproximada de 39.200 km<sup>2</sup> para a bacia de contribuição do Rio Cuiabá, de acordo com a Otto-codificação e denominação do BOH (ANA), enquanto a bacia do Rio São Lourenço totaliza somente cerca de 25.000 km<sup>2</sup> (Figura 10).



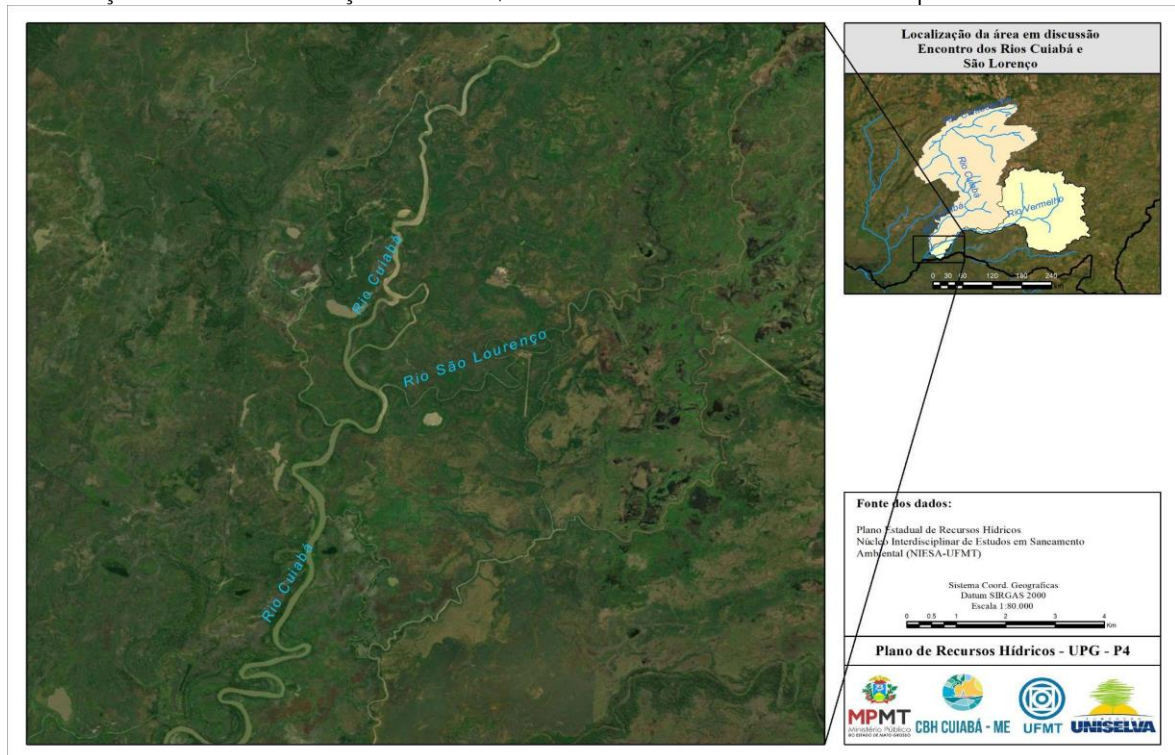
Figura 8. Denominação do trecho do Rio Cuiabá como “São Lourenço” a jusante da confluência. O Rio São Lourenço está denominado de “Rio Pirigara” a montante. Carta topográfica 1:100.000 (“Porto Joffre. SC.22-Z-B-VI”).



Conseqüentemente, entendemos como correto que a dominialidade do Rio Cuiabá no trecho compreendido entre a afluência do Rio Manso e sua foz é federal, de acordo com a Resolução ANA nº 399 de 22/07/2004, que altera a Portaria DNAEE nº 707 de 17/10/1994. Isso significa que a área de contribuição da bacia do Rio Cuiabá na confluência com o Rio São Lourenço é maior do que a área da bacia do Rio São Lourenço. A Figura 9 apresenta a denominação correta.



Figura 9. Imagens de satélite de alta resolução espacial na região da confluência dos Rios Cuiabá e São Lourenço com as denominações corretas, de acordo com o entendimento do presente documento.



### 3.2.4 Acurácia dos dados espaciais disponíveis que interferem na delimitação das bacias hidrográficas

O procedimento da delimitação de bacias hidrográficas é, via de regra, efetuado a partir de Modelos Digitais de Elevação (MDE). MDEs, tais com o SRTM, ASTER ou ALOS PALSAR, livremente disponíveis para delimitação de bacias hidrográficas, possuem limitações de acurácia vertical que induzem incertezas significativas na simulação do escoamento superficial e, assim, na determinação dos divisores de água. Essas incertezas ocorrem já em bacias hidrográficas de relevo ondulado, como na região do Planalto/Depressão Cuiabana da bacia do Rio Cuiabá até jusante do centro metropolitano de Cuiabá e Várzea Grande. Uma comparação de seis MDEs, por exemplo, em bacias hidrográficas com relevo similar, mostrou Erros Médios Quadráticos (RMSE) entre 1,7% (5,3 m) a 3,1% (7,4 m) (Datta et al. 2022). Se a validação é efetuada com medições da elevação do terreno (“*bare ground elevation data*”) em áreas florestadas, esses erros tendem a dobrar (Chai et al. 2022).

As planícies de inundação e os megaleques do Rio Cuiabá e São Lourenço são caracterizadas por rios classificados como multicanais (“*anabranching*”) e canais secundários com conectividade temporária em função do nível de água nos canais principais, nos quais é comum a inversão periódica da direção do fluxo (Macedo et al., 2019; Stevaux et al., 2020). Dessa forma, procedimentos de pré-processamento de

MDEs como a imposição da rede hidrográfica, por exemplo, pela técnica de “*stream burning*” ou pelo algoritmo Topogrid, desenvolvido por Hutchinson (1989), não garantem uma redução das incertezas na delimitação de bacias hidrográficas.

Assim, em função dos diversos MDEs que possuem diferentes resoluções espaciais e acurácias, formas de pré-processamento, além de algoritmos para imposição de rede de drenagens pré-existentes e para simulação do fluxo do escoamento superficial (p.ex. D8, multi-D8 etc., vide Li et al., 2019) que interferem na delimitação automatizada de uma bacia hidrográfica, não existe um valor uniforme e “certo” para a área de contribuição de uma determinada bacia hidrográfica. Para aproximar ou igualar os resultados de delimitações, dados de entrada (MDE, rede hidrográficas) e procedimentos de processamento deveriam ser padronizados pelos órgãos competentes (i.e. ANA).

### **3.2.5 Característica da hidrologia e geomorfologia da planície de inundação do Pantanal Matogrossense e seus megaleques**

O Rio Cuiabá apresenta duas características distintas ao longo do seu percurso. Percorre, inicialmente, uma superfície de erosão, e comporta-se como um rio de planalto. Ao adentrar no Pantanal Mato-grossense, a jusante da região metropolitana de Cuiabá e Várzea Grande, o rio passa a fazer parte de um sistema deposicional, formando um complexo de planícies de inundação (Meira et al., 2019). Assine (2016) estima o gradiente topográfico ao longo do Rio Cuiabá dentro da sua planície alagável inferior do que 0,20 m/km. A mudança de canais de drenagens é comum em um processo dinâmico relacionado ao transbordamento do canal principal.

A conjugação dessas características geomorfológicas e do relevo com os típicos erros verticais dos MDE, disponíveis para uma delimitação dos divisores de água, como exposto anteriormente (item 3.2.3), ilustra as grandes incertezas implícitas em trabalhos técnicos que visam a delimitação de bacias hidrográficas em planícies alagáveis (Turcotte et al., 2001, Li et al., 2019).

Isso fica evidente, também, em geoinformações disponibilizadas pelo IBGE (acessados em outubro de 2023), onde em diferentes níveis de codificação das Otto-Bacias (Níveis 2 a 6) de acordo com a metodologia Pfaffstetter (IBGE) ocorrem diversas inconsistências nas delimitações ([https://geoftp.ibge.gov.br/informacoes\\_ambientais/estudos\\_ambientais/bacias\\_e\\_divisoes\\_hidrograficas\\_do\\_brasil/2021/Bacias\\_Hidrograficas\\_do\\_Brasil\\_BHB250/vetores/](https://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/estudos_ambientais/bacias_e_divisoes_hidrograficas_do_brasil/2021/Bacias_Hidrograficas_do_Brasil_BHB250/vetores/)). Já um documento PDF, de escala original de 1:250.000

(IBGE 2021), que é idêntico ao disponibilizado pela ANA (2021), mostra as bacias hidrográficas do Rio Cuiabá e São Lourenço delimitadas similarmente como nesse item.

Pelas análises aqui apresentadas, baseadas na delimitação pelo MDE Merit (2017) e interpretação de imagens de satélite de alta resolução do portal Google Earth, a bacia do Rio Cuiabá abrange, fora e dentro da planície, uma área total de 39.200 km<sup>2</sup>, aproximadamente. Considerando os mencionados desafios na delimitação, a ANA estipula cifras similares, com área de 36.000 km<sup>2</sup>. Já a bacia hidrográfica do Rio São Lourenço, de acordo com nossas análises, totaliza cerca de 25.000 km<sup>2</sup>, enquanto a ANA estimou 24.300 km<sup>2</sup>. Portanto, de acordo com a resolução ANA nº 399/2004, o curso d'água a partir da confluência desses dois rios mantém o nome do Rio Cuiabá e, considerando a Constituição Federal de 1988, em seu artigo 20 inciso III, o Rio Cuiabá é de domínio federal, pois a jusante do encontro supracitado o mesmo passa a ser o limite entre os estados Mato Grosso e Mato Grosso do Sul.

Para explicitar a dificuldade de delimitações exatas de bacias hidrográficas em planícies de inundação e leques aluviais, a figura 3 mostra, com polígono hachurado, uma área da bacia do Rio São Lourenço (400 km<sup>2</sup>) que poderia ser computada na área de contribuição, caso considerada a bifurcação do canal principal próximo ao exutório.

### **3.2.6 Conclusão**

As incertezas e discussões sobre a denominação dos cursos d'água e delimitação das bacias de contribuição na bacia alto Rio Paraguai e, assim, na bacia hidrográfica do Rio Cuiabá e bacias adjacentes, não possuem uma origem simples. São, de fato, um produto de i) questões históricas; ii) técnicas estabelecidas pela cartografia sistemática e o procedimento da sua Otto-codificação multiescala, adotada no Brasil; iii) das incertezas das técnicas atuais utilizadas para a extração da rede hidrográfica e delimitação de bacias de contribuição por MDE; e iv) das características hidrológicas e geomorfológicas do Pantanal Mato-grossense.

Apesar das incertezas persistentes, conclui-se que o rio Cuiabá é um corpo d'água federal, com área de contribuição cerca de 14.200 km<sup>2</sup> maior do que o seu afluente, Rio São Lourenço. Devido às incertezas no processo da delimitação na planície, não consideramos apropriado fazer uma quantificação mais precisa, sem a devida acurácia.

Denominações de trechos do Rio Cuiabá após a sua confluência com o Rio São Lourenço, como “Rio São Lourenço”, ou do próprio Rio São Lourenço como “Rio Pirigara”, dentro da planície pantaneira nas bases cartográficas de referência (1:1.000.000,

1:100.000) deveriam ser corrigidas no decorrer das atualizações contínuas das bases cartográficas brasileiras.

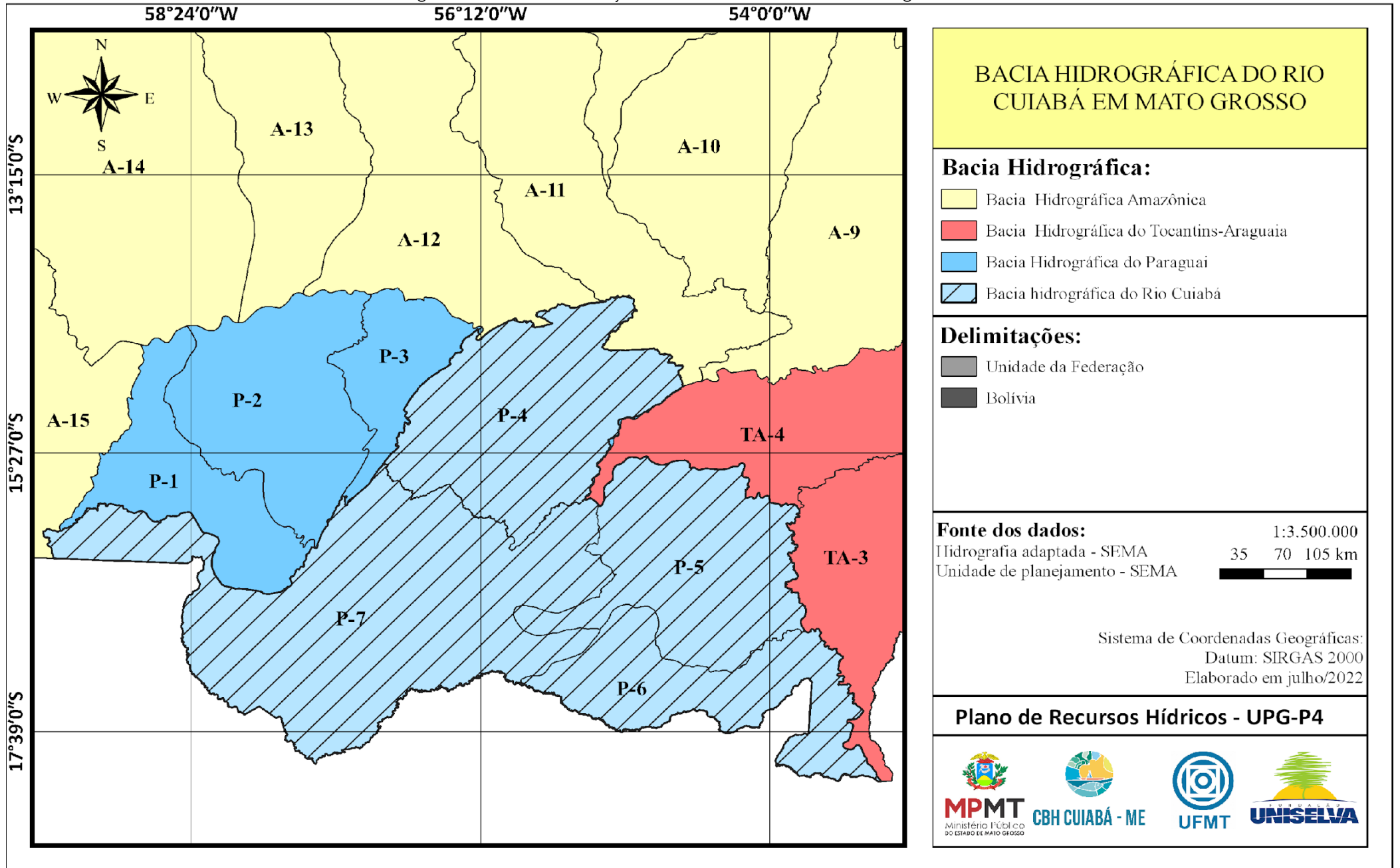
Entendemos que a delimitação das duas bacias hidrográficas deve seguir os limites das Ottobacias da ANA (2021) ou o estudo aqui apresentado (Figura 10). Salienta-se que a delimitação da ANA possui as limitações intrínsecas da sua escala original de elaboração das folhas topográficas da escala 1:250.000. É importante salientar, também, que a região a jusante da confluência do Rio Cuiabá com o São Lourenço é chamada pela ANA, na sua totalidade, de “Pantanal noroeste”, convenção proveniente da metodologia multiescala de Pfaffstetter, que adotamos aqui também, apesar de discutível. Assim, o curso de água possui o nome de Rio Cuiabá, porém, não são mais contabilizadas áreas contribuintes.

É tecnicamente justificável, porém não contribuiu para uma simplificação da temática polêmica, que o Plano Estadual de Recursos Hídricos adotou uma divisão alternativa. Nesse documento legal, a bacia do Rio Cuiabá termina na cidade de Barão de Melgaço. A jusante a área de drenagem é chamada de Região hidrográfica do Pantanal. Entendemos que isso se deu, principalmente, por considerar questões históricas na toponímia. Em termos de relevo e declividade, as áreas úmidas do Pantanal já se iniciam próximo da cidade de Santo Antônio do Leverger, onde o rio Cuiabá já apresenta largas áreas de planície.





Figura 11. Unidades de Planejamento e Gerenciamento da RH Paraguai em MT.



### 3.3 Unidade de Planejamento e Gerenciamento do Alto Rio Cuiabá (UPG P4)

O objeto deste trabalho corresponde à bacia hidrográfica do Alto Rio Cuiabá (UPG P4), que compreende espaço territorial de 18 municípios (total ou parcial). Inicialmente, conforme base de dados da SEMA-MT, a área total dessa unidade de planejamento correspondia a 29.162,459 km<sup>2</sup>, conforme Tabela 1; com base nessa base de dados, apenas dez (10) municípios se encontravam com sede urbana na UPG P4, vez que a sede urbana de Barão de Melgaço estava fora dessa Unidade de Planejamento.

Tabela 1. Municípios contribuintes da UPG P4 na base de dados da SEMA

| Item              | Município                        | Área de contribuição (km <sup>2</sup> ) | % de participação |
|-------------------|----------------------------------|---|-------------------|
| 1                 | Acorizal                         | 850,763                                 | 2,91              |
| 2                 | <b>Alto Paraguai *</b>           | 0,908                                   | 0,00              |
| 3                 | <b>Barão de Melgaço *</b>        | 23,355                                  | 0,08              |
| 4                 | <b>Campo Verde *</b>             | 1.402,489                               | 4,81              |
| 5                 | Chapada dos Guimarães            | 5.925,077                               | 20,32             |
| 6                 | Cuiabá                           | 3.291,695                               | 11,29             |
| 7                 | <b>Diamantino *</b>              | 149,236                                 | 0,51              |
| 8                 | Jangada                          | 1.291,681                               | 4,43              |
| 9                 | Nobres                           | 1.899,406                               | 6,51              |
| 10                | Nossa Senhora do Livramento      | 2.430,943                               | 8,33              |
| 11                | Nova Brasilândia                 | 2.906,378                               | 9,97              |
| 12                | <b>Planalto da Serra *</b>       | 317,576                                 | 1,09              |
| 13                | <b>Poconé *</b>                  | 39,99                                   | 0,14              |
| 14                | <b>Primavera do Leste *</b>      | 1,56                                    | 0,01              |
| 15                | Rosário Oeste                    | 6.010,789                               | 20,61             |
| 16                | <b>Santa Rita do Trivelato *</b> | 1,589                                   | 0,01              |
| 17                | Santo Antônio do Leverger        | 1.894,745                               | 6,50              |
| 18                | Várzea Grande                    | 724,279                                 | 2,48              |
| <b>Área total</b> |                                  | <b>29.162,459</b>                       | <b>100,00</b>     |

\* Municípios com sede urbana fora da bacia

Fonte: PRH UPG P4.

Em reunião com equipe da SEMA-MT (12/05/22), decidiu-se que seria corrigido o recorte externo da Unidade de Planejamento, visando compatibilizar os limites da UPG P4, considerando as áreas das microbacias utilizadas no sistema de outorgas do direito de uso. Disto, resultaram a inclusão da sede urbana do município de Barão de Melgaço e **novo recorte externo da UPG P4.**

Para melhor compreensão em relação às divergências, foi apresentada na Tabela 2 a discriminação das novas áreas de contribuição de cada município, que servirá de base para proposição à SEMA-MT, de uma readequação oficial a ser disponibilizada em sua base de dados, futuramente.

Tabela 2. Nova configuração da UPG P4

| Municípios                       | Base dados da SEMA      |                | Nova configuração       |                |
|----------------------------------|-------------------------|----------------|-------------------------|----------------|
|                                  | Área (km <sup>2</sup> ) | % contribuição | Área (km <sup>2</sup> ) | % contribuição |
| Acorizal                         | 850,763                 | 2,91           | 850,763                 | 2,93           |
| <b>Alto Paraguai *</b>           | 0,908                   | 0,00           | 5,771                   | 0,02           |
| Barão de Melgaço                 | 23,355                  | 0,08           | 51,306                  | 0,18           |
| <b>Campo Verde *</b>             | 1.402,489               | 4,81           | 1.321,073               | 4,56           |
| Chapada dos Guimarães            | 5.925,077               | 20,32          | 5.925,077               | 20,44          |
| Cuiabá                           | 3.291,695               | 11,29          | 3.291,695               | 11,36          |
| <b>Diamantino *</b>              | 149,236                 | 0,51           | 134,906                 | 0,47           |
| Jangada                          | 1.291,681               | 4,43           | 1.293,478               | 4,46           |
| Nobres                           | 1.899,406               | 6,51           | 1.892,863               | 6,53           |
| Nossa Senhora do Livramento      | 2.430,943               | 8,33           | 2.344,896               | 8,09           |
| Nova Brasilândia                 | 2.906,378               | 9,97           | 2.913,78                | 10,05          |
| <b>Planalto da Serra *</b>       | 317,576                 | 1,09           | 312,645                 | 1,08           |
| <b>Poconé *</b>                  | 39,99                   | 0,14           | 38,36                   | 0,13           |
| <b>Primavera do Leste *</b>      | 1,56                    | 0,01           | 0,19                    | 0,00           |
| Rosário Oeste                    | 6.010,789               | 20,61          | 6.033,424               | 20,82          |
| <b>Santa Rita do Trivelato *</b> | 1,589                   | 0,01           | 3,303                   | 0,01           |
| Santo Antônio do Leverger        | 1.894,745               | 6,50           | 1.846,312               | 6,37           |
| Várzea Grande                    | 724,279                 | 2,48           | 724,279                 | 2,50           |
| <b>Área total</b>                | <b>29.162,459</b>       | <b>100,00</b>  | <b>28.984,121</b>       | <b>100</b>     |

\* Municípios com sede urbana fora da bacia

Fonte: PRH UPG P4

A Figura 12 mostra o mapa de identificação da área objeto deste trabalho, já com o novo recorte externo e a inclusão da sede urbana de Barão de Melgaço, totalizando assim, 11 municípios com sede na UPG P4.

### 3.4 Sub-bacias Hidrográficas da UPG P4

Considerando que os estudos apresentados foram balizados em sub-bacias hidrográficas dentro da UPG P4, três opções de subdivisão foram apresentadas oficialmente a SEMA-MT, que, por sua vez, aprovou a opção apresentada na Figura 13, composta pelas sub-bacias denominadas Alto Cuiabá, Manso, Médio Cuiabá, Coxipó e Baixo Cuiabá. Este recorte possibilitou a correção dos pequenos vazios ou sobreposições existentes entre o limite das microbacias hidrográficas.



Figura 12. Municípios inseridos na área da UPG P4

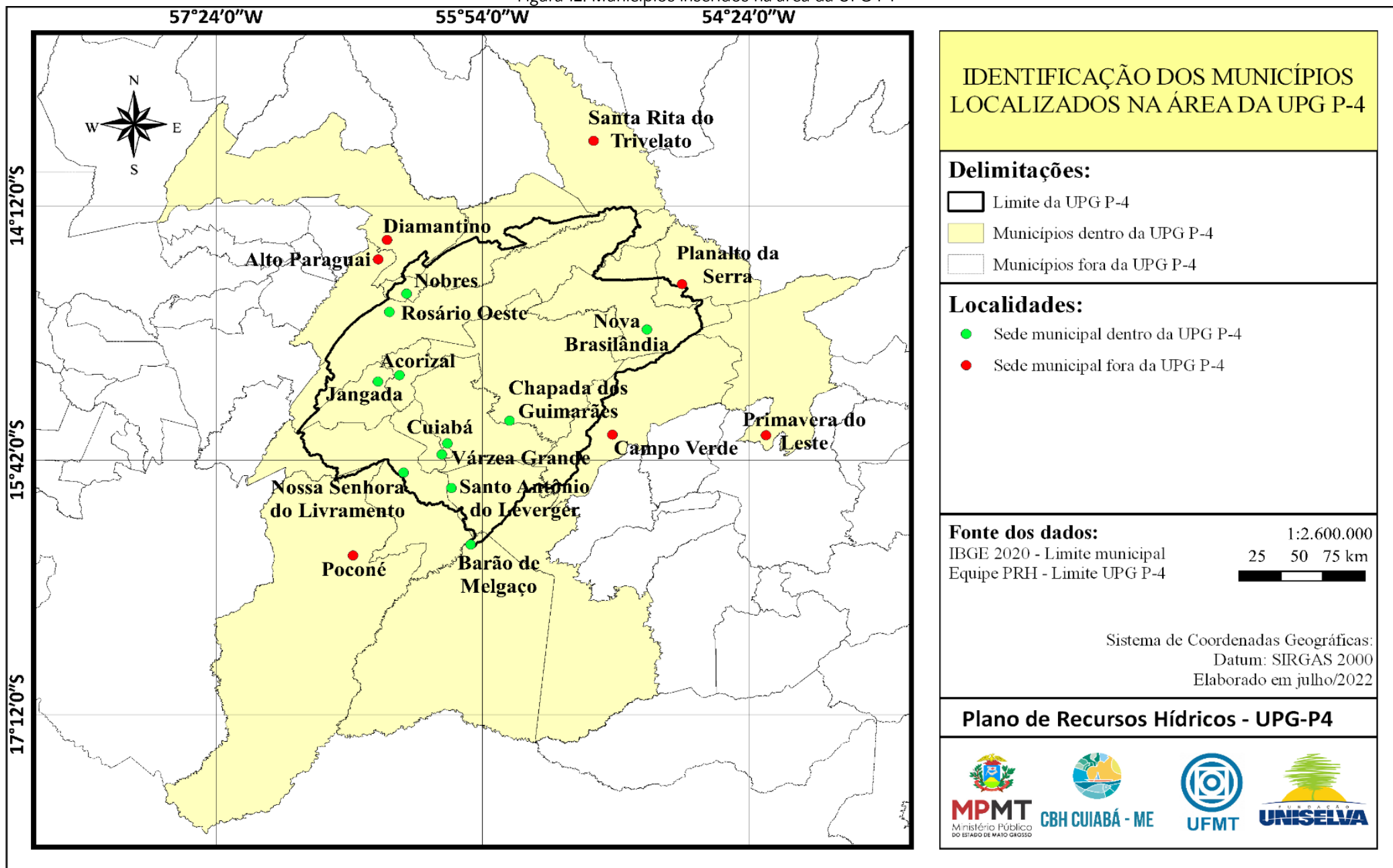
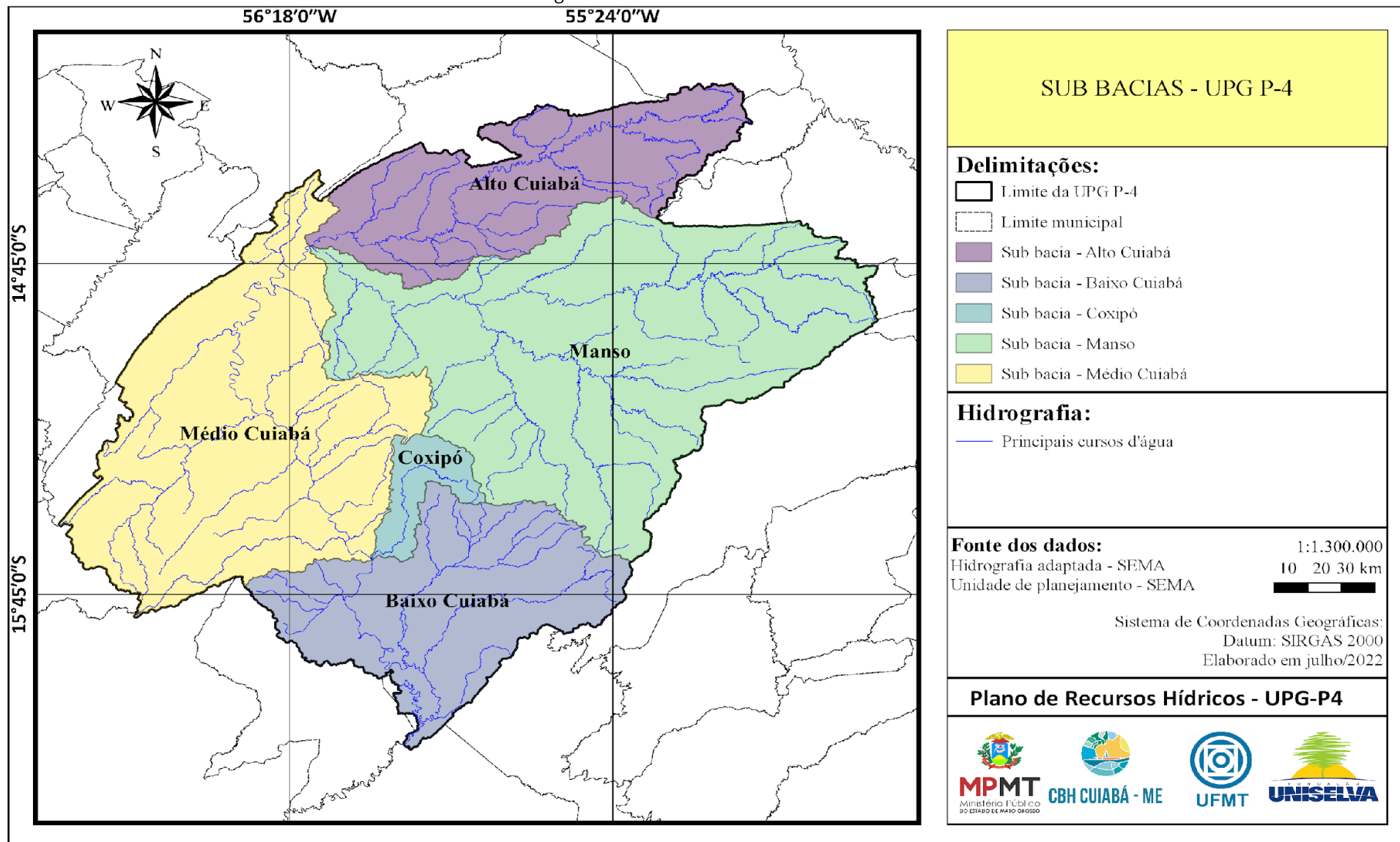


Figura 13. Divisão da UPG em sub-bacias



## CAPÍTULO 2

### 1. OS RECURSOS HÍDRICOS NA CONSTITUIÇÃO FEDERAL, O CÓDIGO DE ÁGUAS E A LEI DAS ÁGUAS

#### 1.1 Introdução

Para a compreensão de como acontece a política de implantação da gestão de recursos hídricos em uma estrutura como a brasileira, via organismos de bacia (comitês, agências, consórcios, órgãos reguladores, conselhos estadual e federal etc.) e com a proposta de participação social e democrática em todos os níveis de decisão, uma análise dos modelos institucionais implantados no país é colocada. Isso porque essa ação de discussão sobre a tipologia de gerenciamento institucional pode revelar as escolhas de áreas de atuação, temporalidade dos planos, programas e projetos em geral, quais os principais atores sociais envolvidos e, principalmente, como foi consolidado o sistema de gestão hídrica.

Primeiramente, cabe ressaltar que um dos fundamentos da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), prevista na Lei Federal nº 9.433/97, art.1º, inciso V, é de que “(...) a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e a atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos; (...)”.

*Organismo de bacia é a denominação genérica para diversos tipos de entidades ou órgãos criados para atuar no espaço geográfico de uma bacia hidrográfica. Engloba, portanto, os comitês, agências, associações civis, organizações não governamentais, associações e consórcios intermunicipais e outras entidades semelhantes.*

O que significa haver um local de operação da institucionalização hídrica no país e ao nível das estruturas estaduais (JÚNIOR, 2016, THEODORO, 2017), demandando um corpo administrativo estruturado como “organismos de bacia”, sendo considerados aqui tal como em CEIVAP (2016):

Importa ressaltar que, com essas entidades/órgãos considerados organismos de bacia, também existem organizações que podem ser consideradas componentes tanto do processo de gestão como um todo, como também inseridas nas determinações oriundas da PNRH e que integrem o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Salienta-se que são organizações que podem atuar em bacias hidrográficas enquanto são organismos que atuam no território, mas que não são organismos de bacia em si. São eles:

1. Conselho Nacional de Recursos Hídricos;
2. Agência Nacional de Águas e de Saneamento Básico;
3. Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal;

4. Agências de Água;
5. Órgãos públicos federais, estaduais, municipais e do Distrito Federal que tenham relação direta ou indireta com o gerenciamento hídrico (secretarias, ministérios, agências reguladoras etc.).

Isso demanda dar significado a essas entidades em suas relações com as políticas públicas de recursos hídricos, inclusive em razão das possíveis leituras feitas pelos autores sobre suas capacidades de intervenção. De forma geral, demanda um tipo de esforço de pesquisa para discutir como, quando e por que foram institucionalizadas.

O surgimento do interesse sobre o tema (políticas públicas) remete à segunda metade do século XX, principalmente a partir de uma reforma da noção de Estado moderno. Ele (Estado) passa da função puramente provedora de ações ao público e é cada vez mais um gestor de suas políticas junto aos outros atores (FREY, 2000; HENKES, 2014).

---

*E, especificamente, em relação aos recursos hídricos, a questão tem se destacado, cada vez mais, como um bem dotado não só de valor intrínseco como também econômico, e inserida em um contexto de crescente degradação e exploração ambiental, desastres naturais e demanda populacional (GIDDENS, 2010; DENHEZ, 2013); a água (e sua gestão) é uma temática indicadora também de formas de se fazer políticas públicas ao redor do mundo (PAQUEROT, 2005).*

---

Mais ainda, os recursos hídricos se tornaram, na atualidade, um assunto em ascensão em campos do conhecimento, e o aprofundamento de suas discussões é crescente (GREEN, 2007, BECK et al., 1997). Basicamente, o cenário da gestão de recursos hídricos no Brasil é reflexo das decisões tomadas pelos órgãos públicos a partir de duas perspectivas:

1. A da “forma” como os recursos hídricos foram considerados em termos econômicos e jurídicos a partir do “Código das Águas” de 1934 (Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934), com forte caráter centralizador e burocrático, focado no desenvolvimento de setores de infraestrutura e produção nacional, com o paralelismo de ações de controle e fiscalização dos recursos naturais direcionadas basicamente ao setor produtivo;
2. A da “reforma” do aparelho jurídico-institucional relativo aos recursos hídricos como um todo, a partir da Política Nacional de Recursos Hídricos de 1997, que traz em seu cerne a concepção da gestão integrada e participativa, com maior presença de setores sociais e também da participação do setor privado.

Entre esses dois momentos, há um desenvolvimento histórico–institucional que remete aos modelos de gestão adotados no país, cada qual com características bem particulares, sendo os dois primeiros relacionados ao modelo de gestão tradicional, e o último, ao modelo participativo, mais democrático (a partir de THEODORO, 2002; MACHADO, 2003(b); CAMPOS; JOHNSON; LOPES, 2003, THEODORO; MARQUES, 2014).

## **1.2 Métodos**

Para a realização do diagnóstico, objeto deste estudo, foram considerados os documentos e legislações pertinentes aos temas que abordam recursos hídricos e suas regulamentações. A utilização foi de um delineamento qualitativo, com base na análise conjugada dos fatores e decisões técnicas, jurídicas e administrativas, via coleta de dados e informações presentes em pesquisas, estudos e notas, tanto acadêmicas quanto científicas e oficiais das instituições vinculadas com a gestão e governança hídrica.

São considerados os níveis de atuação ao nível federativo, ou seja, com as instâncias nacional, estadual e municipal, suas interações normativas via instrumentos e políticas ambientais no geral, e hídricas, em particular.

## **1.3 Resultados**

A forma com que os recursos hídricos são considerados na estrutura política e institucional no território brasileiro pode ser analisada em uma perspectiva longitudinal e com a inserção gradativa de novos atores, novas demandas, deveres e, principalmente, determinações legais–administrativas. E essa realidade no país aconteceu porque a incorporação dos recursos naturais não se deu de forma imediata e incorporadora dos anseios das populações rurais e urbanas. Ao contrário, o estabelecimento do controle ambiental nacional, em termos jurídicos e da administração pública, foi fruto de um processo de entendimento paulatino, por vezes, dos interesses privados aos interesses públicos, ou dos interesses públicos de curto alcance para projetos de longo prazo sobre a extração natural.

Uma legislação fundamental a ser citada nessa questão, apesar de já estar ultrapassada tanto temporal quanto juridicamente, e que teve várias de suas deliberações modificadas por normatizações mais recentes (Leis n.º 9.433, de 08 de janeiro de 1997 e n.º 9.984, de 17 de julho de 2000, por exemplo), mas que, ao mesmo tempo, ajudou no processo de reconhecimento da água como bem natural a ser fiscalizado pelo Estado, foi o chamado “Código das Águas”, de 10 de julho de 1934, via o

Decreto Federal n.º 24.643/34, que ainda é considerada pela Doutrina Jurídica como um dos textos modelares do Direito Positivo Brasileiro.

Tal se deve porque essa legislação foi um avanço considerável para sua época, apesar de lidar com a gestão hídrica nacional em termos de controle tanto público como também privado (o que não é mais possível e que não pode ser considerada a mesma questão de uma outorga de uso). Sua intenção inicial, a ver, foi de se preservar a questão de quantidade e qualidade dos corpos de água. Visava, de forma geral, que houvesse tanto a imposição de limites aos processos de degradação ambiental crescente a partir do início do século XX como também como suporte para que os novos processos industriais pudessem dispor da água como recurso de insumo recorrente.

Consequentemente, a preocupação sobre a questão hídrica foi reforçada fortemente com a principal legislação que trata sobre recursos hídricos no país, ou melhor, especificando, a Lei Federal n.º 9.433/97, também denominada de “Política Nacional de Recursos Hídricos” que, tal como a Lei n.º 6.938/81, delibera sobre as normas ambientais gerais a serem implantadas pelos governos, sendo a primeira lei inteiramente vinculada à temática hídrica. Essa evidência revela a densidade que a questão da gestão dos recursos hídricos, particularmente, alcançou na atualidade das políticas públicas brasileiras, ao mesmo tempo em que demanda a existência de estudos que identifiquem os principais obstáculos e avanços para que o gerenciamento dos mananciais possa ser aperfeiçoado.

A Lei n.º 9.433/97 se torna, assim, o instrumento conceitual e legal de comparação entre o que se deseja e o que se tem concernente ao controle, pelo Estado e pelas comunidades, dos recursos hídricos existentes. Sendo assim, a verificação da existência de uma série de lacunas operacionais revela, paulatinamente, diversas características do processo de gestão ambiental. Principalmente, que ele é muito mais abrangente do que se possa perceber em uma análise primária, ainda mais quando se contextualiza que o arranjo institucional brasileiro favorece o aparecimento de diversas instâncias de sobreposição de decisões e de delegações de tarefas.

---

*Outro aspecto que fica claro, consequentemente, é que se deve fazer surgir no atual sistema de gestão, dentro do arranjo institucional ambiental existente, novos mecanismos de controle dos recursos hídricos por parte dos segmentos sociais em geral, e não simplesmente o aparecimento de novas instituições para gerir os problemas presentes.*

---

Até porque, o surgimento de novas instituições de gestão ambiental e hídrica (salvo o caso da Agência Nacional de Águas e de Saneamento Básico (ANA), que já havia sido

planejado mediante as atribuições egressas da Lei n.º 9.433/97, que determinava a criação de um órgão central de controle dos recursos hídricos, pode entrar em conflito com as novas orientações das políticas públicas de simplificar decisões (via descentralização), de maneira a tornar o processo de gerenciamento menos rígido e mais integrado institucionalmente.

Essa postura se baseia no princípio da subsidiariedade, que determina que tudo aquilo que puder ser realizado por um órgão ou entidade de alcance administrativo/territorial menor não deverá ser feito por um órgão de maior abrangência. Ou seja, o que se pode delegar aos municípios ou instâncias locais não deverá alcançar o nível do Estado (UF) ou da União. Tem-se aí, desde já, uma premente área de tensão administrativa que poderá impedir um consenso maior entre instituições e organismos de intermediação Sociedade/Estado.

Dessa forma, também é necessário frisar a importância fundamental da Lei n.º 9.433/1997, enquanto regimento máximo para o gerenciamento das águas brasileiras, instituindo não apenas a Política Nacional de Recursos Hídricos como também possibilitando a existência de um Sistema Nacional de Recursos Hídricos. Ambos estão estruturados em uma percepção de que a água é um recurso de enorme valor estratégico e que, assim, necessita ser administrado da maneira mais ampla possível, contando-se aí uma constante participação das comunidades e dos usuários em geral dos serviços de água.

É interessante notar que, a partir dessa lei federal, o Estado passa, verdadeiramente, a assumir o extremo valor que possui a água enquanto recurso. Além do que, tal fato demonstra uma maior maturidade das instituições públicas em estabelecer padrões mais descritivos das funções adjacentes a cada órgão vinculado, direta ou indiretamente, com o tema, haja vista que uma superposição de atribuições sempre se verificou como um dos maiores entraves para que uma gestão dos recursos naturais ocorresse no país de maneira mais dinâmica.

Claro que a esta Lei 9.433/07 se aliam as normas gerais determinadas pela Constituição Federal de 1988, uma vez que ela é o documento de cunho legislativo de maior poder deliberativo acerca das atitudes a serem consideradas para com o meio ambiente nacional geral. Especificamente sobre os recursos hídricos, ela determina que:

*são bens da União: os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos do seu domínio, ou que banhem mais de um estado, sirvam de limites com outros países, ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham, bem como os terrenos marginais e as praias fluviais*



Além disso, ela se destaca como a primeira Constituição do Estado brasileiro que enfocou de maneira deliberada a questão ambiental, muito mais embasada em seus aspectos sócio-políticos, técnicos, do que se centrando no valor de patrimônio público ou privado dos recursos nacionais. Especificamente por essa importância, a existência de um tópico vinculado unicamente ao meio ambiente passa a ser fato demonstrativo do valor que o assunto adquiriu nestes últimos anos.

Apesar do fato de se enfatizar as orientações especificadas pela lei que determina a Política Nacional dos Recursos Hídricos, isso de forma alguma desmerecerá o auxílio de outras inúmeras leis governamentais que regem o meio ambiente estadual, visto que a noção de gestão de recursos naturais parte do princípio de uma ação construída em conjunto nos diversos setores administrativos, inclusive aqueles onde a participação popular tem sido cada vez mais exigida.

Assim sendo, a leitura da legislação ambiental e os recursos naturais devem ser realizados com um panorama mais amplo, onde as prováveis lacunas existentes que não permitiram ainda uma institucionalização completa dos setores governamentais possam surgir mais claramente. Ao mesmo tempo, são irrefutáveis as mudanças institucionais crescentes no arcabouço jurídico e administrativo nacional, a ver no Quadro 1:

Quadro 1. Mudanças institucionais ambientais

| Período                                     | Fato e Característica  |
|---|--|
| Pós-Constituição de 1988 e Pré Lei Nacional | Grande dinâmica nos debates sobre a gestão de recursos hídricos;<br>Advento de diversas legislações estaduais: São Paulo, Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba, dentre outras;<br>Criação do Sistema Estadual de Recursos Hídricos em Minas Gerais, Lei nº 11.504/94<br>Reformulação do Conselho Estadual de Recursos Hídricos em Minas Gerais (15)<br>Reformulação do Comitê da Bacia do Rio Paraíba do Sul (CEIVAP), em março de 1996;<br>Lei Nacional nº 9.433, sancionada em 08 de janeiro de 1997.                                    |
| Pós Lei Nacional                            | Novas legislações estaduais: Pernambuco (1997), Espírito Santo (1998), Minas Gerais, Paraná e Rio de Janeiro (1999);<br>Criação da Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente, que desde 95 funcionava sob regime de medida provisória;<br>Avanços substantivos no Estado do Ceará;<br>Lentidão relativa no âmbito da União, entre 1997 e 2000.  |
| Pós-criação da Agência Nacional de Águas    | Recuperação relativa da dinâmica em rios de domínio federal, com avanços pontuais na bacia do Paraíba do Sul, em especial, com a aprovação da Lei nº 10.881/04 e assinatura do Contrato de Gestão com a AGEVAP;<br>Dinâmica específica introduzida nos Estados do Nordeste, a partir do PROÁGUA/Semi-árido;<br>Retrocessos relevantes no caso da bacia do rio São Francisco, já que, não obstante a elaboração do Plano de Bacia, os embates judiciais envolvendo o Projeto de Interligação de Bacias, e do desmonte do Sistema do Paraná. |

Fonte: Theodoro (2017)

#### 1.4 Considerações finais

Em relação à política ambiental, é evidente que o Governo, ao tentar dar uma direção mais segura para futuros investimentos e controle mais efetivo dos recursos naturais no território nacional acabasse por tentar englobar, no ano de 1997, as principais propostas de gestão hídrica que, havia muito tempo, estavam sendo consideradas prioritárias para uma implementação estatal. A evidência de que os bens naturais estão sendo cada vez mais inseridos nas definições governamentais respalda a importância da Lei 9.433/97, que, finalmente, propôs uma descentralização maior das esferas de decisão sobre o consumo e gerência das águas pelos estados e municípios brasileiros, fato até então muito debatido, mas que, efetivamente, ainda não havia adquirido um aspecto legal adequado. De modo explícito, tem-se na Seção “Dos fundamentos”, no art. 1.º, inciso VI, o seguinte: *“a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades”*.

Além disso, tem-se visivelmente o tema tratado no art. 3.º, inciso IV (“Das diretrizes gerais da ação”), que é necessária “a articulação do planejamento de recursos hídricos com o dos setores usuários e com os planejamentos regional, estadual e nacional”. Na verdade, ao se considerar a água como um bem natural limitado e de usos múltiplos, a legislação ambiental dá um avanço imenso no sentido de um reconhecimento da emergência de uma sistematização dos recursos hídricos, pois cada setor da sociedade trata e consome os mesmos de uma forma muito própria, e uma determinação generalizada sobre o assunto, possivelmente, impedirá que a água seja tratada e liberada adequadamente para seu uso final, que é distinto (para produção de energia, de lançamento de resíduos nos esgotos, no transporte de cargas e pessoas, para recreação/lazer e, principalmente, para o consumo humano e a dessedentação de animais).

É um primeiro passo para haver, futuramente, práticas rotineiras de planejamento do uso dos recursos hídricos na esfera estatal, fato nada usual se considerarmos a enorme dificuldade para se colocar em andamento as políticas públicas que eram feitas até, praticamente, meados dos anos 1980. Nesse período, o perfil de atuação dos responsáveis pelo meio ambiente era o de incentivo a uma industrialização exagerada ou a ações governamentais de cunho paliativo, sem programas de controle e administração dos recursos naturais. Essa gestão pretendida das águas federais e estaduais transpassa, inadvertidamente, por processos descentralizadores de decisões que a Lei 9.433/97 teve por objetivo concretizar.

De forma descritiva, ela define não apenas os limites de deliberações de normas e aspectos técnicos nos níveis regionais, como também instrumentaliza a Política Nacional de Recursos Hídricos no sentido de poder gerir tanto a outorga dos direitos de uso dos recursos hídricos quanto a cobrança pelo uso dos mesmos em uma série de especificações – no caso da outorga de uso, por exemplo, a lei especifica que o objetivo fundamental é o de preservar a utilização múltipla das águas, limitando a concessão de uso para um prazo máximo, renovável por igual período, de trinta e cinco (35) anos.

O próprio fato de essa lei efetivar uma gama de mecanismos que permita aos governos cobrarem pelo uso da água nos mostra uma busca de receita, por parte do Governo, para institucionalizar estruturas devidamente consistentes para planejar os recursos hídricos aos níveis estaduais. Cabe relatar que até esse instante era cobrado dos usuários somente o tratamento da água e sua consequente distribuição pelos municípios do Estado. E, tal como anteriormente verificado, a falta de um suporte financeiro criou uma série de instituições incompletas do ponto de vista da prática rotineira, pois centralizava a liberação de recursos dos órgãos nas determinações contextuais do Estado.

Retornando um pouco sobre o porquê do grande incentivo que trouxe a Lei n.º 9.433/97 ao controle hídrico, vê-se alguns tópicos bastante importantes que poderão gerar alternativas de gestão melhor ajustadas ao momento sócio-político contemporâneo (de buscar formas alternativas de gerenciamento ambiental): a outorga de direito de uso, a cobrança do uso dos mananciais hídricos, o enquadramento dos corpos de água em classes para uso presente e futuro, e o surgimento das Agências de Água. Esses instrumentos, aliados à estrutura proposta de organização dos Comitês de Bacia Hidrográfica (CBH), enquanto espaços para deliberação administrativa, podem possibilitar uma ação de gestão integrada, com um nível maior de participação social (possuindo representantes da União, dos Estados e Distrito Federal, dos Municípios, usuários e entidades civis envolvidas), descentralizado administrativamente pelo Estado.

## 2. A POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS E O SISTEMA NACIONAL DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS (SINGREH)

### 2.1 Introdução

O SINGREH pode ser considerado o conjunto de instituições e colegiados que estabelece como devem ser aplicadas as políticas de recursos hídricos no país, tendo como objetivo promover a cobrança pelo uso da água; resolver conflitos hídricos, diretos ou indiretos; realizar o planejamento e controle dos recursos hídricos; praticar a coordenação integrada e participativa da temática das águas. Ele é composto pelos seguintes órgãos e distribuição (Figura 14):

1. Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH)
2. Secretaria de Recursos Hídricos e Qualidade Ambiental (SRQA)
3. Agência Nacional de Águas e de Saneamento Básico (ANA)
4. Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos (CERH)
5. Órgãos gestores de recursos hídricos estaduais (Entidades Estaduais)
6. Comitês de Bacia Hidrográfica
7. Agências de Água

Como se pode identificar a seguir, a estrutura da matriz de funcionamento do SINGREH está estabelecida para integrar o nível nacional e estadual em uma perspectiva de possível alcance ao nível local, sendo o de Comitê de Bacia Hidrográfica (CBH). Isso significa também que a formulação da política hídrica é concebida de maneira a relacionar a Administração Direta (MMA e SRHU; Secretarias de Estado) com os Órgãos Colegiados estabelecidos (CNRH; CBHs; CERH).

Figura 14. Matriz e funcionamento do SINGREH



Fonte: ANA (2022)

É uma perspectiva que também traz no bojo das discussões de planejamento, conseqüentemente, a Agência Nacional de Água e de Saneamento Básico (ANA) e as entidades estaduais, trazendo uma capilaridade de atuação institucional mais dinâmica do que até então foi pensado, desde o Código de Águas, perpassando pelas iniciativas de políticas federativas de gestão hídrica. Finalmente, como suporte aos instrumentos, tem-se a Agência de Bacia como instituição estratégica para fazer com que a organização do gerenciamento dos recursos hídricos se torne realidade.

Então, de forma geral, o SINGREH pode ser considerado uma grande estruturação de órgãos e suas respectivas atividades para a gestão (e, da mesma maneira, da boa governança) das águas brasileiras. Tal fato se dá porque é um sistema considerado para haver um ambiente integrado, compartilhado e participativo, com base na consulta e na deliberação de decisões colegiadas mediante ações de atores sociais institucionais plenamente identificados – inclusive com CBHs interestaduais e estaduais espalhados por todo o país e não somente em áreas de grande adensamento populacional.

Mais ainda, conforme a Lei Federal nº 9.433/97 – que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), formado pelos Conselhos, Ministério do Meio Ambiente (MMA)/Secretaria de Recurso Hídricos e Ambiente Urbano (SRHU), Agência Nacional de

Águas e de Saneamento Básico (ANA), Órgãos Estaduais, Comitês de Bacia Hidrográfica (CBH) e Agências de Água) – a representação nos comitês deve ter indivíduos (art. 39): da União, dos Estados e do Distrito Federal, cujos territórios se situem, ainda que parcialmente, em suas respectivas áreas de atuação; dos Municípios situados, no todo ou em parte, em sua área de atuação; dos usuários das águas de sua área de atuação; das entidades civis de recursos hídricos com atuação comprovada na bacia.

## **2.2 Métodos**

Para a realização do diagnóstico aqui estabelecido, foram considerados os documentos e legislações pertinentes aos temas que tratam dos recursos hídricos e suas regulamentações. A utilização foi de um delineamento qualitativo, com base na análise conjugada dos fatores e decisões técnicas, jurídicas e administrativas, via coleta de dados e informações presentes em pesquisas, estudos e notas, tanto acadêmicas quanto científicas e oficiais das instituições vinculadas com a gestão e governança hídrica.

São considerados os níveis de atuação ao nível federativo, ou seja, com as instâncias nacional, estadual e municipal, suas interações normativas via instrumentos e políticas ambientais, no geral, e hídricas, em particular. No caso específico do SINGREH, sua estrutura organizacional é também um fator metodológico, enquanto revela como o aparato institucional e legal foi pensado para tentar integrar os diversos níveis decisórios estabelecidos nas normas técnicas e administrativas para a gestão de longo prazo acontecer.

## **2.3 Resultados**

Importa se destacar que o número e critérios de composição serão estabelecidos nos próprios comitês, desde que a representação estatal não seja maior do que a metade do número total de participantes. Isso significa que, teoricamente, o modelo de representação proposto legalmente versa sobre a possibilidade de que a dimensão integradora no comitê seja estabelecida por um diálogo constante entre suas partes formadoras (sociedade civil, usuários e Estado). Nesse sentido, seria um pressuposto para práticas de boa governança, compreendida aqui, dentre as várias perspectivas possíveis (GREEN, 2007; THEODORO; MATOS, 2015), como a articulação institucional com ampla participação, capacidade de inclusão e de resposta às demandas dos participantes dos processos de decisão, que devem ser transparentes e acessíveis.

Porém, conseqüente à referida lei, foi editada a Resolução nº 5/2000, pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), que definiu valores máximo, mínimo e

fixo para a composição de CBHs no país, tais como: Estado com 40% de representação máxima; sociedade civil com 20% de representação mínima; usuários com 40% de representação fixa, respectivamente.

O fato que demonstra a dificuldade em se integrar os segmentos participantes é que alguns CBHs já tinham legislação anterior, por serem criados há mais tempo do que a Resolução nº 5/2000, e, conseqüentemente, se estruturaram de forma diferente da determinação legal (BRASIL, 1997). Isso faz com que existam diferentes desenhos institucionais para compor comitês no país, com os segmentos a terem maior ou menor espaço representativo, a ver na Tabela 3 (THEODORO, 2017):

Tabela 3. Análise comparativa entre alguns CBHs sobre a repartição da representação

| Comitê                          | Poderes Públicos | Usuários | Organizações Cívicas |
|---------------------------------|------------------|----------|----------------------|
| Alto Tietê (SP)                 | 66,7             | 14,8     | 18,5                 |
| Velhas (MG)                     | 50               | 25       | 25                   |
| Meia Ponte (GO)                 | 40               | 40       | 20                   |
| Curu (CE)                       | 40               | 30       | 30                   |
| CEIVAP (MG, RJ e SP)            | 38               | 40       | 22                   |
| Recôncavo Norte (BA)            | 33,3             | 33,3     | 33,3                 |
| Lagos São João (RJ)             | 33               | 33       | 33                   |
| Alto Iguaçu e Alto Ribeira (PR) | 31,6             | 36,8     | 31,6                 |
| Sinos (RS)                      | 20               | 40       | 40                   |

Nesse sentido, ressalta-se que o modelo de gestão via comitê apresenta, teoricamente, a proposta de interação organizacional para a ação, diferentemente de outros modelos de gestão por conselhos e afins.

---

*Os comitês não são apenas consultivos, como também propositivos e, principalmente, deliberativos (tomam decisões).*

---

Isso significa que possuem poder de Estado, enquanto definem a utilização ou não de um bem público, com poder legal para tal e para se fazer executar (POMPEU, 2010; BRASIL, 1997). Ao mesmo tempo, porém, uma verificação sobre a competência legal dos CBHs (art. 38 da Lei Federal 9.433/97) demonstra que esse poder de “deliberar” aparece de forma limitada e passível de ser modificada em instâncias superiores - Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH); Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) via recursos na esfera devida pelo proponente.

Essa relação é institucionalmente orientada para criar uma vinculação de gestão entre os entes federados de forma ascendente. Por exemplo, essa estrutura assegura espaços organizacionais de negociação entre os interesses locais, regionais e nacionais dos segmentos, principalmente quando se considera a perspectiva de uma gestão por bacia(s) hidrográfica(s), interdependentes. Verifica-se que esse sistema de deliberações



escalares, na verdade, é uma prerrogativa de garantia de direitos e deveres para o fim de uma gestão participativa e integrada de recursos hídricos.

Ao mesmo tempo, considerar que o modelo de comitê é uma nova forma de participação apenas porque existe participação direta pode mascarar uma visão maior de como funciona o sistema de tomada de decisão sobre recursos hídricos e suas interações em termos de governança.

---

*Em termos práticos, por exemplo, uma decisão tomada ao nível do comitê de bacia não quer dizer que será, necessariamente, seguida e respeitada ou não alterada em instâncias superiores. Ela é apenas uma das etapas de discussão e deliberação existentes no Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (ANA, 2011).*

---

Da mesma forma, ocorre com as Agências de Água, em termos de limitações de atuação. Uma vez que não têm papel de regulação, dado à ANA, elas podem agir apenas como secretarias executivas de seus respectivos comitês, inseridas em suas funções técnicas e administrativas. São, por vezes, consultivas, mas não deliberativas na estrutura atual (e nem poderiam, pois essa ação é definida aos comitês).

Quando se observa a gestão de um dado comitê de bacia hidrográfica inserido em um sistema de gestão hídrica maior e sob uma perspectiva de governança, a questão de seu relacionamento interinstitucional se torna fundamental para tentar entender seus níveis de atuação. Na verdade, um referido comitê é apenas um dos vários elementos componentes do SINGREH e, mesmo dada sua importância como mecanismo de participação social multidimensional, ele é interinstitucional e, como tal, deve compreender seus limites de atuação no sistema citado.

Mais ainda, ao se analisar a composição do referido sistema, a documentação legal e institucional relativa ao papel dos CBHs poderia ser identificado tanto como basilar como, ao mesmo tempo, dependente de uma série de outras instituições para poder exercer suas funções da forma prevista. Uma prova dessa situação pode ser demonstrada quando se verifica que o poder de decisão dado ao órgão é a Agência Nacional de Águas e de Saneamento Básico (ANA), que irá exercer a ação regulatória e de integração entre os organismos de bacia (comitês, agências específicas por bacia, conselhos etc.). Ela, agência, enquanto escritório técnico, deve conseguir assessorar os comitês a desempenhar suas funções a todo instante.

Sendo governança considerada aqui como um processo para além de mecanismos tradicionais de gestão e institucionalização estatal (SWYNGEDOUW, 2005), na verdade, até o contrário do intento de aumento da eficiência do modelo de comitê pode acontecer. Um exemplo seria que, com mais uma subdivisão, o processo

de governança da bacia pode se tornar mais complexo e ter de assumir e lidar com mais riscos institucionais e sociais do que até então haveria (BECK et al, 1997; BECK, 2009; KOOIMAN, 2008). Inclusive, normalmente, as políticas públicas geram resultados diferentes daqueles inicialmente intencionados (BOUDON, 1979).

---

*O surgimento de uma agência de bacia hidrográfica, diretamente vinculada às operações do comitê, é uma questão legal, institucional e administrativa que, normalmente, demanda muito tempo e empenho para ser efetivada, podendo chegar tal período a alguns anos, como se tem em vários casos no Brasil. Juridicamente, são entidades institucionais que detêm um caráter descentralizado e finalidades não lucrativas. Elas só podem existir a partir da declaração de interesse por parte dos comitês de bacia e, logo após, analisadas e confirmadas pelos conselhos regionais e nacional de recursos hídricos.*

---

É, obviamente, uma medida legal, também prevista na Lei Federal nº9.433/97, para a efetivação da PNRH, que visa inserir as agências, assim como os comitês, no Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), como medida de ação integrada de gestão. Já a prática demonstra que as temporalidades de ação de CBHs e Agências nem sempre são os mesmos, sendo preciso processos de entendimentos contínuos para funcionar tal pretensa parceria (SEPÚLVEDA et al., 2011; THEODORO; MARQUES, 2014).

Nesse ponto, cabe a reflexão de que a Agência de Bacia é um braço executivo do comitê vinculante, sendo por este determinado em suas ações, ao menos em termos teóricos e legais, e não o contrário (THEODORO; MARQUES, 2014; JOHNSON e LOPES, 2003). Cabe à Agência a implantação das políticas de recursos hídricos de seu comitê que é, diretamente, o organismo de bacia a ser considerado no sistema de gestão de recursos hídricos como um todo. No entanto, um fato subjacente a essas ações é que tal exercício (acompanhamento/gerenciamento) se relaciona com uma perspectiva de processos de governança em que todos os segmentos seriam participativos, consultivos e/ou deliberativos, além de capacitados técnica e institucionalmente sobre os instrumentos envolvidos (outorga, cobrança, enquadramento, sistema de informações, plano diretor), o que nem sempre acontece, mesmo com a instalação do SINGREH no país.

### **3. A POLÍTICA ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS E O SISTEMA ESTADUAL DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS**

#### **3.1 Introdução**

A utilização de instrumentos institucionais de gestão hídrica é uma prática determinada legalmente por todo o arcabouço jurídico brasileiro, para que a organização de planejamento e tomadas de decisões sejam realizadas em formato integrado pelas suas instâncias cabíveis, sejam elas nacionais, estaduais e, quando existentes, municipais de atuação.

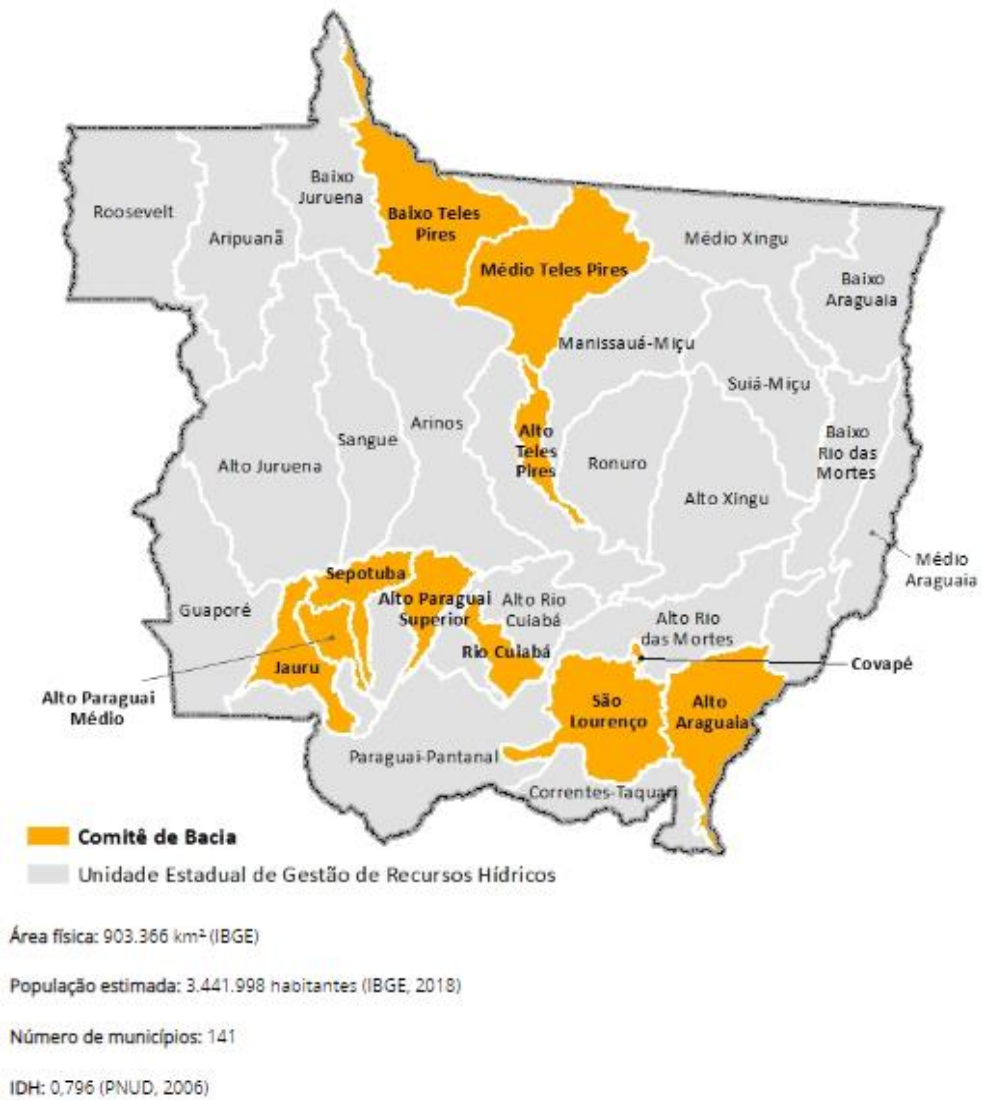
Nesse sentido, e com vistas ao conjunto de relações de subsidiariedade para a aplicação de ordenamento administrativo, as políticas de recursos hídricos devem ser inspiradas por sua ação conjunta imediata, com vistas ao desenvolvimento de ações de curto, médio e longo prazos para a preservação ambiental.

Essa nova instalação jurídica e institucional gerou, conseqüentemente, uma nova configuração no Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CEHIDRO), que foi modificada para que houvesse uma maior representatividade entre os membros titulares e suplentes, de setores privados e públicos inseridos no mesmo. Ao mesmo tempo, há um reconhecimento de que a gestão deve ser reforçada ao nível local, com a inclusão do maior nível possível dos usuários de usos múltiplos dos recursos hídricos.

Na mesma direção, a inclusão planejada da criação de um Plano de Bacia Hidrográfica, a partir das necessidades e definições dos atores sociais da região, pode ser considerado um avanço na estruturação das políticas públicas hídricas de Mato Grosso. A se destacar, o Plano Estadual de Recursos Hídricos tem um valor não só simbólico como efetivamente jurídico e administrativo, enquanto instrumento oficial de planejamento e orientação de ações a serem exercidas em um dado território.

Vale destacar, também, que o novo momento institucional significa a criação de toda uma rede de Unidades Estaduais de Gestão de Recursos Hídricos no estado de Mato Grosso (Figura 15), com uma população de mais de 3 milhões de habitantes, estabelecidos em 141 municípios, além de possuir 3 biomas em seu território (Pantanal, Cerrado, Amazônia). Especificamente sobre os recursos hídricos, o Estado detém três das doze bacias hidrográficas nacionais (Paraguai, Amazônica, Araguaia-Tocantins).

Figura 15. Unidades Estaduais de Gestão de Recursos Hídricos de Mato Grosso.  
Unidades Estaduais de Gestão de Recursos Hídricos



Fonte: ANA, 2019.

O intuito de um Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH) é o estabelecimento entre a oferta e a demanda hídrica, a partir da verificação do momento atual, com projeção do nível mínimo de estruturação para que uma gestão participativa, com interações técnicas e sociais recorrentes, seja efetivada e mantida no longo prazo. Vale destacar que a nova legislação preza por considerar a gestão hídrica como um processo de incorporação de inúmeros instrumentos de atuação, tais como a criação das Agências de Água, o fortalecimento dos CBHs e as interações necessárias ao bom funcionamento deles, além de um suporte de recursos a serem realizados via o Fundo Estadual de Recursos Hídricos e a serem estabelecidas por regulamentação jurídica e administrativas específicas.

Cabe ressaltar que o PERH foi construído em uma concepção de integração multidisciplinar, com a participação de consultorias institucionais-governamentais e participações sociais (Secretaria de Meio Ambiente de MT; Ministério do Meio Ambiente; Programa Pantanal etc.). A se destacar, no ano de 2009, foi instituído, pelo Decreto nº 2.154, o Plano Estadual de Recursos Hídricos, sendo que a execução deste ficou a cargo da Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SEMA), assim como outros órgãos direta e indiretamente relacionados com a gestão dos recursos hídricos de Mato Grosso – sob coordenação da Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral (SEPLAN). De forma geral, o PERH visa:

- I. implementar os instrumentos de gestão de recursos hídricos;
- II. fortalecer o sistema estadual de gestão integrada de recursos hídricos;
- III. induzir a pesquisa e a capacitação em recursos hídricos;
- IV. fortalecer a articulação institucional de interesse à gestão de recursos hídricos.

Vale destacar que um fato determinante a ser identificado é que a legislação normatiza o tópico da gestão dos recursos hídricos estaduais de uma forma que, apesar dos avanços frente ao panorama técnico-legal anterior – leia-se: substituição do Código das Águas (1934), onde as águas são privadas e públicas, pela Lei Federal n.º 9.433 (1997) e n.º 9.984 (2000), onde se destaca o uso múltiplos das mesmas –, pressupõe um modelo de gerenciamento que pode não ser implementado devido à necessidade de se ter uma articulação entre poder local e poder regional, que necessita, ainda, no mais das vezes, ser trabalhado nas localidades das bacias hidrográficas, principalmente pelas instituições encarregadas diretamente pela execução de programas de preservação e conservação em Mato Grosso.

Daí advém, então, o instrumento dessa PNRH que, possivelmente, trará maiores oportunidades de mudanças e descentralização de ações para as políticas públicas de águas em relação à lógica gerencial vigente, ou seja, a criação dos Planos de Recursos Hídricos (também denominados de Planos Diretores de Recursos Hídricos). Estes teriam formação mais ampla e com planejamento mais acessível de ser controlado, seja pelo próprio Governo ou pelas comunidades municipais, já que, em sua constituição, a participação do maior número de segmentos sociais possíveis é um pressuposto da ação pública-institucional.

O seu surgimento se dá pela Seção I (“Dos Planos de Recursos Hídricos”), arts. 6.º, 7.º, 8.º, onde se destaca que:

Art. 6º. Os Planos de Recursos Hídricos são planos diretores que visam a fundamentar e orientar a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e o gerenciamento dos recursos hídricos.

Art. 7º. Os Planos de Recursos Hídricos são planos de longo prazo, com planejamento compatível com o período de implementação de seus programas e projetos (...).

Art. 8º. Os Planos de Recursos Hídricos serão elaborados por bacia hidrográfica, por Estado e para o País.

### **3.2 Métodos**

Para a realização do diagnóstico aqui estabelecido, foram considerados os documentos e legislações pertinentes aos temas que abordam os recursos hídricos e suas regulamentações. A utilização foi de um delineamento qualitativo, com base na análise conjugada dos fatores e decisões técnicas, jurídicas e administrativas, via coleta de dados e informações presentes em pesquisas, estudos e notas, tanto acadêmicas quanto científicas e oficiais das instituições vinculadas com a gestão e governança hídrica. São considerados os níveis de atuação ao nível federativo, ou seja, com as instâncias nacional, estadual e municipal, suas interações normativas via instrumentos e políticas ambientais, no geral, e hídricas, em particular.

### **3.3 Resultados**

Em observância às determinações legais para a instalação de um conjunto de políticas públicas específicas para os recursos hídricos estaduais em Mato Grosso, identifica-se, já, um rol de ações e instituições:

- Política Estadual de Recursos Hídricos
- Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos
- Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CEHIDRO)
- Fundo Estadual de Recursos Hídricos
- Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH-MT)
- Superintendência de Recursos Hídricos da Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SEMA-MT)
- Comitês Estaduais de Bacias Hidrográficas

Nesse cenário, há um montante considerável de interesses difusos a serem geridos em um contexto regional, planejados, principalmente, por meio da Lei Estadual

nº 11.088 de 09 de março de 2020, porém, como destacado, já existe uma estrutura administrativa de atuação recorrente. Mais ainda, os conceitos fundamentais para a preservação hídrica são destacados como elos no sistema de gestão:

Art. 3º Esta Lei proclama os seguintes princípios básicos do setor de recursos hídricos:

I - **A água é um bem de domínio público;**

II - **Usos múltiplos:** todos os tipos de uso terão acesso aos recursos hídricos, devendo a prioridade de uso obedecer a critérios sociais, ambientais e econômicos;

III - **Adoção da unidade hidrográfica:** a bacia hidrográfica como unidade físico-territorial de planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos;

IV - **Valor econômico da água:** os recursos hídricos constituem um bem econômico, dotado, portanto, de valor econômico;

V - A gestão dos recursos hídricos deve ser **descentralizada** e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.

Parágrafo único O **abastecimento humano** e a dessedentação de animais terão prioridade sobre todos os demais usos.

Como se percebe, há um direcionamento do PERH-MT no sentido de estabelecer garantias mínimas para a conservação hídrica, tanto em termos ecológicos, administrativos e, principalmente, sociais.

---

*A gestão, então, está formatada para que a integração, a participação e a descentralização possam se tornar realizadas, via planejamento por bacia hidrográfica, para usos difusos e em instâncias de decisão variadas (conselhos e comitês de bacia).*

---

Ao mesmo tempo, processos de governança continuam em construção, tanto em termos de transparência e acesso às informações, como também das trocas simbólicas de experiências entre os integrantes de cada instância de decisão (federal, estadual, municipal, por bacia hidrográfica, por sub-bacia hidrográfica). A descentralização de ações, por exemplo, que no campo da gestão de uma bacia hidrográfica se constrói, dentre outras possibilidades, pelo alcance ao nível local de sub-bacias, ainda não foi efetivada, apesar de já estar em discussão nos grupos iniciais de consulta.

Da mesma forma, se constata uma lacuna de integração entre dados e pesquisas técnicas e científicas sobre os ciclos hidrológicos das águas superficiais e subterrâneas, em aspectos quantitativos e qualitativos, como previstos em lei. Essa base de dados a ser desenvolvida está programada para ser integrada com as políticas públicas municipais pertencentes ao rol do CBH Cuiabá-ME.



O fato, também, de que os sistemas de gestão hídrica atuais se baseiam fortemente em financiamentos econômicos e financeiros, normalmente advindos da cobrança pelo uso dos cursos d'água, e que esse instrumento legal e administrativo ainda não está nem sendo discutido enquanto uma agenda para a tomada de decisões em Mato Grosso demonstra aí uma possível lacuna operacional que precisa ser superada. Isso porque a cobrança pelo uso (não domínio, que continua público) é um suporte de recursos para que o planejamento de ações nos Planos de Bacia seja realmente realizado, principalmente de forma contínua, com suas consequentes ações.

Como diagnóstico, cabe ressaltar os instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso:

Art. 6º São instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos:

- I. Plano Estadual de Recursos Hídricos - PERH;
- II. Planos de Bacias Hidrográficas de Recursos Hídricos - PBH;
- III. Enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água;
- IV. A outorga dos direitos de uso de recursos hídricos;
- V. A cobrança pelo uso de recursos hídricos;
- VI. Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos - SIRH.

Outro ponto identificado, nesse momento, é que há uma importante atuação baseada nas ações da Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SEMA) para possibilitar tanto a PNRH quanto a Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos (SIRH).

---

*Notadamente, a SEMA-MT é um ator estratégico para fazer a dinâmica hídrica estadual acontecer desde o momento presente até a aplicação do Plano de Bacia em si, posteriormente à sua publicação.*

---

Especificamente, a SEMA-MT, que será abordada também neste capítulo, é o órgão gestor e coordenador do SERH, visando realizar a articulação interinstitucional devida (administrativas, legais, ambientais etc.). Ou seja, é a organização responsável por concatenar os distintos interesses difusos na direção da proposta da gestão participativa, integrada e, posteriormente, descentralizada.

Mais ainda, o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos, como complemento ao PERH, e, especificamente, ao CBH Cuiabá-ME, da mesma maneira está sob a supervisão da SEMA-MT, a ver:

Art. 22 A coleta, o tratamento, o armazenamento, a recuperação e a divulgação de informações sobre recursos hídricos e fatores intervenientes em sua gestão serão organizados sob a forma de um Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos compatível com o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos.

Parágrafo único. Cabe à Secretaria de Estado de Meio Ambiente – **SEMA-MT** organizar, implantar e gerir as informações que serão disponibilizadas no Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos.

Ou seja, tanto o SIRH quanto o PERH estão constituídos de forma relacional e contínua, sendo que o SIRH foi estabelecido como a base para coleta e cruzamento de dados qualitativos e quantitativos, presenciais e digitais, para ações e atividades de gerenciamento de recursos hídricos em Cuiabá. Além disso, é determinante ao SIRH o acesso a todos os dados, diretos ou indiretos, vinculados com os CBHs, de maneira a garantir a qualidade de análises posteriores para que os Planos de Bacia destes sejam bem estruturados.

### 3.4 Considerações finais

Enquanto diagnóstico da situação presente, é identificada a necessidade de maior consolidação na utilização dos instrumentos de gestão previstos nas legislações cabíveis, principalmente em suas capacidades de integração junto a outros planos ambientais, tais como de saneamento, resíduos sólidos, saneamento ambiental etc. Na mesma direção, cabe destacar que a inclusão de mais processos de mobilização é identificada como uma demanda para uma gestão integrada ser realizada de forma madura no longo prazo, principalmente com a participação da sociedade civil da região do CBH Cuiabá-ME.

Fato é que todo o processo de gerenciamento previsto nas legislações, que já tem mais de duas décadas de existência no estado de Mato Grosso, passa, atualmente, por uma atualização de seus objetivos com uma perspectiva que vai além do tradicionalismo das definições institucionais de comando e controle típicas até então.

## 4. O FUNDO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS (FEHIDRO-MT)

### 4.1 Introdução

O Fundo Estadual de Recursos Hídricos do Mato Grosso (FEHIDRO-MT) foi previsto pela Lei nº 6.945, de 5 de novembro de 1997, que determinou sua criação haverá fim de viabilizar um suporte financeiro e econômico para o conjunto de políticas estaduais em curso naquele momento. Entretanto, ele foi extinto em 2005, quando da criação da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, SEMA-MT, via Lei Complementar nº 214, de 2005, sendo recriado por meio do art. 45 da Lei nº 11.088, de 09 de março de 2020 e regulamentado pelo Decreto nº 715, de 18 de novembro de 2020.

Mais recentemente, por meio do Decreto nº 1.198, 13 de dezembro de 2021, foram modificados alguns artigos, principalmente o estabelecimento de percentuais sobre compensações financeiras, a serem recebidos pelo Estado, e que farão parte dos recursos previstos no FEHIDRO.

Essa sequência de determinações legais demonstra como, desde o início, a definição tanto do alcance como da organização responsável pelo fundo proposto dependeu de arranjos institucionais e jurídicos diversos. Ao mesmo tempo, os avanços nas propostas podem ser verificados no fato de que, paulatinamente, a indução para instituir um poder consultivo para os CBHs foi realizada, principalmente pela previsão da cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

A importância desse fundo é identificada por se constituir por um rol de recursos oriundos de várias fontes financeiras que representariam, institucionalmente, a capacidade de atuação na gestão hídrica estadual (Lei nº 11.088/2020):

Art. 46 Constituem recursos do FEHIDRO:

- I. recursos do Estado a ele destinados por dispositivos legais;
- II. transferências da União, de Estados ou de países vizinhos, destinados à execução de planos e programas de recursos hídricos de interesse comum;
- III. compensação financeira que os Estados receberem em decorrência dos aproveitamentos hidroenergéticos em conformidade com a Lei Federal nº 9.984/2000;
- IV. parte da compensação financeira que o Estado receber pela exploração de petróleo, gás natural e recursos minerais;
- V. resultados da cobrança pelo uso da água;
- VI. empréstimos nacionais, internacionais e recursos provenientes da ajuda e cooperação internacionais e de acordos intergovernamentais;
- VII. retorno das operações de crédito com os órgãos e entidades estaduais, municipais e privadas;

- VIII. produto das operações de crédito e das rendas procedentes das aplicações de seus recursos;
- IX. resultado da cobrança de multas, decorrente da aplicação de legislação de águas e de controle de poluição das mesmas;
- X. contribuições de melhorias de beneficiados por serviços e obras de aproveitamento e controle dos recursos hídricos;
- XI. doações de pessoas físicas ou jurídicas, de direito público e privado, nacionais, estrangeiras ou multinacionais;
- XII. outras receitas a ele destinadas.

Já no Decreto em vigor, de 2021, a compensação financeira estadual para o setor hidroelétrico (45%) e para o setor de petróleo, mineração, gás natural (10%) estão destinados a compor o FEHIDRO, tendendo a assegurar uma composição mais sólida de recursos multifundos do que o inicialmente previsto nas legislações anteriores. E esse avanço se dá justamente pela determinação dos percentuais de captação dos recursos, o que não estava estabelecido no Decreto de 2020.

#### **4.2 Resultados**

Foi identificado todo um processo de alterações jurídicas e institucionais desde a primeira lei específica sobre recursos hídricos em Mato Grosso (Lei nº 6.945, de 1997), o que ocasionou idas e vindas nas determinações sobre como realmente implementar o FEHIDRO. O avanço foi gradativo, tanto no sentido de se incluir o poder consultivo dos CBHs quanto, principalmente, no estabelecimento de percentuais cada vez mais específicos por setores produtivos.

Essa definição possibilita, conseqüentemente, que os valores a serem arrecadados ou captados, tanto no governo como no mercado, estejam mais bem estabelecidos, com potencialidades maiores a planejamentos integrados por bacia ou sub-bacia, por planos, programas e projetos. Verifica-se, assim, que o FEHIDRO, inclusive por suas deliberações serem ainda muito recentes, é um suporte para o PERH-MT e para o Plano de Bacia, porém que precisa ser implementado com regularidade para análises posteriores. Tanto que, dentre as competências estabelecidas legalmente para que o Sistema Estadual de Recursos Hídricos funcione adequadamente, a SEMA-MT se tornou o órgão responsável para implementar a cobrança pelo uso dos recursos hídricos, sendo a receita gerada vinculada diretamente ao FEHIDRO. O que acontece contemporaneamente é uma busca, por parte dos governos, em instituir mecanismos legais que permitam a captação e a aplicação de receitas diretamente e, por vezes,

unicamente vinculadas com bacias hidrográficas específicas e seus planejamentos de preservação de recursos a longo prazo embutidos nos Planos de Bacias.

Cabe destacar que, atualmente, o que se tem, primordialmente, é a aplicação de recursos financeiros para a gestão hídrica através do Programa de Consolidação do Pacto Nacional pela Gestão das Águas (PROGESTÃO), da Agência Nacional de Águas e de Saneamento Básico (ANA), ao mesmo tempo em que o FEMAM (Fundo Estadual de Meio Ambiente) é o local de retenção dos recursos financeiros e econômicos para a temática hídrica estadual. De acordo com ALMT (2022):

**Fundo Estadual do Meio Ambiente** - O FEMAM foi criado pela Lei Complementar nº 38/1995 e alterado posteriormente pela Lei Complementar nº 232/2005, com a atribuição de receber receitas oriundas de compensações ambientais, transferências da União, de estados ou de países vizinhos, valores de condenação judicial e infrações ambientais, termos de ajustamento de conduta. O objetivo do fundo é financiar a implementação de ações visando a restauração ou reconstituição de bens lesados, a defesa do meio ambiente, a regularização de unidades de conservação, as políticas florestais e de recursos hídricos, a educação ambiental, as despesas com custeio e investimentos, incluindo encargos de capacitação, aperfeiçoamento, desenvolvimento e modernização de atividades ambientais.

Mas, visto que todo montante auferido através da cobrança pelos usos múltiplos deve se limitar à aplicação restrita para cada bacia correspondente, torna-se claro também que, seguindo a normatização jurídica (Lei n.º 9.984/00), a atuação administrativa dos comitês (em formação ou os já existentes) será a base para que a cobrança da água seja, verdadeiramente, um dos instrumentos de consolidação do PERH-MT, assim como ao nível nacional, na medida em que serão os mesmos (CBHs e Agências de Águas) os principais definidores da aplicação dos fundos obtidos para consequente controle dos cursos d'água. Em outros termos, essa evidência requer dos comitês uma razoável capacidade de interlocução de suas demandas em relação aos órgãos ambientais superiores, visando uma correta aplicação da renda gerada em suas bacias pela cobrança de uso dos mananciais hídricos.

No momento de elaboração deste estudo, foi publicada a Resolução CEHIDRO nº154, de 15 de setembro de 2022, contendo a aprovação do Plano de Aplicação do Fundo Estadual de Recursos Hídricos para o ano de 2023.

Os recursos do FEHIDRO serão alocados em três (3) programas, assim definidos:

1. Programa de Gerenciamento de Recursos Hídricos:  
Implementação dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos  
Manutenção da SURH  
Capacitação Continuada em Recursos Hídricos  
Programa de Controle de Recursos Hídricos  
Programa de Conservação dos Recursos Hídricos
2. Programa de Monitoramento Hidrometeorológico e de qualidade da água:  
Monitoramento Hidrológico  
Monitoramento da Qualidade da Água
3. Programa de Apoio aos Comitês de Bacias

#### 4.3 Considerações finais

A questão do FEHIDRO se fortalecer no estado de Mato Grosso e, em particular, no CBH Cuiabá-ME, continua em construção, em termos de que a cobrança possa ser efetuada de maneira recorrente por toda a bacia. Até porque a capacidade de captação de recursos econômicos e financeiros para as diversas bacias é bastante diferente (não só porque cada bacia tem perfil socioambiental distinto, como também institucional) tanto em termos absolutos quanto percentuais, o que pode ser um indicador das insuficiências da gestão em consolidar um sistema de arrecadação de fundos.

Dada sua importância no cenário dos recursos hídricos de Mato Grosso, o referido CBH é o que lida com o maior montante de recursos potenciais de captação (inclusive por deter a área metropolitana). Porém, essa situação não pode ser identificada como garantia de que haverá uma equiparação financeira ou econômica entre o que é cobrado e o que é captado efetivamente.

Em outras regiões do país, há bacias que conseguem arrecadar até mais do que o previsto inicialmente, devido, possivelmente, às suas configurações de usuários cadastrados, atuação da agência e do comitê. Isso também indica uma necessidade de adequação das formas de identificação dos possíveis pagadores, bem como de análises mais individualizadas para se possibilitar entender tais diferenças

## **5. A SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE (SEMA-MT)**

### **5.1 Introdução**

Neste item, são apresentados o organograma e as competências do órgão gestor dos recursos hídricos em Mato Grosso, SEMA-MT, cuja unidade central está localizada na capital do Estado, Cuiabá. Enfatizaram-se os setores da instituição relacionados diretamente com os recursos hídricos, algumas interfaces com os demais setores e a capacidade estatal, convergindo com os objetivos do presente diagnóstico.

A criação da SEMA-MT, enquanto Secretaria de Estado, ocorreu por meio da Lei Complementar nº 214, 23 de junho de 2005, a qual extinguiu a Fundação Estadual de Meio Ambiente. Isso representou uma grande expansão do órgão, tanto em relação à estrutura organizacional quanto ao número de servidores, que foi quase duplicado em funcionários de carreira, cargos comissionados e de contrato de empresa terceirizada (SEMA, 2022). Desde então, o desenvolvimento histórico-institucional do órgão foi no sentido de ampliação e reformulação da estrutura organizacional, das competências, do quadro de funcionários, da infraestrutura física, dos serviços, da descentralização para os municípios, da criação de colegiados com participação social, entre outros aspectos que fortaleceram a instituição e o setor de recursos hídricos no Estado.

### **5.2 Organograma e competências da SEMA-MT**

A estrutura organizacional do órgão é complexa, e se divide em sete grandes níveis, conforme o Decreto nº 936, de maio de 2021 (MATO GROSSO, 2021), que dispõe sobre o assunto, e o Decreto nº 1.137, de 06 de outubro de 2021 (MATO GROSSO, 2021), que aprova o Regimento Interno da SEMA-MT e define as competências de cada setor, como sintetizado a seguir e na Figura 16.

- I. Nível de Decisão Colegiada que abarca 6 (seis) conselhos vinculados ao Gabinete do Secretário de Meio Ambiente. Dentre esses, o de Recursos Hídricos (CEHIDRO), de Meio Ambiente (CONSEMA) e de Pesca. O CEHIDRO faz parte do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SERH), como detalhado no tópico Demonstrativo Institucional da Gestão Estadual de Recursos Hídricos.
- II. Nível de Direção Superior que abarca o Gabinete do Secretário de Meio Ambiente, bem como os Gabinetes das 4 (quatro) secretarias adjuntas, dentre essas a de Licenciamento Ambiental e Recursos Hídricos (GSALARH) e a de Gestão Ambiental (GSAGA).
- III. Nível de Apoio Estratégico Especializado, com 9 (nove) unidades, entre elas Ouvidoria, Projetos e Programas Estratégicos, Comissão de Ética e Unidade Jurídica.



- IV. Nível de Assessoramento Superior, composto pelo Gabinete de Direção e Unidade de Assessoria, e ligado diretamente ao Gabinete do Secretário.
- V. Nível de Administração Sistêmica, com uma Superintendência e duas Coordenadorias, subordinadas ao Gabinete do Secretário Adjunto de Administração Sistêmica – GSAAS, ao qual estão subordinadas dez (10) coordenadorias dos setores de administração, financeiro, tecnologia da informação, de pessoal, entre outros.
- VI. Nível de Execução Programática, que, hierarquicamente, se situa abaixo das dos Gabinetes das Secretarias Adjuntas, às quais estão subordinadas às Superintendências. Dentre essas, 3 (três) estão ligadas ao GSALARH, como a Superintendência de Recursos Hídricos (SURH). Ao GSAGA, estão subordinadas as Superintendências de Mudanças Climáticas e Biodiversidade, de Fiscalização e de Educação Ambiental. Além disso, duas superintendências estão situadas neste nível, mas subordinadas diretamente ao Gabinete do Secretário, dentre essas, a Superintendência de Gestão da Desconcentração e Descentralização (SGDD), que possui uma coordenadoria, na qual estão ligadas às Diretorias de Unidades Desconcentradas, localizadas em 9 (nove) municípios do Estado, situadas no Nível 7 do organograma.
- VII. Nível de Administração Regionalizada e Desconcentrada, que abarca as diretorias das Unidades Regionais, como mencionado acima, bem como as Gerências das 21 (vinte e uma) Unidades de Conservação Estadual de diferentes categorias, que, por sua vez, estão subordinadas à Coordenadoria de Unidades de Conservação (CUCO), ligada à Superintendência de Mudanças Climáticas e Biodiversidade (SUBIO), que por sua vez é subordinada ao Gabinete do Secretário Adjunto de Gestão Ambiental (GSAGA).

De acordo com o Regimento Interno (MATO GROSSO, 2021), compete à SEMA::

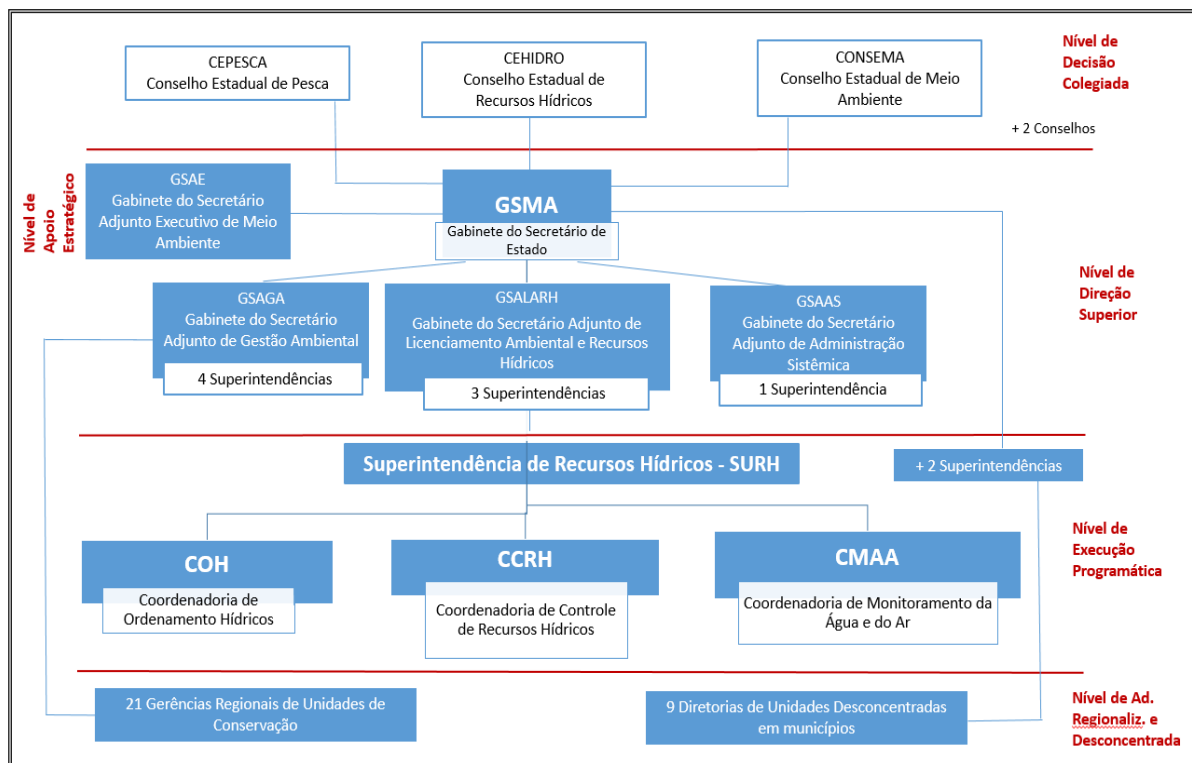
- VIII. gerir a política estadual do meio ambiente, compreendendo a preservação, conservação e recuperação ambiental;
- IX. promover o fortalecimento da dimensão e a responsabilidade ambiental no âmbito das políticas públicas e da sociedade;
- X. exercer o poder de polícia administrativa ambiental;
- XI. estudar, formular e propor as normas necessárias ao zoneamento ambiental;
- XII. promover o monitoramento dos recursos ambientais estaduais e das ações antrópicas sobre os mesmos; de conservação estadual.
- §1º A Secretaria deverá organizar, atualizar e manter o cadastro estadual de atividades que alteram o meio ambiente.
- §2º A Secretaria deverá elaborar e divulgar inventários periódicos de sensos faunísticos e florísticos, considerando essencialmente as espécies raras e endêmicas, vulneráveis ou em perigo de extinção.

### 5.3 Superintendência de Recursos Hídricos (SURH)

A expansão institucional da pasta ambiental de Mato Grosso, a partir de 2005, com a criação da SEMA, implicou também na expansão do setor responsável pela **gestão dos recursos hídricos**, que até então possuía 2 Divisões, de Gestão de Recursos Hídricos e de Laboratório, com pouco mais de 15 funcionários. Desde então, o setor de recursos hídricos tem *status* de Superintendência, à qual estão subordinadas 3 coordenadorias e 5 gerências (Figura 16 e Figura 17). Na SURH, estão lotados, atualmente, cerca de 74 servidores, das mais diversas formações, com competência para atuar no setor, principalmente engenheiros sanitaristas e ambientais, geólogos, químicos, biólogos, geógrafos, engenheiros civis, bacharéis em direito, entre outros.

Essa expansão do setor de recursos hídricos resultou no fortalecimento institucional, tanto pelo aumento no número de servidores e setores dentro da SEMA-MT, quanto pela ampliação das atribuições necessárias para atender as demandas do Estado e implementar as políticas de recursos hídricos.

Figura 16. Organograma simplificado da Secretaria de Estado de Meio Ambiente (SEMA-MT)



Fonte: modificado de SEMA-MT, 2022.

Conforme o Regimento Interno da SEMA-MT (MATO GROSSO, 2021), a Superintendência de Recursos Hídricos tem como missão “assegurar oferta de recursos hídricos em quantidade e qualidade na rede hidrográfica do Estado, promovendo a gestão integrada, descentralizada e participativa dos mesmos com excelência técnica”.

Tanto a missão quanto as competências da SURH visam a implementação e o cumprimento dos objetivos e princípios da Política Estadual de Recursos Hídricos, que, por sua vez, está em consonância com a Política Nacional. Nesse sentido, compete à SURH:

- I. exercer as atribuições do Órgão Coordenador/Gestor do Sistema Estadual de Recursos Hídricos;
- II. representar o Órgão Coordenador/Gestor de Recursos Hídricos perante as demais instâncias do Sistema Nacional e Estadual na Gestão de Recursos Hídricos e outras representações que se fizerem necessárias;
- III. subsidiar a formação e implementar a Política Estadual de Recursos Hídricos;
- IV. supervisionar e avaliar os planos, programas e projetos de recursos hídricos;
- V. supervisionar o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos;
- VI. fomentar a criação e a manutenção de Comitês de Bacias Hidrográficas;
- VII. supervisionar a implantação de modelo hídrico para gerenciamento das águas;
- VIII. supervisionar o enquadramento das águas;
- IX. supervisionar cadastro de usuários da água;
- X. propor critérios de prioridades de investimentos na área de recursos hídricos, em articulação com os Comitês de Bacias Hidrográficas;
- XI. supervisionar a outorga de direito de uso dos recursos hídricos;
- XII. promover a capacitação dos representantes dos componentes do Sistema Estadual de Recursos Hídricos;
- XIII. fomentar a articulação com a União e Estados vizinhos para o aproveitamento e controle dos recursos hídricos de interesse comum;
- XIV. secretariar o Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CEHIDRO;
- XV. supervisionar as atividades de controle de recursos hídricos;
- XVI. promover a implantação, operação e manutenção da qualidade de água e de balneabilidade que estejam sob sua responsabilidade;
- XVII. promover a medição de vazão dos mananciais;
- XVIII. supervisionar a implementação da cobrança pelo uso da água;
- XIX. organizar eventos relacionados a recursos hídricos;
- XX. promover a alocação negociada de água;
- XXI. supervisionar e apoiar as ações da Sala de Situação e da Rede de Monitoramento e Eventos Hidrológicos Críticos;
- XXII. validar as informações geoespaciais de recursos hídricos;
- XXIII. promover a gestão do Laboratório de Monitoramento da Secretaria;
- XXIV. supervisionar a elaboração dos Planos de Bacia;
- XXV. assegurar suporte técnico e administrativo ao Sistema Estadual de Recursos Hídricos;
- XXVI. articular a implantação da cobrança pelo uso das águas;

- XXVII. viabilizar o adequado funcionamento do Fórum Estadual de Comitês de Bacias Hidrográficas de Mato Grosso – FECBH-MT;
- XXVIII. viabilizar a implementação das atribuições relacionadas à Política Nacional de Segurança de Barragens como Órgão Fiscalizador do Estado de Mato Grosso;
- XXIX. executar, promover, monitorar e coordenar ações de forma relacionados à recursos hídricos, tais como PROGESTÃO, PRO-COMITÊS e QUALIAGUA, entre outros, bem como garantir a correta aplicação dos recursos financeiros oriundos dos mesmos;
- XXX. coordenar o Fundo Estadual de Recursos Hídricos - FEHIDRO;
- XXXI. supervisionar as Agências de Bacia;
- XXXII. supervisionar a fiscalização e atuação dos empreendimentos usuários de água.

As 32 competências mencionadas acima estão distribuídas entre os vários setores da SURH (Figura 17) e podem ser exercidas, em parte, no âmbito das Unidades Desconcentradas, localizada em 9 municípios de Mato Grosso.

Figura 17. Demonstrativo esquemático do organograma da Superintendência de Recursos Hídricos da Secretaria de Estado de Meio Ambiente (SEMA-MT)



Fonte: MATO GROSSO, 2021.

De acordo com o relatório sobre a gestão de recursos hídricos no Estado (Mato Grosso, 2021), além dessas atribuições, a SURH desenvolveu outras atividades demandadas, quais sejam:

1. Programa de Revitalização, em parceria do com Ministério do Desenvolvimento Regional e o Estado de Goiás;
2. Estudo integrado da disponibilidade superficial e subterrânea, como forma de segurança hídrica para o desenvolvimento sustentável do polo de irrigação do sul mato-grossense;

3. Parceria para proposta de criação da Política de irrigação do Estado;
4. Membro do Fórum Nacional dos Órgãos Gestores de Recursos Hídricos (FNOGA);
5. Membro do Fórum Nacional dos Comitês de Bacias Hidrográficas (FNCBH);
6. Membro do Fórum Estadual dos Comitês de Bacias Hidrográficas (FECBH);
7. Membro dos Comitês de Bacias Hidrográficas de Mato Grosso;
8. Membro do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), incluindo participação em quatro câmaras técnicas;
9. Acompanhamento da revisão do Plano Nacional de Recursos Hídricos;
10. Representante da SEMA quanto às questões das Lagoas Sá Mariana e Chacororé no Pantanal;
11. Membro da Sala de Crise do Pantanal e do Programa Monitor de Secas, coordenadas pela ANA.

Em termos de integração técnica institucional, a SURH tem correlação mais frequente com os responsáveis pelo licenciamento ambiental, principalmente com a Superintendência de Infraestrutura, Mineração, Indústria e Serviços (SUIMIS), responsável pelo licenciamento de médios e grandes usuários da água sujeitos à outorga. Essa integração ocorre fora do Sistema de Recursos Hídricos (SINGREH) e depende dos procedimentos estabelecidos pela SEMA-MT.

A SURH integra-se, ainda, às Diretorias das Unidades de Conservação, em particular às existentes na **Bacia do Rio Cuiabá**, cujo diálogo é feito em situações de demanda (especialmente da outorga), via sistema de tomada de decisão.

Dentre as atividades exercidas pelas Unidades Desconcentradas na área de recursos hídricos, destacam-se, entre outras, ações relacionadas a programas e projetos, eventos, cursos de capacitação e responsabilidades estabelecidas e/ou compartilhadas com a SURH no âmbito executivo dessas Unidades e no âmbito dos CBHs:

1. o fomento à criação de CBHs;
2. o apoio ao funcionamento dos CBHs com atuação nas bacias onde se situam as Unidades;
3. a fiscalização dos usuários da água;
4. a realização de cadastros de pequenos usuários e notificação da necessidade de outorga, cuja responsabilidade é da unidade central em Cuiabá (SURH-Gerência de Outorga);
5. a participação na execução de programas de monitoramento da qualidade e quantidade de água;
6. a representação como órgão gestor nos CBHs locais.

#### 5.4 Coordenadoria de ordenamento hídrico (COH)

Conforme a Figura 17, a COH é uma das três coordenadorias subordinadas à SURH e à qual está subordinada a **Gerência de Fomento e Apoio a Comitês de Bacias Hidrográficas (GFAC)**.

A COH tem funções relacionadas ao desenvolvimento de estudos e planos, em particular aos instrumentos de planejamento definidos na política de recursos hídricos (planos, enquadramento e sistema de informação), e à integração com a sociedade, visando garantir os princípios da política relativos à descentralização e participação social.

No Regimento Interno da SEMA-MT, a missão dessa coordenadoria é “ordenar os recursos hídricos do Estado de maneira participativa, visando sua conservação”, competindo-lhe:

- I. coordenar os Planos de Bacias Hidrográficas do Estado;
- II. coordenar o Plano Estadual de Recursos Hídricos;
- III. coordenar estudos e projetos para a melhoria da disponibilidade e da qualidade das águas superficiais e subterrâneas, nas bacias hidrográficas;
- IV. coordenar o enquadramento das águas;
- V. manter um Sistema Estadual de informações sobre recursos hídricos, compatível com o Sistema Nacional de Informações de Recursos Hídricos;
- VI. implementar, fomentar e manter os Comitês de Bacias Hidrográficas do Estado;
- VII. implementar e operacionalizar a Rede de Monitoramento Hidrométrica, Pluviométrica e de Eventos Hidrológicos Críticos, por meio da manutenção à Sala de Situação;
- VIII. garantir suporte técnico e administrativo aos Comitês de Bacias Hidrográficas;
- IX. desenvolver estudos que subsidiem a implantação da cobrança pelo uso da água;
- X. fomentar e manter a secretaria do Fórum Estadual de Comitês de Bacias Hidrográficas de Mato Grosso – FECBH-MT.

### **5.5 Gerência de fomento e apoio a comitês de bacias hidrográficas (GFAC)**

As atribuições da GFAC estão diretamente relacionadas com os CBHs, quanto:

- a) à interlocução desses colegiados com o órgão gestor e o CEHIDRO;
- b) a assegurar aos CBHs o cumprimento de suas funções, em particular relativas aos instrumentos de gestão;
- c) ao apoio técnico e administrativo dos CBHs, incluindo capacitação e organização de eventos, entre outras competências.

---

*Em análise das outras atribuições dessa Gerência, Dionel (2021) considera que algumas se sobrepõem às atribuições dos próprios CBHs e das Agências de Bacia (ainda não criadas em nenhum CBH do Estado), como, por exemplo, “implementar mecanismo de cobrança pelo uso da água e preparar material para divulgação dos comitês”, indicando uma certa dependência que os comitês ainda têm em relação ao órgão ambiental.*

---

## 5.6 Sala de situação

Conforme SEMA-MT (2022), a *Sala de Situação para Previsão de Eventos Hidrológicos Críticos*, que integra a COH, trata-se de um centro de gestão de situações críticas, de responsabilidade da SURH. Visa subsidiar a tomada de decisões por parte dos órgãos competentes, como Defesa Civil e prefeituras, permitindo a adoção antecipada de medidas mitigadoras visando minimizar os efeitos de secas e inundações.

Em Mato Grosso, as negociações entre a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico e a Secretaria de Estado do Meio Ambiente para implantação da Sala se iniciaram em 2012, com a apresentação do projeto, elaboração do Atlas de Vulnerabilidade a Inundações de Mato Grosso, capacitação de técnicos dos Estados e desenvolvimento da infraestrutura para implementação do projeto.

Os **objetivos principais** da Sala de Situação são: monitorar e informar a ocorrência de eventos hidrológicos críticos e apoiar as ações de prevenção de eventos críticos (SEMA-MT, 2022).

A equipe da Sala de Situação realiza a coleta, validação e análise dos dados das estações hidrométricas e meteorológicas, gerando três tipos de boletins, detalhados a seguir. Com base nas séries históricas “normais”, os resultados são classificados, entre os extremos de seca e chuva, como *déficit*, *abaixo*, *normal*, *atenção*, *alerta* e *emergência*. Os boletins são enviados para os órgãos de tomada de decisão, que atuam na gestão de risco, como prefeituras e Defesa Civil (estadual e municipal), sendo que, em eventos de cheia, o contato é feito diretamente com a Defesa Civil (monitoramento conjunto). Todos os boletins, 171 (cento e setenta e um) até novembro de 2021, estão disponíveis no site oficial da Sema (SEMA, 2021).

- a) *Boletim Diário*, com dados do nível do rio (régua), da quantidade de chuva, das temperaturas e umidade relativa do ar e de eventos meteorológicos críticos para o dia, bem como a comparação entre a quantidade de chuvas e o nível dos rios;
- b) *Boletim Semanal de Monitoramento Chuva/Meteorologia*, com dados de temperatura, probabilidades de chuvas e umidade relativa dos 12 maiores municípios em Mato Grosso, incluindo a área metropolitana de Cuiabá, a ocorrência de chuvas nos últimos 7 (sete) dias em 52 (cinquenta e dois) municípios e qualquer evento ou informação relevante na semana;
- c) *Boletim Mensal de Monitoramento*, com dados similares ao boletim diário, mas com variação temporal em meses.

Segundo informações da SURH, há um ano a *Sala de Situação* faz parte do programa Monitor de Secas. Esse Programa realiza o acompanhamento regular e periódico da situação da seca, cujos resultados consolidados são divulgados por meio



do Mapa do Monitor de Secas. Mensalmente, informações sobre a situação de secas são disponibilizadas até o mês anterior, com indicadores que refletem o curto prazo (últimos 3, 4 e 6 meses) e o longo prazo (últimos 12, 18 e 24 meses), indicando a evolução da seca na região.

### 5.7 Coordenadoria de controle de recursos hídricos (CCRH)

A essa coordenadoria estão subordinadas 3 (três) gerências (Figura 17):

{ de Outorga  
de Águas Subterrâneas  
de Segurança de Barragens }

Compete à CCRH, conforme Regimento Interno da SEMA (MATO GROSSO, 2021):

- I. promover a regularização dos usuários de água;
- II. executar, coordenar e orientar os instrumentos de gestão de recursos hídricos de outorga e de cobrança;
- III. promover a integração do controle hídrico com licenciamento ambiental;
- IV. emitir e controlar as outorgas de direito de uso de água e os Cadastros de Captação/Diluição Insignificantes;
- V. promover a alocação negociada de água;
- VI. garantir suporte técnico e administrativo ao Sistema Estadual de Recursos Hídricos;
- VII. disponibilizar informações técnicas ao Sistema Estadual de Recursos Hídricos;
- VIII. manter cadastro de usuários de água;
- IX. promover a fiscalização e autuação de empreendimentos usuários da água.

As competências da CCRH estão diretamente relacionadas ao instrumento de Outorga de Uso da Água e ao instrumento de Cobrança, detalhados no Capítulo 3 do Diagnóstico Técnico Participativo.

### 5.8 Coordenadoria de Monitoramento da Água e do Ar (CMAA)

Conforme o Decreto nº 1.137, de 06 de outubro de 2021 (MATO GROSSO, 2021), a CMAA tem por missão “coordenar as atividades de monitoramento que tenham como objetivo contribuir para a avaliação do estado ambiental dos recursos hídricos”, competindo-lhe:

- I. planejar, coordenar e realizar o monitoramento das Estações do Estado de Mato Grosso pertencentes à Rede Nacional de Monitoramento da Qualidade da Água;

- II. elaborar e disponibilizar os Relatórios de monitoramento da Rede Nacional de Monitoramento da Qualidade da Água em Mato Grosso;
- III. coordenar o monitoramento e a publicidade dos índices da balneabilidade nos locais de banhos dos rios do Estado;
- IV. planejar, coordenar e realizar o monitoramento da Rede Hidrológica de Águas Subterrâneas;
- V. coordenar e realizar o monitoramento da qualidade do ar por estações físicas e/ou estimativas de concentrações de poluentes atmosféricos;
- VI. avaliar, quando demandado, documentos referentes à qualidade da água e solo, com relação à contaminação por substâncias tóxicas: pesticidas, combustíveis, metais pesados e Poluentes Orgânicos Persistentes, emitindo parecer;
- VII. promover, juntamente com o setor de licenciamento ambiental, o estabelecimento de padrões para o automonitoramento das empresas licenciadas;
- VIII. coordenar o monitoramento dos indicadores ambientais relacionados à qualidade da água e do ar;
- IX. validar as informações geoespaciais geradas pelo monitoramento da qualidade ambiental;
- X. disponibilizar as informações solicitadas pelo Sistema Estadual de Recursos Hídricos, com relação à amostragem do ar, água e solo.

A essa coordenadoria está subordinada a **Gerência do Laboratório (GLAB)**, responsável, entre outras funções, pela realização das coletas e análises de água superficial e subterrânea, medições de vazão líquida e estudos hidrossedimentométricos em rios, inclusive na **Bacia do Rio Cuiabá**. No entanto, as medições de vazão líquida e os estudos hidrossedimentológicos, bem como o monitoramento das águas subterrâneas, são atribuições que ainda não estão sendo realizadas. Os resultados do monitoramento realizado pela GLAB são parte do instrumento Sistema de Informação, detalhado no Capítulo 3 do Diagnóstico Técnico Participativo.

### 5.9 Considerações finais

A expansão da capacidade estatal do órgão gestor, a partir de 2005, está relacionada, principalmente, com a ampliação de suas atribuições, estabelecidas nas leis nacional e estadual de recursos hídricos, juntamente com a importância dada à água enquanto recurso com valor econômico. Deve-se, ainda, ao aumento e diversificação dos usos da água em Mato Grosso, especialmente pelos setores agropecuário e hidrelétrico e nas áreas urbanas, devido ao crescimento da atividade econômica e da população.

---

*O crescimento econômico, populacional e espacial da ocupação do Estado, por sua vez, é fator de pressão e degradação dos corpos d'água superficiais e subterrâneos,*

---

*implicando, também, na necessidade de ações do órgão para prevenir esse processo e fiscalizar, monitorar e recuperar esses ambientes.*

---

Mesmo com os avanços institucionais nos últimos anos, a capacidade do órgão gestor de recursos hídricos ainda precisa ser ampliada, tendo em vista: **a)** o contínuo aumento da pressão sobre os corpos d'água e das demandas por água; **b)** as lacunas no cumprimento das atribuições institucionais; **c)** a necessidade de avançar na implementação da Política de Recursos Hídricos; e **d)** a grande área territorial de Mato Grosso, entre outros fatores.

Conforme informações do órgão gestor para compor este diagnóstico, a ampliação da capacidade estatal deve ocorrer, principalmente, quanto aos seguintes aspectos:

- a) aumento do número de funcionários concursados, especialmente nas atividades de planejamento de recursos hídricos (planos, enquadramento), atividades de monitoramento quali-quantitativo de água superficial e subterrâneas, atividades de apoio aos Comitês, atividades que envolvem os demais instrumentos (cobrança e sistema de informações);
- b) contratação de serviços especializados, especialmente para a realização de monitoramento dos recursos hídricos e implementação do instrumento enquadramento;
- c) ampliação da infraestrutura física, que atualmente não atende às demandas, especialmente do laboratório, que precisa da construção de um novo espaço físico para a realização de análises de metais e gases e como pré-requisito para obter a certificação (o novo espaço físico está em fase de projeto, após a construção alguns novos equipamentos deverão ser adquiridos).

*O fortalecimento institucional é um dos aspectos fundamentais para garantir a segurança hídrica, em particular da Bacia do Rio Cuiabá, onde vive quase um terço da população de Mato Grosso*

---

A segurança hídrica depende, primariamente, das instituições e da estrutura de gestão, que precisam receber investimentos financeiros, estruturais e de pessoal qualificado. É necessário, também, integrar de fato a gestão ambiental com a gestão dos recursos hídricos, articulando e aperfeiçoando a integração inter e intra institucional/setorial, por meio de um processo que envolva a sociedade, especialmente através dos Comitês de Bacias Hidrográficas.

## 6. OS COMITÊS ESTADUAIS DE BACIAS HIDROGRÁFICAS DE MATO GROSSO E SUAS COMPETÊNCIAS

### 6.1 Introdução

As Leis Federal e Estadual de Recursos Hídricos definem que a gestão dos recursos hídricos deve ser realizada de maneira participativa e descentralizada, tanto por meio dos Conselhos de Recursos Hídricos (CEHIDROs) quanto nos Comitês de Bacias Hidrográficas (CBHs).

Esses são entes de Estado, integrantes do Sistema Nacional e/ou Estadual de Recursos Hídricos, órgãos colegiados normativos, deliberativos e consultivos no âmbito das bacias hidrográficas, que reúnem representantes dos usuários de água, da sociedade civil organizada e do governo. São espaços de interação entre o poder público, atores da sociedade e representantes do setor econômico, estando principalmente voltados à promoção de articulação política no âmbito local, ao qual são atribuídos a promoção dos debates das questões relacionadas aos recursos hídricos na totalidade da bacia hidrográfica (MATOS et al., 2020).

O estado de Mato Grosso possui, atualmente, 11 CBHs instalados em bacias hidrográficas de rios de domínio estadual, sendo 6 na Região Hidrográfica do Paraguai, entre esses o **CBH Cuiabá ME**, 3 na Região Hidrográfica Amazônica e 2 na Região Hidrográfica Araguaia-Tocantins (Figura 18).

---

*A área total de abrangência dos CBHs corresponde, atualmente, a cerca de 18,5% do território e 54% da população, contando com 319 membros atuantes, incluindo suplentes (MATOS et al., 2020). Não existe CBH em rios/bacias federais de Mato Grosso.*

---

Os CBHs são compostos por membros titulares e suplentes do poder público municipal, de usuários de água de sua área de atuação e de representantes das entidades civis de recursos hídricos com atuação comprovada na bacia (MATOS et al., 2020). Em Mato Grosso, a Política Estadual de Recursos Hídricos estabelece, ainda, que nessa representação deva ser assegurada a participação de representantes dos usuários e das comunidades tradicionais e indígenas com interesses na bacia (MATO GROSSO, 2020).

No próximo item, é apresentado um breve histórico da criação de cada CBH, os municípios incluídos em sua área de atuação, suas competências, definidas pelas Políticas Nacional (Lei nº 9.433 de 1997) e Estadual de Recursos Hídricos (Lei nº 11.088 de 2020) e as pesquisas realizadas até o momento nos CBHs de Mato Grosso.

## 6.2 CBHs de Mato Grosso

A formação e o funcionamento de comitês no estado de Mato Grosso são regulamentados pela Resolução CEHIDRO nº 04 de 31 de maio de 2006. A proposta para criação de um CBH, cujos requisitos estão descritos nessa Resolução, deve ser submetida ao CEHIDRO para aprovação. Dentre os requisitos, destaca-se a área de atuação (art. 4º), definida como:

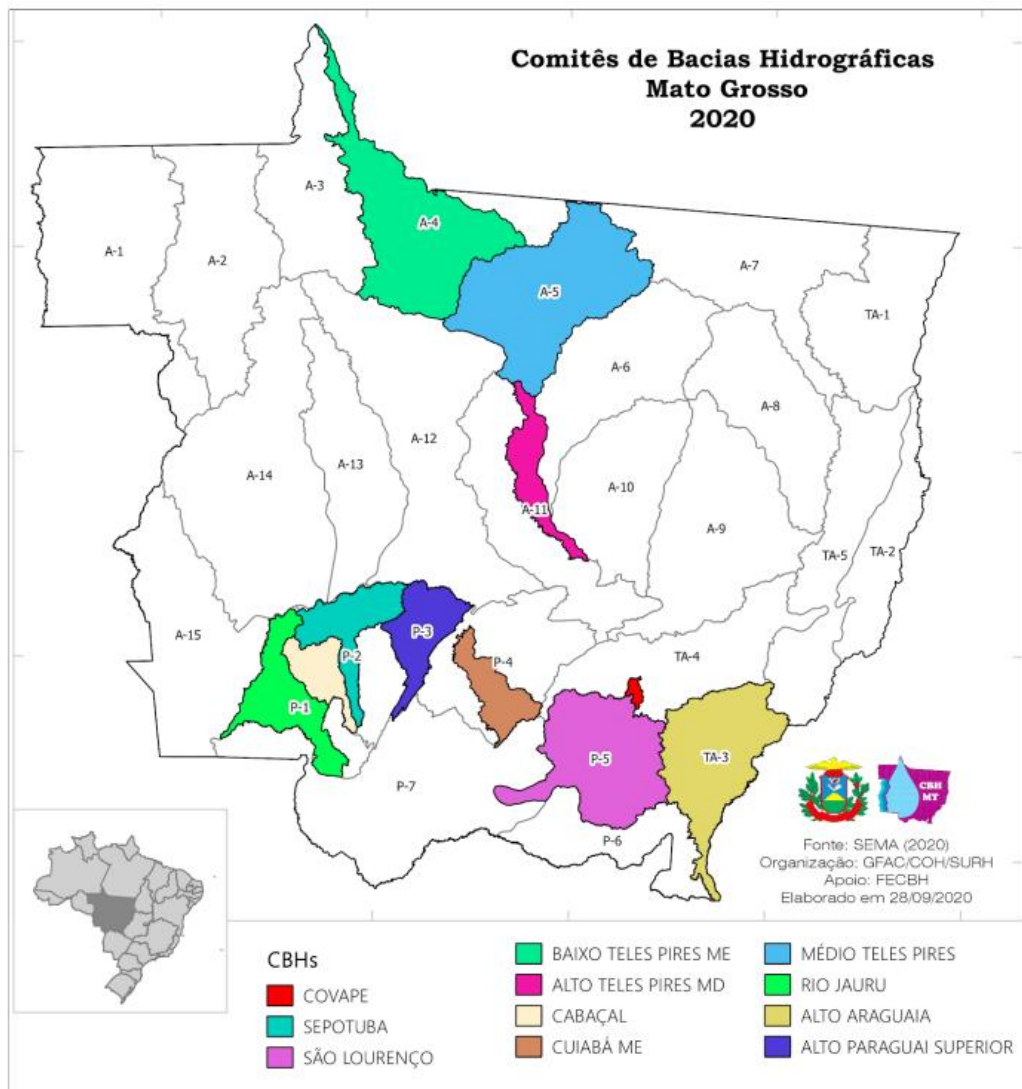
- I. a totalidade de uma bacia hidrográfica;
- II. grupo de bacias ou sub bacias hidrográficas contíguas que guardem entre si identidades que justifiquem sua integração, sejam elas físicas, bióticas, demográficas, culturais, sociais ou econômicas (MATO GROSSO, 2006a).

Posteriormente à Resolução nº 04, foi publicada a Resolução CEHIDRO nº 05 de 18 de agosto de 2006 (MATO GROSSO, 2006b), que instituiu a divisão hidrográfica do estado de Mato Grosso em 27 Unidades de Planejamento e Gerenciamento dos Recursos Hídricos (UPGs) nas 3 Regiões Hidrográficas, sendo 15 na Amazônica, 7 na Paraguai e 5 na Araguaia-Tocantins (Figura 18).

Atualmente, 4 dos 11 CBHs instalados têm área de abrangência que coincide com as áreas das UPGs. São eles: CBH Médio Teles Pires, CBH São Lourenço, CBH Alto Araguaia e CBH Alto Paraguai Superior. Porém, futuramente, serão 5 CBHs, com a inclusão do CBH Cuiabá ME após aprovação da área de abrangência pelo CEHIDRO,

Os 7 demais CBHs abrangem parte das UPGs. São eles: Covapé, Seputuba, Baixo Teles Pires ME, Alto Teles Pires MD, Cuiabá ME, Cabaçal, Jaurú.

Figura 18. Localização dos Comitês de Bacias Hidrográficas e das Unidades de Planejamento e Gestão- UPGs, instalados em Mato Grosso



Fonte: SEMA-MT, 2020.

Quanto aos diferentes motivos que levam à criação de Comitês, Mesquita (2018) cita os seguintes:

- I. aspectos financeiros;
- II. conflitos;
- III. negociações entre os atores envolvidos;
- IV. determinação legal ou
- V. eventos críticos.

Um exemplo emblemático de criação de Comitê no estado de Mato Grosso é do CBH Covapé, cuja área de abrangência é muito menor do que a área da UPG onde está localizado (Alto Rio das Mortes- TA-4). A criação desse comitê foi motivada pelo conflito de uso da água causado pela irrigação desordenada nas sub-bacias dos Ribeirões do Várzea Grande e Sapé, afluentes do alto curso do Rio das Mortes (UPG - TA4), que fazem

parte da Região Hidrográfica Araguaia-Tocantins (DIONEL, 2021). É o menor CBH do estado de Mato Grosso em termos de área de atuação, pois foi criado para atender a uma demanda específica, e quando ainda não havia regulamentos sobre a criação dos comitês.

Outro exemplo é o CBH Sepotuba, cuja criação vinha sendo discutida desde 2003 pelos atores locais, porém, a proposta inicial era de criação do Comitê do Rio Queima-Pé, fonte de abastecimento de água da cidade. Na época, a proposta não teve êxito e, 7 (sete) anos depois, foi criado o CBH Sepotuba, que tem como um dos afluentes do Rio Queima-Pé (CBH SEPOTUBA, 2022).

O CBH do Rio Cabaçal nasce a partir da mobilização da sociedade civil devido ao desmatamento causado pelo uso e ocupação do solo irregular na década de 1980, resultando no aparecimento de erosões no solo, causando voçorocas, modificando a paisagem e colocando em risco também diversas nascentes na região (OLIVEIRA, 2020).

A história da formação do CBH do Rio Jauru também se dá a partir da mobilização da sociedade civil, preocupada com as atividades que estavam impactando os recursos hídricos na região, principalmente as 6 (seis) hidrelétricas instaladas em sequência ao longo do rio Jauru (OLIVEIRA, 2020).

O CBH dos Afluentes da Margem Esquerda do Rio Cuiabá – CBH CUIABÁ ME foi criado por meio da Resolução CEHIDRO nº 47, de 13 de setembro de 2012, cujo detalhamento consta no item 10.8.

Os CBHs em funcionamento realizam reuniões regulares presenciais, sendo que, mesmo com a pandemia de Covid 19, os comitês continuaram a se reunir, mas por meio de videoconferência (MATO GROSSO, 2021).

O suporte técnico aos CBHs é dado pelo órgão gestor, SEMA-MT, através da Gerência de Apoio e Fomento aos Comitês de Bacias Hidrográficas (GFAC), como detalhado no item 8.5.

Na Quadro 2, é apresentada uma síntese dos 11 (onze) CBHs em funcionamento atualmente no Estado, baseado em Dionel (2021), no *site* oficial da SEMA-MT, nos *sites* dos respectivos CBHs e em Mato Grosso (2021).



PRH ALTO RIO CUIABÁ (UPG P4)  
 PRODUTO 1 - DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO

Quadro 2. Síntese dos Comitês de Bacias Hidrográficas de Mato Grosso

| CBH                    | Área (km <sup>2</sup> ) | Região Hidrográfica  | Unidade de Planejamento e Gestão (UPG) | Instituição da criação do CBH (nº da Resolução CEHIDRO/ano) | Municípios (parte ou toda a área)   |
|------------------------|-------------------------|----------------------|--|---|---|
| Covapé                 | 553                     | Araguaia - Tocantins | Parte de TA4                           | 01/2003   | Primavera do Leste e Poxoréu  |
| Sepotuba               | 9.840                   | Paraguai             | Parte de P2                            | 36/2010   | Tangará da Serra, Cáceres, Salto do Céu, Lambari D'Oeste, Barra do Bugres, Nova Olímpia, Nova Marilândia e Santo Afonso   |
| Baixo Teles Pires ME   | 33.262                  | Amazônica            | Parte de A4                            | 53/2012   | Nova Canãa do Norte, Carlinda, Alta Floresta, Paranaíta, Nova Monte Verde e Apiacás   |
| São Lourenço           | 24.864                  | Paraguai             | P5                                     | 55/2013   | Alto Garças, Pedra Preta, São José do Povo, Itiquira, Rondonópolis, Barão de Melgaço, Santo Antônio do Leverger, Juscimeira, São Pedro da Cipa, Jaciara, Dom Aquino, Poxoréu, Guiratinga e Campo Verde                          |
| Alto Teles Pires MD    | 7.050                   | Amazônica            | Parte de A11                           | 75/2015   | Sinop, Vera, Sorriso e Nova Ubiratã   |
| Cuiabá ME              | 6.473                   | Paraguai             | Parte do P4                            | 77/2015   | Acorizal, Barão de Melgaço, Campo Verde, Chapada dos Guimarães, Cuiabá, Santo Antônio do Leverger e Rosário Oeste   |
| Cabaçal                | 5.450                   | Paraguai             | Parte de P3                            | 78/2015   | Araputanga, Barra do Bugres, Cáceres, Curvelândia, Lambari D'Oeste, Mirassol D'Oeste, Reserva do Cabaçal, Rio Branco, Salto do Céu e São José dos Quatro Marcos   |
| Jauru                  | 11.705                  | Paraguai             | Parte de P1                            | 86/2016   | Araputanga, Curvelândia, Cáceres, Figueirópolis D'Oeste, Glória D'Oeste, Indiavaí, Jauru, Mirassol D'Oeste, Porto Esperidião, Reserva do Cabaçal, São José dos Quatro Marcos e Tangará da Serra                                 |
| Médio Teles Pires      | 35.835                  | Amazônica            | A5                                     | 87/2016   | Novo Mundo, Carlinda, Alta Floresta, Nova Canãa do Norte, Matupá, Peixoto de Azevedo, Nova Guarita, Colíder, Marcelândia, Sinop, Terra Nova do Norte, Nova Santa Helena, Itaúba, Guarantã do Norte, Cláudia e Ipiranga do Norte |
| Alto Araguaia          | 23.331                  | Araguaia - Tocantins | TA3                                    | 105/2018  | Alto Araguaia, Alto Garças, Alto Taquari, Araguainha, Barra do Garças, General Carneiro, Guiratinga, Pontal do Araguaia, Ponte Branca, Ribeirãozinho, Tesouro e Torixoréu   |
| Alto Paraguai Superior | 9.227                   | Paraguai             | P3                                     | 116/2019  | Alto Paraguai, Barra do Bugres, Denise, Diamantino, Nobres, Nortelândia, Nossa Senhora do Livramento, Nova Marilândia, Nova Olímpia, Porto Estrela, Rosário Oeste, Santo Afonso e Tangará da Serra                              |

Fonte: PRH UPG P4 (2023). Adaptado do Relatório de Gestão de Recursos Hídricos, Mato Grosso, SEMA, 2021.

## **7. FÓRUM ESTADUAL DE COMITÊS DE BACIAS HIDROGRÁFICAS (FECBH-MT)**

Em 10 de abril de 2017, foi instalado o Fórum Estadual de Comitês de Bacias Hidrográficas de Mato Grosso – FECBH-MT, formado pelos comitês já constituídos legalmente, para “aproximar e divulgar as informações do FECBH-MT, facilitando a comunicação com o Colegiado Coordenador e com os demais membros”.

De acordo com SEMA (2022), o FECBH-MT objetiva a discussão, formulação e articulação das políticas públicas de recursos hídricos em nível estadual e federal, para o fortalecimento dos comitês de bacias hidrográficas, tendo como princípios:

- I. O respeito à diversidade dos Comitês membros: o Fórum respeitará os Comitês legalmente constituídos, considerando, no planejamento das atividades, os seus diferentes estágios de evolução;
- II. A autonomia dos Comitês membros: o Fórum facilitará a interlocução do conjunto dos comitês com órgãos ou instituições estaduais e federais, sem substituir ou suplantar o relacionamento direto dos Comitês com estas instâncias;
- III. O dinamismo e a agilidade: o Fórum disporá de estrutura mínima e ágil para o cumprimento de sua missão;
- IV. O exercício permanente da articulação e busca de consenso: o Fórum pode desenvolver papéis de interlocução e de manifestação desde que não colidam às restrições apontadas nos seus princípios.

Vale mencionar que os representantes dos CBHs que fazem parte desse fórum mantêm-se articulados e informados por meio de mídias sociais e reuniões.

## 8. SÍNTESE DE PESQUISAS REALIZADAS SOBRE OS CBHS DE MATO GROSSO

Com relação aos CBHs em funcionamento no estado de Mato Grosso, é nítido que ocorreram avanços quanto à participação social na gestão das águas, alavancados com recursos do Programa Procomitês e pelo fortalecimento da Gerência de Fomento e Apoio aos CBHs no órgão gestor (GFAC). Por outro lado, no âmbito das universidades públicas, foram desenvolvidas pesquisas, como a de Bruno e Fantin-Cruz (2020), que apontam contradições e lacunas nos comitês, como assimetrias de poder, dependência do órgão gestor, disputas setoriais, com predomínio de decisões pelos poderes econômicos e necessidade de maior participação social e de inclusão de atores como as comunidades tradicionais (ribeirinhos, pescadores, quilombolas e povos indígenas).

Dentre os fatores que levam à assimetria de poder nos CBHs, destaca-se a participação de alguns representantes da sociedade civil, cujas entidades são financiadas e/ou foram criadas por grandes usuários da água, como o setor agropecuário, que também tem assento nos comitês enquanto usuários.

Um estudo realizado nos 3 (três) CBHs em funcionamento na Bacia do Rio Teles Pires, por Figueiredo e Loris (2020), corrobora na maioria com o observado por Bruno e Fantin-Cruz (2020). Os autores constataram que há pouca discussão nos CBHs sobre os aspectos e conflitos mais relevantes da gestão da água na bacia, como o processo de *comoditização* da água pelos setores do agronegócio e hidrelétrico, principais usuários da água na bacia, e centralização das decisões pelo órgão gestor e CEHIDRO (Conselho Estadual de Recursos Hídricos).

Além desses estudos, a capacidade de governança dos CBHs vem sendo avaliada por meio de indicadores, como o proposto pelo Observatório das Águas do Brasil (OGA, 2019), aplicados no CBH Sepotuba (DIONEL, 2021) e **CBH ME Cuiabá** (TURINI et al., 2021).

Os indicadores do OGA estão divididos em cinco dimensões: Legal e Institucional; Capacidades Estatais; Estado-Sociedade; Relações Intergovernamentais; e Instrumentos de Gestão. Trata-se de uma ferramenta de monitoramento da governança dos entes do SINGREH, já adotado por mais de 20 CBHs e um órgão gestor, construída com a participação de mais de 100 (cem) atores da gestão das águas no Brasil, representando organizações da sociedade civil, do setor público, do setor usuário público e privado, detalhada em [observatoriodasaguas.org](http://observatoriodasaguas.org).

No CBH Sepotuba, os indicadores permitiram classificar o comitê como estágio **médio** de governança, em fase consultiva, devido à ausência de um Plano da Bacia, às limitações impostas pela antiga Política Estadual de Recursos Hídricos, que vigorou até 2020 e concedia aos CBHs atribuições consultivas e não deliberativas, e a pouca

autonomia de autogestão financeira e política. A autora observou que o baixo quórum nas reuniões vem sendo um empecilho ao bom funcionamento dos CBH. Dentre os aspectos positivos, a autora aponta os cursos de capacitação para os membros do comitê e a transparência do processo eletivo.

No **CBH Cuiabá ME**, as autoras observaram que os 24 (vinte e quatro) indicadores avaliados permitiram classificar esse comitê como em **nível básico** de governança, ou seja, em fase de reunir e disseminar informações, reflexo, em parte, do curto tempo de criação desse colegiado. Dentre os pontos fortes desse comitê, as autoras destacam a composição equitativa e representativa dos segmentos (poder público, usuários da água e sociedade civil).

Nos estudos realizados por Dionel (2021), Turini et al. (2021) e Figueiredo e Loris (2020), todos os membros avaliados dos respectivos CBHs mostraram-se motivados e com expectativas positivas quanto ao aperfeiçoamento e fortalecimento dos comitês nos próximos anos.

Marchetto et al. (2018) mencionam que a gestão integrada e criação e/ou funcionamento dos CBHs têm, ainda, como obstáculo a boa disponibilidade de água, em quantidade e em qualidade, na maioria dos municípios do estado de Mato Grosso. Isso dificulta demonstrar aos gestores locais, setores usuários da água e sociedade civil, a necessidade da gestão preventiva e de longo prazo, o que pode explicar, em grande parte, o reduzido número de comitês criados até o momento no Estado, considerando a extensa rede de drenagem em seu território, além da pouca tradição de participação da sociedade na tomada direta de decisões.

Nos CBHs Jauru e Cabaçal, Oliveira et al. (2021) constataram que os membros desses comitês reconhecem os problemas das bacias hidrográficas, as vulnerabilidades e a morosidade dos CBHs para resolução de conflitos, e que essa situação pode ocasionar mais dificuldade em se estabelecer a confiança entre os membros do Comitê, de modo que muitos atores sociais podem não se sentir motivados a participar daqueles espaços. Os autores constataram, ainda, que os CBHs precisam ser envolvidos nos processos de tomada de decisão junto às outras instâncias do sistema estadual de recursos hídricos.

Quanto à representatividade de gênero e idade, no estado de Mato Grosso, 63,5% dos membros se declararam do gênero masculino e 80,1% têm idade variando de 31 a 60 anos (MATOS et al., 2020). Essa disparidade também ocorre em âmbito nacional, onde a representatividade nos CBHs é predominantemente masculina e há pouca participação de jovens (ANA, 2021).

A questão da escolaridade e perfil socioeconômico dos membros dos CBHs do estado de Mato Grosso também é um fator de exclusão e assimetrias. Esses são caracterizados por um perfil socioeconômico elevado, por maior grau de informação e de capacitação técnica e política, se comparada à média da população em geral (MATOS et al., 2020).

Além das questões de governança, representatividade e assimetrias de poder no funcionamento dos CBHs de Mato Grosso, Matos et al. (2020) concluíram ainda que:

---

*De modo geral, a situação atual dos comitês é preocupante e sua estrutura ainda se mostra frágil, em diversos pontos, seja em relação ao ideal democrático ou aos objetivos primordiais deste tipo de organização.*

---

No que tange ao funcionamento dos comitês, criados e instalados no estado do Mato Grosso, foram apontados os seguintes pontos como as maiores dificuldades pelos representantes: “**falta de recursos financeiros**”, com 26,3%, seguida pela “**falta de quórum nas reuniões**” e pela “**carência na estrutura**”, ambas com 11,8% (MATOS et al., 2020).

Em suma, com base nos estudos efetuados até o momento nos CBHs do estado de Mato Grosso, as principais dificuldades e contradições observadas são:

- I. assimetria de poder, devido ao predomínio de decisões pelos poderes econômicos, e devido à duplicidade de representação dos mesmos interesses em diferentes segmentos;
- II. assimetria de representatividade, devido ao predomínio de membros do gênero masculino, ou seja, com baixa representatividade de mulheres, com elevado poder aquisitivo e escolaridade, e devido à baixa representação de jovens e de comunidades tradicionais e indígenas.
- III. dependência e centralização das decisões pelo órgão gestor e pelo CEHIDRO;
- IV. pouca discussão sobre temas relevantes da gestão de recursos hídricos ou de conflitos existentes na bacia;
- V. ausência de Plano de Bacia na maioria das bacias, para nortear as ações do comitê;
- VI. escassez de recursos financeiros e estrutura;
- VII. reduzida participação dos membros nas reuniões (baixo quórum).

## 8.1 Considerações finais

Em âmbito nacional, Mato Grosso pode ser considerado *intermediário* quanto aos CBHs criados em relação à área e à população do Estado, tendo em vista que a maior parte desses colegiados (cerca de 240) encontra-se nos Estados das regiões sul, sudeste e nordeste do país, muitos desses com todo seu território tendo atuação de algum CBH.

A disseminação de comitês pelo país não garante a sua democratização e legitimidade (MESQUITA, 2018), pois ainda há um grande desafio a ser superado em relação ao significativo desnivelamento entre os sistemas de gestão no conjunto das Regiões Hidrográficas, onde a diferença na capacidade de resposta política dos comitês é significativa (ANA, 2021), como constatado nas pesquisas realizadas nos CBHs de Mato Grosso, mencionadas no início deste texto.

Por outro lado, Jacobi (2009) destaca que os impactos das práticas participativas na gestão das águas no Brasil, apesar de contraditórias, indicam uma nova qualidade de cidadania, que abre novos espaços de participação social e política, mediante o diálogo entre os diversos atores e seus interesses. Ribeiro e Johnsson (2018) afirmam que a participação social é defendida por diversos acadêmicos, agências e organizações internacionais como princípio fundamental para a governança da água.

Parte das dificuldades e demandas dos CBHs está sendo suprida pelo PROCOMITÊS (Programa Nacional de Fortalecimento dos Comitês de Bacias Hidrográficas), como detalhado no Capítulo 3, item 26.4, ao qual aderiram todos os CBHs de Mato Grosso.

Além disso, a elaboração e implementação de Planos de Bacia bem como as propostas de enquadramento vêm ocorrendo gradativamente, como detalhado nos tópicos Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica do Rio Paraguai e Planos das UPGs P2 e P3, no Capítulo 3, os quais têm como uma das funções incluir ações que visem o aperfeiçoamento e o fortalecimento contínuo dos CBHs.

Destaca-se que a criação do FECBH-MT representa um foro onde os Comitês têm a oportunidade de trocar experiências e desafios e fortalecer a participação social.

Conhecer as fragilidades bem como os pontos fortes é essencial para a melhoria contínua dos CBHs. Esse conhecimento pode ser obtido de forma sistemática por meio de avaliações periódicas com o uso de indicadores de governança, a exemplo dos propostos pelo OGA Brasil (2019), já aplicado em 2 (dois) comitês do estado de Mato Grosso (CBHs Sepotuba e **Cuiabá ME**) e adotado continuamente por mais de 16 (dezesseis) comitês brasileiros de bacias estaduais, federais e pela COGERH (Companhia de Gestão de Recursos Hídricos do Ceará).

*As lacunas e as contradições para alcançar a efetiva participação democrática e a capacidade estrutural para o bom funcionamento dos CBHs representam desafios da governança a serem enfrentados, que são fundamentais para a gestão da água e segurança hídrica no Brasil como um todo, especialmente em Mato Grosso,*

---

Processos como a aprendizagem social e a construção de consensos gradativos entre os atores envolvidos são essenciais para o fortalecimento do processo de tomada de decisão bem como da governança da água. Apesar das dificuldades operacionais, a criação dos comitês é bem-vinda. É melhor tê-los do que não. O desafio é tentar moldá-los para cumprirem os objetivos que lhes cabem na PNRH e atenderem as demandas dos usuários da bacia de forma equânime (MESQUITA, 2018).

## **9. DEMONSTRATIVO INSTITUCIONAL DA GESTÃO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS**

### **9.1 Introdução**

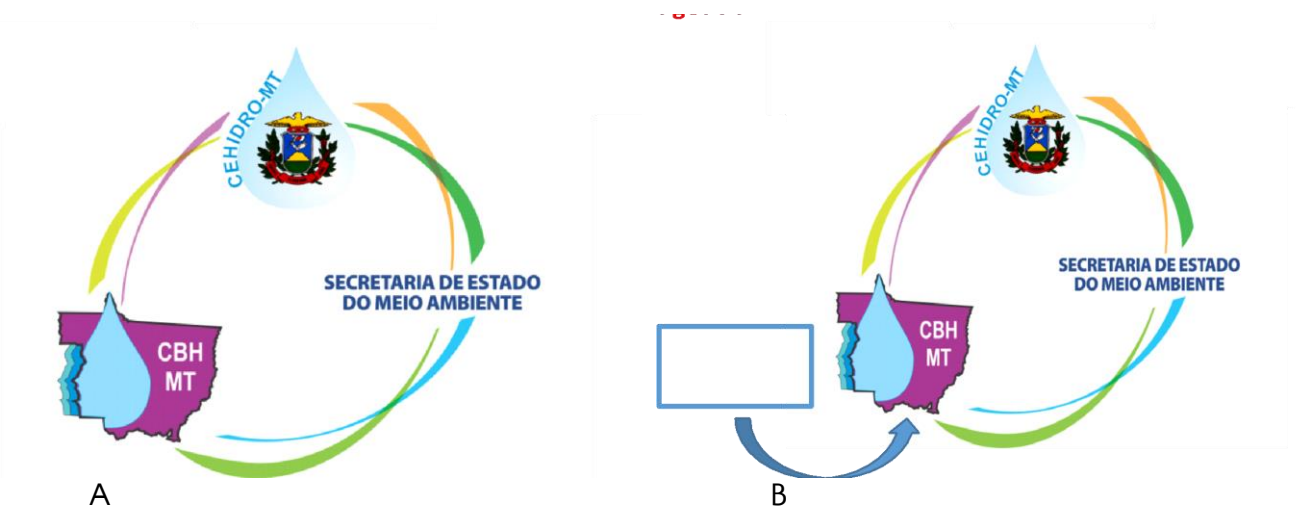
Em 05 de novembro de 1997, foi publicado no Diário Oficial de Mato Grosso a Lei nº 6.945, a qual: “Dispõe sobre a Lei de Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências” (MATO GROSSO, 1997). Foi a primeira política de recursos hídricos de Mato Grosso, publicada no mesmo ano da política nacional (Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997). Na época, o órgão gestor dos recursos hídricos era a Fundação Estadual de Meio Ambiente (FEMA), como mencionado no tópico Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SEMA-MT). Essa lei estadual vigorou até 2020, quando foi substituída pela Lei nº 11.088, de 09 de março de 2020, em vigência

Em termos institucionais, ambas as leis estaduais criaram o Sistema Estadual de Gestão dos Recursos Hídricos (SERH), com a diferença de que a lei atual incluiu as Agências de Água como ente do sistema (Figura 19), conforme discorrido anteriormente.

Considerando a atual estrutura do SERH, o presente item aborda as instituições e colegiados do sistema, com suas respectivas competências definidas nas legislações pertinentes.



Figura 19. Antiga (A) e atual (B) configuração do Sistema Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso



Fonte: modificado de SEMA, 2022.

## 10. CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS (CEHIDRO)

O CEHIDRO é um Conselho de Estado, criado por meio da Política Estadual de Recursos Hídricos (Lei nº 6.945, substituída pela Lei nº 11.088), existente legalmente desde 1998 (Decreto nº 2.545), posteriormente regulamentado pelo Decreto nº 3.952, de 06 de março de 2002, que foi alterado e/ou substituído pelos Decretos nº 6.822 de 2005, nº 6.979 de 2006, nº 2.707 de 2010, nº 316 de novembro de 2015, nº 597 de 16 de junho de 2016 e nº 362 de 11 de fevereiro de 2020. Este último foi substituído pelo Decreto nº 796 de 2021, alterado pelo Decreto nº 1.271 de 28 de janeiro de 2022.

Esse colegiado tem representação tripartite do poder público, dos usuários e da sociedade civil organizada, e está em plena atividade desde 2003, quando ocorreu a primeira reunião ordinária, tendo sido aprovado o Regimento Interno.

Comumente, são realizadas reuniões ordinárias bimestrais, cujas atas das 96 reuniões realizadas até dezembro de 2022 encontram-se disponíveis no *site* oficial do órgão gestor (SEMA, 2022). Nesse *site*, também estão disponíveis os seguintes documentos: atos normativos; convocações para as reuniões; composição atual do Conselho; moções (37 ao todo); *slides* de algumas palestras proferidas no CEHIDRO e as Resoluções publicadas (152 ao todo), além das atas das Câmaras Técnicas.

As **moções** e **resoluções** são consideradas atos deliberativos do Conselho. As moções são recomendações ou manifestações dirigidas ao poder público ou à sociedade civil em caráter de alerta, de comunicação honrosa ou pesarosa. As resoluções são deliberações de matérias vinculadas à competência do CEHIDRO (SEMA, 2022). Ambas

são decididas por maioria simples dos membros, cabendo o voto de desempate ao Presidente do Conselho. Além dessas duas manifestações, o CEHIDRO pode, ainda, publicar acórdão, proposição, recomendação e súmula, conforme o Regimento Interno (Resolução nº 136 de 2021).

Quanto às Resoluções, os resultados mostraram que, desde 2003, quando o Conselho foi instalado, até dezembro de 2023, foram publicadas 169 Resoluções de caráter jurídico, seguidas de normas de estruturação administrativa do próprio Conselho, sobre CBHs e sobre outorgas e enquadramento.

### 10.1 Competências

Conforme a Lei nº 11.088/2020, compete ao CEHIDRO:

- I. exercer funções normativas, deliberativas e consultivas, pertinentes à formulação, implantação e acompanhamento da política de Recursos Hídricos do Estado;
- II. aprovar os critérios de prioridades dos investimentos financeiros relacionados com os recursos hídricos e acompanhar sua aplicação;
- III. avaliar e opinar sobre os programas encaminhados pelo Órgão Coordenador/Gestor;
- IV. aprovar o Plano Estadual de Recursos Hídricos - PERH apresentado pelo Órgão Coordenador/Gestor, ouvido previamente os Comitês Estaduais de Bacias Hidrográficas, acompanhar respectiva execução e determinar as providências necessárias ao cumprimento de suas metas;
- V. estabelecer critérios gerais para a outorga de uso dos recursos hídricos e para a cobrança pelo uso da água e rateio dos custos entre os beneficiários das obras de aproveitamento múltiplo ou interesse comum, considerando o disposto no decreto regulamentador;
- VI. referendar os valores da cobrança de uso da água aprovados pelos Comitês de Bacias;
- VII. aprovar propostas de instituição dos Comitês Estaduais de Bacias Hidrográficas e estabelecer critérios gerais para a elaboração de seus regimentos;
- VIII. mediar e decidir, em última instância administrativa, os conflitos relacionados aos recursos hídricos;
- IX. decidir os conflitos existentes entre os comitês de bacias hidrográficas estaduais;

- X. julgar, em última instância, os recursos administrativamente interpostos, relacionados aos recursos hídricos;
- XI. representar o Governo do Estado, através de seu representante legal, junto aos órgãos federais e entidades nacionais que tenham interesses relacionados aos recursos hídricos de Mato Grosso;
- XII. deliberar sobre a aplicação dos recursos do Fundo Estadual dos Recursos Hídricos - FEHIDRO;
- XIII. zelar e estabelecer diretrizes para a implementação da Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB).

## 10.2 Estrutura organizacional

A estrutura de funcionamento do CEHIDRO está definida na Resolução nº 136, de 20 de abril de 2021 (Regimento Interno em vigência), sendo formada pelo seguinte:

- I. Conselho Pleno
- II. Secretaria Executiva
- III. Câmaras Técnicas, em caráter permanente ou temporário
- IV. Junta Julgadora de Infrações e Sanções Administrativas.

As funções desses entes da estrutura do CEHIDRO, bem como dos Conselheiros, também estão definidas no Regimento Interno, como detalhado a seguir.

O **Conselho Pleno** possui 22 (vinte e duas) atribuições, sendo que as primeiras são as mesmas que competem ao CEHIDRO, citadas acima, além de funções pertinentes ao funcionamento do Conselho, relativas, por exemplo, à exclusão de Conselheiros ou Instituições, aprovação de calendário de reuniões, convocação de reuniões extraordinárias, criação de extinção de Câmaras Técnicas, alteração do Regimento Interno, dentre outras.

A **Secretaria Executiva** do CEHIDRO é de responsabilidade do órgão gestor, sendo o Superintendente de Recursos Hídricos (SURH) o secretário executivo. O Regimento Interno estabelece 15 (quinze) atribuições a essa secretaria, relativas, principalmente, à gestão administrativa do Conselho.

Além da estrutura acima, a Resolução CEHIDRO nº 140, de 08 de julho de 2021, criou a **Comissão Permanente de Ética**, alterada pela Resolução nº 150, de 12 de maio de 2022. Nela participam seis membros do Conselho, paritariamente distribuídos entre os segmentos do poder público, sociedade civil e usuários da água. Essa Comissão visa “analisar o cometimento de procedimento incompatível com a dignidade do cargo de conselheiro, auferindo vantagens ilícita ou imoral no desempenho do mandato”.

### 10.3 Câmaras técnicas (CTS)

Atualmente, estão em funcionamento no CEHIDRO 6 (seis) Câmaras Técnicas, nas quais participam de 6 (seis) a 12 (doze) membros do próprio Conselho. Essas CTs possuem 6 (seis) atribuições definidas no Regimento Interno do CEHIDRO, como elaborar normas a serem submetidas ao Conselho Pleno.

As CTs e respectivos objetivos são os seguintes, conforme SEMA-MT (2022):

1. *Câmara Técnica de Acompanhamento de Planos de Recursos Hídricos e Enquadramento dos Corpos D'água em Classes – CTAP*

Objetivo: acompanhar, analisar e emitir parecer sobre planos de recursos hídricos e enquadramento dos corpos d'água em classes, conforme os critérios estabelecidos no Regimento Interno do CEHIDRO.

2. *Câmara Técnica de Águas Subterrâneas – CTAS*

Objetivo: discutir a gestão das águas subterrâneas no Estado e diretrizes relacionadas a mesma.

3. *Câmara Técnica de Gestão Participativa – CTGPar*

Objetivo: discutir a gestão participativa no Estado, com especial atenção aos Comitês de Bacia Hidrográfica, estabelecendo suas diretrizes.

4. *Câmara Técnica de Integração Cehidro/Consema – CTI*

Objetivo: discutir e normatizar questões na área de interface da atuação do CEHIDRO/CONSEMA. Por ser uma CT de integração, participam membros do CEHIDRO e do CONSEMA (Conselho Estadual de Meio Ambiente).

5. *Câmara Técnica de Segurança de Barragens – CTSB*

Objetivo: discutir e normatizar questões relacionadas a segurança de barragens.

6. *Câmara Técnica de Acompanhamento do Fundo Estadual de Recursos Hídricos – CTAF*

Objetivo: discutir e normatizar questões relacionadas ao Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FEHIDRO.

### 10.4 Junta de julgamento de infrações e sanções administrativas

Conforme o Regimento Interno, a Junta objetiva “julgar em última instância, recurso interposto nas decisões prolatadas em 1ª Instância por infração à legislação de uso de recursos hídricos no âmbito do estado de Mato Grosso, de acordo com a Lei n. 11.088/2020 e normas federais”. Para tanto, foram definidas 7 (sete) competências, relativas, principalmente, à requisição e junção de provas, emissão de relatórios e julgamento e voto nos processos pertinentes.

## 10.5 Composição

Atualmente, o CEHIDRO é composto por representantes das seguintes instituições (Quadro 3), de acordo com SEMA-MT (2022):

Quadro 3. Composição do CEHIDRO

| <b>Presidência do CEHIDRO</b>  | <b>Secretário Executivo</b>  | <b>Secretária do Conselho</b>   |
|--|--|---|
| Secretária de Estado de Meio Ambiente<br>SEMA-MT   | Superintendente de Recursos Hídricos<br>SEMA-MT  | Funcionária da SURH   |
| <b>Representantes dos Órgãos e Instituições Governamentais</b><br>(com um titular e um suplente cada)                                |  |   |
| Secretaria de Estado de Meio Ambiente<br>SEMA  | Secretaria de Estado de Infraestrutura e Logística<br>SINFRA   | Secretaria de Estado de Planejamento e Gestão SEPLAG  |
| Secretaria de Estado de Agricultura Familiar – SEAF  | Secretaria de Estado da Saúde<br>SES   | Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico<br>SEDEC  |
| Secretaria de Estado de Educação – SEDUC   | Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e de Recursos Renováveis – IBAMA   | Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Inovação – SECITECI   |
| Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Mato Grosso – CREA/MT   | Universidade Federal do Estado de Mato Grosso<br>UFMT  | Universidade do Estado de Mato Grosso<br>UNEMAT   |
| <b>Entidades da Sociedade Civil Organizada</b>   |  |   |
| Associação Brasileira de Engenharia Sanitária – ABES   | Associação Brasileira de Águas Subterrâneas – ABAS   | Associação Mato-grossense dos Municípios – AMM  |
| Ordem dos Advogados do Brasil – OAB – Seccional Mato Grosso  | 2 (dois) representantes de Comitês de Bacias Hidrográficas – CBH da Região Hidrográfica Amazônica, instituídos no Estado | 2 (dois) representantes de Comitês de Bacias Hidrográficas – CBH da Região Hidrográfica do Paraguai, instituídos no Estado        |
| 2 (dois) representantes de Comitês de Bacias Hidrográficas – CBH da Região Hidrográfica do Tocantins-Araguaia, instituídos no Estado | 2 (dois) representantes de Organizações Não Governamentais.  |   |
| <b>Representantes de Usuários de Água</b>  |  |   |
| Federação da Agricultura e Pecuária do Estado de Mato Grosso – FAMATO  | Federação das Indústrias no Estado de Mato Grosso – FIENT  | Sindicato da Construção, Geração, Transmissão e Distribuição de Energia Elétrica e Gás no Estado de Mato Grosso<br>SINDENERGIA/MT |
| 1 (um) representante do setor de abastecimento/saneamento  | 1 (um) representante do setor de pesca   | 1 (um) representante do setor de turismo e lazer  |
| 1 (um) representante do setor hidroviário  | 1 (um) representante do setor de aquicultura   | 1 (um) representante do setor de irrigantes   |
| 1 (um) representante do setor de mineração   | 2 (dois) representantes do setor de serviços/uso doméstico.  |   |

## 10.6 ÓRGÃO GESTOR (SEMA-MT)

O órgão coordenador/gestor de recursos hídricos em Mato Grosso é a SEMA, o braço executivo para a implementação das políticas de recursos hídricos na esfera estadual, e está estruturada por meio de sua Superintendência de Recursos Hídricos-SURH (MARCHETTO et al., 2018), como detalhado no tópico Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SEMA-MT).

Conforme PERH vigente, Lei nº 11.088, compete ao órgão gestor, no caso à SURH, 12 (doze) atribuições citadas a seguir, todas convergentes ou muito similares com as 32 (trinta e duas) atribuições definidas no Regimento Interno da SEMA-MT, Decreto nº 1.127 de outubro de 2021.

As 20 (vinte) atribuições a mais nesse Regimento se referem, principalmente, ao detalhamento na atuação nos instrumentos de gestão, comitês de bacias e agências de água.

- I. deliberar sobre a outorga de direito de uso da água;
- II. elaborar a proposta do Plano de Bacia Hidrográfica e suas atualizações para encaminhamento ao respectivo Comitê, quando da inexistência de Agência de Águas;
- III. implantar e manter atualizado o Sistema de Informação sobre os recursos hídricos do Estado;
- IV. promover a articulação interinstitucional para o desenvolvimento de estudos de engenharia, aspectos socioeconômicos e ambientais, e no campo do Direito da Água, para aprimorar o conhecimento do setor no âmbito do Estado;
- V. controlar, proteger e recuperar os recursos hídricos nas bacias hidrográficas mediante o cumprimento da legislação pertinente;
- VI. fomentar a captação e coordenar a aplicação dos recursos financeiros;
- VII. estabelecer critérios de prioridades de investimentos na área dos recursos hídricos, considerando as sugestões dos Comitês de Bacias Hidrográficas;
- VIII. implementar o mecanismo de cobrança pelo uso da água em parceria com os Comitês de Bacias;
- IX. participar das reuniões dos Comitês de Bacias Hidrográficas, com direito a voto nas decisões, orientando os seus membros na busca das soluções para os problemas;
- X. coordenar e acompanhar a execução das diretrizes, programas e projetos preconizados no Plano Estadual de Recursos Hídricos;
- XI. trabalhar o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo seus usos preponderantes;
- XII. executar a Política Nacional de Segurança de Barragem, no que lhe compete.

Além dessas atribuições, cabe ao órgão gestor assegurar suporte técnico e administrativo necessário ao funcionamento do Sistema Estadual de Recursos Hídricos (Lei nº 11.088, art. 33), inclusive ao CEHIDRO e aos Comitês de Bacia Hidrográfica.

## **10.7 COMITÊS DE BACIA HIDROGRÁFICA (CBHS)**

Os CBHS são órgãos colegiados dentro da sua área de abrangência e serão instituídos em rios de domínio do Estado, por meio da Resolução do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (MATO GROSSO, 2020). O diagnóstico sobre os CBHS de Mato Grosso está apresentado no tópico Comitês Estaduais de Bacias Hidrográficas de Mato Grosso e suas competências.

A recente alteração da Política Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso (Lei nº 11.088/2020) trouxe avanços para a gestão participativa e descentralizada e maior convergência com a PNRH, principalmente em relação às atribuições deliberativas pertinentes aos CBHs, que até então eram basicamente consultivas (DIONEL, 2021).

De acordo com a atual Política Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso, art. 30, compete aos CBHs de Mato Grosso:

- I. propor e participar de estudos e discussões dos planos que poderão ser executados na área da bacia;
- II. mediar e decidir, em primeira instância administrativa, os conflitos relacionados aos recursos hídricos;
- III. promover ações de entendimento, cooperação, fiscalização e eventual conciliação entre usuários competidores pelo uso da água da bacia;
- IV. propor à SEMA ações imediatas quando ocorrerem situações críticas;
- V. elaborar seu regimento interno e submetê-lo à aprovação do Conselho Estadual de Recursos Hídricos;
- VI. articular-se com comitês de bacias próximas para a solução de problemas relativos a águas subterrâneas de formações hidrogeológicas comuns a essas bacias;
- VII. contribuir com sugestões e alternativas para a aplicação da parcela regional dos recursos arrecadados pelo Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FEHIDRO na região hidrográfica;
- VIII. sugerir critérios de utilização da água e contribuir na definição dos objetivos de qualidade para os corpos de água da região hidrográfica;
- IX. examinar o relatório técnico anual sobre a situação dos recursos hídricos na região hidrográfica;
- X. estabelecer os mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos e sugerir os valores a serem cobrados;
- XI. aprovar o Plano de Recursos Hídricos da sua respectiva bacia hidrográfica, acompanhar a sua execução e sugerir as providências necessárias ao cumprimento de suas metas;
- XII. propor ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos as acumulações, derivações, captações e lançamentos de pouca expressão, para efeito de isenção da obrigatoriedade de outorga de direitos de uso de recursos hídricos;
- XIII. exercer as atribuições que lhes forem delegadas pela SEMA.

Considerando a atribuição de decidir, em primeira instância administrativa, os conflitos relacionados aos recursos hídricos, vale mencionar que a esta decisão caberá recurso ao CEHIDRO.



## 10.8 COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CUIABÁ-MARGEM ESQUERDA

Conforme citado na Introdução do Capítulo 1 do Diagnóstico Técnico Participativo, o Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Cuiabá, Margem Esquerda (CBH Cuiabá ME) foi instituído em 2015 nos termos da Resolução CEHIDRO n° 77<sup>6</sup>, embora a proposta de sua criação tenha sido aprovada em 2012 pela Resolução n°47<sup>7</sup> do CEHIDRO.

O Regimento Interno<sup>8</sup>, documento regente do CBH Cuiabá ME, estabeleceu a área de atuação, a finalidade, as competências, a composição e a estrutura organizacional, entre outras.

A atuação desse órgão colegiado, normativo e consultivo perfaz uma área de 7.248,26 km<sup>2</sup> englobando a drenagem de afluentes da margem esquerda do Rio Cuiabá. São eles:

{ Rio Coxipó-Açú,  
Rio Coxipó,  
Rio São Lourenço,  
Rio Aricá Mirim,  
Rio Manso  
Rio Itiquira }

E os córregos de maior importância: Ribeirão do Lipa, Gambá, Manoel Pinto, Prainha, Barbado, Bandeira e São Gonçalo (SILVA, 2007).

Tal área se inicia na confluência dos Rios Manso e Cuiabazinho, nas coordenadas 14°41'45.91"S e 56°14'35.20"O, até a sede urbana do município de Barão de Melgaço, nas coordenadas 16°12'15.68"S e 55°58'50.43"O, incluindo os municípios de Acorizal, Cuiabá, Chapada dos Guimarães, Santo Antônio do Leverger e de Barão de Melgaço.

O CBH Cuiabá-ME tem por finalidade:

- promover a gestão dos recursos hídricos e as ações de sua competência considerando a divisão da bacia hidrográfica do Rio Cuiabá, na área de abrangência denominada de Margem Esquerda do Rio Cuiabá como unidade de planejamento e gestão;
- articular a integração da gestão dos Sistemas Estaduais e Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e seus respectivos instrumentos de gestão, no âmbito da bacia hidrográfica do Rio Cuiabá, na área de abrangência denominada de Margem Esquerda do Rio Cuiabá.

<sup>6</sup> Resolução CEHIDRO n° 77, de 14 de maio de 2015 publicada no Diário Oficial do Estado de 19 de maio de 2015

<sup>7</sup> Resolução CEHIDRO n° 47, de 13 de setembro de 2012, publicada no Diário Oficial do Estado de 01 de outubro de 2012

<sup>8</sup> Publicado no Diário Oficial do estado de Mato Grosso, n°27056, de 6 de julho de 2017. Está disponível em [https://drive.google.com/file/d/1\\_lqOR3NkWu8w100OueN7yE4493deP6dL/view](https://drive.google.com/file/d/1_lqOR3NkWu8w100OueN7yE4493deP6dL/view)

E por competências:

- I. promover o debate das questões relacionadas com recursos hídricos e articular a atuação de órgãos e entidades intervenientes;
- II. arbitrar, em primeira instância administrativa, os conflitos relacionados com os recursos hídricos, promovendo ações de entendimento, cooperação, fiscalização e, eventual conciliação entre os usuários que disputarem o uso da água das sub-bacias compreendidas pelo CBH - ME Rio Cuiabá;
- III. propor o Plano Diretor de Recursos Hídricos da CBH - ME Rio Cuiabá, acompanhar sua execução e sugerir as providências necessárias ao cumprimento de suas metas;
- IV. aprovar planos de aplicação dos recursos arrecadados, oriundos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos, inclusive financiamentos e investimentos a fundo perdido;
- V. estabelecer critérios e normas aos valores propostos à cobrança pelo uso dos recursos hídricos, os quais estarão sujeitos à sua aprovação;
- VI. deliberar sobre proposta para o enquadramento dos corpos de água em classes de usos preponderantes, realizando audiências públicas e priorizando o abastecimento público;
- VII. acompanhar a execução da Política Estadual de Recursos Hídricos na área territorial da CBH - ME Rio Cuiabá, formulando sugestões e oferecendo subsídios aos órgãos e às entidades que dela participam;
- VIII. aprovar o seu regimento interno e sugerir alterações no mesmo, considerando os critérios estabelecidos pelo CEHIDRO;
- IX. aprovar a celebração de convênios com órgãos, entidades e instituições públicas ou privadas, nacionais e internacionais, de interesse da bacia hidrográfica;
- X. aprovar programas e projetos de capacitação de recursos humanos para o planejamento e gerenciamento de recursos hídricos da CBH - ME Rio Cuiabá;
- XI. sugerir critérios de utilização de água, bem como contribuir para o alcance de metas de qualidade aos corpos de água da bacia hidrográfica;
- XII. articular-se com comitês responsáveis pelas bacias hidrográficas vizinhas, com o intuito de solucionar problemas relativos às águas subterrâneas de formação hidrogeológicas comuns a essas bacias;
- XIII. exercer as atribuições que lhes forem delegadas pela Secretaria Estadual de Meio Ambiente - SEMA, quando forem de sua competência;
- XIV. propor critérios e promover o rateio de custos das obras de uso múltiplo dos recursos hídricos de interesse comum ou coletivo.

O CBH Cuiabá-ME é composto por até 30 (trinta) representantes entre Poder Público, usuários e sociedade civil, com 50% de representação, respectivamente, e mandato de dois (2) anos. A paridade será obtida considerando representantes dos órgãos públicos e, de outro lado, representantes dos usuários e da sociedade civil conjuntamente.

A representação desses setores está assim especificada (art. 7º do Regimento Interno):

- I. representantes do Poder Público Estadual, designados pelos órgãos e entidades representados, sendo que a SEMA terá um assento fixo de acordo com o inciso XII do art. 23, e do art. 24 da Lei 6.945 de 1997.
- II. representantes do Poder Público Municipal, indicados pelo primeiro escalão da prefeitura;
- III. representantes Da Sociedade Civil, usuários de recursos hídricos dos seguintes setores:
  - a) Abastecimento urbano;
  - b) Indústria e mineração;
  - c) Uso agropecuário;
  - d) Hidroeletricidade;
  - e) Pesca, turismo, lazer e outros usos não consultivos.
- IV. representantes das entidades da sociedade civil, como
- V. instituições de ensino e pesquisa, organizações não governamentais e outras organizações qualificadas como Organização da Sociedade Civil de Interesse Público - OSCIPS, legalmente constituídas, com ação comprovada na área territorial da Bacia Hidrográfica do Rio Cuiabá, especificamente na área do CBH, voltada à proteção do meio ambiente e/ou gestão de recursos hídricos, indicados pelas entidades representadas;
- VI. os representantes das etnias indígenas inseridas dentro da área territorial da Bacia Hidrográfica do Rio Cuiabá, especificamente na área do CBH.

Desde sua constituição, o Comitê passou por 3 (três) gestões, cujos representantes dos setores encontram-se identificados nos Quadro 4, Quadro 5 e Quadro 6.

A renovação dos representantes do CHB Cuiabá ME se dá por processo seletivo publicado em Diário Oficial do Estado.

Destaca-se que o número de representações durante os 3 (três) biênios variou de 20 (vinte) a 22 (vinte e dois) membros. No primeiro biênio, contou com a participação de um número maior de municípios pertencentes à bacia, o que permitiu a realização de reuniões itinerantes nesses entes públicos.

Devido a pandemia do Covid-19, houve a necessidade de prorrogar o mandato da diretoria do biênio 2019-2020 até 2021, e as reuniões presenciais deram lugar as remotas.

PRH ALTO RIO CUIABÁ (UPG P4)  
 PRODUTO 1 - DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO

Quadro 4. Composição do CBH Cuiabá ME, biênio 2022-2024

| GESTÃO SETOR | 2022-2024  |   |
|--------------|--|---|
|              | PODER PÚBLICO  | SOCIEDADE CIVIL E USUÁRIOS  |
| INSTITUIÇÃO  | ARSEC Agência Municipal de Regulação de Serviços Públicos Delegados de Cuiabá  | ABES Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental  |
|              | CREA-MT<br>Conselho Regional de Engenharia e Agronomia   | AESA<br>Associação dos Engenheiros Sanitaristas e Ambientais de Mato Grosso   |
|              | FUFMT<br>Fundação Universidade Federal de Mato Grosso  | ÁGUAS CUIABÁ<br>Concessionária de Serviços de Água e Saneamento   |
|              | Secretaria de Agricultura, Trabalho e Desenvolvimento Econômico-Cuiabá   | ARCA MULTINCUBADORA   |
|              | SMADESS-Cuiabá<br>Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano Sustentável   | FONASC<br>Fórum Nacional da Sociedade Civil nos Comitês de Bacias Hidrográficas   |
|              | SEMA-MT<br>Secretaria de Estado do Meio Ambiente de Mato Grosso  | FUNDAÇÃO ECOTRÓPICA<br>Fundação de Apoio à Vida nos Trópicos  |
|              | SES<br>Secretaria de Estado de Saúde   | INSTITUTO AÇÃO VERDE  |
|              | SFA-MT<br>Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento- Divisão de Desenvolvimento, Registro e Monitoramento de Aquicultura e Pesca | INSTITUTO CIDADE LEGAL<br>ITEEC Brasil<br>Instituto Técnico de Educação, Esporte e Cidadania                                |
|              | SINFRA-MT<br>Secretaria de Estado de Infraestrutura e Logística  | SINDENERGIA Sindicato da Construção, Geração, Transmissão e Distribuição de Energia Elétrica e Gás no Estado de Mato Grosso |

Quadro 5. Composição do CBH Cuiabá ME, biênio 2019-2021

| GESTÃO SETOR | 2019-2021  |  |
|--------------|--|--|
|              | PODER PÚBLICO  | SOCIEDADE CIVIL E USUÁRIOS   |
| INSTITUIÇÃO  | ARSEC<br>Agência Municipal de Regulação de Serviços Públicos Delegados de Cuiabá | ABES<br>Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental  |
|              | CREA-MT<br>Conselho Regional de Engenharia e Agronomia                           | AESA<br>Associação dos Engenheiros Sanitaristas e Ambientais de Mato Grosso  |
|              | FUFMT<br>Fundação Universidade Federal de Mato Grosso                            | Arca Multincubadora  |
|              | MPMT Ministério Público do Estado de Mato Grosso                                 | FONASC<br>Fórum Nacional da Sociedade Civil nos Comitês de Bacias Hidrográficas  |
|              | Prefeitura Municipal de Chapada dos Guimarães<br>SAAE Chapada dos Guimarães      | Instituto de Engenharia de Mato Grosso<br>ITEEC Brasil<br>Instituto Técnico de Educação, Esporte e Cidadania                   |
|              | Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano                   | SINDENERGIA<br>Sindicato da Construção, Geração, Transmissão e Distribuição de Energia Elétrica e Gás no Estado de Mato Grosso |
|              | SEMA-MT<br>Secretaria de Estado do Meio Ambiente de Mato Grosso                  | Universidade do Brasil   |
|              | SES<br>Secretaria de Estado de Saúde   | Votorantim Cimentos  |
|              | SINFRA -MT<br>Secretaria de Estado de Infraestrutura e Logística                 | VV Cabral Consultoria ME   |

Quadro 6. Composição do CBH Cuiabá ME, biênio 2017-2018

| GESTÃO      | 2019-2020  |  |
|-------------|--|--|
| SETOR       | PODER PÚBLICO  | SOCIEDADE CIVIL E USUÁRIOS   |
| INSTITUIÇÃO | Agência de Desenvolvimento da Região Metropolitana do Vale do Rio Cuiabá         | AESA   |
|             | ARSEC<br>Agência Municipal de Regulação de Serviços Públicos Delegados de Cuiabá | ÁGUAS CUIABÁ<br>Serviço de Água, Abastecimento e Esgoto  |
|             | CREA-MT<br>Conselho Regional de Engenharia e Agronomia                           | Associação dos Servidores do Legislativo e Municipal Mato Grosso   |
|             | FUFMT<br>Fundação Universidade Federal de Mato Grosso                            | Instituto Ação Verde<br>Instituto Naturae  |
|             | Ministério Público do Estado de Mato Grosso                                      | VV Cabral Consultoria ME   |
|             | Prefeitura Municipal de Barão de Melgaço   | ITEEC Brasil<br>Instituto Técnico de Educação, Esporte e Cidadania   |
|             | Prefeitura Municipal de Chapada dos Guimarães                                    |  |
|             | Prefeitura Municipal de Cuiabá   | Plastibras Indústria e Comércio Ltda.  |
|             | SAAE- Chapada dos Guimarães<br>Serviço de Água, Abastecimento e Esgoto           | SINDENERGIA<br>Sindicato da Construção, Geração, Transmissão e Distribuição de Energia Elétrica e Gás no Estado de Mato Grosso |
|             | Prefeitura Municipal de Santo Antônio de Leverger                                | Sindicato de Trabalhadores Rurais de Chapada dos Guimarães<br>Votorantim Cimentos  |
|             | SEMA-MT<br>Secretaria de Estado do Meio Ambiente                                 |  |
|             | Secretaria de Estado das Cidades   |  |

Desde o início da atuação do Comitê, foram realizadas 35(trinta e cinco) reuniões, sendo 26 (vinte e seis) ordinárias, e 9 (nove) extraordinárias, abordando temas que tratavam da avaliação de instrumentos de gestão, por exemplo.

*Foram colocadas em pauta discussões sobre os aspectos legais da política de recursos hídricos, como, por exemplo, instrumentos de outorga, enquadramento, resoluções do Conselho Estadual do Meio Ambiente (CONSEMA) sobre lançamento de efluentes em corpos d'água, planejamento urbano, lei de zoneamento com ênfase na zona de segurança hídrica existente no município de Cuiabá, dentre outros. (Turini et al 2009)*

Como atuação do CBH Cuiabá ME, destaca-se, entre outras, o estudo intitulado Proposta de Revisão de Enquadramento Transitório dos Córregos Urbanos de Cuiabá, com o objetivo de, além da análise crítica das resoluções que tratam do assunto, oferecer subsídios para a revisão do enquadramento transitório por meio das análises do monitoramento de qualidade das águas.

Tal estudo foi realizado de forma colaborativa entre membros do CBH Cuiabá ME e estudantes do Programa de Pós-graduação em Recursos Hídricos da Universidade Federal de Mato Grosso. Ao final, conclui-se a necessidade de:

Realizar campanhas de educação ambiental para permitir que os consumidores façam as ligações nas redes coletoras bem como outras ações devam ser intensificadas de forma a evitar que os córregos urbanos recebam os resíduos sólidos depositados inadequadamente.

Monitorar continuamente as sub-bacias para permitir o acompanhamento e as melhorias na qualidade da água dos córregos urbanos.

Para fins de avaliar o grau de governança da água no âmbito do CBH Cuiabá-ME, apesar de sua pouca idade, foi aplicado, em 2017, com a participação dos estudantes do programa acima citado, questionários com 27 (vinte e sete) dos 55 (cinquenta e cinco) indicadores baseados no Protocolo de Monitoramento de Governança das Águas do Observatório de Governança das Águas, OGA. Este instrumento considerava (5) cinco dimensões:

legal e institucional;  
instrumentos de gestão dos recursos hídricos;  
relações intergovernamentais;  
capacidades estatais; e  
relações Estado-sociedade (OGA, 2019)

Turini et al. 2019 pontuaram que o resultado do diagnóstico dessa aplicação (OGA, 2019) mostrou que o CBH Cuiabá ME estava em nível básico de governança e, ainda, apresentava limitação na compreensão dos membros do CBH quanto à abrangência de sua atuação nas diferentes dimensões e na dificuldade em associarem os indicadores propostos com a realidade e com o histórico das ações e das discussões que já ocorreram no CBH. Tais lacunas, por sua vez, ficaram expressas na dificuldade dos membros em compreender alguns indicadores e em definir suas notas, exigindo a complementação e checagem com outros documentos, como atas de reuniões e Resoluções do CEHIDRO, permitindo confrontar as respostas com as ações realizadas pelo Comitê.

---

*Os maiores desafios para uma “boa governança” estão relacionados à elaboração de metodologias quantitativa e qualitativas, que permitam avaliar a governança de acordo com a realidade local, considerando as diferentes características e peculiaridades inerentes aos aspectos sociais, econômicos, ambientais, culturais e institucionais (Carvalho e al..2011 apud Turini et al.2019).*

---

Apesar dos pontos importantes destacados na utilização desses indicadores, o Comitê deliberou pela não adesão ao protocolo proposto pelo OGA. Porém, a inserção da UFMT como sede do comitê busca aprofundar nas temáticas relativas ao seu desenvolvimento por meio de estudos e trabalhos junto aos estudantes de graduação e mestrado da instituição.

Em síntese, concluíram que, além dos desafios quanto à efetiva participação dos membros no CBH Cuiabá ME, têm-se, ainda, os desafios institucionais, legais e de gestão,

principalmente quanto à elaboração e implementação dos instrumentos de gestão para a área de atuação do comitê. Ao final, destacaram que:

*A ausência do **plano de bacia** e do **sistema de informações** dificulta a priorização das ações a serem definidas pelo comitê, um dos aspectos que se interrelacionam com a baixa percepção do papel deste colegiado na governança e gestão da água.*

---

*Diante desse fato, identificou-se que a elaboração do Plano da Bacia constituía um anseio manifestado pelos membros do Comitê, além de ser um instrumento imprescindível para orientar as ações a serem priorizadas e hierarquizadas pelo ente e, com isso, avançar no nível de governança.*

---

O Comitê, dentro de suas atribuições, se manifestou por moção ao veto do Governador do estado de Mato Grosso ao Projeto de Lei nº 957/2019, que dispõe sobre a proibição de construção de usinas hidrelétricas em toda extensão do Rio Cuiabá, nos seguintes termos:

*[...] este órgão colegiado manifesta seu apoio para que Vossa Excelência sancione o Projeto de Lei n. 957/2019 já devidamente aprovado pela Assembleia Legislativa em ampla maioria no dia 04 de maio de 2022.*

*A moção está fundamentada “no princípio da precaução, invocado quando não há certeza científica quanto à ausência de perigo da instalação de mais hidrelétricas em trechos do rio Cuiabá, pelo contrário, estudos científicos afirmam a potencialidade de danos irreversíveis”.*

Toda a atuação do CBH Cuiabá-ME está publicizada no website <https://cbhcuiaba.wixsite.com/home>.

## 10.9 Agências de Água

Segundo a Política Estadual de Recursos Hídricos, Lei nº 11.088/2020, as Agências de Água exercerão a função de Secretaria Executiva do respectivo ou respectivos Comitês de Bacia Hidrográfica, com área de atuação de um ou mais Comitês de Bacia Hidrográfica. A criação das Agências de Água para os Comitês estaduais deve ser autorizada pelo CEHIDRO e é condicionada aos seguintes requisitos:

1. prévia existência do respectivo ou respectivos CBH;
2. viabilidade financeira assegurada pela cobrança do uso dos recursos hídricos em sua área de atuação.

A inclusão das Agências de Água no Sistema Estadual de Recursos Hídricos-SIERH veio juntamente com a recriação do FEHIDRO (Fundo Estadual de Recursos



Hídricos). Trata-se de um primeiro passo para a implantação do instrumento de cobrança pelo uso da água, no qual a Agência terá a função, também, de arrecadar os recursos da cobrança, uma das fontes do FEHIDRO, cujos detalhes ainda não foram regulamentados. Nesse sentido, compete às Agências de Água, no âmbito de sua área de atuação:

- I. manter balanço atualizado da disponibilidade de recursos hídricos em sua área de atuação;
- II. manter o cadastro de usuários de recursos hídricos;
- III. efetuar, mediante delegação do outorgante, a cobrança pelo uso de recursos hídricos;
- IV. analisar e emitir pareceres sobre os projetos e obras a serem financiados com recursos gerados pela cobrança pelo uso de Recursos Hídricos e encaminhá-los à instituição financeira responsável pela administração desses recursos;
- V. acompanhar a administração financeira dos recursos arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos em sua área de atuação;
- VI. gerir o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos em sua área de atuação;
- VII. celebrar convênios e contratar financiamentos e serviços para a execução de suas competências;
- VIII. elaborar a sua proposta orçamentária e submetê-la à apreciação do respectivo ou respectivos Comitês de Bacia Hidrográfica;
- IX. promover os estudos necessários para a gestão dos recursos hídricos em sua área de atuação;
- X. elaborar o Plano de Recursos Hídricos para apreciação do respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica;
- XI. propor ao respectivo ou respectivos Comitês de Bacia Hidrográfica:
  - a) o enquadramento dos corpos de água nas classes de uso, para encaminhamento ao respectivo Conselho Nacional ou Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, de acordo com o domínio destes;
  - b) os valores a serem cobrados pelo uso de recursos hídricos;
  - c) o plano de aplicação dos recursos arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos;
  - d) o rateio de custo das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo.

De acordo com o art. 38, cabe ao CEHIDRO “delegar a entidades não governamentais sem fins lucrativos (...), por prazo determinado, o exercício das funções de competência das Agências de Água, enquanto estes organismos não estiverem constituídos”, a exemplo do que já acontece em âmbito nacional.

Em 9 (nove) CBHs instalados em rios de domínio da União existem agências delegatárias atuantes, onde foi instituído o instrumento de cobrança pelo uso da água, a exemplo dos comitês da Bacia do Rio São Francisco, Doce e Paranaíba (ANA, 2022).

Essas Agências de Água são regulamentadas pela Lei Federal nº 10.881, de 9 de junho de 2004, que define que as fontes de recursos são as seguintes: recursos orçamentários e o uso de bens públicos, necessários ao cumprimento dos contratos de gestão, e transferências da ANA provenientes das receitas da cobrança pelos usos de recursos hídricos (ANA, 2022). Nos casos em que a cobrança não está implementada, a estruturação do apoio aos CBHs é realizada mediante a celebração de termos de parceria (Lei n.º 9.790, de 23 de março de 1999) ou termos de colaboração (Lei n.º 13.019, de 31 de julho de 2014). Nesses casos, a entidade delegatária exerce funções de secretaria executiva apenas sendo nomeada Escritório de Apoio (ANA, 2022).

Em rios de domínio estadual, também já existem Agências de Água, como no Rio de Janeiro, onde 4 (quatro) entidades delegatárias atuam em 9 (nove) comitês (OB.SOBAMB, 2022).

De acordo com informações da SEMA-MT:

*(...) desde a criação do Procomitês, tem sido feito um chamamento público para que organizações da sociedade civil exerçam as funções de Agência, prestando o apoio administrativo aos Comitês de Bacia. O instrumento a ser firmado é um Termo de Colaboração, que serviu de modelo para outros estados.*

#### **10.10 Considerações finais**

O Sistema Estadual de Recursos Hídricos aparenta pouca complexidade quando se observa a composição institucional (órgão gestor e Agência de Água) e de colegiados (CBHs e Cehidro). No entanto, a quantidade de CBHs, as inúmeras atribuições de cada componente do sistema e suas interfaces são complexas, exigindo articulação contínua, tanto dentro do SERH como fora: com o Sistema Nacional (SINGREH); com outros usuários da água, atualmente não integrantes diretos do sistema, principalmente pequenos usuários (difusos e não cadastrados); com bacias onde não há CBHs instalados atuando; com gestores das bacias que abrangem Estados vizinhos; e com a sociedade como um todo (Figura 20).

A adoção da bacia hidrográfica como unidade de gestão é transversal ao sistema, representando mais um desafio frente às divisões políticas/administrativas tradicionalmente adotadas pelas instituições públicas, em âmbitos municipal, regional ou estadual.

Figura 20. Principais interfaces do Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (SERH) de Mato Grosso, no âmbito da bacia hidrográfica e das divisões políticas/administrativas tradicionais.



*As diversas realidades hídricas de Mato Grosso, onde atuam os CBHs atuais e potenciais, também implicam na complexidade de funcionamento do sistema, tendo em vistas as diferentes demandas, conflitos e atores envolvidos.*

Quanto à governança dentro do SERH, faltam pesquisas que avaliem os processos de articulação, tomada de decisão e a representatividade, em particular no CEHIDRO, visando o aperfeiçoamento e fortalecimento do sistema.

Os estudos existentes foram realizados em alguns CBHs do Estado (ver tópico Comitês Estaduais de Bacias Hidrográficas de Mato Grosso e suas competências). Os resultados apontam algumas contradições e lacunas, como, por exemplo, a centralização das decisões no órgão gestor e no CEHIDRO, em detrimento dos comitês. Demonstraram, ainda, a importância de se monitorar a governança de entes do sistema, mediante a aplicação de indicadores, a exemplo dos propostos pelo OGA (2019).

Um dos poucos estudos desenvolvidos no CEHIDRO avaliou a percepção dos membros sobre o Plano de Recursos Hídricos de Mato Grosso (AZEVEDO, 2021). Dentre as prioridades de execução do Plano estão: o cadastro de uso e usuários dos recursos hídricos, a elaboração de planos de bacia, o sistema de outorgas e o sistema de informações.

*Em Mato Grosso, ainda não existem Agências de Água, mesmo porque sua inclusão como ente do sistema foi recente, com a Lei nº 11.088/2020, e em nenhuma bacia há cobrança pelo uso da água, sendo que várias funções que são de competência das agências vêm sendo executadas pelo órgão gestor.*

A recente inclusão das Agências de Água como ente do sistema e a ampliação da competência dos CBHs, que passam a ser também deliberativos (Lei nº 11.088/ 2020), são alterações importantes no sentido da implantação do instrumento de cobrança e da autonomia dos CBHs, bem como para a autonomia financeira do sistema como um todo.

---

*Desde a criação do SERH, foram muitos os avanços institucionais, legais e técnicos. Porém, ainda há um longo caminho de aperfeiçoamento e fortalecimento contínuo do sistema, em consonância com o princípio da descentralização, na busca ao alcance dos objetivos preconizados pela Política Estadual de Recursos Hídricos.*

---

## 11. CORRELAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DA POLÍTICA ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS

### 11.1 Introdução

O estado de Mato Grosso tem, inerentemente, uma construção institucional muito própria e derivativa de suas condições geográficas, sociais, jurídicas e administrativas espelhadas em suas condições de gestão hídrica. Com um perfil relativamente muito recente para haver uma consolidação de políticas públicas de recursos hídricos, o estado detém, ao mesmo tempo, um histórico de mais de 20 (vinte) anos de estabelecimento de iniciativas para deliberações administrativas sobre o tema ambiental e, em particular, sobre os recursos hídricos.

Um diagnóstico sobre os instrumentos do Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH) e os outros planos ambientais do Estado deriva muito da verificação que todo o processo de gestão hídrica estatal ainda necessita de muita governança institucional (capacidade de exercício de inclusão, transparência e diálogo entre atores sociais diversos, com vistas à criação e/ou consolidação de políticas públicas participativas).

Se, por um lado, isso se deve ao fato de que novos arranjos organizacionais foram oficializados a partir da década de 2020, por outro, essa lacuna reflete que a criação de um conhecimento tácito e pragmático ainda se encontra em andamento.

De maneira geral, tem-se como instrumentos oficiais das políticas nacionais e estadual hídrica cinco diferentes temas de intervenção:

1. Planos de Recursos Hídricos
    - a. Plano Estadual
    - b. Plano de Bacia
  2. Enquadramento dos Corpos D'água
  3. Outorga
  4. Cobrança
  5. Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos
- } Lei nº 11.088/2020

Apesar do aumento gradativo de conflitos diretos e indiretos pelos usos difusos dos recursos hídricos da região, o conjunto de instrumentos jurídicos e administrativos envolvidos para a ambiental e hídrica ainda não foram completamente regulamentados ou instituídos. Ao contrário, os processos políticos recentes refletem as diversidades de posições sobre quais as melhores opções para a implementação de projetos de conservação e, ao mesmo tempo, de desenvolvimento urbano e rural.

Maior exemplo seria a questão da liberação ou proibição da construção de novas hidrelétricas no leito do Rio Cuiabá e imediações. Isso só comprova que os processos de governança e correlação de instrumentos ao nível das práticas não podem ser considerados estabelecidos. Além desse exemplo, de forma mais ampla, há notificações sobre perda qualitativa da água, principalmente na região metropolitana, como também sobre um aumento substancial do uso intensivo dos mananciais subterrâneos (Aquífero Parecis).

Outrossim, a vinculação entre a gestão hídrica e as políticas públicas é um movimento que deve ser mais estudado e praticado, principalmente na direção de uma perspectiva de incorporação da gestão pública. Esse conceito é aqui considerado como a capacidade da criação, manutenção e/ou consolidação de redes de trabalho para a implantação de decisões institucionais coletivas. O sentido passa a ser de se fazer integrar atores sociais formais e informais que possam realizar acordos e arranjos institucionais mais participativos realmente (FREY, 2000; CARVALHO, 1998) e que sejam também democráticos e eficientes (que gerem melhor aproveitamento de recursos humanos, materiais e naturais).

Quer dizer, há uma necessidade de se aprimorar as funções públicas para além do exercício tradicional de poder de atuação do Estado (SWYNGEDOUW, 2005) vista a demanda crescente por uma aplicação de abordagens interdisciplinares como possibilidade de aumento da capacidade de atuação na área. Até porque, a eficiência buscada em processos de gestão institucional participativa pode ser bem diferente daquela busca pela origem do tradicional do termo governança, onde havia uma grande tendência de visão economicista e estatal (BANCO MUNDIAL, 1992).

Os instrumentos de gestão dos recursos hídricos são considerados, conceitualmente, em termos de políticas públicas conjuntas, ou seja, onde há uma interlocução entre planos de intervenção de várias áreas temáticas, a ver:

1. Lei do Zoneamento Industrial (Lei nº 6.803/1980);
2. Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938/1981);
3. Lei de Área de Proteção Ambiental (Lei nº 6.902/1981);

4. Lei dos Agrotóxicos (Lei nº 7.802/1989);
5. Lei de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/1997);
6. Lei dos Crimes Ambientais (Lei nº 9.605/1998);
7. Lei das Unidades de Conservação (Lei nº 9.985/2000);
8. Estatuto das Cidades (Lei nº 10.257/2001);
9. Política Nacional de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007);
10. Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.365/2010);
11. Novo Código Florestal Brasileiro (Lei nº 12.651/2012).

Pela própria complexidade inerente a cada política setorial que, direta ou indiretamente, se relaciona com os recursos hídricos em si, se identifica que as lacunas de relacionamento entre os instrumentos e as políticas continuam distantes de serem preenchidas. Isso se deve ao fato de que a gestão participativa, deliberativa, descentralizada e compartilhada, determinada pelas normas legais, pressupõe processos de governança em cada etapa das tomadas de decisão ambiental.

Por suposto, essa determinada “boa governança” institucional deverá estar alicerçada em conceitos administrativos que considerem os princípios próprios das “políticas regulatórias”, que são: as ordens, proibições, decretos e portarias existentes de controle institucional, que geram consensos ou conflitos, conforme a configuração específica das políticas. São políticas que podem (re)desenhar institucionalmente os governos porque estabelecem regras que podem melhorar os bens e os serviços públicos. Comporta-se aqui o contexto da legislação que vai ordenar as políticas distributivas e redistributivas, orientando o comportamento da dimensão legal das políticas públicas. Tem-se, nesse modelo, as premissas de busca pela:

1. **Eficácia** (fazer o que tem de ser feito, conceito quantitativo);
2. **Eficiência** (fazer da melhor forma o que tem de ser feito, conceito qualitativo);
3. **Efetividade** (mudança de realidade, com permanência dos resultados obtidos) nas políticas públicas.

Consequentemente, por ser uma política estabelecida no princípio da normalização do comportamento institucional e coletivo, encontra grande ligação inerentemente ao meio socioambiental (BRITTO e BARRAQUÉ, 2008). Salienta-se que as políticas regulatórias são de efeito de longo prazo e sem a vinculação com benefícios imediatos, pois são, normalmente, resultados de diversas etapas de estudos e negociações setoriais para a criação dos diversos marcos regulatórios. São assim pensadas para conferir estabilidade ao sistema público em todos os seus níveis (social, infraestrutura, administrativo e econômicos).

Como exemplos, tem-se: legislação ambiental (lei do uso do solo, recursos hídricos, resíduos sólidos etc.); regulação tarifária em geral (residencial, industrial, setorial); instituições jurídicas etc. A pensar a questão dos recursos hídricos em particular, o aproveitamento destes é organizado e/ou controlado por meio de políticas regulatórias, inclusive pelo fato de seu reconhecimento como um bem dotado de valor econômico, limitado e de domínio público (art. 1º, incisos I e II da Lei Federal 9.433/97). Depois, porque demandam um nível de interação muito grande entre suas organizações participantes, o que normaliza como as mesmas devem atuar em conjunto para uma gestão integrada.

## **12. INSTITUIÇÕES DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO E COMPETÊNCIAS**

### **12.1 Introdução**

O desenvolvimento e a implementação das políticas do setor elétrico brasileiro estão centralizados no Ministério das Minas e Energia (MME), que abarca os setores de energia hidráulica, eólica, petróleo, entre outras fontes, desde a geração até a distribuição.

Neste item, estão apresentados o organograma e as competências de cada órgão vinculado ao MME, que têm relação direta ou indireta com o processo de geração de energia hidrelétrica, o qual possui interfaces com os setores de meio ambiente e recursos hídricos, aspectos que interessam ao presente diagnóstico. As instituições responsáveis pelo desenvolvimento, regulação, estudos, emissão de autorizações e implementação de políticas públicas de hidrelétricas, com as respectivas competências e as etapas de concessão desses empreendimentos, que resultam no barramento de rios com uso da água para a produção de energia, são os temas abordados no presente item.

### **12.2 Instituições e suas competências**

#### ***Ministério de Minas e Energia***

Criado pela Lei no 3.782, de 22 de julho de 1960, extinto em 1990, pela Lei nº 8.028, e recriado em 1992, por meio da Lei no 8.422, alterada pelo Decreto nº 9.675, de 2 de janeiro de 2019, o qual define ao MME as seguintes áreas de atuação relacionadas ao setor hidrelétrico:

- políticas nacionais de exploração e de produção de recursos energéticos;
- políticas nacionais de aproveitamento dos recursos hídricos;
- diretrizes para o planejamento do setor de energia;
- política nacional de energia elétrica;

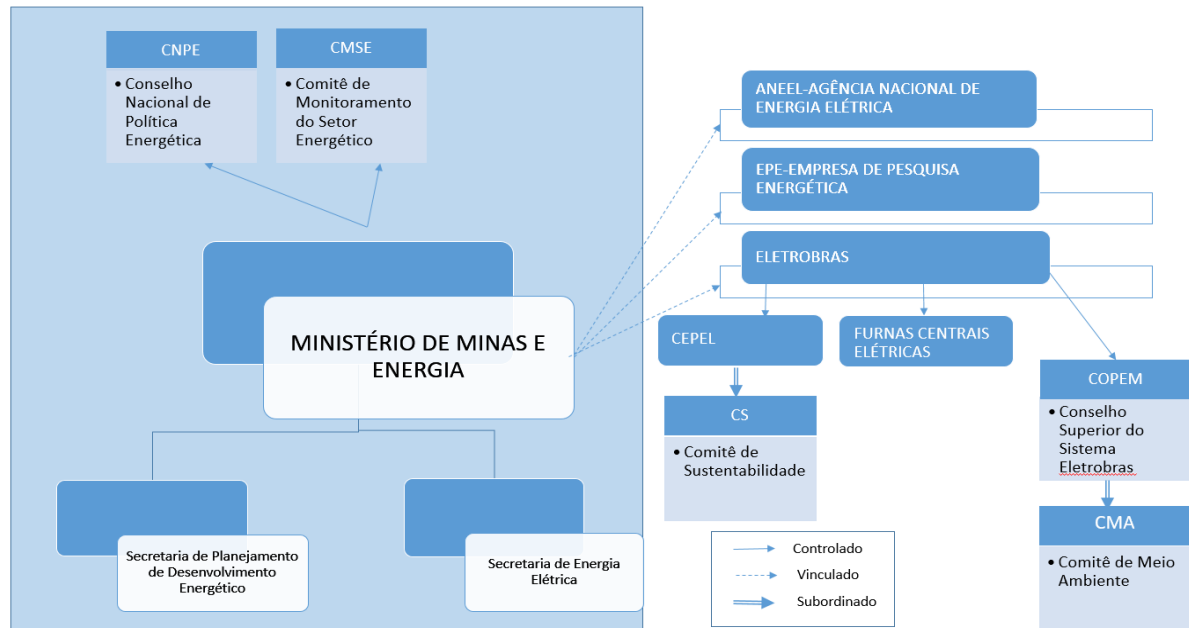


- políticas nacionais de integração do sistema elétrico e de integração eletroenergética com outros países;
- políticas nacionais de sustentabilidade e de desenvolvimento econômico, social e ambiental dos recursos elétricos e energéticos;
- elaboração e aprovação das outorgas relativas aos setores de energia;
- avaliação ambiental estratégica, quando couber, em conjunto com o Ministério do Meio Ambiente e demais órgãos relacionados;
- participação em negociações internacionais relativas ao setor de energia; e
- fomento ao desenvolvimento e adoção de novas tecnologias relativas ao setor de energia.

Dois colegiados fazem parte do MME, ambos presididos pelo ministro da pasta: o Conselho Nacional de Política Energética (CNPE), criado pela Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997, que tem a atribuição de propor ao Presidente da República políticas nacionais e medidas específicas relacionadas à energia; e o Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico (CMSE), criado pela Lei nº 10.848, de 15 de março de 2004, e constituído pelo Decreto no 5.175, de 09 de agosto de 2004, com a função de acompanhar e avaliar permanentemente a continuidade e a segurança do suprimento eletroenergético em todo o território nacional (MME, 2007; Figura 11).

No MME, os órgãos de assistência direta e imediata que têm competência relacionada ao setor hidrelétrico são as *Secretarias de Planejamento de Desenvolvimento Energético* e de *Energia Elétrica*. Além dessas secretarias, estão vinculadas aos MME autarquias e empresas públicas (com controle acionário ou não do governo), como ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) e a EPE (Empresa de Pesquisa Energética), bem como a Eletrobras, que, por sua vez, tem como subsidiária a companhia Furnas Centrais Elétricas. Essas instituições e os foros colegiados do MME estão descritas a seguir e esquematizadas em organograma na Figura 21.

Figura 21. Esquema simplificado do organograma das instituições do setor hidrelétrico brasileiro, com os respectivos foros colegiados (caixas quadradas).



### ***Secretaria de Planejamento de Desenvolvimento Energético***

Essa Secretaria tem as seguintes competências, relacionadas direta ou indiretamente ao setor hidrelétrico, conforme o Decreto nº 9.675, de 2 de janeiro de 2019:

- I. desenvolver ações estruturantes de longo prazo para a implementação de políticas setoriais;
- II. coordenar os estudos de planejamento energético setorial;
- III. apontar as potencialidades do setor energético para políticas de concessões e acompanhar a implementação dos procedimentos de concessão pelas secretarias finalísticas e os contratos decorrentes;
- IV. orientar e estimular os negócios sustentáveis de energia;
- V. coordenar ações e programas de desenvolvimento energético, em especial nas áreas de geração de energia renovável e de eficiência energética;
- VI. promover estudos e tecnologias de energia;
- VII. prestar assistência técnica ao CNPE (Conselho Nacional de Política Energética);
- VIII. articular-se com os órgãos e as entidades integrantes do sistema energético, incluídos agentes colegiados, colaboradores e parceiros;
- IX. definir critérios e diretrizes para a prestação de serviços da EPE na área de estudos e pesquisas energéticas ao Ministério e ao setor;
- X. subsidiar ações de gestão ambiental para orientar os procedimentos licitatórios do setor energético e acompanhar as ações decorrentes;
- XI. coordenar, quando couber, o processo de outorgas de concessões, autorizações e permissões de uso de bem público para serviços de energia elétrica;

- XII. coordenar os procedimentos de autorização ou de reconhecimento de projetos prioritários de energia elétrica, conforme legislação pertinente;
- XIII. coordenar o desenvolvimento de estudos e modelos de integração elétrica com outros países.

### ***Secretaria de Energia Elétrica***

Essa Secretaria do MME tem as seguintes competências, relacionadas direta ou indiretamente ao setor hidrelétrico, conforme o Decreto nº 9.675, de 2 de janeiro de 2019:

- I. monitorar a expansão dos sistemas elétricos para assegurar o equilíbrio entre oferta e demanda;
- II. monitorar o desempenho dos sistemas de geração de energia elétrica;
- III. acompanhar as ações de integração elétrica com os países vizinhos, nos termos dos acordos internacionais firmados;
- IV. gerenciar os programas e projetos institucionais relacionados ao setor de energia elétrica e promover a integração setorial no âmbito governamental;
- V. participar na formulação da política do setor elétrico, de uso múltiplo de recursos hídricos e de meio ambiente;
- VI. funcionar como núcleo de gerenciamento dos programas e projetos em sua área de competência;
- VII. exercer a função de Secretaria-Executiva do CMSE (Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico);
- VIII. prestar assistência técnica ao CNPE (Conselho Nacional de Política Energética).

### ***Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL)***

Criada para regular o setor elétrico brasileiro, por meio da Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996 e do Decreto nº 2.335, de 6 de outubro de 1997, a ANEEL é autarquia de regime especial, que tem como principais atribuições relacionadas à geração de energia hidrelétrica (ANEEL, 2022):

- I. Regular a geração (produção), transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica;
- II. Fiscalizar, diretamente ou mediante convênios com órgãos estaduais, as concessões, as permissões e os serviços de energia elétrica;
- III. Implementar as políticas e diretrizes do governo federal relativas à exploração da energia elétrica e ao aproveitamento dos potenciais hidráulicos;
- IV. Promover as atividades de outorgas de concessão, permissão e autorização de empreendimentos e serviços de energia elétrica, por delegação do Governo Federal.

Vale mencionar que “as atividades de outorgas de concessão” citadas no último item acima não se referem à outorga de uso da água do setor de recursos hídricos, que será tratada no Capítulo 3. Trata-se da outorga de concessão ou de autorização emitida

pela ANEEL, regulada pela Lei nº 9.074, de 7 de julho de 1995, que disciplina em que termos as concessões, permissões e autorizações de exploração de serviços e instalações de energia elétrica e de aproveitamento energético dos cursos de água serão contratadas, prorrogadas ou outorgadas (MME, 2007). A referida lei estabelece quais empreendimentos são objeto de concessão de outorga mediante licitação, exigindo, para tanto, a definição pelo Poder Concedente do “aproveitamento ótimo”: melhor eixo do barramento, arranjo físico geral, níveis de água operativos, reservatório e potência, integrante da alternativa escolhida para divisão de quedas de uma bacia hidrográfica (MME, 2007).

A estrutura técnica-administrativa e organizacional da ANEEL é a seguinte:

- Diretoria
- Assessoramento e Controle da Gestão
- Regulação Econômica do Mercado e Estímulo à Competição
- Relações com a Sociedade
- Outorgas e Gestão dos Potenciais Hidráulicos
- Fiscalização dos Serviços e Instalações de Energia Elétrica
- Regulação Técnica e Padrões de Serviço
- Planejamento e Gestão Administrativa

Na estrutura acima, o setor de **Relações com a Sociedade** se refere à atividade de dirimir, no âmbito administrativo, as divergências entre agentes do setor elétrico e entre eles e seus consumidores através da Ouvidoria (ANEEL, 2022). Ou seja, não envolve nenhuma relação intersetorial com meio ambiente ou recursos hídricos, inclusive com comitês de bacias hidrográficas.

Dentre os outros setores da ANEEL, destaca-se o de *Outorgas e Gestão dos Potenciais Hidráulicos*, através da Superintendência de Concessões e Autorização de Geração (SCG), responsável direta pelos processos e autorizações para a geração de energia hidrelétrica, ao qual compete (ANEEL, 2022):

- I. executar as atividades relacionadas ao processo de emissão e gestão de outorgas de empreendimentos de geração de energia elétrica, em particular hidrelétricas,
- II. emitir registros de centrais geradoras de capacidade reduzida e centrais de mini e microgeração distribuída, como Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) e Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGHs).
- III. autorizar, analisar e aprovar estudos de inventário e de viabilidade;
- IV. enquadrar projetos de geração de energia elétrica no Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento da Infraestrutura (REIDI) e na Declaração de Utilidade Pública (DUP) para obras de geração;
- V. definir coeficientes de distribuição da Compensação Financeira pela Utilização dos Recursos Hídricos.

No setor de *Fiscalização dos Serviços e Instalações de Energia Elétrica*, vale mencionar a *Superintendência de Fiscalização dos Serviços de Geração* (SFG), a qual compete: fiscalizar a produção de energia elétrica, contemplando a situação de cada empreendimento de geração outorgado no país até a sua entrada em operação comercial e o aumento da capacidade instalada no parque gerador nacional, bem como de encargos e programas governamentais, das obrigações contratuais e agentes especiais do setor.

### ***Empresa de Pesquisa Energética (EPE)***

Conforme o site oficial da empresa (EPE, 2022), sua criação ocorreu pela Lei nº 10.847, de 15 de março de 2004 e Decreto nº 5.184, de 16 de agosto de 2004, com a finalidade de *prestar serviços ao MME na área de estudos e pesquisas destinadas a subsidiar o planejamento do setor energético*, englobando o setor de energia hidrelétrica.

Essa empresa tem perfil basicamente técnico, e foi criada com o objetivo de *resgatar a responsabilidade constitucional do Estado nacional em assegurar as bases para o desenvolvimento sustentável da infraestrutura energética do país*, por meio de estudos e pesquisas que irão, efetivamente, orientar o planejamento, o desenvolvimento e a construção de procedimentos e ações necessárias ao suprimento de energia do país.

Das 4 (quatro) diretorias que compõem o organograma da empresa, destaca-se a de *Estudos Econômicos Energéticos e Ambientais*, a qual compete, entre outras, as seguintes atividades relacionadas ao setor hidrelétrico:

- desenvolver, acompanhar, subsidiar e realizar os estudos socioambientais necessários ao planejamento energético;
- desenvolver, acompanhar, subsidiar e realizar os estudos socioambientais necessários ao dimensionamento dos projetos de geração e transmissão de energia elétrica;
- desenvolver, acompanhar, subsidiar e realizar os estudos socioambientais necessários à prospecção e inventários de recursos energéticos e a gestão do licenciamento prévio ambiental de novos empreendimentos selecionados;
- desenvolver estudos e produzir informações socioambientais para subsidiar planos e programas de desenvolvimento energético ambientalmente sustentável.

A outra diretoria de interesse do setor hidrelétrico é a de *Estudos de Energia Elétrica*, responsável, principalmente, por coordenar, orientar e acompanhar:

- I. as atividades de elaboração dos estudos necessários para o desenvolvimento dos planos de expansão da geração e transmissão de energia elétrica;
- II. os estudos de viabilidade técnica econômica para os empreendimentos de geração e transmissão de energia elétrica;
- III. os estudos para a determinação dos aproveitamentos ótimos dos potenciais hidráulicos;
- IV. os estudos necessários ao dimensionamento dos projetos de engenharia dos empreendimentos de geração de energia elétrica, tanto na etapa de inventário, quanto de viabilidade técnica e econômica.

### ***Eletrobras***

De acordo com o site oficial (ELETROBRAS, 2022), a companhia, também denominada de Centrais Elétricas Brasileiras, criada em 1962, é a maior empresa de geração e transmissão de energia elétrica no país e a maior do setor elétrico da América Latina, com capacidade de cerca de 28% do total no Brasil. São 36 (trinta e seis) usinas hidrelétricas, 10 (dez) termelétricas a gás natural, óleo e carvão, duas termonucleares, 20 (vinte) usinas eólicas e 1 (uma) usina solar. As hidrelétricas da companhia geraram em 2021, cerca de 88.069 GWh, considerando os empreendimentos corporativos, de participações em Sociedades de Propósito Específico (SPEs), de propriedade compartilhada e Itaipu Binacional. Possui capital aberto, com o governo federal detendo atualmente 45% das ações, mas é controlada pelos demais acionistas. Os novos arranjos institucionais que podem resultar da privatização ainda não foram definidos.

A companhia participa, por meio de SPEs, em sistema de *holding* com outras empresas, no financiamento, expansão, implantação e operação de usinas hidrelétricas. Dentre as participações acionárias, destaca-se Novo Norte Energia, Chesf, Eletronorte, Eletrosul e Furnas.

O sistema de gestão ambiental possui um **Comitê de Meio Ambiente** das Empresas Eletrobras, liderado por gestores das áreas de meio ambiente das empresas vinculadas e subordinado ao Comitê de Operação, Planejamento, Engenharia e Meio Ambiente (Copen).

A área de meio ambiente da Eletrobras é composta por 7 (sete) setores, dentre esses, **Gestão Ambiental** e **Recursos Hídricos**. O primeiro é responsável pelos processos de licenciamento ambiental e programas ambientais desenvolvidos pelas hidrelétricas, incluindo programas de monitoramento da qualidade e quantidade de água.

O setor de **Recursos Hídricos** conta com uma política própria da companhia, um documento de 6 (seis) páginas, que objetiva orientar a utilização racional dos recursos hídricos no atendimento ao mercado de energia elétrica e no desenvolvimento das ações da empresa. Esse documento apresenta 9 (nove) diretrizes, entre as quais destaca-se: a atuação integrada das empresas Eletrobras e destas com o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Essa política instituiu e definiu as atribuições de um colegiado específico, coordenado pela Eletrobras e composto por representantes de suas empresas. Dentre as atribuições do colegiado, está: acompanhar a implementação das políticas nacional e estaduais de Recursos Hídricos e dos planos de Bacias de interesse das empresas Eletrobras e a aplicação de seus instrumentos.

Convém mencionar que a Eletrobras possui um sistema denominado IGS (Indicadores Socioambientais de Gestão da Sustentabilidade Empresarial), aplicável para dimensão ambiental. Trata-se de uma importante ferramenta estratégica de gestão, que monitora indicadores de sustentabilidade a partir da análise de variáveis das diversas áreas das empresas, garantindo a minimização dos impactos negativos e o desenvolvimento de uma conduta de identificação contínua de meios de prevenção e preservação (CEPEL, 2022).

Dentre as empresas controladas pela Eletrobras, destacam-se CEPEL e FURNAS, mencionadas a seguir.

### **CEPEL**

Essa empresa, criada em 1974, como parte do Grupo Eletrobras, realiza pesquisa e desenvolvimento de tecnologias em geração, transmissão e distribuição de energia elétrica. Os beneficiários de seus produtos transcendem ao Grupo Eletrobrás, atingindo instituições como o MME, MMA, MCT, a EPE, ONS, a CCEE, a Aneel, além de concessionárias e fabricantes de equipamentos.

Dentre os produtos desenvolvidos, relacionadas ao setor hidrelétricos, de acordo com o site oficial (CEPEL, 2022), estão:

- a) CHEIAS: Sistema para o planejamento e a operação de controle de cheias
- b) GEVAZP: Modelo de geração de cenários de energia e vazão
- c) Sistema PREVIVAZ: Previsão de vazões diárias, semanais e mensais



- d) SUISHI: Simulação a Usinas Hidrelétricas Individualizadas em Sistemas Hidrotérmicos Interligados
- e) SINV:Sistema para Estudos de Inventário Hidrelétrico de Bacias Hidrográficas

Na CEPEL, existe um foro colegiado interno, denominado Comitê de Sustentabilidade (Figura 11), que tem como objetivo ligado à dimensão ambiental: monitorar, por meio de indicadores específicos, a contribuição aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) priorizados pelo Centro.

### **FURNAS**

A companhia está constituída como sociedade anônima, de economia mista, de capital fechado e controlada pela Eletrobras. A empresa atua na geração, transmissão e comercialização de energia elétrica no Distrito Federal e em 15 estados (FURNAS, 2022), dentre esses, Mato Grosso. É a empresa responsável pelo **Aproveitamento Múltiplo de Manso**, a maior usina hidrelétrica em área inundada e quantidade de energia gerada em operação na **Bacia do Rio Cuiabá**.

A empresa possui seu próprio setor de meio ambiente, com política ambiental e de resíduos. As demais políticas do setor ambiental seguem as definidas pela Eletrobras, como a de Recursos Hídricos.

De acordo com o site oficial da companhia, a Política Ambiental de Furnas será orientada pelos seguintes princípios:

- Atender à legislação ambiental e outras correlatas e aos compromissos ambientais assumidos;
- Integrar as Políticas de cunho ambiental assegurando seu cumprimento em todos os órgãos da Empresa;
- Estar em consonância com os princípios da Política Ambiental das Empresas Eletrobras.

### **Outras instituições**

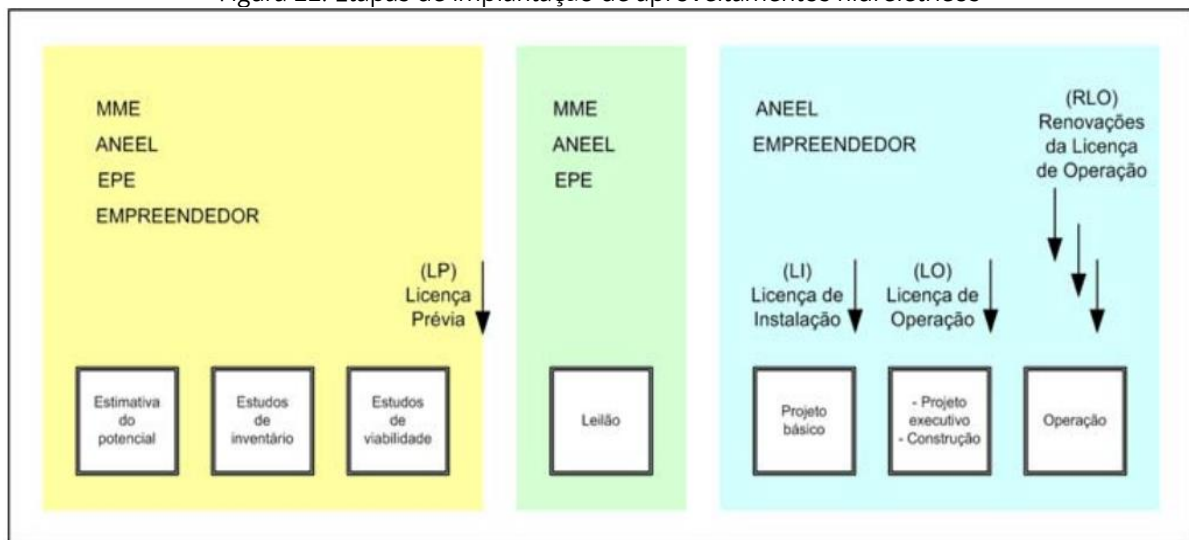
Além das instituições mencionadas acima, públicas ou de capital misto com controle privado ou estatal, vinculadas ou controladas pelo MME, é importante mencionar, ainda, o Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS). Segundo o site oficial (ONS, 2022), trata-se do órgão responsável pela coordenação e controle da operação das instalações de geração e transmissão de energia elétrica no Sistema Interligado Nacional (SIN) e pelo planejamento da operação dos sistemas isolados do país, sob a

fiscalização e regulação da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). Instituído como uma pessoa jurídica de direito privado, sob a forma de associação civil sem fins lucrativos, o ONS foi criado em 26 de agosto de 1998, pela Lei nº 9.648, com as alterações introduzidas pela Lei nº 10.848/2004 e regulamentado pelo Decreto nº 5.081/2004.

### 12.3 Etapas para concessão de hidrelétricas pelo setor elétrico

O ciclo de implantação de uma usina hidrelétrica dentro do setor elétrico compreende 5 (cinco) etapas: Estimativa do Potencial Hidroelétrico, Inventário Hidroelétrico, Viabilidade, Projeto Básico e Projeto Executivo (MME, 2007). Essas etapas são mescladas com as fases de obtenção de outorga de uso da água e licenças ambientais, esquematizadas na Figura 22.

Figura 22. Etapas de implantação de aproveitamentos hidrelétricos



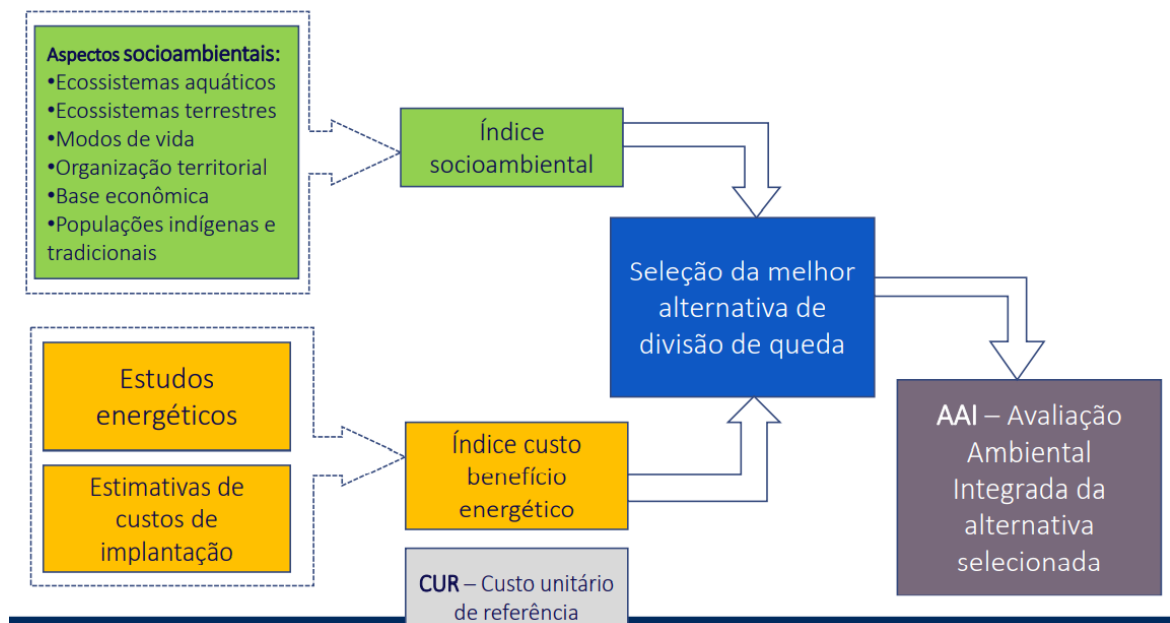
Fonte: modificado de MME, 2007.

Visando a compreensão dos processos institucionais, legais e técnicos, foram descritas as 5 (cinco) etapas citadas, com base em MME (2007), com detalhamento para o Inventário, pois envolve tanto aspectos ambientais e de recursos hídricos quanto de participação social.

- Estimativa do Potencial Hidroelétrico.** Análise preliminar e com dados secundários das características da bacia hidrográfica, especialmente quanto aos aspectos topográficos, hidrológicos, geológicos e ambientais, no sentido de verificar sua vocação para geração de energia elétrica. Permite a primeira avaliação do potencial e do custo do aproveitamento da bacia hidrográfica.
- Inventário Hidroelétrico.** Caracteriza-se pela concepção e análise de várias alternativas de divisão de queda para a bacia hidrográfica, formadas por um

conjunto de projetos, que são comparadas entre si, visando selecionar aquela que apresente melhor equilíbrio entre os custos de implantação, benefícios energéticos e impactos socioambientais. Essa análise é efetuada com base em dados secundários, complementados com informações de campo, e pautado em estudos básicos cartográficos, hidrometeorológicos, energéticos, geológicos e geotécnicos, socioambientais e de usos múltiplos de água (Figura 23). Faz parte do Inventário submeter os aproveitamentos da alternativa selecionada a um estudo de **Avaliação Ambiental Integrada**, visando subsidiar os processos de licenciamento, como detalhado no próximo item. Esses aproveitamentos passam, então, a ser incluídos no elenco de aproveitamentos inventariados do país, passíveis de compor os planos de expansão.

Figura 23. Etapas do Inventário



Fonte: EPE, 2022

- c) **Viabilidade.** Análise da viabilidade técnica, energética, econômica e socioambiental, que leva à definição do aproveitamento ótimo que irá ao leilão de energia. Incorporam análises dos usos múltiplos da água e das interferências socioambientais. Com base nesses estudos, são preparados o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) de um empreendimento específico, tendo em vista a obtenção da Licença Prévia (LP), junto aos órgãos ambientais. No caso de hidrelétricas com área de influência localizada dentro de um Estado da federação, em geral, o processo

de licenciamento ambiental é de responsabilidade do órgão ambiental estadual. Já para hidrelétricas com área de influência em dois ou mais Estados, o licenciamento é de responsabilidade do Ibama.

- d) **Projeto Básico.** Detalhamento das características técnicas do projeto, as das obras civis e equipamentos eletromecânicos, bem como dos programas socioambientais. Deve ser elaborado o Projeto Básico Ambiental com a finalidade de detalhar as recomendações incluídas no EIA, visando a obtenção da Licença de Instalação (LI), para a contratação das obras.
- e) **Projeto Executivo.** Desenhos dos detalhamentos das obras civis e dos equipamentos eletromecânicos, necessários à execução da obra e à montagem dos equipamentos. Nesta etapa são tomadas todas as medidas pertinentes à implantação do reservatório, incluindo a implementação dos programas socioambientais, para prevenir, minorar ou compensar os danos socioambientais, devendo ser requerida a Licença de Operação (LO).

### 12.3.1 Avaliação Ambiental Integrada (AAI)

A partir de 2007, a AAI passou a compor o Manual de Inventário Hidrelétrico de Bacias Hidrográficas, tendo como objetivo geral incorporar aos estudos de inventário à definição de diretrizes e recomendações para o planejamento setorial e à implementação de ações para a região estudada (EPE, 2022).

Estudos de AAI buscam avaliar as condições de suporte dos meios natural e antrópico, do ponto de vista de sua capacidade para receber o conjunto dos aproveitamentos hidroelétricos que compõem a alternativa de divisão de queda selecionada (MME, 2007). Teoricamente, um AAI deve apresentar, ainda, uma análise dos efeitos sinérgicos e cumulativos de empreendimentos previstos e/ou já instalados numa bacia ou num mesmo rio, considerando, também, outros impactos existentes na bacia, resultantes de usos da água e da terra.

A realização de AAI de bacias hidrográficas teve como uma de suas principais motivações a percepção de uma lacuna representada pela ausência de uma visão do conjunto dos aproveitamentos hidrelétricos em uma mesma bacia (EPE, 2022).

---

*A AAI leva em conta a necessidade de compatibilizar a geração de energia com a conservação da biodiversidade e manutenção dos fluxos gênicos, e sociodiversidade e a tendência de desenvolvimento socioeconômico da bacia, a luz da legislação e dos compromissos internacionais assumidos pelo governo federal. (EPE, 2022)*

---

Dentre os AAI já realizadas no Brasil, quase todos foram elaborados pela EPE, sendo 4 (quatro) com partes em território mato-grossense: Teles Pires, Juruena, Araguaia e Aripuanã.

As normas e procedimentos para a elaboração da AAI estão detalhadamente descritas em MME (2007), que devem incluir diretrizes e recomendações, bem como participação social através de seminários técnicos.

### ***Participação social***

Na etapa do Inventário, a empresa responsável deve comunicar o início dos estudos aos **Comitês de Bacias Hidrográficas**, ANA ou órgãos gestores estaduais de recursos hídricos (conforme o caso) e ambientais (MME, 2007).

Antes da entrega do Inventário à ANEEL, o MME deverá convocar um seminário público para apresentação dos resultados da divisão de queda selecionada e os estudos da AAI (quando forem realizados), suas diretrizes e recomendações. Há, ainda, a possibilidade dos **Comitês de Bacias Hidrográficas** solicitarem o *Inventário* aprovado dos projetos de hidrelétricas e dos empreendimentos que já estão em operação em sua área de atuação.

A comunicação do *Inventário* aos comitês de bacia representa um avanço, mesmo que seja somente informativo, pois serve como indicativo de potenciais entraves e/ou conflitos que possam ocorrer, conforme for a manifestação desse colegiado (FIGUEIREDO et al., 2022).

---

*O envolvimento dos comitês na fase de planejamento deveria ser uma interface entre o sistema energético e de recursos hídricos.*

---

A garantia da participação da sociedade civil é falha no sistema de energia, sendo previsto no Conselho Nacional de Política Energética (CNPE), onde há apenas 2 (duas) vagas para a sociedade civil, uma delas sem representante. Além desse colegiado, existe o Comitê de Monitoramento do Setor Energético (CMSE), cuja participação social não foi sequer prevista em sua criação (Lei nº 10.848 de 2004) (FIGUEIREDO et al., 2022).

Além desses 2 (dois) comitês, em 2010, foi criado o Comitê Interministerial de Cadastro Socioeconômico (CICE) (BRASIL, 2010), também ligado ao MME como os dois mencionados acima (Figura 13), cuja construção contou com a participação do Movimento dos Atingidos por Barragens (MAB). Este movimento social já atuou em conflitos por hidrelétricas da RH Paraguai, mas apenas no **APM Manso, na Bacia do Rio**

**Cuiabá**, que deslocou uma população tradicional de cerca de 1.300 famílias que viviam da pesca e da agricultura familiar (G1, 2016).

O Cadastro Socioeconômico é um instrumento de identificação, qualificação e registro público da população atingida por hidrelétricas, e serve como base de dados para os processos de reparações, indenizações e reassentamentos (BRASIL, 2012). De acordo com Damaceno (2014), o intuito não é reconhecer os direitos das comunidades atingidas, mas sim estabelecer normas e procedimentos que possam melhorar o processo de negociação entre empreendedor e atingidos, buscando resguardar a população e garantir o empreendimento. No entanto, esse cadastro e respectivo comitê foram extintos pelo Decreto nº 10.087/2019, representando um retrocesso nas negociações e mitigação de impactos socioambientais de hidrelétricas.

#### **12.4 Considerações finais**

O setor elétrico nacional, em particular o hidrelétrico, que foi enfatizado neste item de diagnóstico, é complexo, e envolve inúmeras instituições e colegiados, que centralizam as decisões e ações em âmbito federal e são geridos e controlados pelo governo e/ou empresas privadas. A tendência de ampliação da privatização e/ou controle privado e redução da participação social em colegiados é recente, e segue a política neoliberal adotada pelo atual governo.

Com relação ao meio ambiente/recursos hídricos, as empresas apresentam setores internos específicos dessa área, que exercem atividades por meio de equipe técnica ou tomam decisões por meio de organismos colegiados. Isso, sem dúvida, representa um avanço no sentido da percepção da responsabilidade do setor quanto à gestão ambiental e de recursos hídricos, em especial para a própria geração de energia hidrelétrica, uma vez que é um dos grandes usuários da água no país.

Vários fatores de impacto ambiental numa bacia hidrográfica podem causar prejuízos à geração de energia hidrelétrica, cuja prevenção, mitigação, compensação ou reparação dependem, primariamente, da adoção da bacia hidrográfica como unidade, como definido na Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH).

---

*A percepção do setor hidrelétrico da visão integrada da bacia, como, por exemplo, o fato de que a degradação de nascentes e matas ciliares ao longo dos rios afeta a produção de energia, é recente, e merece ser aprofundada em parceria com outros atores da bacia, indicando a importância de aperfeiçoar o processo de participação social nos colegiados do setor hidrelétrico e não de reduzi-lo.*

---

Vale destacar, ainda, as Avaliações Ambientais Integradas (AAI), que são importantes instrumentos de gestão ambiental e de recursos hídricos na bacia hidrográfica. O acelerado avanço na construção de hidrelétricas numa mesma bacia ou em sequência num mesmo rio, mesmo que sejam PCHs, como proposto para a **Bacia do Rio Cuiabá**, provocam efeitos sinérgicos e cumulativos, os quais apenas os instrumentos de licenciamento ambiental de cada empreendimento em separado não são capazes de identificar, analisar e propor medidas compensatórias, mitigadoras ou reparadoras na magnitude e amplitude necessárias.

Esses efeitos socioambientais negativos, causados por várias hidrelétricas, estão bem documentados em rios e bacias brasileiras, a exemplo do Rio Jauru e da Bacia do São Lourenço, na RH Paraguai (SILVA et al, 2018; CRUZ et al., 2021).

Na **Bacia do Rio Cuiabá**, onde o setor pretende construir 6 (seis) hidrelétricas em sequência, foi realizado um estudo integrado, que é parte de um estudo maior realizado para toda a RH Paraguai, que, por sua vez, compõe o Plano de Recursos Hídricos da RH Paraguai. Esse estudo foi realizado por mais de 80 (oitenta) pesquisadores contratados pela ANA, por meio da Fundação Elizeu Alves, ligada à Embrapa Pantanal. Dentre os métodos adotados, destaca-se a análise multicritério e modelagens, que consideraram, de maneira integrada, os aspectos socioeconômicos e ambientais e a conectividade da **Bacia do Rio Cuiabá** com o Pantanal Mato-grossense (ANA, 2022), o que representa uma inovação em relação a AAI.

Este estudo permitiu classificar o **Rio Cuiabá como zona vermelha**, ou seja, local de alto impacto socioambiental para a construção de hidrelétricas, com prejuízos que superam em muito os benefícios. Os resultados representam um grande avanço para a integração entre o setor de recursos hídricos e hidrelétrico, pois a avaliação dos impactos pode ser realizada antes da construção de qualquer uma das 6 (seis) hidrelétricas propostas, possibilitando a compreensão de como esses empreendimentos colocam em risco a segurança hídrica e alimentar na bacia.

### **13. O MARCO LEGAL DO SANEAMENTO BÁSICO E O PLANO NACIONAL DE SANEAMENTO BÁSICO**

No período que antecedeu a década de 1970, o saneamento básico era visto apenas como um conjunto de ações voltadas a saúde pública, que contribuíam para a redução da mortalidade por doenças infecciosas, parasitárias e até mesmo não infecciosas (ARAÚJO, 2008).



Somente no final da década de 1960, foi criado o primeiro plano de saneamento, o PLANASA, instituído no Regime Militar, em um modelo institucional que o redefiniu com ações voltadas ao sistema de abastecimento de água e esgoto. Esse modelo tinha como papel delegar a gestão do serviço de saneamento às Companhias Estaduais de Saneamento Básico (CESBs), que tinha como meta atender a 90% da população urbana com sistemas de abastecimento de água e 65% com sistemas de esgotamento sanitário em 20 (vinte) anos, financiados pelo Banco Nacional da Habitação (BNH) (BRITTO, 2001; CARVALHO & ADAS, 2012).

O PLANASA, em seu período de atividade, foi responsável por beneficiar a 56 (cinquenta e seis) milhões de novos usuários, em apenas 15 (quinze) anos, aumentando para 15 (quinze) milhões de domicílios conectados à rede de água potável. Entretanto, mediante a natureza de monopólio<sup>9</sup> que caracteriza esse tipo de serviço a uma demanda sem ameaça de competição, as empresas do ramo não ofereceram incentivos para reduzir custos e melhorar a eficiência, resultando, assim, em uma queda drástica entre benefício e viabilidade, que acarretou a extinção do BNH (CARVALHO & ADAS, 2012).

Nesse contexto, em 1984, a identificação de problemas no gerenciamento das CESBs levou à inviabilização da continuidade do plano, que foi extinto em 1986 (CARVALHO; ADAS, 2012). Com o fim do PLANASA, o saneamento passou por um período de obsolescência e, por outro lado, nas décadas de 1980 até 1990, se verificou avanços nas Legislação Ambiental e de Recursos Hídricos. A primeira estabeleceu padrões ambientais e de efluentes determinados pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), de modo a minimizar os impactos gerados pelos efluentes lançados *in natura* no ambiente. A segunda passou a exigir licenciamento, outorga de captação e enquadramento de diluição para lançamento no corpo hídrico (PMSB, 2017).

Apenas em 2005, o saneamento é de fato retomado, mediante o processo de construção do projeto da Política Nacional para Saneamento Básico, estabelecido pela Lei 5.295 (MATULJA, 2009).

---

*Em janeiro de 2007, foi criada a Lei 11.445 (BRASIL, 2007), atualmente em vigor, que estabeleceu diretrizes nacionais para o saneamento básico, envolvendo os quatro eixos: abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e resíduos sólidos.*

---

---

<sup>9</sup> Monopólio: designa uma situação particular de concorrência imperfeita, em que uma única empresa detém o mercado de um determinado produto ou serviço, conseguindo, portanto, influenciar o preço do bem comercializado.

O projeto de Lei nº 3.261/2019 previu mudanças na Lei nº 11.445/2007, que foram consolidadas com a aprovação do novo marco regulatório, a Lei nº 14.026/2020, que altera a denominação e as atribuições do cargo de especialista em recursos hídricos para a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), e incumbe a esta a competência de instrução normativa para regulação dos serviços públicos de saneamento básico, além das competências anteriores em relação aos recursos hídricos. Ainda, acrescenta algumas diretrizes de saneamento básico, como: i) a titularidade; ii) a prestação regionalizada; iii) os aspectos técnicos; iv) os contratos de prestação; v) a regulação; e vi) a remuneração. Dispõe também sobre: i) a criação do Comitê Interministerial de Saneamento Básico; ii) como tratar dos fundos de financiamento para apoiar parcerias público-privadas; e iii) projetos de concessão, por meio de serviços técnicos profissionais especializados (Brasil, 2020).

### **13.1 Regulação e fiscalização**

A Lei nº 14.026/2020 estabelece que “a ANA instituirá normas de referência para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico por seus titulares e suas entidades reguladoras e fiscalizadoras”. Os princípios do instrumento da regulação são a realização independente e com autonomia administrativa, orçamentária e financeira da entidade reguladora, além de transparência, tecnicidade, celeridade e objetividade das decisões (GALVÃO JR., PAGANINI, 2009).

Todavia, não caberá mais ao prestador essa diversidade de funções, as quais deverão ser desempenhadas, de forma segregada, por atores distintos, estaduais ou municipais. A regulação e a fiscalização deverão ser executadas por entidade independente, com autonomia administrativa, financeira e decisória, e com forte capacitação técnica para essa finalidade.

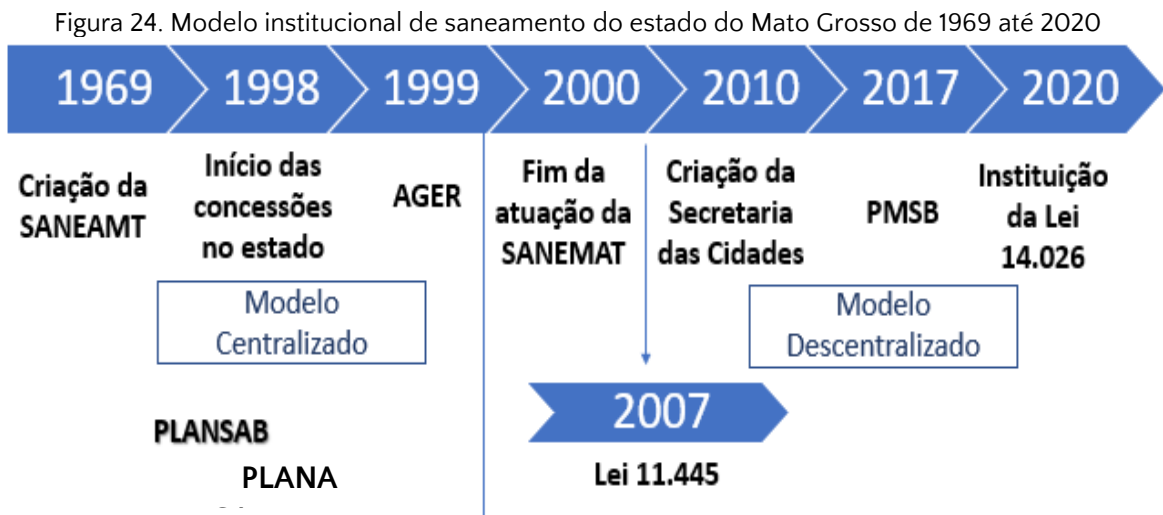
Conforme Art. 8 § 5º, “o titular dos serviços públicos de saneamento básico deverá definir a entidade responsável pela regulação e fiscalização desses serviços, independentemente da modalidade de sua prestação.”

Conforme as diretrizes da Política Nacional de Saneamento, a finalidade do poder regulatório, exercido por uma agência reguladora, é o de atender ao interesse público, mediante as atividades de normatização, fiscalização, controle, mediação e aplicação de sanções nas concessões e permissões de prestação dos serviços públicos, cuja delegação a ela foi atribuída. A normatização compreende a função de elaborar normas ou regulamentos no âmbito da competência da agência reguladora, objetivando a prestação adequada dos serviços e o aumento da eficiência do setor.

Com base na normatização, a fiscalização consiste na verificação contínua dos serviços regulados, apurando se a prestação dos serviços está sendo realizada de acordo com as normas legais, regulamentares e pactuadas. Quanto ao controle, a agência reguladora deve realizar uma avaliação do cumprimento das regras estabelecidas e implementar ações com vistas ao cumprimento da normatização. Cabe ainda à agência a atividade de mediação, solucionando conflitos entre prestador de serviços, poder concedente e usuários.

*A política e o plano são atribuições indelegáveis do titular dos serviços, e devem ser elaborados com a participação da sociedade, por meio de mecanismos e procedimentos que lhe garantem informações, representação técnica e participação nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico (Galvão et. al, 2017).*

Na Figura 24, é possível visualizar uma linha do tempo com os fatos ocorridos desde o início do PLANASA, em 1969. Sob responsabilidade da Companhia de Saneamento do estado do Mato Grosso (SANEMAT), predominou o modelo centralizado até a sua extinção em 2000. Após o fim da estatal, o Estado passa a ter uma prestação de serviço de saneamento descentralizada.



Fonte: Turini et al., 2021.

### 13.2 O setor estadual de saneamento ambiental

O setor de Saneamento no Estado se caracterizou por um modelo centralizado, com a criação da Companhia de Saneamento do Estado de Mato Grosso (SANEMAT), em 27 de setembro de 1966, como Sociedade de Economia Mista, através da Lei Estadual nº 2.626, de 07 de julho de 1966, e do Decreto nº 120, de 03 de agosto de 1966. Com a adesão da SANEMAT ao Plano Nacional de Saneamento (PLANASA), em 21 de julho de 1975, se estabeleceu o marco para o desenvolvimento do saneamento básico no Estado,

a exemplo do que acontecia com as outras unidades da federação no País, que tinham nas Companhias Estaduais de Saneamento - CESBs as únicas instituições credenciadas para a obtenção dos recursos do plano e também responsáveis pela construção, operação e manutenção dos serviços de água e de esgotos mediante concessão municipal, condição básica para os municípios fossem contemplados.

A SANEMAT foi, ao longo de três décadas, a concessionária responsável pela prestação de serviços em quase todo o Estado. Desenvolveu ações em saneamento, principalmente com implantação e/ou ampliação dos sistemas de abastecimento de água. Ao longo de sua gestão, chegou a operar 101 (cento e um) sistemas no Estado, desempenhando o controle operacional dos sistemas, fornecendo dados mediante Relatórios Mensais de Faturamento e Relatórios de Avaliação de Desempenho de todos os sistemas operados.

*Resultados de um estudo solicitado pelo Estado em 2008, com o objetivo de avaliar a situação dos municípios, após quase 10 (dez) anos de municipalização, revelam as fragilidades encontradas nos municípios no que se refere à situação técnica, operacional dos municípios, salvo exceções, ainda estão longe de um modelo desejável, coexistindo com problemas das mais diversas ordens. A zona rural, mesmo com poucas informações coletadas, se mostrou carente de melhor prestação dos serviços de água e esgotos. A falta do serviço de coleta e tratamento de esgoto ainda é muito deficitária*

A partir da segunda metade da década de 1980, a SANEMAT já apresentava dificuldades operacionais, capacidade limitada para financiar investimentos, elevado endividamento, ausência de estruturas de incentivo à eficiência e ainda baixa capacidade de retorno dos empréstimos contratados junto ao Banco Nacional da Habitação (BNH), somado ao acúmulo de passivos trabalhistas, de tributos federais, dificultando, assim, a promoção de investimentos compatíveis com o crescimento populacional e a necessidade de reduzir os déficits existentes no setor.

Os municípios se mostravam insatisfeitos com o modelo praticado, uma vez que dependiam de uma decisão da empresa para receber os investimentos necessários. Diante desse cenário, no final da década de 1990, o modelo de gestão mostrava-se exaurido, e o governo do Estado, após 34 (trinta e quatro) anos de criação da SANEMAT, decide devolver as concessões aos Municípios.

Dessa forma, ocorreu a ruptura do modelo centralizado, passando a vigorar o modelo de Gestão descentralizado, em que cada município fica responsável pela prestação dos seus serviços. Em 2000, foi instituída a Lei Estadual nº7.358, que extingue a SANEMAT e dá início ao processo de municipalização plena dos serviços de saneamento básico (gestão descentralizada). Teixeira & Lima (2000) destacam o vazio

Institucional gerado pelo processo de municipalização em que o Estado, ao deixar de prestar os serviços de água e esgoto, também se afastou do seu papel de regular e fiscalizar os serviços. Apesar da criação da Agência Estadual de Regulação dos Serviços Públicos Delegados (AGER) no ano de 2000, esta não tem atuado na regulação e fiscalização dos serviços.

Em 2007, a Lei nº 11.445 define diretrizes para melhorias nos 4 (quatro) eixos do saneamento básico e obrigatoriedade de elaboração dos Planos Municipal de Saneamento Básico (PMSB) (BRASIL, 2007).

Em 2008, o Programa de Modernização do Setor de Saneamento (PMSS), mediante Diagnóstico de Situação do Sistema, mostrou que: 56% da prestação de serviço de saneamento, em Mato Grosso, era realizada diretamente pelo município, por meio de departamentos; 18% tinham a prestação indireta, exercida por meio de autarquias municipais; 22% da prestação por concessão a empresas privadas; e 2% por meio de permissão dos serviços a empresas privadas.

O diagnóstico do PMSS identificou ainda que 2% dos municípios de Mato Grosso não tinham prestador ativo de serviço de saneamento básico (ANA, 2010).

Em 2002, o Estado apresentou uma proposta de lei para a criação da Política Estadual de Saneamento, sem êxito. Com isso, o Estado seguiu sem a definição de uma Política para o setor, apesar da implementação da Lei nº11.445, em 05 de janeiro de 2007, que trouxe definições importantes no que se refere às atribuições e competências de cada uma das atividades previstas: de planejamento, prestação de serviço, regulação e fiscalização e controle social.

Dentro desse contexto trazido pela lei, destaca-se que o estado de Mato Grosso possui quase a totalidade dos seus municípios com Planos de Saneamento elaborados, e mais de 80% deles já contam com lei aprovada.

Quanto à prestação dos serviços, 75% dos municípios prestam diretamente os serviços por meio de serviços autônomos de água e esgoto (SAAE), departamento de água e esgoto (DAE) ou autarquias e, apenas, 25% dos municípios ficam a cargo da iniciativa privada. A Associação Brasileira das Concessionárias Privadas – ABCON (2018) aponta que a participação da iniciativa privada no Estado é a terceira maior do Brasil, e alcança uma população de 1.427.486 habitantes, ou 42% do Estado. Apesar de 5 (cinco) empresas estarem atuando no Estado, apenas 2 (duas) respondem pela concessão de 44% da população do Estado.

*A Regulação dos serviços de saneamento no Estado atende apenas 17% dos municípios, e concentra-se nos municípios que contam com a atuação das concessionárias privadas (PERS, 2021).*

---

O modelo descentralizado vigente no Estado não conseguiu manter uma estrutura organizacional que fizesse frente às demandas do setor. O que se observa é um grande distanciamento do Estado em relação à gestão dos serviços de Saneamento, até mesmo no suporte em relação à Regulação dos serviços.

Diante do novo marco regulatório, a Lei nº14026/2020, o Estado aprovou a Lei nº 11.976/2022, que dispõe sobre a criação de Unidades Regionais de Saneamento Básico no Estado de Mato Grosso (URSB/MT) de ordenamento, em que cria 5 (cinco) blocos regionais. Essa lei, não detalha a estrutura administrativa para a operacionalização dessas unidades, e ainda requer a realização de estudos de viabilidade técnica e econômica para analisar os municípios que irão aderir aos blocos.

### **13.3 Prestação de serviço**

A prestação do SAA no Brasil é realizada por companhias estatais, concessão e setor público (ABCON, 2018). Soares *et al.* (2018) registraram, segundo informações do SNIS (2015), 1.442 prestadores de serviço de água e esgoto no Brasil, onde 28 (vinte e oito) prestadores regionais são responsáveis pelo serviço em mais de 70% dos municípios. Entre as prestadoras regionais, 26 são CESBs. Entretanto, esse tipo de prestação não ocorre no estado de Mato Grosso, pois a SANEMAT (Companhia Estadual) deixou de prestar os serviços, que foram repassados aos municípios.

Assim, com a extinção da estatal no Estado, a prestação de serviço de SAA passou a ser realizada diretamente, pelos municípios por meio de secretarias e autarquias, ou indiretamente, por concessões privadas. A participação da iniciativa privada é prevista na Lei 11.445/2007, em que os titulares dos serviços públicos de saneamento básico poderão conceder mediante processo de licitação, requerendo que os municípios tenham os Planos de Saneamento aprovados, ente regulador definido, estudo de viabilidade econômica, lei autorizativa da Câmara Municipal etc. (Souto e Freitas, 2012), prevista também na Lei nº14.026/2020, que ainda se encontra em discussão, pois, com esse novo marco regulatório, o poder executivo tem mais autonomia do que o município, assim, que perde o direito de opinar e exercer a prestação de serviço sobre o saneamento.

Por intermédio do novo marco regulatório, tem-se a dúvida de como ficará a gestão do saneamento no estado do Mato Grosso, pois 81% dos municípios de Mato

Grosso são assistidos pela prestação de serviço de SAA executadas pelo setor público e 19% pelo setor privado. Quando se analisa o tipo de prestação em relação à população, esses percentuais apresentam que 68% da população é atendida pela prestação pública e 32% pela privada. Ademais, as concessões concentram-se 68% nos consórcios Portal da Amazônia, Alto Teles Pires e Alto Rio Paraguai (Turini et al., 2021). Na Quadro 7, são apresentados o tipo de prestação de serviço e o prestador responsável em cada um dos municípios pertencentes à Bacia do Alto e Médio Cuiabá.

---

*Dos municípios pertencentes à UPG P4, sete têm prestação de serviço pública e cinco são concedidas. Dentre os municípios com prestação concedida, Nobres é o pioneiro na concessão da prestação em junho de 1999.*

---

Porém, o município de Cuiabá, após a descentralização da prestação de serviço de saneamento, passa 11 (onze) anos com o serviço sendo prestado pela SANEPAR (Companhia de Saneamento da Capital), por meio da prestação pública. A Prefeitura Municipal, sancionou pela lei complementar nº 252, de 01 de setembro de 2011, a autorização do município de Cuiabá a conceder os serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário. Em fevereiro de 2012, a empresa CAB Cuiabá S/A assume a prestação, então, o serviço no município passa a ser concedido. Em 29/4/2016, a agência reguladora municipal (ARSEC), por meio da Deliberação nº 5, recomenda a imediata intervenção do Poder Concedente na CAB CUIABÁ S.A. Até que, em 1/8/2017, encerrou-se a intervenção. A partir de então, a empresa Águas Cuiabá, do grupo Iguá Saneamento, assumiu a operação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário do município.

#### **13.4 Regulação e fiscalização**

A Lei nº 14.026/2020, dispõe que “a ANA instituirá normas de referência para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico por seus titulares e suas entidades reguladoras e fiscalizadoras”. Os princípios do instrumento da regulação, são a realização independente e com autonomia administrativa, orçamentária e financeira da entidade reguladora, além de transparência, tecnicidade, celeridade e objetividade das decisões (GALVÃO JR.; PAGANINI, 2009). Todavia, não caberá mais ao prestador essa diversidade de funções, as quais deverão ser desempenhadas, de forma segregada, por atores distintos, estaduais ou municipais. A regulação e a fiscalização deverão ser executadas por entidade independente, com autonomia administrativa, financeira e decisória, e com forte capacitação técnica para a finalidade. Conforme o Art. 8 § 5º, “o titular dos serviços públicos de saneamento básico deverá definir a entidade responsável



pela regulação e fiscalização desses serviços, independentemente da modalidade de sua prestação.”

O Quadro 7 apresenta os municípios e seus respectivos prestadores de serviço.

Quadro 7. Tipo de prestador de serviço dos municípios pertencentes a bacia do alto Cuiabá

| Municípios                  | Tipo de prestação de serviços | Prestador                    | Início da concessão |
|-----------------------------|-------------------------------|------------------------------|---------------------|
| Acorizal                    | Concessão                     | Sem informações              | 2023                |
| Barão de Melgaço            | Público                       | GAE                          |                     |
| Chapada dos Guimarães       | Público                       | SAAE                         |                     |
| Cuiabá                      | Concessão                     | ÁGUAS CUIABÁ                 | agosto 2017         |
| Jangada                     | Concessão                     | SANEAMENTO BÁSICO DE JANGADA | julho 2004          |
| Nobres                      | Concessão                     | ESAN                         | junho 1999          |
| Nossa Senhora do Livramento | Público                       | DAE                          |                     |
| Nova Brasilândia            | Público                       | DAE                          |                     |
| Planalto da Serra           | Público                       | DAE                          |                     |
| Rosário d'Oeste             | Concessão                     | Sem informações              | 2023                |
| Santo Antônio do Leverger   | Público                       | DAE                          |                     |
| Várzea Grande               | Público                       | DAE                          |                     |

Conforme as diretrizes da Política Nacional de Saneamento, a finalidade do poder regulatório, exercido por uma agência reguladora, é o de atender ao interesse público, mediante as atividades de normatização, fiscalização, controle, mediação e aplicação de sanções nas concessões e permissões de prestação dos serviços públicos, cuja delegação a ela foi atribuída. A normatização compreende a função de elaborar normas ou regulamentos no âmbito da competência da agência reguladora, objetivando a prestação adequada dos serviços e o aumento da eficiência do setor.

Com base na normatização, a fiscalização consiste na verificação contínua dos serviços regulados, apurando se a prestação dos serviços está sendo realizada de acordo com as normas legais, regulamentares e pactuadas. Quanto ao controle, a agência reguladora deve realizar uma avaliação do cumprimento das regras estabelecidas e implementar ações com vistas ao cumprimento da normatização. Cabe ainda à agência a atividade de mediação, solucionando conflitos entre prestador de serviços, poder concedente e usuários.

Como já mencionado, a política e o plano são atribuições indelegáveis do titular dos serviços, e devem ser elaborados com a participação da sociedade, por meio de mecanismos e procedimentos que lhe garantem informações, representação técnica e participação nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico (Galvão et. al, 2010).

No estado do Mato Grosso, conforme já destacado, quando houve a primeira concessão, em 1998, criou-se, consecutivamente, em 1999, a Agência Estadual de Regulação dos Serviços Públicos Delegados (AGER), com natureza de autarquia, com a função de fiscalizar e regular as atividades de serviços públicos executados por empresas privadas, mediante prévia concessão, permissão ou autorização. A AGER passou a ser responsável pela regulação das prestadoras de serviço de saneamento em todo o Estado. Porém, o título de regulador de saneamento foi empregado, mas não houve a organização de um quadro de funcionários, logo, a demanda de agência reguladora de saneamento não foi bem-sucedida. Então, a AGER passa ao município a responsabilidade pela atividade de regulação do saneamento.

Na Quadro 8, são listados os 11 (onze) municípios pertencentes ao estudo do plano de Bacia Hidrográfica do Alto Cuiabá, evidenciando se o município apresenta ou não agência de regulação para o saneamento. Observa-se que apenas o município de Cuiabá apresenta Agência Reguladora.

Quadro 8. Municípios pertencentes ao plano com agência de regulação

| MUNICÍPIOS                   | REGULAÇÃO |     |
|------------------------------|-----------|-----|
|                              | Sim       | Não |
| Acorizal                     |           | X   |
| Barão de Melgaço             |           | X   |
| Chapada dos Guimarães        |           | X   |
| Cuiabá                       | X         |     |
| Jangada                      |           | X   |
| Nobres                       |           | X   |
| Nossa. Senhora do Livramento |           | X   |
| Nova Brasilândia             |           | X   |
| Planalto da Serra            |           | X   |
| Rosário Oeste                |           | X   |
| Santo Antônio do Leverger    |           | X   |
| Várzea Grande                |           | X   |

O município de Cuiabá criou, em 1997, a Agência Municipal de Serviços de Saneamento – AMSS, por meio da Lei Municipal nº 041, de 23/12/1997, com a finalidade de regular e controlar as delegações para prestação dos serviços públicos de saneamento no município de Cuiabá. A AMSS foi extinta em 2001, por meio da Lei Municipal Complementar nº 076, de 05/06/2001.

Em 2011, em função da exigência na Lei de Saneamento (Lei n. 11.445/2007), por meio da Lei Complementar Nº 252, de 01 de setembro de 2011, fica instituída a Agência Municipal de Regulação dos Serviços Públicos de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do município de Cuiabá/MT – AMAES

De acordo com o artº. 8 da supracitada lei,

A AMAES compete exercer o poder regulatório e fiscalizatório dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário no âmbito do Município de Cuiabá, bem como o acompanhamento, controle, fiscalização, normatização e padronização dos referidos serviços, preservadas as competências e prerrogativas dos demais entes federativos (Lei Complementar N° 252/2011).

Em 2015, por meio da Lei Complementar N° 374, de março de 2015, cria-se Cria a Agência Municipal de Regulação de Serviços Públicos Delegados de Cuiabá - ARSEC, atuando até os dias atuais.

Com base no art° 1° da referida lei complementar,

À ARSEC compete exercer o poder regulatório, normatizador, controlador e fiscalizador dos serviços públicos delegados de abastecimento de água e esgotamento sanitário, nos termos da Lei n° 3.720, de 23 de dezembro de 1997, bem como de manejo, tratamento e destinação final de resíduos sólidos, de transporte coletivo urbano, de iluminação pública, dentre outros serviços públicos delegados (Lei Complementar N° 374/2015).

Além das agências reguladoras municipais, destaca-se a Agência Estadual de Regulação dos Serviços Públicos Delegados de Mato Grosso (Ager-MT), de natureza autárquica, criada pela Lei N° 7.101, de 14 de janeiro de 1999, tendo em vista o Art. 3° da Lei Complementar n.º 429/2011, que dispõe sobre a competência da instituição.

Compete à AGER regular, normatizar, controlar e fiscalizar, nos limites da lei, os serviços públicos e suas respectivas tarifas, prestados diretamente pelo Estado de Mato Grosso ou prestados indiretamente por meio de delegação à iniciativa privada por meio de concessão, permissão ou autorização, referentes à:

- I. saneamento;
- II. rodovias;
- III. portos e hidrovias;
- IV. transporte coletivo intermunicipal de passageiros e seus terminais rodoviários;
- V. distribuição de gás canalizado;
- VI. energia elétrica;
- VII. telecomunicações.
- VIII. transporte ferroviário de bens e passageiros (Lei Complementar N.º 429/2011).

## 14. OS PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO (PMSBS)

### 14.1 Introdução

O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) é um instrumento de planejamento municipal que possibilita a gestão pública da infraestrutura relacionada aos 4 (quatro) eixos do saneamento básico: abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e manejo de água pluviais, contendo objetivos e metas visando a universalização dos serviços, se utilizando de programas, projetos e ações.

Cada um dos 4 (quatro) eixos do saneamento básico desempenha uma relação única com os recursos hídricos, tais como: captação de água para a finalidade de abastecimento da população; diluição de efluente; permeabilidade do solo na região, entre outras.

### 14.2 Metodologia

---

*Pode-se associar a relevância dos PMSBs e o respectivo grau de implementação nos municípios, pois terá impacto direto nos aspectos qualitativo e quantitativo dos recursos hídricos.*

---

Diante da importância dos PMSBs no plano de recursos hídricos do Alto e Médio Rio Cuiabá, foi efetuado o levantamento dos municípios que possuem referido instrumento aprovado e o grau de implementação, conforme as informações disponíveis nos relatórios de auditorias realizadas pelo Tribunal de Contas do Estado de Mato Grosso (TCE-MT).

A Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, no seu Art.19. dispõe que “A prestação de serviços públicos de saneamento básico observará plano, que poderá ser específico para cada serviço, o qual abrangerá, no mínimo:”.

- I. diagnóstico da situação e de seus impactos nas condições de vida, utilizando sistema de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos, e apontando as causas das deficiências detectadas;
- II. objetivos e metas de curto, médio e longo prazos para a universalização, admitidas soluções graduais e progressivas, observando a compatibilidade com os demais planos setoriais;
- III. programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas, de modo compatível com os respectivos planos plurianuais e com outros planos governamentais correlatos, identificando possíveis fontes de financiamento;
- IV. ações para emergências e contingências;
- V. mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas.

### 14.3 Resultados

Após o levantamento das legislações municipais e análise do conteúdo dos PMSB, observa-se que 100% dos municípios possuem PMSB instituído por Lei Municipal (Quadro 9). O destaque está no município de Cuiabá, que possui um PMSB que aborda os eixos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, mas os eixos de drenagem urbana e manejo dos resíduos sólidos são abordados em outros documentos.

Quadro 9. Relação dos Municípios com PMSB aprovado por Lei.

| Nº | Municípios                  | Lei Municipal (Nº / ano) | Aborda os 4 eixos? |
|----|-----------------------------|--------------------------|--------------------|
| 1  | Acorizal                    | 859/2018                 | Sim                |
| 2  | Alto Paraguai               | 502/2017                 | Sim                |
| 3  | Barão de Melgaço            | 509/2017                 | Sim                |
| 4  | Campo Verde                 | 82/2017                  | Sim                |
| 5  | Chapada dos Guimarães       | 1728/2017                | Sim                |
| 6  | Cuiabá                      | 859/2018                 | Não                |
| 7  | Diamantino                  | 910/2013                 | Sim                |
| 8  | Jangada                     | 693/2018                 | Sim                |
| 9  | Nobres                      | 1605/2021                | Sim                |
| 10 | Nossa Senhora do Livramento | 835/2017                 | Sim                |
| 11 | Nova Brasilândia            | 662/2017                 | Sim                |
| 12 | Planalto da Serra           | 531/2018                 | Sim                |
| 13 | Poconé                      | 1870/2017                | Sim                |
| 14 | Primavera do Leste          | 1540/2015                | Sim                |
| 15 | Rosário Oeste               | 1525/2018                | Sim                |
| 16 | Santa Rita do Trivelato     | 642/2019                 | Sim                |
| 17 | Santo Antônio do Leverger   | 1241/2018                | Sim                |
| 18 | Várzea Grande               | 4286/2017                | Sim                |

Fonte: PRH UPG P4, 2022.

De posse das informações obtidas no site do TCE-MT, em julho de 2022, relacionadas aos julgamentos das auditorias de conformidade dos PMSBs de alguns dos municípios da área de abrangência da UPG P4<sup>10</sup>, foi elaborada a tabela abaixo (Quadro 10) indicando o grau de execução das ações estabelecidas para o saneamento básico municipal.

Quadro 10. Grau de implementação dos PMSB

| Nº | Municípios                  | Total de ações previstas | % Não Executado |
|----|-----------------------------|--------------------------|-----------------|
| 1  | Acorizal                    | 41                       | 90%             |
| 2  | Barão de Melgaço            | 69                       | 88%             |
| 3  | Nobres                      | 40                       | 80%             |
| 4  | Nossa Senhora do Livramento | 71                       | 76%             |
| 5  | Poconé                      | 69                       | 100%            |
| 6  | Rosário Oeste               | 74                       | 95%             |
| 7  | Várzea Grande               | 90                       | 100%            |

Fonte: TCE-MT, 2020,2021 e 2022.

<sup>10</sup> Acorizal, Barão de Melgaço, Nobres, Nossa Senhora do Livramento, Poconé, Rosário Oeste e Várzea Grande

Os relatórios constataram que:

1. Nenhum município executou mais de 50% das ações previstas;
2. Os municípios de menor porte não dispõem de estrutura física, corpo técnico e, tampouco, disponibilidade financeira para executar de forma organizada as ações estabelecidas por ocasião da implementação do plano, para cada período, mesmo que parcialmente;
3. Dificuldade dos gestores e responsáveis pelos serviços de saneamento em adotar o PMSB como instrumento orientador de planejamento do município;
4. Inexistência de informações publicadas quanto à execução das ações previstas no PMSB;

Vale ressaltar que, entre as atribuições dos Tribunais de Contas, figura a avaliação e fiscalização de políticas públicas. Nesse aspecto, as auditorias de conformidade executadas pelos setores competentes da Corte de Contas - no caso específico, a Secretaria de Controle Externo de Saúde e Meio Ambiente (Secex do Meio Ambiente) do TCE-MT - tem o objetivo de avaliar se as atividades do setor público estão conforme as normas que as regem, ou seja, com a legalidade.

As decisões do TCE-MT referente às auditorias de conformidade dos PMSBs dos municípios de Acorizal, Barão do Melgaço, Nobres, Nossa Senhora do Livramento, Rosário Oeste e Várzea Grande apresentaram determinações e recomendações à administração pública e aos Chefes do Executivo, e revelam a dificuldade na implementação de melhorias no saneamento básico.

As recomendações se diferem das determinações administrativas. As primeiras são indicações, aconselhamentos, possibilitando à administração pública se valer do juízo da conveniência e da oportunidade das condutas recomendadas. Já as determinações são condutas a serem cumpridas, não deixando margem as escolhas.

Do Quadro 11 ao Quadro 17, apresenta-se uma síntese dos acórdãos relacionados aos municípios que foram objeto de auditorias de conformidade dos PMSBs.

PRH ALTO RIO CUIABÁ (UPG P4)  
PRODUTO 1 - DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO

Quadro 11. Síntese do acórdão - PMSB de Acorizal

| MUNICÍPIO:   | ACORIZAL   | NÚMERO PROCESSO: | 23.619-5/2019 | NÚMERO DO ACÓRDÃO: | 608/2021-TP |
|--|--|------------------|---------------|--------------------|-------------|
| <b>DETERMINAÇÕES À GESTÃO ATUAL</b>  |  |                  |               |                    |             |
| 1  | <b>Quanto ao controle social do saneamento básico</b>          |                  |               |                    |             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Garantir a participação e controle social na gestão dos serviços de saneamento básico por meio da criação e efetivo funcionamento do Conselho Municipal de Saneamento.</li> </ul>   |  |                  |               |                    |             |
| 2  | <b>Quanto ao econômico-financeira</b>                          |                  |               |                    |             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Implementar política de tarifação de água adequada que leve em consideração o custo do fornecimento, assim como possibilitar a viabilidade econômico-financeira do sistema, de acordo com os preceitos previsto nos artigos 44 e 45 da Lei Municipal nº 859/2018, sem prejuízo da concessão de subsídios para usuários que não tenham capacidade econômica para cobrir os custos do serviço, desde que devidamente comprovado, de acordo com as diretrizes dos artigos 29, 30 e 31 da Lei nº 11.445/2007.</li> <li>✓ Realizar as adequações necessárias, a fim de que seja realizada a medição do consumo por hidrômetro, de modo a estabelecer o valor da fatura de acordo com o volume consumido e inibir o desperdício de água.</li> </ul>   |  |                  |               |                    |             |
| 3  | <b>Quanto ao abastecimento de água e esgotamento sanitário</b> |                  |               |                    |             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Exigir dos proprietários e possuidores dos imóveis localizados no município a troca das fossas negras por fossas sépticas a fim de impedir a contaminação do solo e do lençol freático.</li> </ul>  |  |                  |               |                    |             |
| 4  | <b>Quanto à drenagem urbana</b>                                |                  |               |                    |             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Elaborar o Plano de inspeção, manutenção e limpeza dos sistemas de drenagem, a fim de diagnosticar as áreas de drenagem da cidade e realizar a manutenção preventiva da rede.</li> </ul>  |  |                  |               |                    |             |
| 5  | <b>Quanto ao manejo de resíduos sólidos</b>                    |                  |               |                    |             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Cumprir com as ações estruturantes previstas no Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB, aprovado pela Lei Municipal nº 859/2018, a fim de permitir a gestão adequada dos resíduos sólidos, disposição final ambientalmente adequada com a transição para uso de aterro sanitário.</li> </ul>   |  |                  |               |                    |             |
| 6  | <b>Outros</b>  |                  |               |                    |             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Determinar o encaminhamento de cópia do Relatório de Avaliação de Gestão e Implementação do PMSB de Acorizal, produzido em parceria com a UFMT e com a Fundação Uniselva à atual gestão da Prefeitura Municipal de Acorizal.</li> <li>✓ Reconhecer nos instrumentos de planejamento do Município as ações previstas no PMSB a fim de permitir o avanço incremental do saneamento básico na cidade.</li> <li>✓ Realizar a capacitação dos funcionários responsáveis pelo planejamento técnico do sistema de saneamento da cidade a fim de permitir a universalização e ajustamento do abastecimento de água à demanda da cidade, conforme previsão do artigo 62 da Lei Municipal nº 859/2018.</li> <li>✓ Elaborar plano de ação, fazendo constar responsável técnico para execução das ações do PMSB, cujos prazos encontram-se vencidos e não foram implementados.</li> </ul> |  |                  |               |                    |             |



Quadro 12. Síntese do acórdão - PMSB de Barão De Melgaço

| MUNICÍPIO:  | BARÃO DE MELGAÇO   | NÚMERO PROCESSO: | 23.608-0/2019 | NÚMERO DO ACÓRDÃO: | 7/2021-TP |
|---|--|------------------|---------------|--------------------|-----------|
| <b>DETERMINAÇÕES À GESTÃO ATUAL</b>   |  |                  |               |                    |           |
| <b>1</b>  | <b>Quanto ao controle social do saneamento básico</b>          |                  |               |                    |           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ativar o Comitê Executivo instituído pelo Decreto Municipal nº 013, de 30 de janeiro de 2017, para gestão em conjunto com a sociedade organizada, do Produto H – Indicadores de Desempenho, instituído no PMSB</li> <li>✓ Implantar o Conselho Municipal de Saneamento Básico no Município, conforme determinação expressa contida no art. 20 da Lei Municipal nº 509/2017</li> </ul>  |  |                  |               |                    |           |
| <b>2</b>  | <b>Quanto ao econômico-financeira</b>                          |                  |               |                    |           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Criar, na revisão tarifária periódica, mecanismos de indução à eficiência e eficácia dos serviços, nos termos previstos no art. 22, inciso IV, da Lei Federal nº 11.445/2007.</li> <li>✓ Elaborar a revisão tarifária periódica (ordinária) nos termos elencados nos artigos 37 e 38 da Lei Federal nº 11.445/2007.</li> <li>✓ Implementar a cobrança de tarifas pelos serviços de saneamento básico em função do efetivo consumo medido, com fulcro no art. 30 da Lei Federal nº 11.445/2007.</li> <li>✓ Implementar a cobrança de taxa pela utilização, efetiva ou potencial, dos serviços de coleta de resíduos sólidos prestados ao contribuinte ou posto à sua disposição, conforme previsão contida no art. 29, inciso II, da Lei Federal nº 11.445/2007</li> <li>✓ Instituir e implementar política tarifária referente ao fornecimento de água aos distritos de Barão de Melgaço, por meio de mecanismos de cobranças pelos serviços de fornecimento de água, com vistas a manter a operação, manutenção e ampliação do sistema, de forma a universalizar e maximizar a qualidade da água e o uso racional pela população, conforme previsão contida no art. 29, inciso I, da Lei Federal nº 11.445/2007</li> </ul>  |  |                  |               |                    |           |
| <b>3</b>  | <b>Quanto ao abastecimento de água e esgotamento sanitário</b> |                  |               |                    |           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Apresentar a outorga de captação superficial emitido pelo órgão competente, conforme determina o art. 14 da Lei Federal nº 9.433/1997</li> <li>✓ Apresentar o licenciamento ambiental da Estação de Tratamento de Água e as outorgas concedidas para captação de água dos poços existentes no Município, conforme preconiza o art. 10 da Lei Federal nº 6.938/19981</li> <li>✓ Instalar dispositivo de controle de dosagem de coagulantes e cloro na Estação de Tratamento de água, com fulcro no art. 15, IV, da Portaria nº 05/2017 do Ministério da Saúde</li> <li>✓ Realizar plano de amostragem, de acordo com o art. 13, III, “e”, da Portaria do Ministério da Saúde nº 05/2017</li> <li>✓ Realizar as determinações de cor, turbidez e pH, assim como o ensaio denominado de jar-test para determinar a melhor dosagem do coagulante, conforme determina o art. 16 da Portaria nº 05/2017 do Ministério da Saúde</li> <li>✓ Realizar o teste de cloro residual na saída da Estação de Tratamento de Água e na rede de distribuição, conforme determina o art. 15, IV, da Portaria nº 05/2017 do Ministério da Saúde</li> <li>✓ Dar destinação ambiental adequada ao lodo gerado com o tratamento de Água, conforme determinação contida no art. 7º, II, da Lei Federal nº 12.305/2010, combinado com a NBR nº 10.004/2004</li> </ul> |  |                  |               |                    |           |

Quadro 12. Síntese do acórdão – PMSB de Barão De Melgaço (continuação)

|  |  |
|--|--|
| <b>4</b>   | <b>Outros</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Instituir instrumento normativo para a regulação dos serviços de saneamento básico e definir a criação ou cooperação da agência regulatória dos serviços delegados, com fulcro nos art. 8º e 9º da Lei Federal nº 11.445/2007.</li> <li>✓ Providenciar a publicação das informações das metas previstas no Plano Municipal de Saneamento Básico e das ações e providências tomadas para garantir o seu cumprimento, em espaço específico e de fácil acesso no portal da transparência</li> </ul>  |  |
| <b>RECOMENDAÇÕES AO ATUAL CHEFE DO PODER EXECUTIVO</b>   |  |
| <b>1</b>   | <b>Quanto ao abastecimento de água e esgotamento sanitário</b> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Isolar as áreas de captação subterrânea e superficial</li> <li>✓ Finalizar a reforma da Estação de Tratamento de Água</li> <li>✓ Elaborar cadastro georreferenciado das redes de abastecimento, adutoras e reservatórios</li> <li>✓ Instalar novos hidrômetros nas ligações que não possuem e substitua os hidrômetros antigos</li> <li>✓ Implantar macromedidores na rede de distribuição de água</li> <li>✓ Implementar sistemática de manutenção periódica das redes de distribuição de água</li> <li>✓ Substituir as redes domiciliares de cimento de amianto</li> <li>✓ Setorizar o sistema de fornecimento e amplie a reserva de água</li> <li>✓ Realizar o diagnóstico técnico- operacional, redimensionamento e a automação dos sistemas de bombeamento existentes</li> <li>✓ Aprovar o projeto junto à Funasa da nova Estação de Água e emita ordem de serviço para início das obras</li> <li>✓ Finalizar o projeto de Tratamento de Esgoto do Município</li> <li>✓ Indicar e desapropriar (se necessário) a área destinada à construção da Estação de Tratamento de Esgoto</li> </ul> |  |
| <b>2</b>   | <b>Quanto ao econômico-financeira</b>                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Observar o horário de ponta durante o funcionamento da captação para permanecer na faixa reduzida e garantir a redução de tarifa de energia</li> <li>✓ Implementar outras ações que julgar necessárias para reduzir as perdas de água na rede para patamares de até 25%</li> </ul>  |  |
| <b>3</b>   | <b>Quanto ao manejo de resíduos sólidos</b>                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Realizar um plano de coleta seletiva, com fulcro no inciso II do art. 36 da Lei Federal nº 12.305/2010</li> <li>✓ Dar suporte à Associação dos Catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, conforme previsão expressa no § 1º do art. 36 da Lei Federal nº 12.305/2010</li> <li>✓ Elaborar o Plano Municipal de Gestão de Serviços de Saúde e de Resíduos de Construção Civil e Demolição, conforme determinação contida no art. 20, inciso I, da Lei Federal nº 12.305/2010</li> </ul>   |  |
| <b>4</b>   | <b>Outros</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Realizar a capacitação dos operadores da Estação de Tratamento de Água;</li> </ul>  |  |

PRH ALTO RIO CUIABÁ (UPG P4)  
 PRODUTO 1 - DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO

Quadro 13. Síntese do acórdão - PMSB de Nobres

| MUNÍCIPIO:  | NOBRES   | NÚMERO PROCESSO: | 23.616-0/2019 | NÚMERO DO ACÓRDÃO: | 473/2021-TP |
|---|--|------------------|---------------|--------------------|-------------|
| <b>DETERMINAÇÕES À GESTÃO ATUAL</b>   |  |                  |               |                    |             |
| 1   | <b>Quanto ao controle social do saneamento básico</b>          |                  |               |                    |             |
| ✓ Encaminhar a composição do Conselho Municipal de Saneamento, a sua localização e os recursos disponibilizados para o seu funcionamento.   |  |                  |               |                    |             |
| 2   | <b>Quanto ao econômico-financeira</b>                          |                  |               |                    |             |
| ✓ Exigir que a Empresa de Saneamento de Nobres implemente a medição por hidrômetros dos imóveis residenciais e comerciais existentes nos Distritos de Coqueiral e Bom Jardim, em obediência ao artigo 29 da Lei nº 11.445/2007, e com vistas a manter a operação, manutenção e ampliação do sistema, de forma a universalizar e maximizar a qualidade no abastecimento de água. |  |                  |               |                    |             |
| 3   | <b>Quanto ao abastecimento de água e esgotamento sanitário</b> |                  |               |                    |             |
| ✓ Adotar imediatamente as medidas necessárias ao processo de desapropriação da área destinada à Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), em cumprimento ao disposto na cláusula sexta do Contrato nº 22/1999, informando ao Tribunal, as providências adotadas.   |  |                  |               |                    |             |
| ✓ Exigir que a concessionária responsável pelo serviço de saneamento básico de Nobres (ESAN) elabore o projeto executivo da Estação de Tratamento de Água e Esgoto, em cumprimento ao disposto na cláusula quinta do Contrato nº 22/1999.   |  |                  |               |                    |             |
| 4   | <b>Quanto à drenagem urbana</b>                                |                  |               |                    |             |
| ✓ Elaborar o Plano Diretor de Drenagem Urbana, a fim de implementar o gerenciamento sustentável da drenagem urbana de Nobres, informando ao Tribunal, as medidas adotadas.  |  |                  |               |                    |             |
| 5   | <b>Outros</b>  |                  |               |                    |             |
| ✓ Informar o cronograma para o cumprimento das metas previstas no Plano Municipal de Saneamento Básico e as ações e providências tomadas para garantir o seu cumprimento.   |  |                  |               |                    |             |
| ✓ Elaborar o Plano Diretor da Cidade de Nobres, nos termos do artigo 30, VIII, da Constituição Federal, tendo em vista a regular e ordenada ocupação do solo urbano, informando ao Tribunal, as medidas adotadas.   |  |                  |               |                    |             |
| ✓ Implementar instrumentos normativos para a regulação dos serviços de saneamento básico, em atendimento ao artigo 9º, II, da Lei nº 11.445/2007.   |  |                  |               |                    |             |

Quadro 14. Síntese do acórdão - PMSB de Nossa Senhora Do Livramento

| MUNÍCIPIO:   | NOSSA SENHORA DO LIVRAMENTO | NÚMERO PROCESSO: | 23.620-9/2019 | NÚMERO DO ACÓRDÃO: | 37/2022 - TP |
|--|-----------------------------|------------------|---------------|--------------------|--------------|
| <b>DETERMINAÇÕES À GESTÃO ATUAL</b>  |                             |                  |               |                    |              |
| 1  | <b>Outros</b>               |                  |               |                    |              |
| ✓ Encaminhar cópia do relatório de auditoria à atual gestão municipal para conhecimento e providências |                             |                  |               |                    |              |

PRH ALTO RIO CUIABÁ (UPG P4)  
PRODUTO 1 - DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO

Quadro 15. Síntese do acórdão - PMSB de Poconé

| MUNICÍPIO:                                 | POCONÉ  | NÚMERO PROCESSO: | 23.618-7/2019 | NÚMERO DO ACÓRDÃO: | 265/2022-TP |
|--|---|------------------|---------------|--------------------|-------------|
| <b>DETERMINAÇÕES À GESTÃO ATUAL</b>        |   |                  |               |                    |             |
| <b>1</b>                                   | <b>Quanto ao controle social do saneamento básico</b>   |                  |               |                    |             |
| ✓  | Encaminhar ao Tribunal de Contas MT a composição do Conselho Municipal de Saneamento, a sua localização e os recursos disponibilizados para o seu funcionamento;  |                  |               |                    |             |
| ✓  | Implementar instrumentos normativos para a regulação dos serviços de saneamento básico, em atendimento ao artigo 9º, II, da Lei nº 11.445/2007;   |                  |               |                    |             |
| <b>2</b>                                   | <b>Quanto à drenagem urbana</b>   |                  |               |                    |             |
| ✓  | Elaborar o Plano Diretor de Drenagem Urbana, a fim de implementar o gerenciamento sustentável da drenagem urbana, informando ao TCE as medidas adotadas;  |                  |               |                    |             |
| <b>3</b>                                   | <b>Outros</b>   |                  |               |                    |             |
| ✓  | Elaborar planos e projetos, destacados no âmbito das recomendações, e para a devida comprovação dos mesmos à Corte de Contas Estadual, sob pena de reincidência;  |                  |               |                    |             |
| ✓  | Informar o cronograma para o cumprimento das metas do Plano Municipal de Saneamento Básico e as ações e providências tomadas para garantir o seu cumprimento;   |                  |               |                    |             |
| <b>RECOMENDAÇÃO À PREFEITURA MUNICIPAL</b> |   |                  |               |                    |             |
| <b>1</b>                                   | <b>Quanto ao controle social do saneamento básico</b>   |                  |               |                    |             |
| ✓  | Ativar o Comitê Executivo instituído pelo Decreto Municipal nº 21/2017, para acompanhamento, em conjunto com a sociedade organizada, das ações do PMSB  |                  |               |                    |             |
| ✓  | Implantar o Conselho Municipal de Saneamento previsto no artigo 20 da Lei Municipal nº 1.870/2017 e institua a Ouvidoria;   |                  |               |                    |             |
| ✓  | Garantir a integral participação e controle social na gestão dos serviços de saneamento, nos termos do item 1.1.7 do Produto E – Programas, Projetos e Ações do PMSB;   |                  |               |                    |             |
| <b>2</b>                                   | <b>Quanto ao econômico-financeira</b>   |                  |               |                    |             |
| ✓  | Atualizar e elabore a revisão tarifária periódica (ordinária) referente ao fornecimento de água do município de Poconé-MT para viabilizar a sustentabilidade econômico-financeira dos serviços prestados do SAA   |                  |               |                    |             |
| ✓  | Criar, na revisão tarifária periódica, mecanismos de indução à eficiência e eficácia dos serviços, nos termos previstos no artigo 22, IV, da Lei Federal nº 11.445/2007   |                  |               |                    |             |
| ✓  | Implementar a cobrança de tarifas pelos serviços de saneamento básico em função do efetivo consumo medido, com fulcro no artigo 30 da Lei Federal nº 11.445/2007  |                  |               |                    |             |
| ✓  | Implementar a cobrança de taxa pela utilização, efetiva ou potencial, dos serviços de coleta de resíduos sólidos prestados ao contribuinte ou posto à sua disposição  |                  |               |                    |             |
| <b>3</b>                                   | <b>Quanto ao abastecimento de água e esgotamento sanitário</b>  |                  |               |                    |             |
| ✓  | Apresentar a elaboração/revisão da outorga da ETA - Estação de Tratamento de Água de Poconé-MT, São Benedito, nos termos do artigo 12 da Lei nº 9.433/1997 e artigo 10 da Lei nº 6.938/1981   |                  |               |                    |             |
| ✓  | Exigir que a Concessionária Águas de Poconé Ltda. dê a destinação ambiental adequada e segura ao lodo gerado com o tratamento de água, conforme determinação contida no artigo 7º, II, da Lei Federal nº 12.305/2010, combinado com a NBR nº 10.004/2004, item 3.1, e Resolução nº 357/2005 do CONAMA |                  |               |                    |             |
| ✓  | Exigir da Concessionária Águas de Poconé Ltda. o cumprimento do disposto nas Portarias nº 2.914/2011/MS e nº 05/2017, quanto à verificação da qualidade da água e realização de análises físico-químicas e microbiológicas, e em laboratório diferente do contratado, com periodicidade semestral     |                  |               |                    |             |
| ✓  | Instalar cobertura para proteção da bomba exposta a intempéries na captação - Córrego Bento Gomes   |                  |               |                    |             |
| ✓  | Estudar a possibilidade de redução de funcionamento da ETA no período chuvoso para no máximo 18 horas/dia, sem perda da vazão atendida, visto que opera 24 horas/dia em funcionamento contínuo nesse período  |                  |               |                    |             |
| ✓  | Proceder correção nos alinhamentos das placas dos decantadores da ETA, visto que se encontram desnivelados e compromete a eficiência; recomenda-se trocar ou apoiar com travamento vertical   |                  |               |                    |             |
| ✓  | Proceder adequações na lavagem dos filtros, eis que jamais devem ser limpos todos ao mesmo tempo, pois foram projetados para operar em regime de compensação  |                  |               |                    |             |
| ✓  | Promover a descarga dos decantadores com intervalo de 4 h e duração de 5 min, visto que o desempenho dos decantadores está comprometido com acúmulo de lodo   |                  |               |                    |             |
| ✓  | Proceder a separação das águas decorrentes do tratamento do lodo de descarga dos decantadores e da lavagem dos filtros em função da distinta concentração de sólidos  |                  |               |                    |             |
| ✓  | Dar a destinação segura ao lodo desidratado   |                  |               |                    |             |
| ✓  | Atender ao disposto da Portaria nº 2.914/2011/MS; quanto à verificação da qualidade da água, realizar análises físico-químicas e microbiológicas em laboratório diferente do contratado (periodicidade semestral)   |                  |               |                    |             |
| ✓  | Elaborar o projeto de tratamento de esgoto do município   |                  |               |                    |             |
| ✓  | Indicar e desapropriar, se necessário, área destinada a construção de estação de tratamento de esgoto   |                  |               |                    |             |

PRH ALTO RIO CUIABÁ (UPG P4)  
PRODUTO 1 - DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO

Quadro 15. Síntese do acórdão - PMSB de Poconé (continuação)

| 4 | <b>Quanto ao manejo de resíduos sólidos</b>   |
|---|---|
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Realizar um plano de coleta seletiva, com fundamento no inciso II do artigo 36 da Lei Federal nº 12.305/2010</li> <li>✓ Elaborar/revisar o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos, Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos de Serviços de Saúde e Plano Municipal de Gestão de Resíduos de Construção e Demolição (PMGRCD), conforme determinação contida nos artigos 19 e 20, I, da Lei Federal nº 12.305/2010</li> <li>✓ Adquirir áreas para implantação da estação de transbordo e PEV's, nos termos das ações definidas na Lei nº 1.870/2017</li> <li>✓ Elaborar projeto executivo de aterro sanitário consorciado, inclusive licenciamento ambiental, e adquira área para implantação de aterro sanitário em regime de consórcio ou individual (valor proporcional à população do município em relação ao consórcio)</li> <li>✓ Elaborar projeto executivo e licenciamento ambiental para construção de eco ponto e PEV's, nos termos das ações definidas na Lei nº 1.870/2017</li> <li>✓ Elaborar projeto de compostagem dos resíduos na área urbana, nos termos das ações definidas na Lei nº 1.870/2017</li> <li>✓ Realizar um plano de coleta seletiva, com fundamento no inciso II do artigo 36 da Lei Federal nº 12.305/2010</li> <li>✓ Articular com outros entes a construção de um aterro compartilhado para atender os municípios do Consórcio do Vale do Rio Cuiabá-MT, conforme determina o artigo 19, III, e artigo 21, IV, ambos previstos na Lei Federal nº 12.305/2010</li> <li>✓ Elaborar projeto executivo de aterro sanitário consorciado, inclusive licenciamento ambiental, e adquira área para implantação de aterro sanitário em regime de consórcio ou individual (valor proporcional à população do município em relação ao consórcio)</li> </ul> |
| 5 | <b>Quanto à drenagem urbana</b>   |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Realizar a manutenção preventiva e corretiva dos sistemas de microdrenagem urbana existentes, incluindo os reparos necessários, limpeza de PV, bocas de lobo, proteção de descarga e dissipador de energia, e reconstrução de sarjeta e pavimento danificado pela ação do escoamento superficial</li> <li>✓ Recuperar as estradas vicinais e vias urbanas não pavimentadas dos distritos, visando à preservação dos recursos hídricos</li> <li>✓ Realizar o Cadastro Técnico da rede de drenagem existente</li> </ul>  |
| 6 | <b>Outros</b>   |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Implementar as ações definidas na Política Municipal de Saneamento e que aprovou o PMSB (Lei Municipal nº 1.870/2017);</li> <li>✓ Providenciar a publicação das informações das metas previstas no PMSB e das ações e providências tomadas para garantir o seu cumprimento, em espaço específico e de fácil acesso no portal da transparência da Prefeitura Municipal</li> <li>✓ Exigir da Concessionária Águas de Poconé Ltda. que justifique a inexecução e/ou promova as condições necessárias às 17 ações de melhorias imediatas no sistema de abastecimento de água, ou seja, que comprove a execução ou justifique a inexecução da institucionalização da Política de Saneamento Básico, conforme previamente definidos no PMSB - Lei nº 1.870/2017 - e as quais já deveriam ter sido realizadas em 2017</li> <li>✓ Elaborar e execute seu Plano Diretor e parâmetros de parcelamento, uso e ocupação do solo (artigo 182 da Constituição Federal e artigos 39 a 42 do Estatuto da Cidade - Lei nº 10.257/2001);</li> </ul>  |

Quadro 16. Síntese do acórdão - PMSB de Rosário Oeste

| MUNÍCIPIO:  | ROSÁRIO OESTE  | NÚMERO PROCESSO: | 23.622-5/2019 | NÚMERO DO ACÓRDÃO: | 598/2021-TP |
|---|--|------------------|---------------|--------------------|-------------|
| <b>DETERMINAÇÕES À GESTÃO ATUAL</b>   |  |                  |               |                    |             |
| <b>1</b>  | <b>Quanto ao controle social do saneamento básico</b>          |                  |               |                    |             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Garantir a participação e controle social na gestão dos serviços de saneamento básico por meio do efetivo funcionamento do Conselho Municipal de Saneamento;</li> <li>✓ Reconhecer nos instrumentos de planejamento do município as ações previstas no PMSB, a fim de permitir o avanço incremental do saneamento básico na cidade;</li> </ul>   |  |                  |               |                    |             |
| <b>2</b>  | <b>Quanto ao abastecimento de água e esgotamento sanitário</b> |                  |               |                    |             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Implementar política de tarifação de água que leve em consideração o custo do fornecimento e possibilite a viabilidade econômico-financeira do sistema, de acordo com os preceitos previstos nos artigos 44 e 45 da Lei Municipal nº 1.525/2018, sem prejuízo da concessão de subsídios para usuários que não tenham capacidade econômica para cobrir os custos do serviço, desde que devidamente comprovado, de acordo com as diretrizes dos artigos 29, 30 e 31 da Lei nº 11.445/2007</li> <li>✓ Realizar a leitura dos hidrômetros e expanda o abastecimento hidrometrado a fim de desincentivar o desperdício de água por meio da cobrança de tarifa proporcional ao consumo efetivamente realizado;</li> <li>✓ Exigir dos proprietários e possuidores dos imóveis localizados no município a troca das fossas negras por fossas sépticas a fim de impedir a contaminação do solo e do lençol freático.</li> </ul>   |  |                  |               |                    |             |
| <b>3</b>  | <b>Quanto ao manejo de resíduos sólidos</b>                    |                  |               |                    |             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Cumprir com as ações estruturantes previstas na Política Municipal de Saneamento Básico, aprovado pela Lei Municipal nº 1.525/2018, a saber: a.1) caracterização dos resíduos sólidos (composição gravimétrica); a.2) coleta e transporte dos resíduos sólidos (RSS); a.3) melhorias dos serviços de limpeza urbana (varrição manual, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana); a.4) coleta e transporte dos RSD com atendimento de 95% da área urbana; a.5) implantação e/ou ampliação de ecopontos de resíduos secos, volumosos e passíveis da logística reversa, em pontos estratégicos das áreas urbana e distrito; e, a.6) Implantação de pontos de entrega voluntária (PEV) de resíduos secos, em pontos estratégicos das áreas rurais;</li> <li>✓ Instituir o Plano Municipal de Saneamento Básico a fim de permitir a gestão adequada dos resíduos sólidos, disposição final ambientalmente adequada com a transição para uso de aterro sanitário, até o prazo estabelecido no inciso IV do artigo 54 da Política Nacional de Resíduos Sólidos</li> </ul> |  |                  |               |                    |             |
| <b>4</b>  | <b>Quanto à drenagem urbana</b>                                |                  |               |                    |             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Elabore o Plano de inspeção, manutenção e limpeza dos sistemas de drenagem, a fim de diagnosticar as áreas de drenagem da cidade e realizar a manutenção preventiva da rede</li> </ul>   |  |                  |               |                    |             |
| <b>5</b>  | <b>Outros</b>  |                  |               |                    |             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Encaminhar cópia do Relatório de Avaliação de Gestão e Implementação do PMSB de Rosário Oeste, produzido em parceria com a UFMT e com a Fundação Uniselva</li> </ul>   |  |                  |               |                    |             |

PRH ALTO RIO CUIABÁ (UPG P4)  
PRODUTO 1 - DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO

Quadro 17. Síntese do acórdão – PMSB de Várzea Grande

|  |   |                         |                      |                           |                   |
|--|---|-------------------------|----------------------|---------------------------|-------------------|
| <b>MUNÍCIPIO:</b>  | <b>VÁRZEA GRANDE</b>                                  | <b>NÚMERO PROCESSO:</b> | <b>23.621-7/2019</b> | <b>NÚMERO DO ACÓRDÃO:</b> | <b>35/2022-TP</b> |
| <b>DETERMINAÇÕES À GESTÃO ATUAL</b>  |   |                         |                      |                           |                   |
| <b>1</b>   | <b>Quanto ao controle social do saneamento básico</b> |                         |                      |                           |                   |
| <p>✓ Comprovar o pleno funcionamento do Conselho Municipal de Saneamento Básico relatado pela defendente ou busque outro órgão responsável pela regulação do serviço de saneamento básico, em atendimento aos artigos 10 e 11 da Lei Municipal nº 4.287/2017 e artigos 9 e 22, IV, da Lei nº 11.445/2007.</p> <p>✓ Implementar as ações de mobilização, participação e controle social previstas no Plano Municipal de Saneamento Básico, nos termos da Lei Federal nº 11.445/2007, artigo 2º, X, e artigo 47, IV e V;</p>   |   |                         |                      |                           |                   |
| <b>2</b>   | <b>Quanto ao econômico-financeira</b>                 |                         |                      |                           |                   |
| <p>✓ Demonstrar a capacidade econômico-financeira do Departamento de Água e Esgoto – DAE/VC, por recursos próprios ou por contratação de dívida, com vistas a viabilizar a universalização dos serviços na área licitada até 31 de dezembro de 2033 ou demonstre, no mínimo, um planejamento/estudo para o alcance de situação econômico-financeira futura necessária à universalização do referido serviço, nos termos do artigo 10-B e § 2º do artigo 11-B da Lei nº 11.445/2007.</p> <p>✓ Elaborar um plano de ações a fim de conter as ligações clandestinas de água e esgoto no Município de Várzea Grande, bem como a inadimplência dos usuários do serviço de saneamento básico, nos termos elencados nos artigos 29, V, e 38, II, da Lei Federal nº 11.445/2007.</p> <p>✓ Elaborar e implementar banco de dados (cadastro) com faturas inadimplentes, que possibilite o cálculo de indicadores da inadimplência contumaz ou estrutural, nos termos do Plano Municipal de Saneamento Básico, aprovado pela Lei Municipal nº 4.286/2017 – Indicadores de Acompanhamento e Monitoramento, alterada pela Lei Federal nº 14.026/2020.</p> |   |                         |                      |                           |                   |
| <b>3</b>   | <b>Outros</b>   |                         |                      |                           |                   |
| <p>✓ Encaminhar o relatório do estágio das obras estruturantes que estavam em andamento e que foram citadas pelo gestor municipal, nos moldes do artigo 175 da Resolução nº 14/2007;</p> <p>✓ Encaminhar a cópia do Relatório Preliminar da Auditoria, produzido pela área técnica deste Tribunal em parceria com a UFMT e FUNASA, à atual gestão da Prefeitura.</p>   |   |                         |                      |                           |                   |
| <b>RECOMENDAÇÕES À PREFEITURA</b>  |   |                         |                      |                           |                   |
| <b>1</b>   | <b>Quanto ao econômico-financeira</b>                 |                         |                      |                           |                   |
| <p>✓ Demonstrar a capacidade econômico-financeira do Departamento de Água e Esgoto – DAE/VC, por recursos próprios ou por contratação de dívida, com vistas a viabilizar a universalização dos serviços na área licitada até 31 de dezembro de 2033 ou demonstre, no mínimo, um planejamento/estudo para o alcance de situação econômico-financeira futura necessária à universalização do referido serviço, nos termos do artigo 10-B e § 2º do artigo 11-B da Lei nº 11.445/2007.</p> <p>✓ Elaborar e implementar banco de dados (cadastro) com faturas inadimplentes, que possibilite o cálculo de indicadores da inadimplência contumaz ou estrutural, nos termos do Plano Municipal de Saneamento Básico, aprovado pela Lei Municipal nº 4.286/2017 – Indicadores de Acompanhamento e Monitoramento, alterada pela Lei Federal nº 14.026/2020.</p>  |   |                         |                      |                           |                   |
| <b>2</b>   | <b>Quanto ao esgotamento sanitário</b>                |                         |                      |                           |                   |
| <p>✓ Realizar o cadastramento das redes coletoras de esgoto sanitário do Município.</p> <p>✓ Implementar as ações que julgar necessárias objetivando a manutenção e expansão da rede de esgoto sanitário do Município.</p>   |   |                         |                      |                           |                   |



Quadro 17. Síntese do acórdão – PMSB de Várzea Grande

|   |  |
|---|--|
| <b>3</b>  | <b>Quanto ao manejo de resíduos sólidos</b>  |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Realizar o cadastramento das redes coletoras de esgoto sanitário do Município.</li> <li>✓ Elaborar um programa de coleta seletiva com vistas à redução do lixo a ser transportado para o aterro e como forma de apoiar, organizar e promover renda aos catadores de recicláveis no município.</li> <li>✓ Elaborar um projeto de Pontos de Entrega Voluntárias (PEV) de resíduos sólidos em postos estratégicos da cidade, para facilitar o manejo adequado desses resíduos.</li> <li>✓ Elaborar projeto para implantar usinas de compostagem integradas ao programa de coleta seletiva, com vistas a reduzir o volume de lixo a ser destinado ao aterro.</li> <li>✓ Incentivar a criação de Associação dos Catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis ou dê suporte às existentes, conforme previsão expressa no § 1º do artigo 36 da Lei Federal nº 12.305/2010.</li> <li>✓ Elaborar programa de gerenciamento dos resíduos gerados pela construção civil.</li> <li>✓ Realizar a caracterização dos resíduos sólidos urbanos a cada seis meses.</li> </ul> |
| <b>4</b>  | <b>Quanto à drenagem urbana</b>  |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Elaborar estudo acerca da capacidade-limite dos sistemas de drenagem existentes bem como do mapeamento dos fundos de vale, áreas de risco de inundação, de APP e de riscos de contaminação.</li> <li>✓ Elaborar o Plano Diretor de Drenagem Urbana.</li> <li>✓ Verificar a possibilidade de desapropriar, ordenar e realocar moradores de APP, incluindo cercamento e revitalização dessas áreas. Observar a necessidade de criação de um setor responsável, com poder de polícia para resolver este problema e regularizar as áreas instaladas.</li> <li>✓ Elaborar o Cadastro Técnico dos sistemas de micro e macrodrenagem existentes a contar da decisão definitiva de mérito desta auditoria.</li> <li>✓ Elaborar um plano de manutenção preventiva e corretiva dos sistemas de drenagem existente.</li> </ul>   |
| <b>RECOMENDAÇÕES À ATUAL GESTÃO DO DEPARTAMENTO DE ÁGUA E ESGOTO DE VÁRZEA GRANDE</b> |  |
| <b>1</b>  | <b>Quanto ao econômico-financeira</b>  |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Elaborar um plano de ações a fim de conter as ligações clandestinas de água e esgoto no Município de Várzea Grande, bem como a inadimplência dos usuários do serviço de saneamento básico.</li> <li>✓ Adotar as medidas necessárias para a contratação de empresa para elaboração do Programa de Redução de Perda.</li> </ul>   |
| <b>2</b>  | <b>Quanto ao abastecimento de água</b>   |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Realizar o cadastramento técnico por georreferenciamento das redes de distribuição de água de Várzea Grande;</li> <li>✓ Adotar as ações necessárias visando à ampliação da capacidade de preservação e da cobertura de redes de abastecimento, como também para a expansão da automação do sistema de abastecimento de água de Várzea Grande.</li> </ul>  |

Associando as informações apresentadas neste tópico, observa-se que não houve avanço significativo na implementação dos PMSBs, demonstrando a necessidade de se identificar as agências reguladoras previstas em legislação para garantir o acompanhamento e implementação do PMSB.

A Lei Federal nº11.445/2007 dispõe de dois pontos que merecem destaque, sendo o primeiro o Art.8º, § 5º que assim estabelece:

O titular dos serviços públicos de saneamento básico deverá definir a entidade responsável pela regulação e fiscalização desses serviços, independentemente da modalidade de sua prestação.

O segundo ponto é referente ao Art. 22, que dispõe dos objetivos da regulação, tendo como destaque o inciso II: “garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas nos contratos de prestação de serviços e nos planos municipais ou de prestação regionalizada de saneamento básico;”

O Quadro 18 possui a relação dos municípios da Unidade de Planejamento e Gerenciamento P4 (UPG P4) e a existência de agências reguladoras dos serviços de saneamento básico. Apenas 1 (um) município possui agência reguladora, situação que dificulta o cumprimento das ações previstas nos PMSBs.

Quadro 18. Relação dos Municípios que possuem agência reguladora dos serviços de saneamento básico

| Nº       | Municípios                  | Existência de agência reguladora? |
|----------|-----------------------------|-----------------------------------|
| 1        | Acorizal                    | Não                               |
| 2        | Barão de Melgaço            | Não                               |
| 3        | Chapada dos Guimarães       | Não                               |
| <b>4</b> | <b>Cuiabá</b>               | <b>Sim</b>                        |
| 5        | Jangada                     | Não                               |
| 6        | Nobres                      | Não                               |
| 7        | Nossa Senhora do Livramento | Não                               |
| 8        | Nova Brasilândia            | Não                               |
| 9        | Rosário Oeste               | Não                               |
| 10       | Santo Antônio do Leverger   | Não                               |
| 11       | Várzea Grande               | Não                               |

#### 14.4 Considerações finais

Diante do exposto, observa-se que, apesar de os municípios possuírem PMSBs, não são utilizados como documento orientador do desenvolvimento do saneamento básico municipal. Ademais, a inexistência de agência reguladora, conforme preconiza a lei, deixa um vazio na governança, essencial para todo processo de fiscalização, controle e monitoramento, além da própria transparência do setor de saneamento.

## 15. O PLANO ESTADUAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS PERS-MT

### 15.1 Introdução

O Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Mato Grosso (PERS-MT), previsto na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, é um importante instrumento de planejamento, e faz parte do processo que objetiva impulsionar gradual mudança de atitudes e hábitos de produção e consumo na sociedade.

O PERS-MT se constitui como ferramenta que possibilita ao Estado programar e executar atividades capazes de transformar situações não desejadas, de modo a avançar na eficácia e efetividade da gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos

O PERS-MT contempla as diversas tipologias:

1. Resíduos Sólidos Urbanos – RSU;
2. Resíduos Sólidos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico– RSAN;
3. Resíduos Sólidos Industriais– RSI;
4. Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde – RSS;
5. Resíduos Sólidos da Construção Civil – RCC;
6. Resíduos Sólidos Agrossilvopastoris– RSA;
7. Resíduos Sólidos dos Serviços de Transporte – RST;
8. Resíduos Sólidos de Mineração – RSM.

Composto por dois tomos, o PERS-MT tem como escopo ser a referência estadual na proposição de soluções para a gestão dos resíduos sólidos.

### **TOMO I**

O Tomo I é constituído de 5 produtos, sendo eles:

1. O Produto 1, Plano de Mobilização e Comunicação Social, trata da definição da metodologia de trabalho de execução do projeto, para a identificação dos atores envolvidos, objetivos e metas a serem atingidos em cada produto, o projeto de comunicação e o cronograma das atividades.
2. O Produto 2, Panorama dos Resíduos Sólidos no Estado, contempla três partes que se inter-relacionam, sendo elas: as características econômicas e sociais do Estado; o cenário das políticas públicas relacionadas aos resíduos sólidos; e o diagnóstico dos resíduos sólidos no Estado de Mato Grosso, com a identificação dos geradores, a quantidade, o tratamento, a disposição e a destinação final, as áreas degradadas em razão de disposição inadequada de

resíduos ou rejeitos e áreas órfãs e o sistema de logística reversa no estado de Mato Grosso.

3. No Produto 3, Estudo de Regionalização e Proposição de Arranjos Intermunicipais, é tratada a relevância de soluções consorciadas para a disposição final de rejeitos, os critérios de agregação de municípios para a definição dos arranjos e as áreas que são potencialmente favoráveis para a disposição final ambientalmente correta de resíduos sólidos.

4. No Produto 4, Estudos Prospectivos, é apresentada a proposição de cenários futuros de planejamento e a escolha do cenário de referência. Essa escolha é orientada pelas seguintes diretrizes: Gestão econômica e ambientalmente sustentável dos resíduos sólidos no Estado; Inserção social de catadores, com programas de geração de renda e apoio e ampliação de coleta seletiva e reciclagem no Estado; Implementação da política regulatória estadual para os resíduos sólidos e apoio para fortalecimento dos órgãos municipais de gestão de resíduos; Produção e consumo conscientes com ações educativas; e Estímulo e apoio à gestão consorciadas dos resíduos sólidos.

5. O Produto 5, Diretrizes e Estratégias para Implementação do PERS, define linhas orientadoras (Diretrizes) e meios (Estratégias) para o estabelecimento de ações regulatórias, educativas, de geração de renda, inclusão social, consumo sustentável e outras ações voltadas à eliminação de efeitos adversos sobre o meio ambiente, correlatas à ineficácia da gestão dos resíduos sólidos.

6. Nesse contexto, destaca-se o Projeto 6, Combate ao lixo no Pantanal, que faz parte da Diretriz B (Gestão econômica e ambientalmente sustentável dos resíduos sólidos no Estado).

Entre as ações do projeto, notam-se as seguintes:

- a) Elaborar e implementar o Plano Estadual de Combate ao Lixo no Pantanal, abrangendo os 52 (cinquenta e dois) municípios da bacia hidrográfica do rio Paraguai;
- b) Criar e implementar agenda de limpeza de córregos, rios e lagos dos municípios inseridos na bacia hidrográfica;
- c) Realizar diagnóstico e mapeamento de áreas de depósito de resíduos nas baías e corixos do Pantanal;
- d) Acompanhar os municípios na erradicação de áreas de descarte inadequado de resíduos (bolsões de lixo);

- e) Articular parcerias para implementação e divulgação de atividades, visando a limpeza e preservação do Pantanal;
- f) Captar recursos nacionais e internacionais para financiamento de projetos e ações de combate ao lixo no Pantanal.

## **TOMO II**

O Tomo II do PERS-MT contempla os estudos complementares, referentes ao meio físico e biótico (geologia, vegetação e recursos hídricos), visando a definição de áreas de disposição final de rejeitos, ou mesmo para subsídio às propostas de remediação de áreas degradadas, de forma a conhecer as propriedades ambientais desses espaços, minimizar riscos, fortalecer a gestão dos resíduos sólidos e potencializar os investimentos. E ainda faz o levantamento do contexto evolutivo das legislações referentes aos resíduos sólidos, no âmbito federal e estadual, e analisa a prestação de serviços de manejo de resíduos sólidos de forma isolada, pelo próprio titular (município), por meio de gestão associada (via consórcio público) e por meio de prestação regionalizada.

Tais informações servem como ferramenta de planejamento e de auxílio à tomada decisão, tanto em órgãos públicos quanto em empresas privadas.

## CAPÍTULO 3

### 1. PLANO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS

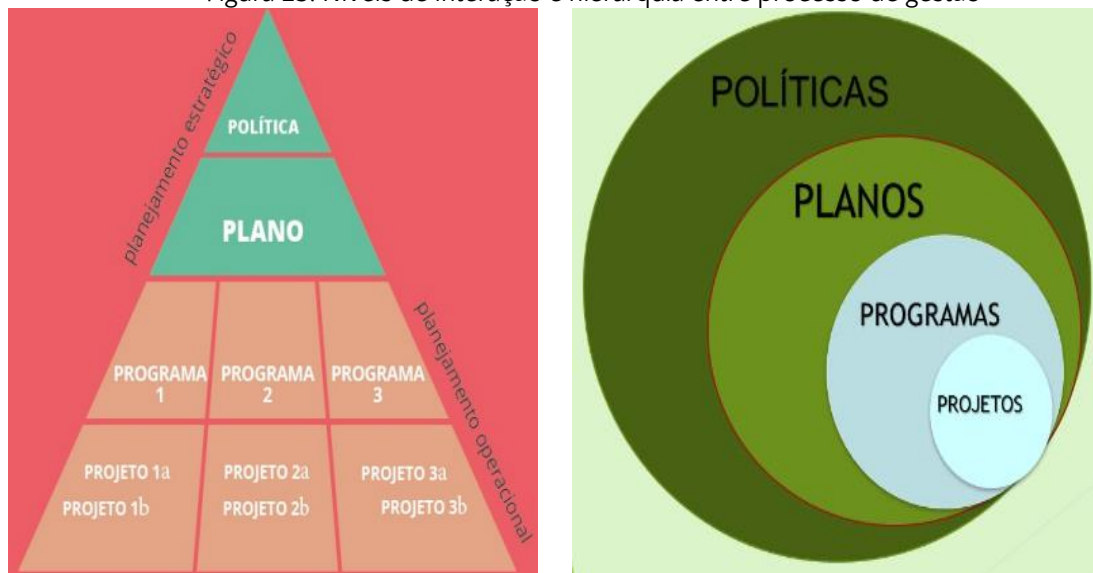
#### 1.1 Introdução

Toda a gestão de recursos hídricos do país é realizada a partir de uma sequência de instâncias de implementação de políticas públicas ao setor, e devem ser entendidas como fundamentais para o pleno exercício do Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH):

|                  |  |
|------------------|--|
| <b>Política</b>  | De abrangência geral, é a linha de gerenciamento que fundamenta o processo de planejamento e execução de ações de um dado governo (transitório) em um dado Estado (permanente). O caráter da política determina como será estabelecida a linha estratégica e operacional de um dado setor, sendo ela mais ou menos integrada, democrática, compartilhada, participativa e, principalmente, pública. Mais ainda, a forma como é estabelecido o campo político para cada temática é praticamente definidora da duração de políticas públicas tecnicamente bem construídas e socialmente bem consideradas. De forma geral, a política (pública) se constrói na busca sobre como e porque cada governo opta ou não por uma determinada ação a cada contexto e arranjo institucional (ENAP, 2019;( THEORODO, 2002, THEORODO, 2017).   |
| <b>Planos</b>    | De abrangências variadas (nacional, regional, por bacia hidrográfica), representam os ideais e propostas de gestão enquanto conceitos diversificados e para a incorporação do maior número possível de atores sociais. Tem forte prerrogativa conceitual e de diretriz de atuação dentro de um sistema de gerenciamento hídrico. São concebidos para existência permanente, podendo ser sobre alterações em seus estatutos a partir das perspectivas da agenda pública governamental de cada período. Planos são considerados como documentos mais gerais, abstratos e abrangentes, normalmente sendo construídos a partir de estudos preliminares, contextos institucionais ou diagnósticos temáticos, de maneira a se identificar os principais pontos para a implementação de políticas públicas de um dado setor. Pode ser considerado também como o documento mais estratégico dentro do sistema de gestão, aqui no caso, hídrico, pois estabelece as bases dos consequentes programas e projetos a serem minimamente executados por um determinado nível de entidade governamental (ministério, superintendência, secretaria nacional-regional-municipal ou unidade institucional específica).(THEORODO, 2002, THEORODO, 2017) |
| <b>Programas</b> | De abrangências variadas (nacional, regional, por bacia hidrográfica), representam um rol de atividades de cunho administrativo e institucional que propiciem que determinadas temáticas sejam trabalhadas de forma mais específicas e a partir dos delineamentos propostos em seus planos gestores adjacentes. Programas são documentos que determinam os resultados a serem obtidos, via projetos consequentes, de uma dada política pública setorial.(THEORODO, 2002, THEODORO 2017)  |
| <b>Projetos</b>  | De abrangências variadas (nacional, regional, por bacia hidrográfica), representam o nível mais operacional da gestão, significando propostas específicas ao máximo possível, se respeitando a hierarquia definida em seu programa e plano imediatamente ascendente. Assim, são considerados os projetos como documentos de planejamento em seu grau mais específico, tendo ocorrência pré-definida, visto que todo projeto visa um resultado bem determinado, com início-meio-fim de sua ação, que pode ser de dias, meses ou anos.(THEODORO, 2002, THEODORO, 2017)   |

Conseqüentemente, há toda uma vinculação entre os vários níveis de tomadas de decisão para um determinado plano ser realmente efetivo em suas prerrogativas, o que pode ser melhor visualizado abaixo, na Figura 25.

Figura 25. Níveis de interação e hierarquia entre processo de gestão



Fonte: ENAP, 2019.

Fonte: ENAP, 2019.

Os planos, então, se configuram em propostas de atuação, com forte viés teórico, que nem sempre é traduzido em ações concretas nas realidades das bacias hidrográficas. Mas nem por isso perdem seu valor, enquanto funcionam como o ponto direcional da ação pública para, no caso, o tema hídrico, em um cenário federalista, onde União, estados, municípios e o Distrito Federal demandam integração institucional, inclusive via o princípio da subsidiariedade jurídica.

A partir dele, implicitamente estabelecido no texto constitucional, há uma busca pela limitação da ação estatal intervencionista com vistas a um Estado mais regulador, fiscalizador e atuante, ao máximo dos níveis possíveis. Em termos práticos, a subsidiariedade significa que a União age apenas quando os níveis-entes dos níveis abaixo (estados, municípios) não forem capazes de resolver os seus conflitos ou objetivos de trabalho (OCDE, 2015).

De maneira geral, o PNRH é um documento orientado para agir estrategicamente sobre os recursos hídricos, ou seja, com antecipação de escalas de decisão, da alocação de recursos humanos, materiais e financeiros a serem detalhados posteriormente em programas e projetos adjacentes, incluindo-se aí o suporte jurídico e administrativo devido (leis, decretos, normas internas etc.).



Nesse sentido, é válido destacar que a partir da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, há a constituição de um conteúdo mínimo para a existência e atuação de um dado plano diretor de recursos hídricos, seja em que escala for, uma vez que, pelo seu Art. 8º, os planos de recursos hídricos serão elaborados por bacia hidrográfica, por Estado e para o país como um todo.

Assim, o conteúdo básico de um plano de recursos hídricos tem de possuir os seguintes elementos constitutivos (OCDE, 2015):

1. diagnóstico da situação atual dos recursos hídricos
2. análise das alternativas de crescimento demográfico, de evolução das atividades produtivas e de modificações dos padrões de ocupação do solo
3. balanço entre disponibilidades e demandas futuras de recursos hídricos, em quantidade e qualidade, com a identificação os conflitos potenciais
4. metas de racionalização do uso, aumento da quantidade e melhoria da qualidade dos recursos hídricos disponíveis
5. medidas, programas e projetos a serem implantados para atender as metas previstas
6. prioridades para outorga de direitos de uso de recursos hídricos
7. diretrizes e critérios para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos
8. propostas para a criação de áreas sujeitas a restrições de uso, com vistas à proteção dos recursos hídricos.

Interessante notar que, nessa perspectiva de interação, o PNRH e os planos estaduais não podem ser considerados complementares de planos de bacia, pois a admissão dessa prerrogativa seria ir de encontro ao que determina a legislação vigente, que versa sobre uma gestão compartilhada, descentralizada, democratizada, participativa. Ao mesmo tempo, dada sua amplitude, o PNRH apresenta dificuldades para criar diretrizes que dialoguem com outros planos setoriais, tais como os de planejamento e ordenamento territorial, principalmente em grandes cidades e regiões metropolitanas.

Apesar de ser uma prática em crescimento, o do planejamento integrado em termos institucionais, o fato é que há correntemente a sobreposição de propostas e metas de ação entre planos para as mesmas áreas ou próximas, além da falta de previsão orçamentária para várias ações de gestão, tais como capacitação contínua, custeio, manutenção de estruturas etc. No caso, o PNRH, assim como os Planos Estaduais de Recursos Hídricos (PERH), deve ser pensado como (THEODORO, 2017; OCDE, 2015; ANA, 2021):

1. Baseados em princípios de governança hídrica;
2. Multilaterais;
3. Multiníveis;
4. Multiusos;

E responder a:

- a. Para o quê (coordenação, implementação, avaliação)?
- b. Com quem (instituições participantes)?
- c. Qual escala (União, estados, municípios, Distrito Federal)?

## 1.2 O entendimento das políticas públicas como suporte ao PNRH

A análise de políticas públicas surgiu a partir da década de 1950 nos Estados Unidos, como proposta de campo do conhecimento dedicado a pesquisas de cunho setorial, com pouca ou nenhuma vinculação ao contexto macro institucional (FIGUEIREDO e FIGUEIREDO, 1986; FREY 2000; SOARES, 2008; SOUZA, 2006). Cabe salientar que Souza (2006) indica que a expressão “*policy analysis*” (análise de política pública) é uma forma de conciliar o conhecimento científico/acadêmico com a produção empírica dos governos e estabelecer o diálogo entre cientistas sociais, grupos de interesse e governo.

Mas esse posicionamento acabou por se tornar um problema ao seu desenvolvimento, uma vez que é fundamental haver processos de avaliação e contextualização das políticas públicas para melhorá-las na direção de suas capacidades de intervenção e resposta.

---

*No Brasil, as pesquisas sobre análise e avaliação de políticas públicas podem ser consideradas como recentes e ainda em consolidação como prática para o conhecimento ampliado da dimensão social e ambiental do país (PEREIRA, HELLER, 2015; RIBEIRO, 2015; THEODORO, 2014). Ou mesmo na inserção de análises/avaliações na agenda pública (TREVISAN, BELLEN, 2008; FIGUEIREDO, FIGUEIREDO, 1986; FREY, 2012; CUNHA, THEODORO, 2017):*

---

A pesquisa de avaliação é ainda incipiente no Brasil. A avaliação de políticas sociais desenvolveu-se apenas nos anos 1980 e, mesmo assim, de forma desigual entre os diferentes tipos de políticas sociais. Essa assimetria revela-se não só no número de estudos produzidos e no número de programas que são objeto de avaliação, como também no que diz respeito à sua sistemática, ou seja, na utilização ou não de critérios explícitos de avaliação e de uma metodologia específica e apropriada ao critério empregado” (FIGUEIREDO; FIGUEIREDO, 1996, p. 118).

Normalmente, os trabalhos versam sobre o distanciamento que ocorre entre os planos, programas e projetos concebidos, suas implantações e possíveis benefícios públicos que eles trouxeram em suas localidades de aplicação. É uma realidade que indica que leituras adaptadas aos cenários dos países em desenvolvimento deverão ser cada vez mais consolidadas, para possibilitar o descobrimento de soluções para os problemas próprios dessas regiões. Mas, sobre essa situação, cabe o alerta de que se deve distinguir que “plano”, “programa” ou “projeto” não são sinônimos de “planejamento”, e sim partes distintas do processo de planejamento em si (PMI, 2015; SOUZA, SCHUNEMANN, 2010; CHIAVENATO, 2004).

---

*O que significa que somente a existência de um plano institucional (como, por exemplo, o Plano Nacional de Recursos Hídricos) não garante, em termos de análise de uma política pública, que ela é ou será atuante. É preciso que haja uma concertação política envolvida, o que significa que existam acordos minimamente aceitos entre governos e parceiros sobre procedimentos institucionais e operacionais, realizados a partir de espaços de interação.*

---

De forma geral, pode-se pensar em “planos” quando estão em destaque os conceitos, as matrizes que regem um determinado tema e dão as linhas gerais de atuação sobre ele. São as estratégias institucionais. Já os “programas” podem ser considerados aqueles em que há um sentido de coordenação das várias ações devidamente separadas por objetivos de atuação. São as táticas institucionais. E, finalmente, os “projetos” são definidos como “(...) um esforço temporário para criar um novo produto, serviço ou resultado exclusivo” (PMI, 2015). São as atividades operacionais. O fato é que tem sido um desafio para o cenário institucional nacional conseguir fazer interagir esses conceitos de maneira corrente (OLIVEIRA, 2006), mesmo nas iniciativas mais recentes (THEODORO, ANDRADE e LANA, 2013; SISEMA, 2015; CASTRO et al., 2015).

Conforme a Lei Federal nº 9.433/97, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH) \_ formado pelos Conselhos, Ministério do Meio Ambiente (MMA)/Secretaria de Recurso Hídricos e Ambiente Urbano (SRHU), Agência Nacional de Águas (ANA), Órgãos Estaduais, Comitês de Bacia Hidrográfica (CBH) e Agências de Água) –, a representação nos comitês deve ter indivíduos (Art. 39): da União; dos Estados e do Distrito Federal cujos territórios se situem, ainda que parcialmente, em suas respectivas áreas de atuação; dos Municípios situados, no todo ou em parte, em sua área de atuação; dos usuários das águas de sua área de atuação; das entidades civis de recursos hídricos com atuação comprovada na bacia.

### 1.3 Métodos

Para a realização do diagnóstico aqui estabelecido, foram considerados os documentos e legislações pertinentes aos temas relacionados aos recursos hídricos e suas regulamentações. A utilização foi de um delineamento qualitativo, com base na análise conjugada dos fatores e decisões técnicas, jurídicas e administrativas, via coleta de dados e informações presentes em pesquisas, estudos e notas, tanto acadêmicas quanto científicas e oficiais das instituições vinculadas com a gestão e governança hídrica.

São considerados os níveis de atuação ao nível federativo, ou seja, com as instâncias nacional, estadual e municipal, suas interações normativas via instrumentos e políticas ambientais no geral, e hídricas, em particular. Foram verificados documentos nacionais e internacionais que tratam, direta ou indiretamente, sobre os temas pesquisados para a realização deste Diagnóstico, sejam textos, figuras, quadros, tabelas e afins.

### 1.4 Resultados

Salienta-se aqui que o número e critérios de composição serão estabelecidos nos próprios comitês, desde que a representação estatal não seja maior do que a metade do número total de participantes. Isso significa que, teoricamente, o modelo de representação proposto legalmente versa sobre a possibilidade de que dimensão integradora no comitê seja estabelecida por um diálogo constante entre suas partes formadoras (sociedade civil, usuários e Estado). Nesse sentido, seria um pressuposto para práticas de boa governança, compreendida aqui, dentre as várias perspectivas possíveis (GREEN, 2007; THEODORO; MATOS, 2015), como a articulação institucional com ampla participação, capacidade de inclusão e de resposta às demandas dos participantes dos processos de decisão, que devem ser transparentes e acessíveis.

Porém, conseqüente à referida lei, foi editada a Resolução nº 5/2000, pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), que definiu valores máximo, mínimo e fixo para a composição de CBHs no país, tais como: Estado com 40% de representação máxima; sociedade civil com 20% de representação mínima; usuários com 40% de representação fixa, respectivamente. O fato que demonstra a dificuldade em se integrar os segmentos participantes é que alguns CBHs já tinham legislação anterior por terem sido criados há mais tempo do que a Resolução nº 5/2000 e, conseqüentemente, se estruturaram de forma diferente da determinação legal (BRASIL, 1997). Isso faz com que

existam diferentes desenhos institucionais para compor comitês no país, com os segmentos a terem maior ou menor espaço representativo.

É possível se verificar que um primeiro diferencial do modelo participativo é que, institucionalmente, há a determinação da gestão via bacia hidrográfica, nível mais local de planejamento. Foi um marco na reforma das políticas públicas, pois se alicerçou tanto no preceito jurídico da Constituição Federal de 1988 como na Lei Federal nº 9.433/1997, em seu já citado Art. 1º. A questão da implantação gradual de sistemas de informações também merece atenção, pois existem dificuldades que são exponenciais quando se pretende trabalhar de forma integrada em áreas muito diferentes entre si.

---

*Nesse sentido, a organização de dados e informações é fundamental, inclusive, como ferramenta de planejamento e comunicação social.*

---

O problema é que a sistematização administrativa ainda é incipiente. Em termos de recursos humanos e materiais há muito a ser consolidado. Todavia, hoje, há uma integração de órgãos responsáveis pela gestão hídrica muito maior do que no modelo burocrático brasileiro do século XX. E com a incorporação de Planos Diretores de Recursos Hídricos, é possível que a integração possa, minimamente, acontecer entre os municípios participantes. Como há maior participação social do que antes, o nível de sinergia envolvida também é superior, e tende a ser fundamental para impulsionar maior integração entre os membros do comitê, tanto interna quanto externamente (THEODORO, MARQUES, 2014; COSTA, 2008; ABERS, 2010).

Mas é válido alertar que as políticas de gestão ambiental, em seus diferentes níveis e setores, surgem em momentos históricos diferentes e nem sempre suficientes para uma visão integrada que evite agendas paralelas. Exemplos: a Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), 1981; Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), 1997; Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), 2007; Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), 2010 etc.

Principalmente a partir do modelo participativo, a incorporação dos investimentos necessários para a gestão, com suporte via cobrança, passou a ser considerado. É um avanço no sentido de passar ao comitê um poder de deliberação que antes era somente estatal, e pode indicar caminhos para processos futuros mais independentes dos contextos governamentais instáveis que a política partidária pode proporcionar. Na verdade, todos os instrumentos previstos na Lei Federal nº9.433/97 indicam um ajuste entre as demandas sociais e as possibilidades de a PNRH realizá-las economicamente. Isso é muito diferente, por exemplo, do modelo econômico anterior, em que a

importância das pressões setoriais era maior do que as necessidades de investimentos demandadas pelas populações locais das bacias hidrográficas.

Aparentemente, há a possibilidade, também, do incremento da participação de novos usuários a esse processo de captação de recursos, porém, tal fato demandaria em si mesmo, ao menos, três medidas:

1

Maior conhecimento dos procedimentos de captação e investimentos econômico-financeiros por parte dos possíveis novos participantes do sistema. O que poderia ser feito com uma larga aproximação entre o Comitê de Bacia Hidrográfica e a Agência de Águas e do sistema de gestão como um todo, pois tal se trata aqui de um problema de qualificação local;

2

Consolidação de um sistema de gerenciamento de informações de usuários, cada vez mais detalhado e orientado para a identificação dos usuários passíveis de cobrança por uso de recursos hídricos, pois se trata aqui de um problema de qualificação local, mas também informacional;

3

Desenvolvimento de procedimentos de parcerias institucionais, projetos nacionais/internacionais ou afins, para captação de recursos de investimentos conjuntos e/ou acoplados à cobrança por uso de recursos hídricos, pois se trata aqui de um problema de qualificação organizacional.

Essas ações estariam em um contexto de busca por um planejamento além do clássico, mais voltado para processos de negociação do que a processos de execução de metas previstas em planos de bacia. Tal condição é indicada até pelo próprio Ministério de Meio Ambiente, que a sugere em termos de suas prioridades para aplicar o Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), previsto na Lei Federal nº 9.433/97 para o período entre 2012-2015 (MMA, 2011).

Porém, o próprio órgão reconhece que existem dificuldades para que isso se realize sem possíveis conflitos, dada a complexidade do tema. E para que isso aconteça, é importante, também, que os dados apresentados à população para o efetivo exercício do controle sejam mais bem trabalhados em termos de suas redações, descrições e facilidades de acesso, uma vez que estão pulverizados em várias fontes de dados e informações.

## 1.5 Conclusão

Tal como é alertado em várias fontes (OCDE, 2015; BATISTA, 2022; PROGESTÃO, 2021, dentre outras), o PNRH tem como limitação o fato de que, pelo assunto que trata ser complexo e envolver várias camadas de resolução administrativa e institucional, se tornar vasto demais para coordenar as mesmas. Mais ainda, ele é uma proposta de articulação que não define claramente suas prioridades de atuação (que, na prática, se

tornam questões a serem identificadas nos níveis regionais de gestão), ainda mais ao considerar a dimensão continental do país.

Com diferentes tipos de necessidades para a alocação de recursos hídricos, que chegam a ser completamente assertivas quando se trata de biomas brasileiros tão diferenciados, é difícil para um plano de ação nacional conseguir traduzir tantas realidades. Isso se traduz na permanência da importância do gerenciamento ao nível de bacia como muito importante para que o PNRH seja minimamente possibilitado de ser empregado, pois é nesse nível que as relações de poder e de articulações de metas locais e regionais acabam por serem estabelecidas.

---

*Nesse sentido, trabalhos de articulação social e institucional se tornam fundamentais de maneira a permitir que atores sociais públicos e privados, de pequeno a grande porte, fiquem interessados em participar e permanecer nos processos de tomadas de decisões de micro e macro escalas.*

---

Apesar da PNRH traçar um panorama de atuação integral para a União, estados e municípios, o que se identifica é que as ações são ainda setoriais e com maior orientação dos grupos mais organizados para a defesa de seus interesses, sendo menos para a sociedade civil do que para o mercado e, principalmente, do Estado (em última instância, definidor das políticas públicas do setor). Isso faz com que cada região ou bacia hidrográfica, a partir de seus arranjos institucionais próprios, consiga implementar em maior ou menor escala as diretrizes do PNRH e, conseqüentemente, dos instrumentos de gestão previstos em lei.

Essa realidade acaba por tornar os Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos instâncias importantes para a definição de como se darão as ações de cada setor participante no gerenciamento hídrico, visto que o PNRH nem sempre é claro sobre como se resolver cada questão de interesse dos grupos envolvidos (alocação, distribuição, consumo, cobrança, reinvestimentos etc.). Na mesma direção, o papel dos Comitês de Bacia Hidrográfica fica com a incumbência de realizar a integração local e regional que, por vezes, deveria ser realizada diretamente pelos órgãos gestores nacionais, principalmente pela Agência Nacional de Águas.

Ao mesmo tempo em que há esse rol de dificuldades para o exercício integrado entre os pressupostos definidos em leis e decretos sobre os recursos hídricos nacionais estabelecidos no PNRH, é importante se destacar como a existência deste pode ser considerada um avanço no sentido de se tentar organizar melhor a forma como a gestão deve ser exercida. Em última instância, essa possibilidade de se integrar os recursos



hídricos de um país em vários níveis e temas é um preceito para que a boa governança aconteça, mesmo que no longo prazo da gestão institucional dos recursos hídricos.

Se tal proposta vai ser incorporada ou não na agenda pública nacional (no caso do PNRH) ou da agenda pública regional (no caso dos Planos Estaduais de Recursos Hídricos – PERH) ou da agenda pública local (no caso dos Planos de Bacia Hidrográfica), vários fatores devem, então, ser considerados, a ver:

1. Histórico da gestão institucional de cada instância;
2. Nível da implementação dos instrumentos de gestão previstos em lei, principalmente a cobrança, como forma de manutenção de longo prazo das diretrizes do PNRH;
3. Arranjo político-institucional presente em cada bacia hidrográfica;
4. Estrutura existente para a gestão hídrica acontecer, tal como, por exemplo, a existência ou não de secretarias específicas para as questões ambientais;
5. A existência ou não de CBHs, visto que isso é um fator de preferência para a aplicação de recursos econômico-financeiros pelo PERH;
6. Tipologia e nível de interação e integração entre os diversos atores sociais e institucionais presentes;
7. Capacidade orçamentária dos entes envolvidos;
8. Capacidade técnica instalada para a resolução de problemas ou conflitos relacionados com a gestão hídrica.
9. Programas e projetos de mobilização social contínua, principalmente ao nível das bacias hidrográficas. Dentre estas, ainda maiores investimentos gerenciais são demandados para as de longa extensão, de baixa densidade demográfica e de capacidade financeira, assim como as distâncias dos centros urbanos e econômicos de cada região.

## **2. PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS**

### **2.1 Introdução**

Considerado um avanço, tanto como uma consequência do Plano Nacional de Recursos Hídricos como também da Lei Federal nº 9.433/97, que determinam a existência de um Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH) para cada estado da federação brasileira, o gerenciamento estadual tem alcançado um valor cada vez maior dentro da gestão pública de recursos hídricos.

Isso porque um PERH preconiza a abordagem estratégica para suas atividades, ou seja, a incorporação de métodos organizacionais para a geração de resultados

específicos para a gestão hídrica. Ele também é como um elo de transição entre as determinações do PNRH (muito mais amplo e conceitual) e dos planos de bacias hidrográficas (que possuem uma abordagem muito mais localizada e concentrada em atividades de cunho operacional, executivo). Ao mesmo tempo, o PERH é importante porque estabelece não só os Planos de Bacia, como os prioriza, a partir da existência ou não de Comitês de Bacia Hidrográfica em cada região a ser implementado.

---

*No caso de Mato Grosso, o PERH é de responsabilidade, em sua coordenação, pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente (SEMA), tendo por base as diretrizes da Política Nacional de Recursos Hídricos (SEMA, 2018; BATISTA, 2022). Como suporte decisório, o PERH é válido somente após a aprovação pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos, via decreto governamental, com suas devidas atualizações sendo incorporadas pelo mesmo processo consultivo e deliberativo (BATISTA, 2022).*

---

Além disso, o plano estadual considera como base, unidade de seu gerenciamento físico e territorial (daí a importância também do diálogo com outros planos diretores, como os municipais), a bacia hidrográfica em referência. Isso reforça a legislação vigente de que a água deve ser considerada prevista do Art. 3º da Lei nº 11.088, de 09 de março de 2020:

Art. 3º Esta Lei proclama os seguintes princípios básicos do setor de recursos hídricos:

a água é um bem de domínio público;

usos múltiplos: todos os tipos de uso terão acesso aos recursos hídricos, devendo a prioridade de uso obedecer a critérios sociais, ambientais e econômicos;

adoção da unidade hidrográfica: a bacia hidrográfica como unidade físico-territorial de planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos;

valor econômico da água: os recursos hídricos constituem um bem econômico, dotado, portanto, de valor econômico;

a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.

Parágrafo único O abastecimento humano e a dessedentação de animais terão prioridade sobre todos os demais usos.

Com esses preceitos, o desenvolvimento de processos que visam a integração regional de longo prazo acaba por ser construído em propostas organizadas com as características de descentralização, democracia, boa governança e racionalização de ações.

O PERH está incluído entre os instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos, no art. 6º da Lei nº 11.088/2020, que possui 56 (cinquenta e seis) artigos e que revogou a Lei nº 6.945, de 05 de novembro de 1997, que possuía 40 (quarenta) artigos e era menos detalhada. Sobre os instrumentos, são eles:

Art. 6º São instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos:

- I. o Plano Estadual de Recursos Hídricos - PERH;
- II. os Planos de Bacias Hidrográficas de Recursos Hídricos - PBH;
- III. o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água;
- IV. a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos;
- V. a cobrança pelo uso de recursos hídricos;
- VI. o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos - SIRH.

Cabe ressaltar que os Planos de Recursos Hídricos em Mato Grosso estão divididos entre Plano Estadual e Planos de Bacia Hidrográfica, através da Lei nº 11.088/2020, o que faz com que haja um rol de 6 (seis) instrumentos de gestão estabelecidos legalmente para serem realizados (PASCOTTO, 2020).

Isso pode ser considerado um avanço, no sentido de que traz para o nível mais próximo possível da gestão a ação pública, e se coaduna com a PNRH, ao trazer a bacia hidrográfica como unidade de planejamento. Na mesma direção, a existência de uma nova proposta de política e de plano de recursos hídricos em 2020, 23 (vinte e três) anos após a primeira proposta, demonstra um maior engajamento do poder público para a gestão hídrica.

Até o ano de 2022, em Mato Grosso, foram implementados os seguintes instrumentos:

1. O **Plano Estadual de Recursos Hídricos** (PERH-MT), que foi aprovado pela Resolução nº 26, de 2 de junho de 2009, pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos, e efetivado pelo Decreto Governamental nº 2.154, de 28 de setembro de 2009 (ANA, 2016);
2. O **Plano de Bacias Hidrográficas** no estado de Mato Grosso. Há o Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica do Rio Paraguai (PRH Paraguai), em nível nacional, e o Plano das Bacias Hidrográficas do Alto Paraguai Superior e Alto Paraguai Médio, das UPG's P2 e P3, com horizonte temporal entre os anos de 2022 e 2038;
3. O **enquadramento** dos corpos de água no estado de Mato Grosso. Inicialmente, foi realizado o enquadramento transitório constante nas Resoluções n. 67 a 72 de 2005, dos córregos urbanos do município de Cuiabá. Em 27/10/2022, a Resolução n.156, do CEHIDRO, aprovou o enquadramento dos rios das UPG P2 e UPG P3.

4. A **outorga**, cuja primeira concessão foi assinada em 05 de novembro de 2007, para captação da água e serviço de saneamento ambiental de Rondonópolis (SEMA, 2007). Desde então, este importante instrumento segue sendo implementado em todo o Estado.

5. O instrumento **Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos** não se encontra implementado. Todavia, alguns bancos de dados são utilizados, como, por exemplo, o Portal Hidroweb, Sistema de Informações de Águas Subterrâneas, Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (CNARH), dentre outros.

Foram identificados projetos dentro do PERH direcionados à realização de estudos de campo para conhecimentos quantitativos e qualitativos da região, seja em termos de águas subterrâneas ou superficiais. Essas pesquisas demandam, também, uma maior participação dos atores institucionais relacionados com o sistema de ciência, tecnologia e inovação no estado de Mato Grosso, o que tende a fortalecer o mesmo no longo prazo, caso haja investimentos financeiros e estruturais para tal.

## 2.2 Métodos

Para o diagnóstico, foram considerados documentos e legislações pertinentes aos temas que abordam os recursos hídricos e suas regulamentações. A utilização foi de um delineamento qualitativo, com base na análise conjugada dos fatores e decisões técnicas, jurídicas e administrativas, via coleta de dados e informações presentes em pesquisas, estudos e notas, tanto acadêmicas quanto científicas e oficiais, das instituições vinculadas com a gestão e governança hídrica.

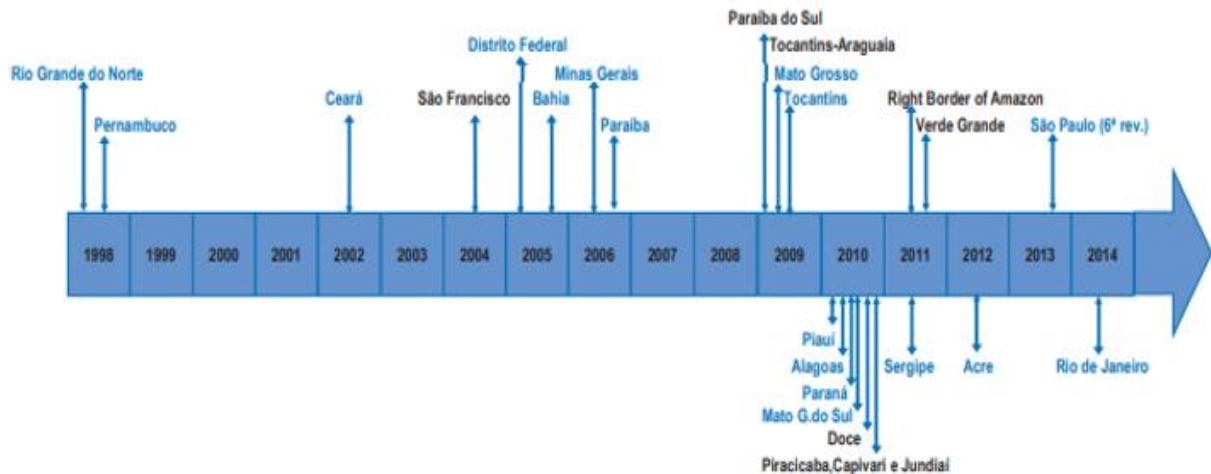
São considerados os níveis de atuação ao nível federativo, ou seja, com as instâncias nacional, estadual e municipal, suas interações normativas via instrumentos e políticas ambientais no geral, e hídricas, em particular. Foram verificados documentos nacionais e internacionais que tratam, direta ou indiretamente, sobre os temas pesquisados para a realização deste Diagnóstico, sejam textos, figuras, quadros, tabelas.

## 2.3 Resultados

Mesmo com a Política Estadual de Recursos Hídricos estabelecida legalmente em 1997, o processo de construção do Plano Estadual de Recursos Hídricos somente ocorreu no período entre 2006 e 2009, sendo promulgado via o Decreto Estadual nº 2.154, de 28 de setembro de 2009. Ele foi construído sob a coordenação da Secretaria de Estado de Meio Ambiente (SEMA), em parceria com o Ministério do Meio Ambiente, via sua Secretaria de Recursos Hídricos e Ambientes Urbanos (BATISTA, 2022).

Esse período entre o final da primeira e início da segunda década dos anos 2000 foi, inclusive, muito intenso na formulação e oficialização de Planos de Recursos Hídricos no Brasil, a ver na Figura 26:

Figura 26. Cronograma de elaboração de planos estaduais e interestaduais no Brasil (1998–2014).



Fonte: OCDE (2015).

A realidade demonstrada na Figura 26 indica que o estado de Mato Grosso está acompanhando as novas tendências de aplicação, tanto da política quanto do PNRH, incorporando gradativamente estudos, relatórios, diagnósticos e afins em sua agenda ambiental. E uma demonstração nesse sentido do crescimento das discussões da temática hídrica e da aplicação de processos gerenciais específicos para o Estado é que o mesmo tem sido considerado como de complexidade intermediária.

Como é salientado em Pascotto (2020),

uma característica do PERH de Mato Grosso é que, diferentemente de outros planos, poucas ações são estruturais ou envolvem o saneamento básico. Sabe-se que, geralmente, essas ações são responsáveis pela grande maioria das necessidades de recursos financeiros para investimento nas bacias. O valor total de investimento estimado com base nos projetos elencados para a região de estudo é de R\$ 30,7 milhões, para um horizonte de 20 (vinte) anos. No entanto, cabe ressaltar que após mais de 10 (dez) anos da elaboração deste Plano, novos desafios e necessidades se impuseram à gestão e que não estão contemplados ou diferem (totalmente ou em parte) dos projetos do Plano. Ao se comparar os valores dos projetos do Plano Estadual de Recursos Hídricos com outros Planos, como, por exemplo, o Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica do Paraguai (PRH Paraguai) que conta com projetos que somam quase R\$ 83 milhões e o Plano de Bacia do Rio dos Sinos com R\$ 1,64 bilhões em projetos, é possível sugerir que o PERH de Mato Grosso apresenta valores aquém das necessidades de gestão impostas atualmente.

## 2.4 Conclusão

O que pode ser diagnosticado para o PERH para o estado de Mato Grosso é que todo o seu processo de implementação pode ser considerado ainda muito novo, e com várias lacunas estratégicas e operacionais a serem preenchidas. Os planos de recursos hídricos – e aí se consideram os de cunho nacional, estadual e de bacia –, são propostas que denotam um emaranhado organizacional muito mais complexo do que possa ser considerado ao ser divulgado.

Pois, como permite ser um conjunto de determinações administrativas que dependem das bases legais para agir inicialmente, no longo prazo, cada plano só se mantém quando bem direcionado para o fim último de seu dever, que é ser capaz de imprimir no dia a dia institucional uma gestão equilibrada em princípios de governança; ou seja: integrada, participativa, compartilhada, avaliada, reflexiva. E, a partir do que foi pesquisado e descrito, essa perspectiva de governança é ainda muito mais um conceito a ser trabalhado e incorporado por diferentes grupos sociais, e não apenas técnicos nas ações do PERH.

Apesar disso, o PERH e a gestão hídrica estadual, como um todo, estão em crescimento paulatino no Estado, e diversos planos de bacia se encontram, atualmente, em realização, em escalas bem diferentes entre si. E tal diversidade faz sentido, na medida em que os grupos e interesses presentes em cada bacia hidrográfica são, por vezes, até assimétricos, demandando capacidades de intervenções também a serem aplicadas caso a caso.

Certamente que desde a sua promulgação, em 2009, até o ano de realização deste Diagnóstico, em 2022-2023, várias condicionantes sistêmicas ocorreram na região de Mato Grosso, assim como de todo o centro-oeste e do Brasil, o que demanda uma necessidade de revisão do PERH, para que ele possa, de fato, exercer um direcionamento construtivo para as bacias estaduais –levando-se em conta que seu período temporal de atuação é até 2027 (BATISTA, 2022).

Na mesma direção, é necessária a discussão e aplicação de ações efetivas e perenes para a captação de recursos em fontes de financiamentos nacionais ou mesmo internacionais, como já ocorreu com vários outros planos de bacia no país. O que leva à questão de que a cobrança pelo uso difuso dos recursos hídricos também precisa ser estabelecida na agenda pública de Mato Grosso, pois, de outra maneira, várias ações podem deixar de ser realizadas, principalmente as de capacitação social e técnica, por exemplo.

De forma geral, alguns fatores foram identificados para serem mais bem desenvolvidos:

1

O conceito e a sistematização sobre governança são bem pouco trabalhados, para não dizer nulo, sendo mais uma proposta abstrata do que uma perspectiva integrada, participativa e compartilhada de poder dentro do PERH ou para os Planos de Bacia. O próprio conceito de governança é, por vezes, confundido com o de gestão, ou governabilidade ou governo, gerando maiores dificuldades de entendimento.

2

Há a necessidade de uma revisão do PERH, em termos de seus custos, captação de recursos, capacitação técnica, extinção ou adequação de seus programas e projetos consequentes.

3

A questão das áreas urbanas em crescimento, principalmente na região de Cuiabá, deve ser melhor considerada dentro do plano, pois assim é feito em processos de governança hídrica, em que há um reconhecimento de que são áreas muito mais complexas de serem gerenciadas.

4

O PERH deve ser pensado em uma perspectiva de atuação sistêmica com outros planos, tais como os de agricultura, de regulação fundiária, regulação urbana e territorial, resíduos sólidos e efluentes, assim como os de saneamento básico.

5

Uma sistemática de formação de CBHs ainda se mostra pouco desenvolvida ou inexistente, sendo uma prerrogativa prevista de preferência para a criação de Planos de Bacia, via PERH.



### 3. PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO PARAGUAI (PRH PARAGUAI)

#### 3.1 Introdução

A Região Hidrográfica do Paraguai é uma das 12 (doze) regiões hidrográficas brasileiras, ocupando uma área total de cerca de 1.135.000 km<sup>2</sup>, que abrange 53 (cinquenta e três) municípios de Mato Grosso, 33 (trinta e três) municípios de Mato Grosso do Sul e 3 (três) países vizinhos, Argentina, Paraguai e Bolívia.

O PRH Paraguai foi elaborado pela Agência Nacional de Águas e de Saneamento Básico (ANA), entidade gestora dos recursos hídricos de domínio da União (ANA, 2022), uma vez que a RH Paraguai é de domínio federal, por estar localizada em dois Estados. O Plano orienta as ações de conservação e uso das águas na parte brasileira da Região Hidrográfica nos próximos anos, e tem como principais objetivos:

... reunir dados atualizados sobre a Região Hidrográfica do Rio Paraguai, interpretá-los e mapeá-los; definir cenários futuros; identificar áreas críticas e propor diretrizes para os instrumentos de gestão; estabelecer objetivos e metas; definir ações de curto, médio e longo prazos e os custos envolvidos, constituindo assim um instrumento de planejamento estratégico de longo prazo, para uma adequada gestão dos recursos hídricos desta região hidrográfica (ANA, 2017).

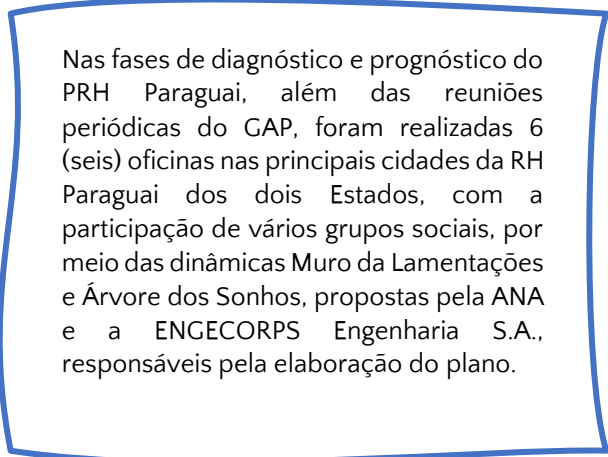
O presente item contempla uma síntese deste Plano quanto ao processo de construção e aos principais capítulos, com ênfase à **Bacia do Rio Cuiabá**, tributária da RH do Paraguai.

[Para íntegra do Plano](#)



### 3.2 Histórico do PRH Paraguai

A aprovação para a elaboração do Plano ocorreu em 2013, pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos, por meio da Resolução CNRH nº 152 (BRASIL, 2013), resultante da união de esforços da sociedade civil, da comunidade científica e dos movimentos socioambientais (RABELO et al., 2021).



Nas fases de diagnóstico e prognóstico do PRH Paraguai, além das reuniões periódicas do GAP, foram realizadas 6 (seis) oficinas nas principais cidades da RH Paraguai dos dois Estados, com a participação de vários grupos sociais, por meio das dinâmicas Muro da Lamentações e Árvore dos Sonhos, propostas pela ANA e a ENGEORPS Engenharia S.A., responsáveis pela elaboração do plano.

O processo inicial de elaboração do Plano ocorreu em dezembro de 2016, com a aprovação do Plano de Trabalho, que detalha as atividades, os produtos a serem gerados e o cronograma a ser executado ao longo de 3 (três) anos (ANA, 2022).

A elaboração do PRH Paraguai foi acompanhada pelo Grupo de Acompanhamento da Elaboração do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica do Rio Paraguai (GAP), constituído por meio da Resolução nº 152/2013 (BRASIL, 2013), uma vez que não existe um Comitê de Bacia Federal instalado para atuar na RH Paraguai e, por conseguinte, acompanhar a elaboração desse Plano.

Além de acompanhar a elaboração do plano, coube também ao GAP proceder à análise e contribuir com suas experiências para o alcance dos objetivos do trabalho; agir como facilitador na mobilização, comunicação, obtenção de dados e informações nas diversas esferas em que atuar; e manter o Conselho Nacional de Recursos Hídricos e os segmentos representados informados sobre o andamento dos trabalhos de elaboração do PRH Paraguai e os resultados obtidos (ANA, 2018a).

O GAP era formado por 30 (trinta) representantes, sendo 12 (doze) do Poder Público, 12 (doze) dos Usuários e 6 (seis) da Sociedade Civil, de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, inclusive membros dos conselhos de recursos hídricos dos dois Estados, da Funai e de universidades públicas. A ANA, além da coordenação na elaboração do Plano, desempenhou as atividades de secretaria, em apoio ao funcionamento do GAP.

No GAP, a participação de representantes dos **Comitês de Bacias Hidrográficas**, em funcionamento na RH Paraguai, ocorreu de maneira indireta, por meio de representantes dos setores usuários da água e sociedade civil, indicados pelos conselhos de recursos hídricos dos dois Estados dos quais os representantes dos CBHs fazem parte. A documentação de 21 (vinte e uma) reuniões realizadas pelo grupo está disponível em ANA (2022).

*O GAP acompanhou toda a elaboração do Plano até abril de 2019, quando foi dissolvido pelo Decreto Federal nº 9.759, que extinguiu e estabeleceu diretrizes, regras e limitações para colegiados da administração pública federal. Esse Decreto criou uma lacuna e uma descontinuidade de acompanhamento da implementação do Plano com participação social, por meio dos atores que estavam envolvidos desde a fase de elaboração desse instrumento, além de ser contrário ao definido no próprio Plano<sup>11</sup>.*

---

Em março de 2020, o CNRH (Conselho Nacional de Recursos Hídricos) discutiu e aprovou proposta de resolução, instituindo Grupo de Trabalho de acompanhamento da execução do PRH Paraguai, como parte da Câmara Técnica de Planejamento e Articulação (CTPA), como forma de suprir, em parte, a participação social nesse processo. O GT, atualmente, é composto por 10 (dez) membros, sendo 2 (dois) do governo federal (Ministérios do Desenvolvimento Regional e de Minas e Energia), 2 (dois) de cada órgão gestor dos recursos hídricos dos Estados (SEMA-MT e IMASUL-MS), 4 (quatro) de usuários dos setores de saneamento, pesca, irrigação e energia e 2 (dois) membros da sociedade civil (MDR, 2020).

No processo de construção do PRH Paraguai, incluindo a fase do Plano de Ações e apresentação final para a comunidade, ocorreram, ainda, diversas reuniões e encontros, que estão sintetizados em um vídeo elaborado pela ANA (2018b).

Rabelo et al. (2021) analisaram as 6 (seis) oficinas realizadas, que aconteceram nas cidades de Corumbá, Coxim e Bonito, em Mato Grosso do Sul, e Cáceres, Cuiabá e Rondonópolis, em Mato Grosso.

Na avaliação da dinâmica do *Muro das Lamentações*, os 3 (três) primeiros termos mais citados pelos participantes foram: saneamento, excesso de hidrelétricas e abuso de agrotóxicos.

Na dinâmica *Árvore dos Sonhos*, os três primeiros termos foram: saneamento, proteção dos recursos naturais e recuperação e conservação das nascentes. Os autores constataram ainda que: 1) a composição dos grupos sociais presentes não incluiu todas as partes interessadas, como grandes produtores rurais e grupos políticos eleitos; 2) seria necessário a realização de oficinas em outros municípios da região hidrográfica; 3) a metodologia foi adequada para estabelecer diálogos entre os diferentes segmentos presentes e para a identificação dos conflitos socioambientais existentes na RH Paraguai.

---

<sup>11</sup> Ver item Avaliação e proposta de aperfeiçoamento do arranjo institucional para os setores usuários, estratégias e roteiro para a implementação do plano (item 3.3.1.).

O PRH Paraguai foi aprovado pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos, por meio da Resolução nº 196, de 08 de março de 2018 (MMA, 2018). Dentre as justificativas consideradas nessa resolução, destaca-se:

(...) o GAP recomendou a aprovação do PRH Paraguai, Ofício nº 05/2018/GAP, de 15 de janeiro de 2018, enviado ao CNRH, e que a Câmara Técnica do Plano Nacional de Recursos Hídricos – CTPNRH manifestou-se favoravelmente à aprovação do PRH Paraguai, conforme Parecer n.01/2018/CTPNRH/CNRH e seus anexos (MMA, 2018).

O relatório final do Plano foi entregue em março de 2018. Estima-se que cerca de R\$ 89,2 milhões serão destinados à execução das 70 (setenta) ações previstas no Plano ao longo de 15 (quinze) anos (A CRÍTICA, 2018). Quanto à execução desse plano, segundo informações do órgão gestor de Mato Grosso (SEMA-MT), concedidas para o presente diagnóstico, o PRH Paraguai, atualmente, encontra-se na fase de implementação das metas elencadas como de curto prazo, atendendo ao cronograma do mesmo. Não existe nenhuma meta de curto prazo diretamente relacionada à **Bacia do Rio Cuiabá**, porém, como muitas delas dizem respeito à Região Hidrográfica como um todo, devem ser desenvolvidas, também, na Bacia em questão. Existem recursos destinados à implementação dessas metas, por meio de projetos como a Parceira Bilateral/BID e o GEF Alto Paraguai, assim como no âmbito estadual com recursos do FEHIDRO, na execução de metas de curto prazo de responsabilidade do estado de Mato Grosso.

### 3.2.1 Capítulos do Plano: Diagnósticos

De acordo com ANA (2018a/c), o diagnóstico do PRH Paraguai apresenta os seguintes itens principais, considerando uma base de dados obtida em 2016:

1. Caracterização temática da Região Hidrográfica do Rio Paraguai;
2. Disponibilidade hídrica quanti-qualitativa superficial e subterrânea;
3. Avaliação dos usos atuais da água e das demandas hídricas associadas;
4. Balanço entre disponibilidades e demandas hídricas quanti-qualitativas;
5. Panorama da gestão de recursos hídricos na RH-Paraguai;
6. Diagnóstico integrado.

### 3.2.2 Síntese dos capítulos 1-4 com ênfase à Bacia do Rio Cuiabá

Em termos de demanda hídrica consuntiva, na **Bacia do Rio Cuiabá**, o diagnóstico apontou predomínio da demanda de água para abastecimento público,

devido, basicamente, à região metropolitana da capital de Mato Grosso, Cuiabá. Em média, a demanda total de retirada varia de 500 a > 750 L/s/km<sup>2</sup>. Com alguma relevância, em seguida, vem a demanda na mineração (ANA, 2018c).

Os usos não-consuntivos na **Bacia do Rio Cuiabá** são, principalmente, para a geração de energia elétrica (APM Manso e PCHs), piscicultura, pesca e turismo.

Com relação às demandas hídricas qualitativas, cerca de 48% da carga remanescente de DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) dessa bacia provém do rebanho animal, especificamente da pecuária, seguido do esgoto doméstico produzido nas áreas urbanas, com cerca de 48%, e aproximadamente 4% é demandado pela atividade industrial (ANA, 2018c). Quanto ao fósforo total, outro parâmetro adotado para analisar as demandas qualitativas, na **Bacia do Rio Cuiabá**, cerca de 40% provém da pecuária, 22% das áreas agrícolas e 38% das áreas urbanas (ANA, 2018c).

A demanda por água subterrânea ainda é baixa, sendo que o balanço hídrico se mostra bastante confortável, com saldo disponível, tanto de águas superficiais como de águas subterrâneas, em todas as UPGs da RH Paraguai, inclusive na **Bacia do Rio Cuiabá**.

A partir das demandas hídricas e balanços quali-quantitativos, foi elaborado um Diagnóstico Integrado da RH-Paraguai, que teve como objetivo principal fornecer um panorama geral da região hidrográfica, de forma integrada entre os diferentes temas que interferem em sua dinâmica, sintetizado por meio de Agendas Temáticas, classificadas em alto, médio e baixo potencial de gerar pressões sobre os recursos hídricos e o aspecto ambiental (Figura 27; ANA, 2018a).

Nessas 6 (seis) Agendas Temáticas, foram elaborados 24 (vinte e quatro) Planos de Informação, combinados em 3 (três) grupos, relacionados à pressão sobre a quantidade e a qualidade dos recursos hídricos e sobre o meio ambiente (ANA, 2018a).

Na **Bacia do Rio Cuiabá** (UPG P4), objeto do presente diagnóstico, os resultados de cada Agenda Temática quanto aos 3 (três) grupos, estão expressos na Figura 28. Em síntese, considerando a escala original adotada (1:4.000.000), na **Bacia do Rio Cuiabá**, a quantidade de água é afetada pela conservação ambiental, falhas de saneamento básico e sobrepesca/turismo; a pressão sobre o aspecto qualitativo dos recursos hídricos é exercida, principalmente, pelas falhas de saneamento básico; e quanto à conservação ambiental como um todo, as pressões são oriundas, basicamente, da atividade agropecuária. Em termos espaciais, os resultados do diagnóstico demonstraram que as maiores pressões sobre os recursos hídricos, que ocorrem por conta do setor agropecuário (agenda laranja), localizam-se nas partes altas da bacia, onde também existem áreas com maior conservação ambiental (agenda verde). As pressões do

saneamento básico ocorrem em quase toda a bacia, sendo mais evidente, em termos qualitativos, na área metropolitana da capital, assim como observado para as agendas lilás, cinza e azul.

Figura 27. Agendas Temáticas para integração dos diferentes fatores de pressão quantitativa, qualitativa e do componente ambiental sobre os recursos hídricos



**AGENDA LARANJA: AGROPECUÁRIA**

- Demanda para irrigação
- Uso do solo para agricultura
- Demanda para dessedentação animal
- Animais de grande porte: bovinos + bubalinos + equinos
- PIB Agropecuário
- Potencial de Produção de Sedimentos



**AGENDA VERDE: CONSERVAÇÃO AMBIENTAL**

- Cobertura vegetal suprimida
- Cobertura vegetal suprimida em áreas de proteção: UCs, TIs, APCBs e APPs
- Áreas antropizadas em APCBs Aquáticas
- Focos de calor – Julho/2012 a Julho/2014



**AGENDA MARROM: SANEAMENTO BÁSICO**

- Demanda da população total
- Perdas de Água na Rede de Distribuição
- Disposição dos resíduos sólidos: Índice de coleta x disposição final
- Carga remanescente de DBO gerada pela população total



**AGENDA CINZA: INDÚSTRIA, TRANSPORTE E ENERGIA**

- Empreendimentos hidrelétricos em operação, construção ou estudo
- PIB Industrial
- Demanda para abastecimento industrial e mineração
- Retorno das captações para abastecimento industrial
- Lavras para mineração
- Hidrovia Paraguai-Paraná: traçado e pontos



**AGENDA LILÁS: PESCA E TURISMO**

- População associada à pesca: população indígena e pescadores artesanais e industriais
- Trabalhadores relacionados ao turismo



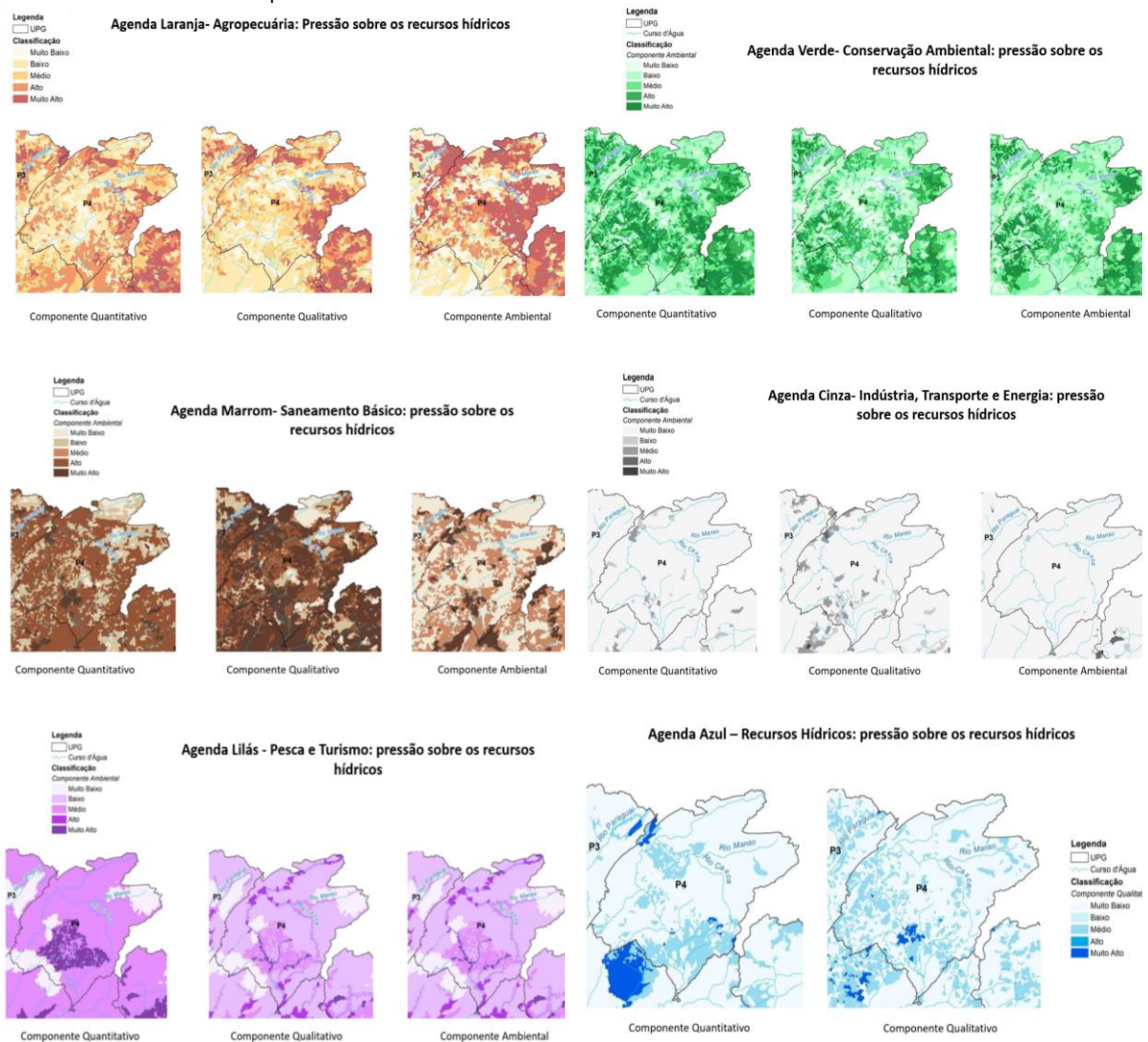
**AGENDA AZUL: RECURSOS HÍDRICOS**

- Relação Demanda Hídrica / Disponibilidade Hídrica
- Relação Cargas Remanescentes de DBO / Vazão Média de Longo Termo

Fonte: ANA, 2018c, Resumo Executivo



Figura 28. Síntese das 6 (seis) agendas temáticas quanto aos aspectos quantitativos, qualitativos e ambiental de pressão sobre os recursos hídricos na Bacia do Rio Cuiabá (UPG P4)



Fonte: ANA, 2018a

### 3.2.3 Síntese do capítulo 5: Panorama da Gestão de Recursos Hídricos na RH Paraguai

Este capítulo do diagnóstico apresentou a estrutura e competências dos órgãos gestores dos recursos hídricos e dos organismos colegiados, cuja matriz institucional em âmbitos nacional e estadual encontra-se na Figura 29. Quanto ao arcabouço legal, principalmente ao estágio de regulamentação dos instrumentos de gestão e a existência de CBHs, vigente em 2016, a síntese dos resultados para Mato Grosso é apresentada na Quadro 19.



Figura 29. Matriz institucional do Sistema de Gerenciamento dos Recursos Hídricos da Região Hidrográfica do Paraguai em âmbitos nacional e estadual, de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul

| <b>FORMULAÇÃO DA POLÍTICA</b> |           |                              |                             |
|-------------------------------|-----------|------------------------------|-----------------------------|
| <b>ÂMBITO</b>                 |           | <b>ORGANISMOS COLEGIADOS</b> | <b>ADMINISTRAÇÃO DIRETA</b> |
| <b>NACIONAL</b>               |           | <b>CNRH</b>                  | <b>MMA/SRHQ</b>             |
| <b>ESTADUAL</b>               | <b>MT</b> | <b>CEHIDRO</b>               | <b>SEMA</b>                 |
|                               | <b>MS</b> | <b>CERH</b>                  | <b>SEMAGRO</b>              |

| <b>IMPLEMENTAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DA POLÍTICA</b> |           |                         |  |  |
|---|-----------|-------------------------|--|--|
| <b>ÂMBITO</b>                                     |           | <b>PODER OUTORGANTE</b> | <b>CBHs</b>  | <b>ENTIDADE DA BACIA</b>                           |
| <b>NACIONAL</b>                                   |           | <b>ANA</b>              | <b>INEXISTENTE</b>   | <b>INEXISTENTE</b>                                 |
| <b>ESTADUAL</b>                                   | <b>MT</b> | <b>SEMA</b>             | <i>Sepatuba; Cabaçal;<br/>São Lourenço;<br/>ME Rio Cuiabá; Jauru</i> | <b>INEXISTENTE</b><br><i>(Não prevista em lei)</i> |
|   | <b>MS</b> | <b>IMASUL</b>           | <b>MIRANDA</b>   | <b>INEXISTENTE</b>                                 |

Fonte: ANA, 2018c

Quadro 19. Situação legislativa da gestão dos recursos hídricos na Região Hidrográfica do Paraguai e estágio de implementação dos instrumentos de gestão em Mato Grosso para o cenário de 2016

| Mato Grosso                       |   |   |                            |   |                  |                   |                     |
|-----------------------------------|---|---|----------------------------|---|------------------|-------------------|---------------------|
| UPG                               | Jauru   | Alto Paraguai Médio                               | Alto Paraguai Superior     | Alto Rio Cuiabá                               | São Lourenço     | Correntes-Taquari | Paraguai - Pantanal |
| Comitê de Bacia                   | -   | CBHs Sepotuba e Cabaçal (contemplam parte da UPG) | CBH Alto Paraguai Superior | CBH Em implantação (contemplará parte da UPG) | CBH-São Lourenço | -                 | -                   |
| Plano de Bacia                    | -   | -   | -                          | -   | -                | -                 | -                   |
| Planos estaduais de Rec. Hídricos | Resolução CEHIDRO-MT N° 26, de 2 de junho de 2009: aprova o PERH-MT.  |   |                            |   |                  |                   |                     |
| Enquadramento                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inexistente para a maior parte dos corpos hídricos, exceto para os principais rios das UPGs P2 e P3, cujo enquadramento foi elaborado e aprovado.</li> <li>• Enquadramento transitório de alguns rios da Região metropolitana de Cuiabá (Portaria SEMA n° 202/2011 e Resoluções CEHIDRO n° 68/2014, 70/2014, 71/2014 e 72/2014)</li> </ul>   |   |                            |   |                  |                   |                     |
| Outorga                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• O Decreto Estadual n° 336, de 06 de junho de 2007, regulamenta a outorga de direito de uso dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos estaduais;</li> <li>• Resolução CEHIDRO N° 119, DE 07 DE NOVEMBRO DE 2019: estabelece critérios para emissão de outorga superficial de rios de domínio estadual.</li> <li>• Resolução SEMA n° 44, de 11 de outubro de 2011: estabelece critérios técnicos a serem aplicados nas análises dos pedidos de outorga de águas subterrâneas de domínio do Estado de Mato Grosso.</li> <li>• Lei N° 9.612, 12 de setembro de 2011: estabelece regras para a concessão de outorgas subterrâneas, incluído infrações e sanções.</li> </ul> |   |                            |   |                  |                   |                     |
| Cadastro de Usuários              | O MT possui, atualmente, o SIGA Hídrico-Sistema Integrado de Monitoramento e Licenciamento Ambiental, utilizando para análise dos processos de outorga superficiais e para o cadastramento de usuários da água.   |   |                            |   |                  |                   |                     |
| Sistema de Informação             | Apesar da existência do SIGA Hidro, ainda não há um sistema integrado e complemento que armazene todas as informações voltadas aos recursos hídricos.   |   |                            |   |                  |                   |                     |
| Cobrança pelo uso                 | Inexistente   |   |                            |   |                  |                   |                     |

Fonte: ANA, 2018c.

### 3.2.4 Capítulos do Plano: Prognóstico

O prognóstico foi elaborado em 5 (cinco) cenários para a RH-Paraguai, que direcionarão estratégias e ações para a gestão de recursos hídricos num período de 14 (quatorze) anos, a partir de 2018, tendo como anos de referência 2021 (curto prazo), 2026 (médio prazo) e 2031 (longo prazo) (Quadro 20).

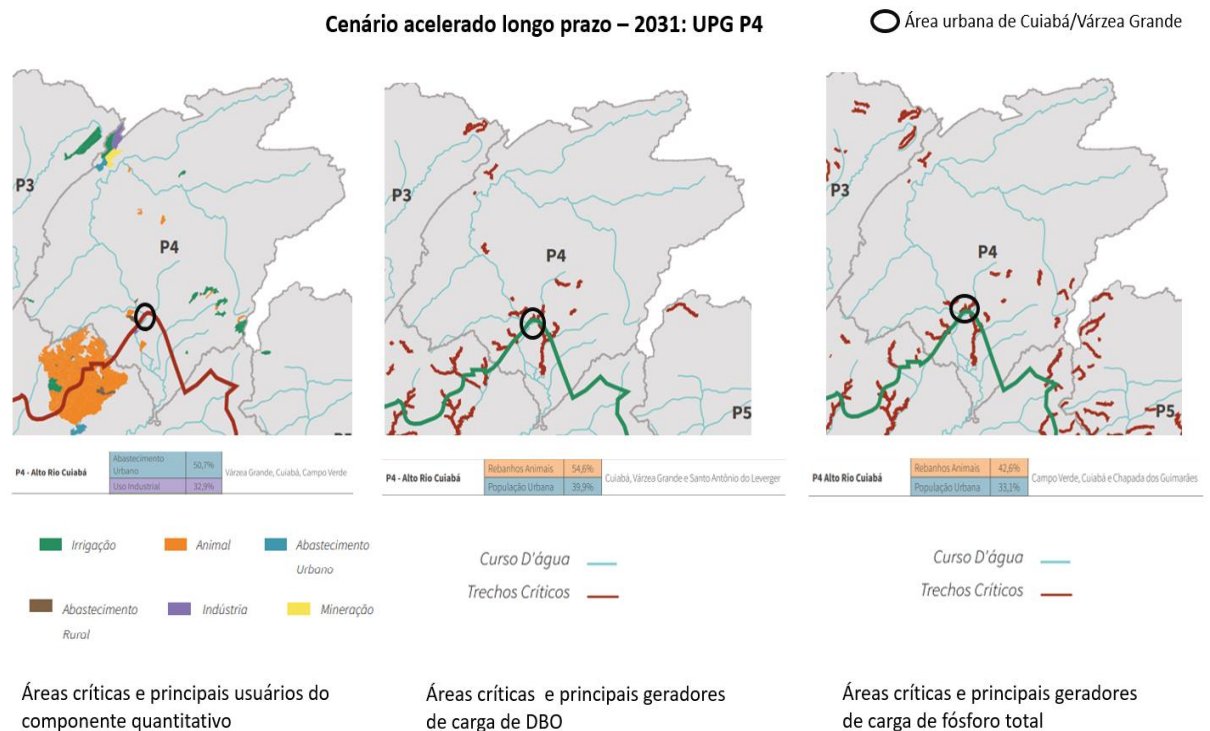
Foram considerados no prognóstico os aspectos quantitativos (balanço hídrico) e qualitativo da água (Demanda Bioquímica de Oxigênio-DBO e Fósforo total) para os 5 (cinco) cenários. A síntese dos resultados para o cenário acelerado de longo prazo na **Bacia do Rio Cuiabá**, correspondente ao mais críticos na RH-Paraguai, estão expressos na Figura 30. O Cenário específico do Plano foi elaborado com base na integração dos balanços hídricos quanti-qualitativos dos Cenários Tendencial, Moderado e Acelerado para os horizontes de planejamento de curto, médio e longo prazos (ANA, 2018c; Figura 31). O detalhamento dos demais cenários constam do Relatório Final completo do PRH Paraguai, disponível no sítio eletrônico da ANA (2018a e 2018c).

Quadro 20. Cenários de referência para o prognóstico da Região Hidrográfica do Paraguai

|                      |   |
|----------------------|---|
| Cenário Tendencial   | Projeta para o futuro o comportamento progressivo, em determinado corte temporal  |
| Cenário Moderado     | Admite a ocorrência de fenômenos econômicos e sociais endógenos e /ou exógenos que levam a modificações modernas no perfil regional preexistente  |
| Cenário Acelerado    | Admite os mesmos pressupostos do cenário anterior, mas em graus mais significativos   |
| Cena de contingência | Insera a interferência de condições climáticas mais críticas e seus efeitos na disponibilidade hídrica da região hidrográfica   |
| Cenário do Plano     | Como uma integração entre os cenários tendencial, moderado e acelerado, assume a possibilidade de produção de efeitos substantivos resultantes de ações de planejamento e gestão dos recursos hídricos, dirigidas a áreas críticas, no tempo e no espaço; não se trata de um cenário “desejado” ou “adequado”, mas de uma análise do que se pode ocorrer na bacia a partir dos três cenários anteriores |

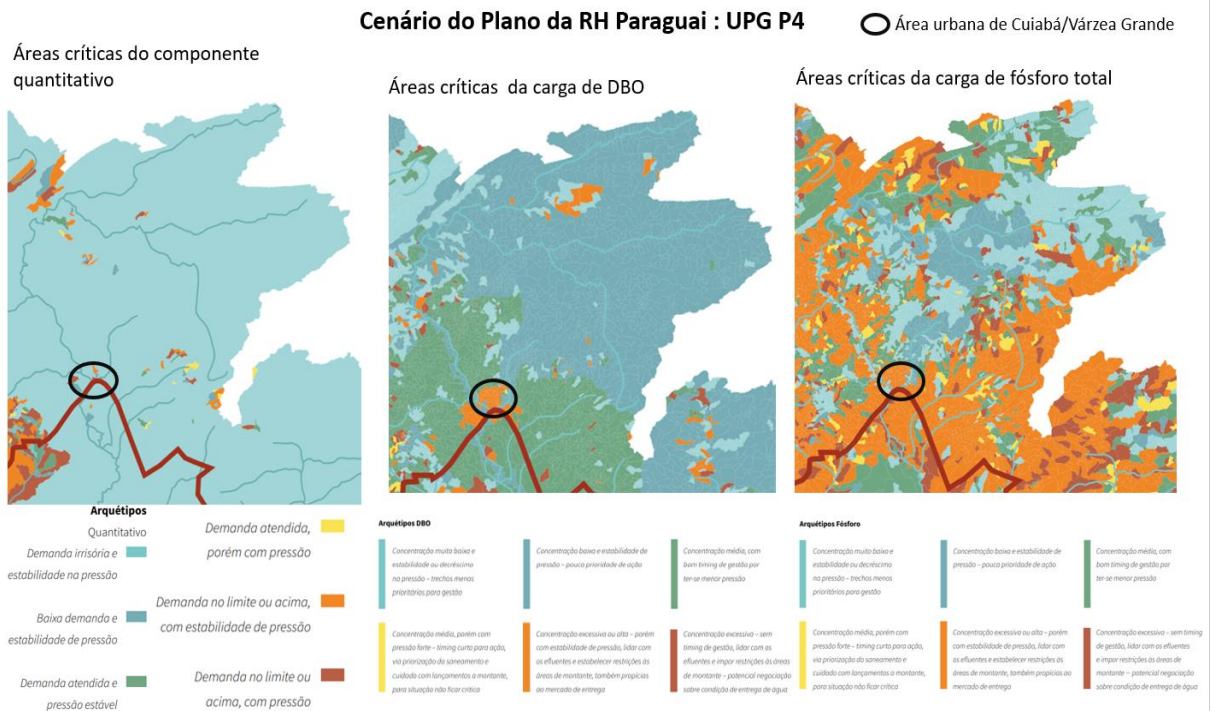
Fonte: ANA, 2018c, Resumo Executivo

Figura 30. Síntese do prognóstico quantitativo e qualitativo para o Cenário Acelerado de longo prazo do Plano da RH do Paraguai, com recorte aproximado da Bacia do Rio Cuiabá (UPG P4)



Fonte: modificado de ANA, 2018c, Resumo Executivo.

Figura 31. Síntese do prognóstico quantitativo e qualitativo para o Cenário do Plano da RH do Paraguai, com recorte aproximado da Bacia do Rio Cuiabá (UPG P4)



Fonte: modificado de ANA, 2018c, Resumo Executivo

### 3.2.5 Áreas sujeitas à restrição de usos visando a proteção dos recursos hídricos

Este item do prognóstico contempla propostas para a criação de áreas sujeitas a restrição de usos dos recursos hídricos, com vistas à sua proteção, conforme definido pela Lei nº 9.433/1997. Para tanto, considerou-se os seguintes critérios, conforme ANA (2018c), expressos na Figura 32:

Unidades de Conservação (UCs) e Terras Indígenas existentes na RH-Paraguai, que oferecem potencial para conservação dos recursos hídricos, na medida em que disciplinam os usos antrópicos na sua área de delimitação.

Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade (APCBs) definidas na RH-Paraguai em estudos do Ministério do Meio Ambiente realizados em 2016, que poderão vir a constituir UCs futuramente, de interesse especial à conservação dos recursos hídricos;

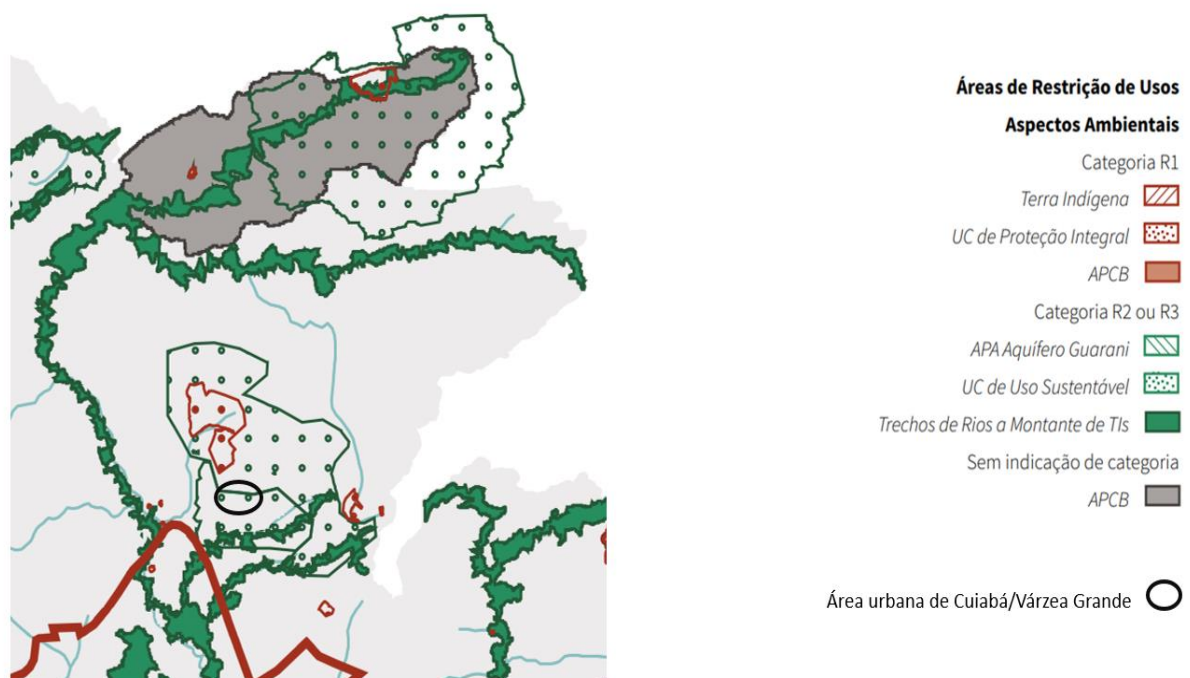
Áreas de proteção do aquífero Guarani definidas por estudo desenvolvido pela ANA entre 2012 e 2014, que teve por objetivo avaliar a vulnerabilidade natural desse aquífero e definir o perigo de sua contaminação.

Com isso, foram propostas 3 (três) categorias possíveis de restrição de usos, conforme a Figura 33:

- I. Categoria R1: Os usos dos recursos hídricos atuais não devem ser mantidos nessas áreas e não deve ser permitida a implantação de novas captações e/ou lançamentos. São mantidos os usos dos povos tradicionais e, no caso das Unidades de Conservação, os usos já previstos em seus Planos de Manejo;
- II. Categoria R2: Os usos atuais dos recursos hídricos são mantidos, mas devem seguir critérios técnicos de uso racional relacionados a aspectos quali-quantitativos, a serem estabelecidos pelos órgãos gestores de recursos hídricos. Os usos já instalados devem ter um prazo de transição para adequação aos critérios de uso racional estabelecidos. Enquanto a sub-bacia estiver em condições críticas, não serão aprovados novos usos da água;
- III. Categoria R3: segue os mesmos critérios da Categoria R2 quanto aos usos atuais já instalados. Poderão ser aprovados novos usos da água nessas áreas, desde que sigam os critérios de uso racional estabelecidos.

Figura 32. Áreas de restrição de usos dos recursos hídricos, quanto aos aspectos ambientais, proposto no Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica do Paraguai, com recorte aproximado da Bacia do Rio Cuiabá (UPG P4)

#### Áreas de restrição de usos dos recursos hídricos na UPG P4: aspectos ambientais

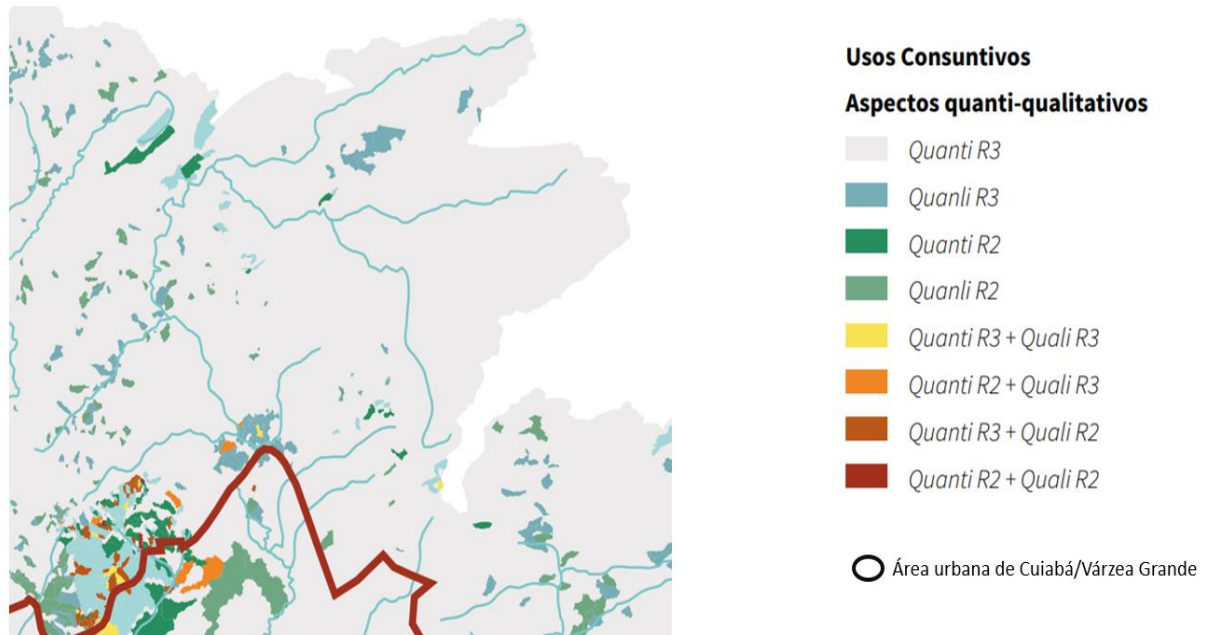


Legenda: UC: Unidade de Conservação; APCB: Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade; APA: Área de Proteção Ambiental. Fonte: modificado de ANA, 2018c, Resumo Executivo.



Figura 33. Áreas de restrição de usos dos recursos hídricos, quanto aos usos consuntivos, proposto no Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica do Paraguai, com recorte aproximado da bacia do Rio Cuiabá (UPG P4)

**Áreas de restrição de usos dos recursos hídricos na UPG P4:  
usos consuntivos dos recursos hídricos**



Fonte: modificado de ANA, 2018c, Resumo Executivo

### 3.2.6 Plano de Ações

Com base nos resultados das etapas de Diagnóstico e Prognóstico, além de discussões com o GAP e com os órgãos gestores estaduais, foram definidas as principais diretrizes que deverão orientar a gestão dos recursos hídricos RH-Paraguai, divididas em 4 (quatro) grandes componentes ou programas com metas curto (2021), médio (2026) e longo prazo (2031). Esses são aplicáveis em toda a RH Paraguai ou em UPGs específicas (ANA, 2018c), que estão sintetizadas a seguir, com ênfase às que se aplicam à UPG P4, **Bacia do Rio Cuiabá**.

Cada componente estratégico (A, B, C e D) contém programas, cuja estrutura foi apresentada de maneira detalhada no Plano, como ilustrado na Figura 34.

Figura 34. Estrutura básica dos Programas de Ações do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica do Paraguai

|   |
|---|
| <b>COMPONENTE ESTRATÉGICO:</b> Define o Componente Estratégico ao qual o programa se vincula  |
| <b>Objetivo Estratégico:</b> Define do objetivo estratégico ao qual o programa está relacionado   |
| <b>Programa:</b> Apresenta o título do programa   |
| <b>Justificativas:</b> Descreve as justificativas para estabelecimento do programa  |
| <b>Meta a Ser Atendida:</b> Resgata a meta a ser atendida, predefinida, associada ao objetivo   |
| <b>Diretrizes de Referência:</b> Relaciona as diretrizes estratégicas que orientam a meta   |
| <b>Atividades:</b> Descreve as atividades a serem desenvolvidas para alcance da meta preestabelecida  |
| <b>Natureza:</b> Define se a ação é de natureza estrutural ou não estrutural  |
| <b>Cronograma físico:</b> Apresenta o cronograma físico de execução das atividades, considerando curto, médio e longo prazo, de acordo com o que prevê a meta                             |
| <b>Responsáveis Diretos:</b> Define os responsáveis diretos pela execução das atividades  |
| <b>Outras Instituições Envolvidas:</b> Define outras instituições envolvidas com a execução das atividades  |
| <b>Atuação do GAP:</b> ( ) Execução    ( ) Controle    ( ) Apoio    ( ) Acompanhamento  |
| <b>Atuação dos Órgãos Gestores:</b> ( ) Execução    ( ) Controle    ( ) Apoio    ( ) Acompanhamento   |
| <b>Estimativa de Custos:</b> Define os custos totais decorrentes da execução das atividades   |
| <b>Cronograma de Desembolso e Discriminação das Despesas:</b> Desagrega os desembolsos no curto, médio e longo prazo, definindo ainda a natureza das despesas                             |
| <b>Fontes de Recursos:</b> Sugere as fontes de recursos que poderão ser utilizadas para execução das atividades   |
| <b>Indicadores de Monitoramento:</b> Define os indicadores de monitoramento para acompanhamento do andamento das atividades e, portanto, para cumprimento da meta à qual elas se associam |

Fonte: ANA, 2018<sup>a</sup>.

#### **A. Governança e Fortalecimento Institucional**

As ações propostas no Plano têm atuação direta dos órgãos gestores de recursos hídricos de MT e MS. Desse modo, o fortalecimento desses órgãos é essencial para que se consiga implementar os instrumentos de gestão e realizar seu monitoramento. Esse componente foi apresentado em 4 (quatro) tópicos:

- A.1. Fortalecimentos dos órgãos gestores de recursos hídricos
- A.2. Regulamentação de Legislação sobre Agência de Água em MT
- A.3. Implementação dos Fundos Estaduais de Recursos Hídricos
- A.4. Gestão Compartilhada de Rios Transfronteiriços

O item A1 faz parte dos estudos complementares do PRH Paraguai. Em Mato Grosso, os itens A.2. e A.3. foram formalizados por meio da nova Política de Recursos Hídricos de Mato Grosso, Lei nº 11.088, publicada em 09 de março de 2020, que instituiu as Agências de Água e recriou o FEHIDRO, representando um avanço na gestão no Estado, bem como para a **Bacia do Rio Cuiabá**.



## **B. Implementação e Aperfeiçoamento dos Instrumentos de Gestão**

Neste item, o Plano de Ações contém diretrizes estratégicas, metodológicas e operacionais para cada tópico abordado, visando fornecer ferramentas que permitam gerir os recursos hídricos superficiais e subterrâneos de forma efetiva. Foram propostos os seguintes tópicos:

### **B.1. Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos**

Destaca-se neste item, além de programas para estudos e revisão dos métodos e procedimentos de outorga, a meta de médio prazo denominada *Desenvolver estudos para o estabelecimento de vazões ou hidrogramas ecológicos para os principais cursos de água da RH-Paraguai*, aplicável à **Bacia do Rio Cuiabá**, tendo em vista as hidrelétricas em operação, principalmente APM Manso, cuja vazão a jusante tem influência sobre o pulso de inundação no Pantanal.

### **B.2. Fiscalização dos Usos dos Recursos Hídricos**

### **B.3. Alocação de Água na RH-Paraguai**

### **B.4. Enquadramento dos Corpos de Água**

Este Programa para Enquadramento de Corpos de Água em Classes define metas de curto e médio prazos para enquadramento de rios federais, como é o caso do **Rio Cuiabá**, bem como para os rios das bacias estaduais, a exemplo das sub-bacias e microbacias da **Bacia do Rio Cuiabá**. Define, ainda, ações e metas para a efetivação dos enquadramentos propostos. No presente Plano dessa Bacia, serão apresentadas as propostas de enquadramento dos rios estaduais, indicando atendimento às metas do PRH Paraguai.

### **B.5. Cobrança pelo Uso da Água**

### **B.6. Sistema de Informações**

### **B.7. Planos de Recursos Hídricos**

Destaca-se neste item o Programa para Detalhamento dos Planos de Bacias, que em médio prazo deve ser desenvolvido para a **Bacia do Rio Cuiabá**. Portanto, o presente Plano está em consonância com as metas do PRH Paraguai.

## **C. Solução de Conflitos pelo Uso de Recursos Hídricos**

Neste componente estratégico, que visa garantir os usos múltiplos dos recursos hídricos e forma racional e sustentável, foram propostos 5 (cinco) programas, quais sejam:

### **C.1. Revisar a Rede de Monitoramento dos Recursos Hídricos**

Neste item, as metas estão relacionadas à rede qualitativa e quantitativa de água superficial e implementação do monitoramento de águas subterrâneas, incluindo a **Bacia do Rio Cuiabá**.

C.2. Ações para Segurança de Barragens

C.3. Compatibilizar os Balanços Hídricos Quantitativos

Este programa deverá ser aplicado em médio prazo na **Bacia do Rio Cuiabá** quanto à redução de perdas dos sistemas de abastecimento público de água.

C.4. Compatibilizar os Balanços Hídricos Qualitativos

Este programa deverá ser aplicado na **Bacia do Rio Cuiabá**, especificamente quanto aos seguintes subprogramas e metas:

**Médio prazo:** elaboração de proposta de ações para a redução dos índices de produção de sedimentos na região de planalto; execução de serviços e obras para redução das cargas poluidoras remanescentes urbanas, atendendo às metas progressivas do enquadramento.

**Longo prazo:** atualização dos Planos Municipais de Saneamento Básico dos municípios; execução de serviços e obras para redução das cargas poluidoras remanescentes de origem difusa na zona rural.

C.5. Avaliar Efeitos da Implantação de Empreendimentos Hidrelétricos na RH-Paraguai

Este estudo foi realizado concomitante ao PRH Paraguai, como detalhado neste diagnóstico, indicando atendimento às metas de curto prazo propostas.

#### **D. Conservação dos Recursos Hídricos**

Este componente estratégico do Plano, que também visa garantir o uso múltiplo, racional e sustentável dos recursos hídricos na RH Paraguai, está dividido nos seguintes programas:

D.1. Sensibilizar a População sobre a Conservação dos Recursos Hídricos

Ações de educação ambiental aplicáveis a toda a RH Paraguai, em curto, médio e longo prazos, sendo, em particular, para a **Bacia do Rio Cuiabá**, a realização de curso voltado a produtores rurais relacionado a alternativas de conservação dos recursos hídricos, controle de cargas difusas e de processos erosivos.

D.2. Fomentar a Conservação dos Recursos Hídricos na RH-Paraguai

Este Programa contempla os seguintes subprogramas aplicáveis à **Bacia do Rio Cuiabá**:

**Médio prazo:** Encaminhar para o Estado e União propostas de criação de UCs (Unidades de Conservação), conforme APCBs (Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade) instituídas e recomendadas pelo MMA; formalizar a criação de, pelo menos, uma área de restrição de uso dos recursos hídricos; avaliar critérios relacionados à conservação dos recursos hídricos e considerá-los junto aos critérios do ICMS ecológico como forma de fortalecimento de suas ações

**Longo prazo:** desenvolver e implementar projetos de proteção e revitalização de APPs (Áreas de Proteção Ambiental); contratar projetos de PSA (Pagamento por Serviços Ambientais) com metodologias propostas no estudo realizado, e elaborar relatórios anuais de monitoramento e verificação dos resultados; elaborar relatórios anuais com os resultados do monitoramento da eficácia das ações de conservação de recursos hídricos na RH-Paraguai.

### **3.3 Estudos complementares ao PRH Paraguai**

Dois estudos complementares e concomitantes ao Plano foram realizados, como parte da execução dos programas e atendimento às metas do componente.

#### **3.3.1 Avaliação e proposta de aperfeiçoamento do arranjo institucional, recomendações para os setores usuários, estratégias e roteiro para a implementação do plano**

Este estudo apresenta uma análise do arcabouço legal vigente, considerando as instituições integrantes do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos na RH-Paraguai, em âmbitos nacional e estaduais (MT e MS), e a proposição ações, como parte do detalhamento do Plano de Ações (ANA, 2017).

As principais constatações deste estudo foram:

1. As questões ambientais na RH-Paraguai superam, em extensão e intensidade, as questões hídricas, impondo a necessidade de arranjos institucionais que articulem as políticas de recursos hídricos e de meio ambiente;
2. Os sistemas estaduais de recursos hídricos encontram-se em estágio ainda básico e precisam ser mantidos e fortalecidos, sem o que não terá condições de responder adequadamente às necessidades de gestão;
3. Há a necessidade de amadurecimento e fortalecimento institucional sobre o arranjo mais adequado para a natureza dos problemas enfrentados na RH-Paraguai.

Com base nas constatações acima, as principais ações propostas foram:

1

*Nos curto e médio prazos:* a continuidade do GAP no acompanhamento da implementação do Plano. A ANA, em parceria com os órgãos gestores estaduais, deverá promover o apoio administrativo, técnico e financeiro para implementação das primeiras ações do plano, criando as bases para o arranjo mais adequado à realidade da RH-Paraguai. Fortalecimento institucional dos sistemas de gestão, melhorando a articulação e integração entre os órgãos gestores e outros entes da política de recursos hídricos e setores correlatos, sobretudo o de meio ambiente.

2

*No médio prazo:* realizar os estudos do PRH Paraguai relacionados à avaliação detalhada da eficiência do arranjo atual e proposição de modelo de gestão mais adequado, considerado a sustentabilidade técnica, financeira e administrativa;

3

*No longo prazo:* formalização do arranjo mais adequado para a região hidrográfica; apresentar proposta de colegiado gestor da RH-Paraguai para dar resposta aos desafios hídricos de forma articulada com as questões ambientais na bacia.

No final deste capítulo, é apresentado um modelo de articulação e atribuições de cada instituição no processo de acompanhamento da implementação do PRH Paraguai.

### 3.3.2 Recomendações para os diferentes segmentos

Este item trata das recomendações da RH Paraguai. Na primeira parte, são apresentadas as interfaces e diretrizes para articulação entre a política de recursos hídricos com as políticas setoriais. Para as áreas urbanas, a articulação deve ocorrer por meio da compatibilização dos planos diretores e de saneamento dos municípios com o PRH Paraguai. Em termos técnicos, isso deve acontecer por meio dos balanços hídricos quali-quantitativos, e em termos institucionais, por meio da participação de representantes das prefeituras no GAP.

O estudo aponta recomendações específicas para os setores usuários da água, como agropecuária (irrigação, dessedentação animal, piscicultura), saneamento, navegação, indústria, pesca, turismo e lazer.

### 3.3.3 Estabelecimento de estratégias institucionais e roteiro para a implementação do PRH Paraguai

Este capítulo do estudo faz uma breve *Análise da Estrutura Programática estabelecida frente à realidade Político institucional da RH-Paraguai*, que é detalhada em dois outros estudos produzidos como parte do Plano, disponíveis em ANA (2022):

1. PP-04 – Definição das Metas do PRH Paraguai e Diretrizes e Estudos para os Instrumentos de Gestão;
2. PP-05 – Propostas de Ações e Intervenções e Programa de Investimentos do Plano.

Este capítulo contém ainda os seguintes tópicos:

a. Recomendações à atuação do GAP

Este item menciona as atribuições do GAP no processo de implementação e na articulação e acompanhamento das ações do Plano. Porém, o GAP foi extinto e substituído por um Grupo de Trabalho em uma Câmara Técnica do CNRH (CT de Planejamento e Articulação), enfraquecendo a participação social nesse processo, somado à lacuna temporal, pois a última reunião ordinária do CNRH ocorreu em dezembro de 2021 e a última reunião do GT RH Paraguai ocorreu em maio/2021 (MDR, 2021). Caberia ao GAP e, no caso, ao GT, as seguintes funções:

- I. Participar, minimamente, do início e conclusão da execução de cada ação.
- II. Ao final do cumprimento de cada meta, devem ser previstas apresentações e discussões dos resultados junto ao GAP.
- III. Articulação com os entes responsáveis pelo cumprimento de cada meta para apoio à sua execução, cumprimento de prazos e obtenção de recursos.
- IV. Indicações para submissão dos membros do GAP (faltas, omissões etc.).
- V. Propor, no mínimo, uma reunião anual para discutir e avaliar o cumprimento das metas.
- VI. É fundamental que a sociedade civil e os usuários mantenham sua participação ativa e frequência às reuniões do GAP para acompanhamento da implementação das metas e objetivos do plano.

b. Avaliação e monitoramento da execução do PRH Paraguai

Este capítulo do estudo apresenta os métodos, procedimentos e responsabilidades para medir e acompanhar a execução do Plano nos dois Estados (MT e MS). Para tanto, foram propostos indicadores qualitativos e quantitativos que, posteriormente, deverão ser agregados, de forma a possibilitar o cálculo de um indicador global de avanço da implementação das ações de cada programa e subprograma do PRH Paraguai. A pontuação prevista para cada meta e objetivo pode ser agregada por horizonte temporal, de forma a desenvolver a curva de avanço do Plano, previstas para curto (2021), médio (2026) e longos prazos (2031). Para maior facilidade de compreensão do monitoramento e do status de situação de cada meta e indicador, é proposto, ainda,

um modelo de Painel de Controle que deverá ser apresentado de acordo com a periodicidade prevista de acompanhamento do PRH Paraguai.

c. Estabelecimento dos caminhos a serem percorridos para a implementação do Plano

Neste último capítulo do estudo sobre os arranjos institucionais e legais, são apresentadas ações e estratégias básicas para que o Plano seja implementado.

Para tanto, foram apresentadas temáticas relacionadas aos seguintes aspectos:

1. Articulação entre os Órgãos Gestores de Recursos Hídricos: órgãos em âmbito nacional e estaduais (MT e MS);
2. Inserção do PRH-Paraguai na Agenda Política e Institucional;
3. Alocação e Disponibilização de Recursos;
4. O PRH Paraguai como fio condutor da inserção da dimensão ambiental no processo de desenvolvimento da RH-Paraguai, de modo que assegure sua sustentabilidade;
5. Integração e base de análise para instrumentos de ordenamento territorial (retomada do zoneamento ambiental)
6. Princípio da subsidiariedade e base de análise para políticas planos, programas e projetos estruturantes de investimento;
7. Recomendações para o ordenamento territorial quanto à conservação dos recursos hídricos.

## 4. PLANO DAS UPG P2 E P3 NO ESTADO DE MATO GROSSO

### 4.1 Introdução

O Estado de Mato Grosso tem investido de forma gradual na implementação de seus 6 (seis) instrumentos de gestão previstos em lei para a efetivação de suas opções de políticas públicas para seus recursos hídricos. Apesar de possuir um histórico de mais de 20 (vinte) anos de normatizações no setor, pode-se identificar que somente após a metade da segunda década dos anos 2000 é que se começa a ter uma sequência maior de ações institucionais.

A título de exemplo sobre como a institucionalização de organismos de bacia em Mato Grosso possui um histórico de atuação, Batista (2022) destaca que:

No estado de Mato Grosso, o CBH mais antigo é o Comitê das Sub-bacias Hidrográficas dos ribeirões do Sapé e Várzea Grande (Covapé), que foi instituído por Resolução n. 01/2003 e o mais recente é o Comitê de Bacia Hidrográfica do Alto Paraguai Superior, estabelecido pela Resolução o 128/2020.

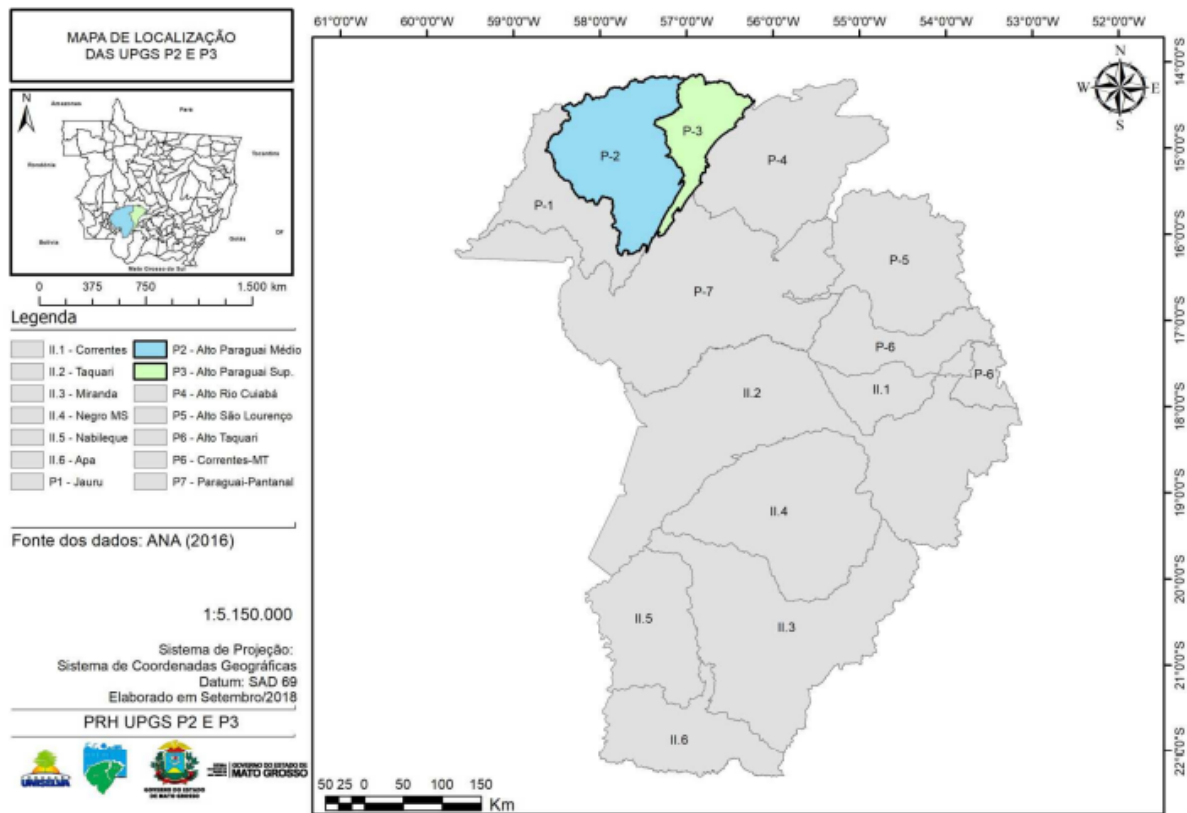
Mas já em 2006, o CEHIDRO, via a Resolução nº 5, instituiu 27 (vinte e sete) Unidades de Planejamento e Gerenciamento (UPGs) em Mato Grosso, respeitando as definições de Regiões Hidrográficas do Plano Nacional de Recursos Hídricos, que são 12 (doze).

Na área denominada como Região Hidrográfica do Paraguai, 7 (sete) UPGs estão localizadas em Mato Grosso (MATO GROSSO, 2018), e podem ser identificadas na Figura 35, que são:

1. Jauru (P1);
2. Alto Paraguai Médio (P2);
3. Alto Paraguai Superior (P3);
4. Alto Rio Cuiabá (P4);
5. São Lourenço (P5);
6. Correntes Taquari (P6);
7. Paraguai Pantanal (P7).



Figura 35. Unidades de Planejamento e Gestão da RH – Paraguai



Fonte: Mato Grosso (2018).

Em termos institucionais, atualmente, 3 (três) dos 6 (seis) instrumentos de gestão, que são inerentemente de análise contínua, estão em implementação no estado de Mato Grosso. No caso dos Planos de Bacia, advindos das determinações do PERH, em conformidade com as determinações do CEHIDRO, existem dois em operação, com horizonte temporal entre 2022 e 2038. São eles:

- Em nível federal, tem-se o Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica do Rio Paraguai;
- Em nível regional, tem-se o Plano de Bacia da região hidrográfica do Alto Médio (P2) e Alto Paraguai Superior (P3).

Enquanto o primeiro deles foi construído com assessoria do Grupo de Acompanhamento da Elaboração do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica do Rio Paraguai (GAP), Conselho Nacional de Recursos Hídricos, dos representantes dos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, o segundo foi, inicialmente, construído a partir de uma parceria entre a Universidade Federal de Mato Grosso e a Secretaria de Estado de Meio Ambiente de Mato Grosso (SEMA-MT).

Atualmente, sobre as áreas P2 e P3, os respectivos Planos de Bacia foram definidos como Plano Integrado de Recursos Hídricos das Unidades de Planejamento

Gerenciamento Alto Paraguai Médio e Superior. Eles têm vinculação financeira com a Secretaria de Estado de Meio Ambiente (SEMA) e com a Fundação Uniselva (Fundação de Apoio e Desenvolvimento da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT)). Ele foi elaborado em 4 (quatro) etapas: Diagnóstico; Prognóstico; Enquadramento; Plano de Ações. Destaca-se que o Plano já foi finalizado com aprovação pelo CEHIDRO.

Para a realização do diagnóstico aqui estabelecido, foram considerados os documentos e legislações pertinentes aos temas que abordam os recursos hídricos e suas regulamentações. A utilização foi de um delineamento qualitativo, com base na análise conjugada dos fatores e decisões técnicas, jurídicas e administrativas, via coleta de dados e informações presentes em pesquisas, estudos e notas, tanto acadêmicas quanto científicas e oficiais das instituições vinculadas com a gestão e governança hídrica.

São considerados os níveis de atuação ao nível federativo, ou seja, com as instâncias nacional, estadual e municipal, suas interações normativas via instrumentos e políticas ambientais, no geral, e hídricas, em particular. Foram verificados documentos nacionais e internacionais que tratam direta ou indiretamente sobre os temas pesquisados para a realização deste Diagnóstico, sejam textos, figuras, quadros, tabelas e afins.

## **4.2 Resultados**

O Plano de Bacia das regiões P2 e P3, concluído, possui um horizonte de realização de 20 (vinte) anos, compreendendo o período entre 2018-2037, tendo como bases legais tanto a Lei nº 9433/1997 quanto a Resolução CNRH nº 145/2012. Possui também um horizonte territorial de 22 (vinte e dois) municípios, onde vive aproximadamente 13% da população mato-grossense, sendo 8 (oito) municípios na UPG P2, 6 (seis) na UPG P3, 8 (oito) localizados nas duas UPGs. Porém, somente 16 (dezesesseis) desses municípios possuem suas sedes administrativas totalmente inseridas nas áreas referidas, sendo uma área predominantemente urbana (71% dos habitantes) (IBGE, 2010; MATO GROSSO, 2018).

Vale notar que desses, 21 (vinte e um) municípios possuem Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), o que demonstra um exemplo do avanço das políticas públicas ambientais como possibilidades de implementação em áreas urbanas. Por outro lado, apenas 3 (três) municípios das áreas referidas, possuem Planos Diretores para gestão do desenvolvimento e expansão urbana. Na mesma linha de análise, somente 8

(oito) municípios possuem Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos estabelecidos (MATO GROSSO, 2018; BATISTA, 2022).

---

*Um dos objetivos principais do Plano de Bacia sobre a região é a de se criar um ambiente de interação com os diversos setores usuários da água, considerando conflitos e interesses difusos pelos recursos hídricos, com a prevista inclusão dos setores de diferentes usuários.*

---

### 4.3 Conclusão

A partir das documentações pesquisadas e das análises sobre as interações e histórico institucional nas regiões hidrográficas P2 e P3, identifica-se um processo ainda em andamento para sua regularização, mesmo após a conclusão do Plano em 2022. Apesar de o Plano de Ações das referidas áreas conter previsões de atividades relacionadas com a governança hídrica, não foi identificada a sua conceitualização ou caracterização, seja no Diagnóstico (citada apenas 2 vezes, sem explicação adjacente), seja no Prognóstico (nenhuma citação) realizados.

---

*Inclusive há possibilidade de o conceito de governança ser empregado de forma incorreta, se mesclando com conceitos de governabilidade, governo e Estado. E, na prática, acabar resultando em ações apenas de gestão, operacional, e não de governança, de inclusão para interações institucionais.*

---

1

Tal como já referenciado, o conceito, sistematização e aplicação da governança hídrica deve ser mais trabalhado, com foco na mobilização para a inclusão nos processos de tomada de decisões.

2

Necessária integração entre as ações prevista no Sistema de Recursos Hídricos de Mato Grosso.

3

Por estarem localizadas em uma área onde estão a maior parte das nascentes dos rios do Pantanal, os Planos de Bacia P2 e P3 devem considerar ações específicas de recuperação, preservação, conservação das mesmas.

4

Poucas ações de integração entre as áreas, considerando as diferenças estruturais envolvidas entre os 22 (vinte e dois) municípios, inseridos direta ou indiretamente na UPGs referidas.

---

## 5. ENQUADRAMENTO DOS CORPOS D'ÁGUA

### 5.1 Introdução

O enquadramento, um dos 5 (cinco) instrumentos de gestão definidos pela Lei Federal nº 9.433/1997 e Lei Estadual nº 11.088/2020, possibilita o ordenamento e o controle dos usos múltiplos da água, visando garantir a manutenção e/ou melhoria da qualidade da água para atender às condições de qualidade necessárias para cada uso da água, especialmente os mais restritivos e exigentes, tanto atuais quanto os requeridos pela população.

A Lei nº 9433/1997 preconiza no art. 9º que:

o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água, visa a: assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas e diminuir os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes.

Considerando o exposto, no presente item são abordados os aspectos conceituais e legais, as classes nas quais os corpos d'água superficiais podem ser enquadrados, o processo de elaboração e aprovação da proposta de enquadramento e a situação atual deste instrumento de gestão em Mato Grosso, em particular na **Bacia do Rio Cuiabá**, bem como o enquadramento das águas subterrâneas.

*O enquadramento de corpos d'água estabelece o nível de qualidade a ser alcançado ou mantido ao longo do tempo. Mais do que uma simples classificação, o enquadramento deve ser visto como um instrumento de planejamento, pois deve tomar como base os níveis de qualidade que deveriam possuir ou ser mantidos para atender às necessidades estabelecidas pela sociedade e não apenas a condição atual do corpo d'água em questão (ANA, 2022).*

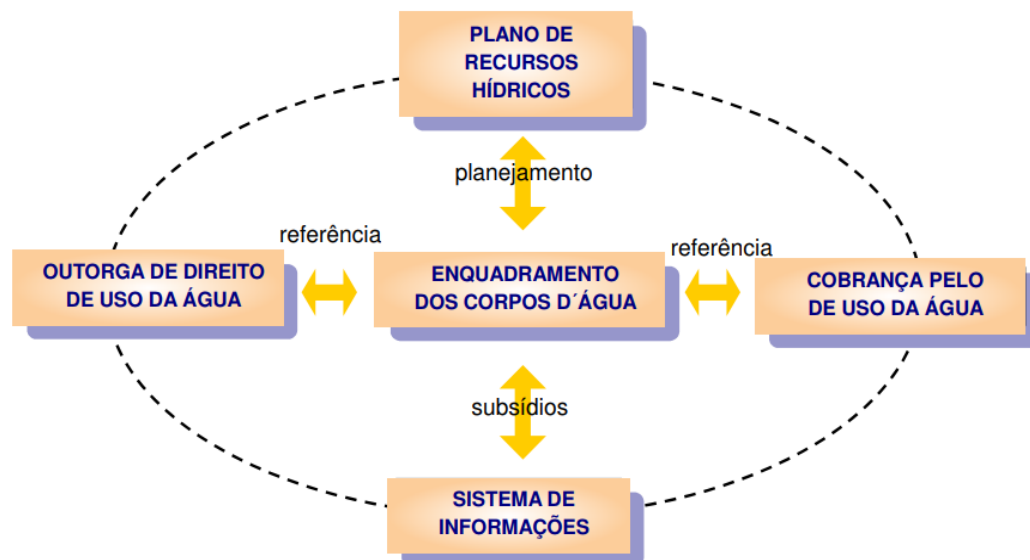
## 5.2 Classes de usos preponderantes da água superficial

De acordo com ANA (2022), a classe do enquadramento de um corpo d'água deve ser definida em um pacto acordado pela sociedade, levando em conta as prioridades de uso da água. A discussão e o estabelecimento desse pacto ocorrem no âmbito do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (Singreh).

O enquadramento é referência para os outros instrumentos de gestão de recursos hídricos (plano, outorga e cobrança) e instrumentos de gestão ambiental (licenciamento e monitoramento), sendo, portanto, um importante elo entre o Singreh e o Sistema Nacional de Meio Ambiente (ANA, 2022; Figura 36).

*O enquadramento dos corpos d'água superficiais continentais de água doce é regulamentado pela Resolução Conama nº 357 de 2005, a qual estabelece cinco classes: Especial, Classe 1, 2, 3 e 4. Essa resolução conceitua enquadramento como sendo: "estabelecimento da meta ou objetivo de qualidade da água (classe) a ser, obrigatoriamente, alcançado ou mantido em um segmento de corpo de água, de acordo com os usos preponderantes pretendidos, ao longo do tempo".*

Figura 36. Articulação do enquadramento com os demais instrumentos de gestão de recursos hídricos



Fonte: ANA, 2010.

Os usos da água a que se destina cada uma das 5 (cinco) classes são os seguintes:

### I - Classe especial:

- a. o abastecimento para consumo humano, com desinfecção;
- b. a preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas;

- c. a preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.

**II - Classe 1:**

- a. o abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado;
- b. a proteção das comunidades aquáticas;
- c. a recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA no 274, de 2000;
- d. a irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película;
- e. a proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas.

**III - Classe 2:**

- a. o abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional;
- b. a proteção das comunidades aquáticas;
- c. a recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA no 274, de 2000;
- d. a irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto;
- e. a aquicultura e à atividade de pesca.

**IV - Classe 3:**

- a. o abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado;
- b. a irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras;
- c. a pesca amadora;
- d. a recreação de contato secundário;
- e. a dessedentação de animais.

**V - Classe 4:**

- a. a navegação;
- b. a harmonia paisagística.

Os padrões de qualidade da água para atender aos usos requeridos de cada classe também são definidos pela Resolução Conama nº 357, que define os valores máximos permitidos das variáveis físicas, químicas e biológicas para cada classe. Dentre as variáveis, destacam-se as consideradas básicas (pH, oxigênio dissolvido, sólidos dissolvidos, DBO, turbidez, cor etc.), agrotóxicos, metais, derivados de hidrocarbonetos,

cianobactérias, clorofila, bactérias coliformes, entre outras. As exigências de qualidade são maiores quanto mais exigentes os usos da água e vice-versa (Figura 37).

Figura 37. Correlação entre os padrões de qualidade da água e as classes de uso preponderante conforme estabelecido pela Resolução Conama nº 357 de 2005



Fonte: ANA, 2010

### 5.3 Elaboração da proposta de enquadramento

Como a qualidade da água reflete os fatores naturais e antrópicos de uma bacia de drenagem, o enquadramento dos corpos d'água superficiais é ainda um instrumento indireto de ordenamento e controle do uso da terra. Com isso, a elaboração da proposta de enquadramento deve considerar a bacia hidrográfica como um todo, ou seja, ter uma abordagem sistêmica e integrada entre as condições naturais e antrópicas das áreas de drenagem, incluindo a conexão com as águas subterrâneas.

Deve ainda considerar a perspectiva temporal de cenários de crescimento populacional e das atividades econômicas, correlacionadas aos usos e disponibilidade de água. Isso pressupõe que uma proposta de enquadramento seja elaborada com base nas etapas indicadas na Figura 38, conforme definido nas Resoluções CNRH nº 91 de 2008 e CEHIDRO-MT nº 109 de 13 de novembro de 2018:



Figura 38. Etapas para o enquadramento dos cursos d'água



O processo de enquadramento pode determinar classes diferenciadas por trecho ou porção de um mesmo corpo de água, que correspondem a exigências a serem alcançadas ou mantidas de acordo com as condições e os padrões de qualidade a elas associadas (Resolução CNRH nº 91, Art. 3º).

A Resolução ANA nº 353 de 2013 define a escala e a base cartográfica oficial para apoio à classificação dos cursos d'água quanto ao domínio.

A elaboração da proposta de enquadramento é, comumente, de responsabilidade das agências de água ou de bacia ou entidades delegatárias ou, na ausência dessas, do órgão gestor.

As propostas devem ser encaminhadas para avaliação e aprovação nos respectivos **CBHs** que atuam na área de drenagem dos corpos d'água superficiais enquadrados. Posteriormente, é encaminhada, para deliberação, ao Conselho de Recursos Hídricos competente.

#### 5.4 O enquadramento das águas superficiais em Mato Grosso

*Em Mato Grosso, o enquadramento formal foi aprovado apenas para os corpos de águas superficiais das Unidades de Planejamento e Gerenciamento Alto Paraguai Médio (UPG P2) e Alto Paraguai Superior (UPG P3) e o enquadramento transitório foi realizado para alguns córregos urbanos da cidade de Cuiabá.*

A RESOLUÇÃO CEHIDRO Nº. 169, de 14 de setembro de 2023, substitui os Anexos I e II, da Resolução CEHIDRO nº 156, de 27 de outubro de 2022, que estabelece

o enquadramento dos corpos de águas superficiais das Unidades de Planejamento e Gerenciamento Alto Paraguai Médio (UPG P2) e Alto Paraguai Superior (UPG P3).

Os demais rios não enquadrados pertencem à Classe 2, “exceto se as condições de qualidade atuais forem melhores, o que determinará a aplicação da classe mais rigorosa correspondente” (art. 42).

Apesar de ser um dos instrumentos de gestão menos implementados no Estado, nos últimos anos, vem ocorrendo avanços importantes, em particular na RH Paraguai.

No Plano de Recursos Hídricos da RH Paraguai, o componente estratégico B- Instrumentos de Gestão dos Recursos Hídricos tem por objetivo *desenvolver processos de enquadramento de corpos de água em Classes*. Nesse componente, destaca-se o Programa B.5. e metas B.5.3., B.5.4. e B.5.5., como detalhado a seguir:

**Programa B.5:** Programa para Enquadramento de Corpos de Água em Classes

**Meta B.5.3.:** Desenvolver estudos de enquadramento ou revisão para as bacias estaduais (propostas de metas e programas de efetivação).

A elaboração da Proposta de Enquadramento deverá considerar as Diretrizes de Referência desta Meta, principalmente quanto ao seguinte:

- I.o processo de elaboração da proposta de enquadramento deve ser realizado com ampla participação da comunidade da bacia hidrográfica, por meio da realização de consultas públicas, encontros técnicos, oficinas de trabalho e outros;
- II.considerar que o mesmo curso d'água apresente uma classe de enquadramento válida para o período chuvoso e outra para o período seco, com diferentes vazões de referência para cada período;
- III.identificar e avaliar estudos executados ou em curso na região, relacionados a aspectos que possam ter interferência na qualidade das águas, citando, como exemplo, propostas referentes a Corredores Ecológicos e Mosaico de Áreas Protegidas.

**Meta B.5.4.:** Aprovar/Revisar enquadramento dos corpos de água de domínio estadual

Nesta Meta é, mais uma vez, considerado fundamental que no processo de elaboração da proposta de enquadramento ocorra ampla participação da comunidade da bacia hidrográfica, por meio da realização de consultas públicas, encontros técnicos, oficinas de trabalho e outros, de acordo com o previsto na Resolução CNRH nº 91/2008. Ainda, nesta meta, é considerado que o processo de enquadramento deve ser pactuado junto ao respectivo CBH e órgãos gestores de recursos hídricos, antes de

encaminhamento das propostas para o Conselho Estadual de Recursos Hídricos, convergindo com o mencionado anteriormente.

Como a Meta B.5.4. define *revisar enquadramento*, a Proposta de Enquadramento deve também inserir **a previsão para revisão das metas** e da proposta elaborada, devidamente justificada.

**Meta B.5.5.:** Implementar o Programa de Efetivação do Enquadramento na RH Paraguai e elaborar, pelo menos, um relatório anual de monitoramento e verificação de atendimento às metas progressivas.

Esta Meta trata de uma etapa posterior à elaboração da Proposta de Enquadramento, mas explicita a necessidade de que, nesta proposta, sejam criados e detalhados métodos de monitoramento e verificação de atendimento às metas progressivas do enquadramento.

Com isso, a Proposta de Enquadramento deverá incluir a proposição de **indicadores de monitoramento das metas** para alcançar e/ou manter o enquadramento proposto. Tal proposição também atende à Meta B.4.1. Desenvolver sistema de monitoramento do PRH Paraguai.

Visando o atendimento das metas do PRH Paraguai citadas acima, para a sub-bacia do Alto Paraguai Médio e Superior (UPGs P2 e P3), cujo Plano foi recentemente aprovado pelo Grupo de Acompanhamento, em 2022, foi aprovado o enquadramento de trechos de corpos d'água das UPGs P2 e P3, por meio da Resolução CEHIDRO nº 156. O Plano e Enquadramento da P5 encontra-se em fase de adequação do Termo de Referência na SEMA, e será realizado com recursos do FEHIDRO.

## 5.5 O enquadramento na Bacia do Rio Cuiabá

Como mencionado anteriormente, na Bacia do Rio Cuiabá, todos os rios pertencem à Classe 2, pois não existe proposta formal de enquadramento, exceto se as condições de qualidade atuais forem melhores, o que determinará a aplicação da classe mais rigorosa correspondente (art. 42). A única exceção refere-se ao enquadramento transitório proposto para córregos urbanos de Cuiabá.

Esse enquadramento foi formalizado por meio das Resoluções CEHIDRO-MT, de novembro de 2014, nº 68 (Rio Coxipó e afluentes), 69 (córregos Barbado, Mané Pinto e Engole Cobra), 70 (Ribeirão do Lipa e afluentes), 71 (Córrego São Gonçalo) e 72 (Córrego Lavrinha), como demonstrado no Quadro 21 ao Quadro 32 (MATO GROSSO,

2014a/b/c/d/e). Esse enquadramento, mesmo transitório, ainda é válido, pois não há proposta substituta formal e aprovada pelo **CBH Cuiabá ME**.

Algumas pesquisas sobre a qualidade da água desses rios e córregos urbanos podem subsidiar a revisão dos enquadramentos transitórios, como a realizada por Gomes-Silva (2015), na Bacia do Rio Coxipó, que aponta a necessidade de um enquadramento mais restritivo nas partes altas da bacia (que drenam o Parque Nacional e a Área de Proteção Ambiental de Chapada dos Guimarães) da Classe 2 para as Classes Especial e 1, para que a atual qualidade da água seja mantida ou melhorada, com uma efetiva gestão e planejamento dos usos do solo e recursos hídricos, incluindo a gestão integrada com o município de Chapada dos Guimarães. Essa proposição do autor vem ao encontro das diretrizes metodológicas propostas do PRH Paraguai, componente B.5.:

Adotar Classe Especial para cursos de água que atravessam Unidades de Conservação de Proteção Integral existentes e/ou a serem criadas, visando à preservação dos ambientes aquáticos nestas áreas, conforme previsto na Resolução do CONAMA nº 357/2005 (ANA, 2018).

Gomes-Silva (2015) menciona, ainda, a necessidade de se ajustar o enquadramento transitório do trecho urbano do rio Coxipó, uma vez que os resultados da qualidade da água atenderam aos padrões legais para a classe 3, permitindo, assim, um enquadramento mais restritivo em relação à classe 4 proposta, com metas mais eficazes, diferentes do que fora aprovado.

Andrade et al. (2018), em um estudo na nascente e exutório de córregos urbanos de Cuiabá, compararam os resultados obtidos com o enquadramento transitório proposto. Os resultados de DBO encontrados no exutório do córrego do Barbado e São Gonçalo e na nascente do Ribeirão do Lipa, pelas autoras, estão abaixo dos valores estipulados pelas resoluções do CEHIDRO, indicando a necessidade de rever o enquadramento com metas mais restritivas.

Moura (2018) ponderou, a partir dos valores medidos de DBO no período de chuva e de estiagem na sub-bacia do São Gonçalo, que o enquadramento não está adequado às características de qualidade do manancial. Para o trecho da foz do córrego (que tende a ser mais degradada), a respectiva Resolução CEHIDRO admite que a qualidade do manancial seja ainda mais degradada do que já está, uma vez que o maior valor de DBO determinado em 12 (doze) meses de amostragem foi de 11 mg/L, enquanto a referida resolução tem meta de 17 mg/L em 10 anos.

O Enquadramento transitório para os córregos urbanos encontra-se disposto nas Resoluções CEHIDRO nº 68 a 71, instituídas no ano de 2014. Esse enquadramento constituiu a primeira proposta de medida legal de enquadramento transitório de corpos de água de Cuiabá, com suas respectivas metas graduais definidas para 5 e 10 anos. A Resolução n. 68/2014 define para o Rio Coxipó as classes 3 e 4 em trechos dentro do perímetro urbano (MATO GROSSO,2014a). A Resolução n. 69/2014 define para as sub-bacias dos córregos Barbado, Mané Pinto e Engole Cobra as classes 3 e 4, em seus diferentes trechos (MATO GROSSO, 2014b). A Resolução n. 70/2014 estabelece para a sub-bacia do córrego Ribeirão do Lipa e seus afluentes as classes 3 e 4 (MATO GROSSO 2014c). E a Resolução n. 71/2014 estipula para a sub-bacia do córrego São Gonçalo a classificação dos trechos sem classes 2, 3 e 4 (MATO GROSSO, 2014d).

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DO ALTO RIO CUIABÁ  
(UNIDADE DE PLANEJAMENTO E GERENCIAMENTO P4)

Quadro 21. Rio Coxipó – Classes e metas progressivas de enquadramento transitório dos corpos hídricos da Bacia do Rio Cuiabá, na área urbana do município de Cuiabá (Fonte: MATO GROSSO, 2014a/b/c/d). Bacia do Rio Coxipó (Resolução CEHIDRO nº 68/2014).

| Trechos | Classe | Concentração Máxima Permitida de DBO - (mg/L) | Concentração Máxima Permitida de DBO - (mg/L) | Concentração Máxima Permitida de DBO - (mg/L) | Coordenadas  |
|---------|--------|---|---|---|--|
|         |        |   | Meta 5 anos                                   | Meta 10 anos                                  |  |
| 1       | 2      | 5   | 5   | 5   | Calha principal do rio Coxipó, iniciando desde sua nascente, por aproximadamente 63 km, até a montante da confluência do córrego Castelhana, às coordenadas 15°36'56,09"S e 56°00'42,97"W.   |
| 2       | 3      | 10  | 8   | 5   | Calha principal do rio Coxipó, iniciando a montante da confluência do córrego Castelhana, às coordenadas 15°36'56,09"S e 56°00'42,97"W, por aproximadamente 5,30 km, até a jusante da confluência do córrego do Urubu, às coordenadas 15°37'15,69"S e 56°01'58,76"W. |
| 3       | 4      | 25  | 23  | 20  | Calha principal do rio Coxipó, iniciando a jusante da confluência do córrego do Urubu, às coordenadas 15°37'15,69"S e 56°01'58,76"W, por aproximadamente 12,80 km, até a jusante da confluência do córrego Moinho, às coordenadas 15°37'02,42"S e 56°02'59,26" W.    |
| 4       | 4      | 25  | 23  | 20  | Calha principal do rio Coxipó, iniciando jusante da confluência do córrego Moinho, às coordenadas 15°37'02,42"S e 56°02'59,26" W, por aproximadamente 04 km, até a sua foz no Rio Cuiabá às coordenadas 15° 38' 27,71"S e 56° 04' 25,19"W.                           |

Quadro 22. Córrego Urubu – Classes e metas progressivas de enquadramento transitório dos corpos hídricos da Bacia do Rio Cuiabá, na área urbana do município de Cuiabá (Fonte: MATO GROSSO, 2014a/b/c/d). Bacia do Rio Coxipó (Resolução CEHIDRO nº 68/2014).

| Trechos | Classe | Concentração Máxima Permitida de DBO - (mg/L) | Concentração Máxima Permitida de DBO - (mg/L) | Concentração Máxima Permitida de DBO - (mg/L) | Coordenadas   |
|---------|--------|---|---|---|---|
|         |        |   | Meta 5 anos                                   | Meta 10 anos                                  |   |
| 1       | 4      | 55  | 50  | 45  | Calha principal do córrego do Urubu, iniciando às coordenadas 15° 36' 31,16"S e 56°01'39,50"W, por aproximadamente 1,54 km, até a sua foz no Rio Coxipó às coordenadas 15° 37' 16,43"S e 56° 01' 57,91"W. |

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DO ALTO RIO CUIABÁ  
(UNIDADE DE PLANEJAMENTO E GERENCIAMENTO P4)

Quadro 23. Córrego Castelhana - Classes e metas progressivas de enquadramento transitório dos corpos hídricos da Bacia do Rio Cuiabá, na área urbana do município de Cuiabá (Fonte: MATO GROSSO, 2014a/b/c/d). Bacia do Rio Coxipó (Resolução CEHIDRO nº 68/2014).

| Trechos | Classe | Concentração Máxima Permitida de DBO - (mg/L) | Concentração Máxima Permitida de DBO - (mg/L) | Concentração Máxima Permitida de DBO - (mg/L) | Coordenadas  |
|---------|--------|---|---|---|--|
|         |        |   | Meta 5 anos                                   | Meta 10 anos                                  |  |
| 1       | 4      | 30  | 25  | 20  | Calha principal do córrego Castelhana, iniciando às coordenadas 15° 38' 15,45"S e 56° 59'31,17"W, por aproximadamente 985 metros, até às coordenadas 15° 38' 03,56"S e 55°59'59,13"W.                          |
| 2       | 4      | 60  | 55  | 50  | Afluente do córrego Castelhana, iniciando às coordenadas 15° 37' 38,33"S e 56°00' 15,36"W, por aproximadamente 316 metros, até sua foz no córrego Castelhana, às coordenadas 15° 37'42,47"S e 56° 00' 24,56"W. |
| 3       | 4      | 60  | 55  | 50  | Calha principal do córrego Castelhana, iniciando às coordenadas 15°38' 03,56"S e 55° 59'59,13"W, por aproximadamente 2,46 km, até a sua foz no Rio Coxipó às coordenadas 15° 37' 23,20"S e 56° 00' 55,92"W.    |

Quadro 24. Córrego Moinho - Classes e metas progressivas de enquadramento transitório dos corpos hídricos da Bacia do Rio Cuiabá, na área urbana do município de Cuiabá (Fonte: MATO GROSSO, 2014a/b/c/d). Bacia do Rio Coxipó (Resolução CEHIDRO nº 68/2014).

| Trechos | Classe | Concentração Máxima Permitida de DBO - (mg/L) | Concentração Máxima Permitida de DBO - (mg/L) | Concentração Máxima Permitida de DBO - (mg/L) | Coordenadas   |
|---------|--------|---|---|---|---|
|         |        |   | Meta 5 anos                                   | Meta 10 anos                                  |   |
| 1       | 2      | 5   | 5   | 5   | Calha principal do córrego Três Barras, da nascente à montante da confluência do córrego sem nome, às coordenadas 15° 31' 19"S e 56°1'45,26"W.  |
| 2       | 4      | 25  | 20  | 15  | Calha principal do córrego Três Barras, iniciando às coordenadas 15° 32' 15,19"S e 56° 01' 36,40"W, por aproximadamente 1,19 km, até à jusante da confluência do córrego sem nome, às coordenadas 15° 32' 54,00"S e 56°1'41,45"W. |
| 3       | 4      | 45  | 42  | 40  | Calha principal do córrego Três Barras, iniciando às coordenadas 15° 32' 54,00"S e 56°1'41,45"W, por aproximadamente 4,03 km, até as coordenadas 15° 34' 59,07"S e 56°1'56,34"W e, após a confluência do Córrego Gumitá.          |
| 4       | 4      | 65  | 61  | 56  | Calha principal do córrego Moinho, iniciando às coordenadas 15° 34' 59,07"S e 56°1'56,34"W e, por aproximadamente 4,98 km, até sua foz no rio Coxipó, às coordenadas 15° 37' 04,90"S e 56° 02' 54"W.                              |



PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DO ALTO RIO CUIABÁ  
(UNIDADE DE PLANEJAMENTO E GERENCIAMENTO P4)

Quadro 25. Afluentes – Moinho: Classes e metas progressivas de enquadramento transitório dos corpos hídricos da Bacia do Rio Cuiabá, na área urbana do município de Cuiabá (Fonte: MATO GROSSO, 2014a/b/c/d). Bacia do Rio Coxipó (Resolução CEHIDRO nº 68/2014).

| Trechos | Classe | Concentração Máxima Permitida de DBO - (mg/L) | Concentração Máxima Permitida de DBO - (mg/L) | Concentração Máxima Permitida de DBO - (mg/L) | Coordenadas  |
|---------|--------|---|---|---|--|
|         |        |   | Meta 5 anos                                   | Meta 10 anos                                  |  |
| -       | 4      | 35  | 30  | 27  | Calha principal do córrego Sem Denominação, iniciando às coordenadas 15° 32' 20,28"S e 56° 02' 33,82" W, por aproximadamente 1,94 km, até sua foz no córrego Tres Barras, às coordenadas: 15° 32' 53,51"S e 56° 01' 41,44"W. |
| -       | 4      | 50  | 45  | 40  | Calha principal do córrego Sem Denominação, iniciando às coordenadas 15° 33' 10,22"S e 56° 01' 18,18"W, por aproximadamente 1,79 km, até sua foz no córrego Três Barras, às coordenadas 15° 33' 59,45"S e 56° 01' 41,00"W.   |
| -       | 4      | 45  | 40  | 35  | Calha principal do córrego Sem Denominação, iniciando às coordenadas 15° 35' 10,70"S e 56° 03' 12,92"W, por aproximadamente 2,19 km, até a confluência no córrego Moinho, às coordenadas 15° 35' 44,63"S e 56° 02' 14,14"W.  |
| -       | 4      | 85  | 80  | 75  | Calha principal do córrego do Caju, iniciando às coordenadas 15° 34' 01,51"S e 56° 02' 29,39"W, até sua foz no córrego Gunitá, às coordenadas 15° 34' 40,59"S e 56° 02' 15,90"W.   |
| -       | 4      | 60  | 55  | 50  | Calha principal do córrego Gunitá, iniciando às coordenadas 15° 33' 44,28"S e 56° 03' 27,11"W, até sua foz no córrego Três Barras, às coordenadas 15° 34' 58,84"S e 56° 01' 56,73"W.   |

Microbacias dos Córregos Barbado, Mané Pinto e Engole Cobra (Resolução CEHIDRO nº 69/2014)

Quadro 26. Bacia do Córrego do Barbado – Classes e metas progressivas de enquadramento transitório dos corpos hídricos

| Trechos | Classe | Concentração Máxima Permitida de DBO - (mg/L) | Concentração Máxima Permitida de DBO - (mg/L) | Concentração Máxima Permitida de DBO - (mg/L) | Coordenadas   |
|---------|--------|---|---|---|---|
|         |        |   | Meta 5 anos                                   | Meta 10 anos                                  |   |
| 1       | 3      | 10  | 10  | 10  | Calha principal do córrego Barbado, iniciando às coordenadas 15° 34' 45,29"S e 56° 04' 0,50"W, por aproximadamente 2,94 km, até às coordenadas 15° 36' 08,27"S e 56° 04' 04,42"W, na altura da estrada do Moinho. |
| 2       | 4      | 57  | 54  | 52  | Calha principal do córrego Barbado, iniciando às coordenadas 15° 36' 08,27"S e 56° 04' 04,42"W, por aproximadamente 4,39 km, até sua foz com o rio Cuiabá, às coordenadas 15° 38' 04,97"S e 56° 04' 51,35"W.      |

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DO ALTO RIO CUIABÁ  
(UNIDADE DE PLANEJAMENTO E GERENCIAMENTO P4)

Quadro 27. Bacia do Córrego Mané Pinto - Classes e metas progressivas de enquadramento transitório dos corpos hídricos

| Trechos | Classe | Concentração Máxima Permitida de DBO - (mg/L) | Concentração Máxima Permitida de DBO - (mg/L) | Concentração Máxima Permitida de DBO - (mg/L) | Coordenadas   |
|---------|--------|---|---|---|---|
|         |        |   | Meta 5 anos                                   | Meta 10 anos                                  |   |
| 1       | 3      | 10  | 10  | 10  | Calha principal do córrego Mané Pinto, iniciando às coordenadas 15° 35' 41,08"S e 56° 07' 01,80"W, por aproximadamente 1,94 km, até às coordenadas 15° 36' 36,86"S e 56° 06' 47,70"W, a montante da confluência com Córrego Engole Cobra. |
| 2       | 4      | 40  | 37  | 35  | Calha principal do córrego Mané Pinto, iniciando às coordenadas 15° 36' 36,86"S e 56° 06' 47,70"W, por aproximadamente 823 metros, até sua foz com o rio Cuiabá, às coordenadas 15° 36' 56,31"S e 56° 06' 30,19"W.                        |

Quadro 28. Córrego Engole Cobra - Classes e metas progressivas de enquadramento transitório dos corpos hídricos

| Trechos | Classe | Concentração Máxima Permitida de DBO - (mg/L) | Concentração Máxima Permitida de DBO - (mg/L) | Concentração Máxima Permitida de DBO - (mg/L) | Coordenadas   |
|---------|--------|---|---|---|---|
|         |        |   | Meta 5 anos                                   | Meta 10 anos                                  |   |
| -       | 4      | 40  | 37  | 35  | Calha principal do córrego Engole Cobra, iniciando às coordenadas 15° 36' 01,36"S e 56° 06' 22,64"W, por aproximadamente 1,47 km, até sua foz com o córrego Mané Pinto, às coordenadas 15° 36' 40,22"S e 56° 06' 43,30"W. |

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DO ALTO RIO CUIABÁ  
(UNIDADE DE PLANEJAMENTO E GERENCIAMENTO P4)

Microbacia do Córrego Ribeirão do Lipa (Resolução CEHIDRO nº 70/2014)

Quadro 29. Bacia do Ribeirão do Lipa - Classes e metas progressivas de enquadramento transitório dos corpos hídricos

| Trechos | Classe | Concentração Máxima Permitida de DBO - (mg/L) | Concentração Máxima Permitida de DBO - (mg/L) | Concentração Máxima Permitida de DBO - (mg/L) | Coordenadas  |
|---------|--------|---|---|---|--|
|         |        |   | Meta 5 anos                                   | Meta 10 anos                                  |  |
| 1       | 3      | 10  | 9   | 7   | Calha principal do Ribeirão do Lipa, iniciando às coordenadas 15° 31' 14,16"S e 56° 3' 37,78"W, por aproximadamente 1,90 km, até às coordenadas 15° 31' 45,2"S e 56° 4' 23,54"W, à jusante da confluência do córrego sem nome.     |
| 2       | 4      | 20  | 18  | 15  | Calha principal do Ribeirão do Lipa, iniciando às coordenadas 15° 31' 45,2"S e 56° 4' 23,54"W, por aproximadamente 4,52 km, até às coordenadas 15° 33' 36,82" S e 56° 5' 40,34"W, a jusante da confluência do córrego Ouro Fino.   |
| 3       | 4      | 30  | 27  | 24  | Calha principal do Ribeirão do Lipa, iniciando às coordenadas 15° 33' 36,82"S e 56° 5' 40,34"W, por aproximadamente 1,93 km, até as coordenadas 15° 34' 18,9"S e 56° 6' 17,68"W, a jusante da confluência do córrego Quarta Feira. |
| 4       | 4      | 60  | 56  | 53  | Calha principal do Ribeirão do Lipa, iniciando às coordenadas 15° 34' 18,9"S e 56° 6' 17,68"W, por aproximadamente 5,18 km, até sua foz com o rio Cuiabá, às coordenadas 15° 34' 45,64"S e 56° 07' 57,34"W.                        |

Quadro 30. Afluentes - Ribeirão do Lipa - Classes e metas progressivas de enquadramento transitório dos corpos hídricos

| Trechos | Classe | Concentração Máxima Permitida de DBO - (mg/L) | Concentração Máxima Permitida de DBO - (mg/L) | Concentração Máxima Permitida de DBO - (mg/L) | Coordenadas  |
|---------|--------|---|---|---|--|
|         |        |   | Meta 5 anos                                   | Meta 10 anos                                  |  |
| -       | 4      | 50  | 45  | 40  | Calha principal do córrego Sem Denominação 01, iniciando às coordenadas 15° 32' 15,59"S e 56° 03' 40,0"W, por aproximadamente 1,42 km, até sua foz com o Ribeirão do Lipa, às coordenadas 15° 31' 45,54"S e 56° 04' 13,98"W. |
| -       | 4      | 30  | 27  | 24  | Calha principal do córrego Quarta Feira, iniciando às coordenadas 15° 34' 15,04"S e 56° 04' 50,46"W, por aproximadamente 3,19 km, até sua foz com o Ribeirão do Lipa, às coordenadas 15° 34' 19,09"S e 56° 06' 17,68"W.      |

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DO ALTO RIO CUIABÁ  
(UNIDADE DE PLANEJAMENTO E GERENCIAMENTO P4)

Microbacia do Córrego São Gonçalo (Resolução CEHIDRO nº 71/2014)

Quadro 31. Bacia do Córrego São Gonçalo - Classes e metas progressivas de enquadramento transitório dos corpos hídricos

| Trechos | Classe | Concentração Máxima Permitida de DBO - (mg/L) | Concentração Máxima Permitida de DBO - (mg/L) | Concentração Máxima Permitida de DBO - (mg/L) | Coordenadas  |
|---------|--------|---|---|---|--|
|         |        |   | Meta 5 anos                                   | Meta 10 anos                                  |  |
| 1       | 2      | 5   | 5   | 5   | Calha principal do córrego São Gonçalo, da nascente até as coordenadas 15° 38' 21,56"S e 56° 01' 03,78"W.  |
| 2       | 3      | 10  | 9   | 7   | Calha principal do córrego São Gonçalo, iniciando às coordenadas 15° 38' 21,56"S e 56° 01' 03,78"W, por aproximadamente 3,25 km, até às coordenadas 15° 38' 46,85"S e 56° 02' 46,64"W, a jusante do córrego Figueirinha. |
| 3       | 4      | 22  | 19  | 17  | Calha principal do córrego São Gonçalo, iniciando às coordenadas 15° 38' 46,85"S e 56° 02' 46,64"W, por aproximadamente 2,86 km, até sua foz com o rio Cuiabá, às coordenadas 15° 38' 55,96"S e 56° 04' 10,85"W.         |

Microbacia do Córrego Lavrinha (Resolução CEHIDRO nº 72/2014)

Quadro 32. Bacia do Córrego Lavrinha - Classes e metas progressivas de enquadramento transitório dos corpos hídricos

| Trechos | Classe | Concentração Máxima Permitida de DBO - (mg/L) | Concentração Máxima Permitida de DBO - (mg/L) | Concentração Máxima Permitida de DBO - (mg/L) | Coordenadas   |
|---------|--------|---|---|---|---|
|         |        |   | Meta 5 anos                                   | Meta 10 anos                                  |   |
| 1       | 2      | 5   | 5   | 5   | Calha principal do córrego Lavrinha, da nascente até às coordenadas 15° 39' 40,60"S e 56° 03' 05,17"W   |
| 2       | 4      | 27  | 25  | 22  | Calha principal do córrego Lavrinha, iniciando às coordenadas 15° 39' 40,60"S e 56° 03' 05,17"W, por aproximadamente 2,86 km, até sua foz com o rio Cuiabá, às coordenadas 15° 39' 45,01"S e 56° 04' 16,73"W. |

Até o momento, conforme informado pela SEMA-MT para este diagnóstico, quanto a esse enquadramento transitório: “já foi realizado um levantamento das informações da Águas Cuiabá, há um tempo, discutido no âmbito do CBH. Um novo levantamento necessita ser realizado, no entanto, não há corpo técnico suficiente”.

Lima et al. (2022) salientam a necessidade de realizar o monitoramento e acompanhamento da qualidade da água desses córregos na definição de metas futuras, uma vez que a infraestrutura de esgotamento sanitário disponível à época da definição das metas apresentavam um atendimento inferior a 40%. Com base na nova realidade da Infraestrutura de Esgotamento Sanitário da cidade de Cuiabá, espera-se uma redução drástica nas concentrações de DBO, uma vez que as sub-bacias passaram a contar com uma cobertura acima de 70% de coleta e tratamento dos seus efluentes gerados.

Os demais corpos d'água da **Bacia do Rio Cuiabá**, de acordo com a legislação, deveriam apresentar usos e qualidade da água compatíveis com a Classe 2, o que nem sempre ocorre. Nas áreas urbanas, principalmente no trecho do Rio Cuiabá na região metropolitana de Cuiabá e Várzea Grande, Figueiredo et al. (2018) apontam violação a essa classe devido às elevadas concentrações de fósforo na época de chuva e bactérias coliformes, principalmente na época de estiagem, por conta da diluição de esgoto doméstico. Isso vem restringindo os usos múltiplos da água, a exemplo da balneabilidade nas praias fluviais do Rio Cuiabá, localizadas a jusante da área urbana de Cuiabá-Várzea Grande. Nas comunidades de Santo Antônio e Bom Sucesso, as praias foram classificadas como impróprias para banho (SEMA, 2019).

Nas áreas rurais, as violações à classe 2 foram indicadas pela alta concentração de fósforo, bactérias coliformes e cor na época de chuva, devido às cargas difusas da atividade agropecuária e, possivelmente, da piscicultura (FIGUEIREDO et al., 2018).

Na **Bacia do Rio Cuiabá**, a variação da qualidade da água é regida pelos aspectos temporais (sazonalidade de chuvas) e espaciais (usos da terra e da água).

A variação temporal da qualidade da água na foi regida pelo regime de chuvas ao longo do ano. As chuvas concentradas entre os meses de novembro e abril aumentam o volume dos rios e, por conseguinte, a entrada de materiais pelo escoamento superficial, resultando em elevação de algumas substâncias particuladas e dissolvidas, como sólidos suspensos e fósforo total, que refletem no aumento da turbidez e da cor, mas também causando a diluição de íons, inferidos pela redução do pH e da condutividade elétrica nessa época do ano. Já na estiagem, com a redução do volume dos rios, aumenta a concentração das formas nitrogenadas e do oxigênio dissolvido, nesse caso devido à maior aeração da água pelo contato com as rugosidades do leito dos rios (FIGUEIREDO et al., 2018).

Isso indica a importância de se considerar essas variações quando da construção das propostas de enquadramento, inclusive no sentido de propor outorga sazonal, em consonância com o componente B.5. do PRH Paraguai.

---

*Avaliar a possibilidade de adoção de vazões de referência sazonalizadas nos estudos de enquadramento, uma vez que, para algumas bacias da RH-Paraguai, a pior condição de qualidade é verificada no período chuvoso. Avaliar a possibilidade de que um mesmo curso de água apresente uma classe de enquadramento válida para o período chuvoso e outra para o período seco (ANA, 2018).*

---

## 5.6 O enquadramento das águas subterrâneas

Este enquadramento foi regulamentado pela Resolução CONAMA nº 396, de 03 de abril de 2018, considerando as seguintes justificativas, entre outras elencadas:

1

Necessidade de integração das Políticas Nacionais de Gestão Ambiental, de Gestão de Recursos Hídricos e de uso e ocupação do solo, a fim de garantir as funções social, econômica e ambiental das águas subterrâneas;

2

Os aquíferos se apresentam em diferentes contextos hidrogeológicos e podem ultrapassar os limites de bacias hidrográficas, e que as águas subterrâneas possuem características físicas, químicas e biológicas intrínsecas, com variações hidrogeoquímicas, sendo necessário que as suas classes de qualidade sejam pautadas nessas especificidades;

3

A caracterização das águas subterrâneas é essencial para estabelecer a referência de sua qualidade, a fim de viabilizar o seu enquadramento em classes;

4

A prevenção e o controle da poluição estão diretamente relacionados aos usos e classes de qualidade de água exigidos para um determinado corpo hídrico subterrâneo;

5

A necessidade de se promover a proteção da qualidade das águas subterrâneas, uma vez que poluídas ou contaminadas, sua remediação é lenta e onerosa. (BRASIL, 2008).

A referida Resolução define as seguintes classes nas quais as águas subterrâneas podem ser enquadradas, tendo cada uma os padrões de qualidade da água (condições físicas, químicas e biológicas) a serem respeitados:

- I. Classe Especial: águas dos aquíferos, conjunto de aquíferos ou porção desses destinadas à preservação de ecossistemas em unidades de conservação de proteção integral e as que contribuam diretamente para os trechos de corpos de água superficial enquadrados como classe especial;

- II. Classe 1: águas dos aquíferos, conjunto de aquíferos ou porção desses, sem alteração de sua qualidade por atividades antrópicas, e que não exigem tratamento para quaisquer usos preponderantes devido às suas características hidrogeoquímicas naturais;
- III. Classe 2: águas dos aquíferos, conjunto de aquíferos ou porção desses, sem alteração de sua qualidade por atividades antrópicas, e que podem exigir tratamento adequado, dependendo do uso preponderante, devido às suas características hidrogeoquímicas naturais;
- IV. Classe 3: águas dos aquíferos, conjunto de aquíferos ou porção desses, com alteração de sua qualidade por atividades antrópicas, para as quais não é necessário o tratamento em função dessas alterações, mas que podem exigir tratamento adequado, dependendo do uso preponderante, devido às suas características hidrogeoquímicas naturais;
- V. Classe 4: águas dos aquíferos, conjunto de aquíferos ou porção desses, com alteração de sua qualidade por atividades antrópicas, e que somente possam ser utilizadas, sem tratamento, para o uso preponderante menos restritivo; e
- VI. Classe 5: águas dos aquíferos, conjunto de aquíferos ou porção desses que possam estar com alteração de sua qualidade por atividades antrópicas, destinadas a atividades que não têm requisitos de qualidade para uso.

---

*Em Mato Grosso, inclusive na Bacia do Rio Cuiabá, não existem propostas em construção, discussão ou aprovadas relativas ao enquadramento das águas subterrâneas.*

---

Uma das principais ações para dar início à regulamentação e implementação desse instrumento é a realização do monitoramento quali-quantitativo das águas subterrâneas, visando obter informações que subsidiem o enquadramento, ainda em fase de planejamento.

### **5.7 Considerações finais**

O enquadramento das águas superficiais e subterrâneas é um dos instrumentos de gestão mais robustos em termos de proteção dos corpos d'água e de garantia dos usos múltiplos, requeridos na atualidade e desejados no futuro pela população. Trata-se de um dispositivo legal, técnico e político, articulado com os demais instrumentos e que



controla, indiretamente, os usos da terra. Deve ser construído, aprovado e monitorado pela sociedade, basicamente por meio dos **Comitês de Bacias Hidrográficas**.

Em Mato Grosso ainda é um instrumento pouco implementado, considerando a vasta rede de rios e os aquíferos presentes em seu território. Porém, os avanços vêm ocorrendo nos últimos anos, principalmente na RH Paraguai. Mas para as águas subterrâneas, o enquadramento ainda se encontra em estágio embrionário.

Na **Bacia do Rio Cuiabá**, aplica-se apenas o enquadramento transitório dos córregos urbanos da capital, sendo que os demais rios deveriam, em princípio, apresentar usos e qualidade da água compatíveis com a Classe 2. Porém, isso nem sempre ocorre, principalmente nas áreas urbanas, devido ao uso da água para diluição de esgoto doméstico, e nas áreas rurais, devido às cargas difusas. Isso vem resultando em conflitos pelo uso da água e indica a necessidade premente de enquadramento dos rios da bacia.

Quanto ao enquadramento transitório, pesquisas indicam a necessidade de revisão dos limites máximos e metas futuras para compor um enquadramento aplicável e que vise a recuperação ou proteção dos rios da área urbana de Cuiabá.

---

*Em acordo com o PRH Paraguai, uma das diretrizes para o enquadramento dos rios, aplicável à Bacia do Rio Cuiabá, diz respeito à adoção de vazões de referência sazonais, ou seja, variáveis ao longo do ano (épocas de chuva e estiagem), conforme a realidade hídrica da bacia.*

---

## 6. OUTORGA DO DIREITO DE USO

### 6.1 Introdução

Considerando as múltiplas dimensões da água – como suporte à vida, como indutor ou como produto ou subproduto nas atividades econômicas, como base para a produção de alimentos e manutenção dos ecossistemas e da biodiversidade, como importante componente cultural, psicológico, histórico e religioso –, as Políticas Nacional e Estadual de Recursos Hídricos instituíram, como um dos princípios, em consonância com a Constituição Federal e tratados internacionais, que a água é um bem de domínio público, finito e que os usos múltiplos devem ser garantidos, ou seja, “todos os tipos de uso terão acesso aos recursos hídricos, devendo a prioridade de uso obedecer a critérios sociais, ambientais e econômicos”.

Garantir os usos múltiplos, no entanto, é um grande desafio frente à distribuição heterogênea espacial e temporal da água nas bacias hidrográficas e na incompatibilidade que alguns usos da água têm em relação a outros.

Dentre os 5 (cinco) instrumentos de gestão, a outorga pode ser considerada a que melhor atende diretamente a esses desafios. Trata-se de uma concessão de uso de uma quantidade de água por um período pré-estabelecido, outorgada pelo poder público, condicionada à disponibilidade de água no corpo d'água e/ou na bacia hidrográfica como um todo. A outorga deve assegurar ao gestor público o controle qualitativo e quantitativo da água, ao mesmo tempo que garante ao outorgado o direito de uso da água de forma pessoal e intransferível (MOREIRA, 2006).

*O instrumento de outorga é fundamental para prevenir conflitos e evitar a escassez qualitativa da água numa bacia hidrográfica. Essa, possivelmente, é uma das razões para que seja um dos instrumentos mais avançados na regulação e implementação no país como um todo, bem como em Mato Grosso*

---

*A concessão da outorga depende da análise técnica da disponibilidade de água bruta do corpo d'água ao longo do tempo, seja esse uso consuntivo ou não.*

---

A avaliação da disponibilidade depende de informações confiáveis sobre vazão e qualidade da água, demonstrando a correlação entre esse instrumento de gestão e o de sistema de informações. A outorga articula-se, ainda, com o instrumento enquadramento, uma vez que a classe à qual pertence um corpo d'água não poderá ser alterada com algum uso da água outorgado. Articula-se, também, com o Plano, pois suas diretrizes de uso da água podem restringir a concessão de determinadas outorgas numa bacia hidrográfica. Com relação à cobrança pelo uso da água, é a quantidade de água outorgada que irá compor os valores a serem cobrados, que dependerão também da disponibilidade de água na bacia.

O presente item do diagnóstico contempla uma avaliação do atual arcabouço institucional/legal da outorga em âmbito nacional e estadual, aplicáveis à **Bacia do Rio Cuiabá**.

Aborda, ainda, os critérios e procedimentos para obtenção da outorga, e aponta algumas lacunas e necessidades para seu aperfeiçoamento, em particular para a Bacia do Rio Cuiabá.

## **6.2 Arcabouço legal/institucional da outorga**

Nos rios de domínio da União, a concessão da outorga é de responsabilidade da ANA, e nos rios de domínio estadual, bem como as águas subterrâneas, é de responsabilidade da SEMA-MT, especificamente da Superintendência de Recursos

Hídricos, por meio da Coordenadoria de Controle de Recursos Hídricos/Gerência de Outorga.

Esse instrumento deve anteceder ao licenciamento ambiental, quando for o caso, conforme a Resolução CONAMA nº 237/1997 (BRASIL, 1997).

De acordo com Marchetto et al. (2018), os processos de outorga em Mato Grosso foram criados e regulamentados com base em um arcabouço legal para instrumentalizar a SEMA, especificamente a SURH, nos procedimentos para a implantação da outorga de captação superficial, subterrânea, de diluição de efluentes e de água subterrânea, regulamentada por meio do Decreto nº 336 de 2007 (MATO GROSSO, 2007).

Com a regulamentação da outorga, a SEMA e o CEHIDRO estabeleceram os critérios técnicos a serem aplicados nas análises dos pedidos de outorga para captação de águas superficiais de domínio do Estado, por meio da Resolução nº 12, de 2007 (MATO GROSSO, 2007). Após 2007, muitas outras regulamentações foram elaboradas e implementadas para o aperfeiçoamento desse instrumento de gestão tão importante para o gerenciamento dos recursos hídricos (MARCHETTO et al., 2018).

Em âmbito federal, também existem várias normativas, publicadas tanto pelo CNRH como pela ANA (Quadro 33), inclusive algumas específicas para as bacias federais.

PRH ALTO RIO CUIABÁ (UPG P4)  
 PRODUTO 1 - DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO

Quadro 33. Arcabouço legal básico do instrumento de outorga, nas esferas federal e estadual.

| Esfera                 | Instituição                | Legislação  | Referência à outorga   |
|------------------------|----------------------------|---|--|
| Federal                | Presidência da República   | Lei nº 9.433/1997   | Objetivos; usos da água sujeitos à outorga; atendimento ao definido nos Plano e no enquadramento; critérios de suspensão total ou parcial; prazo máximo de 30 anos; caráter inalienável da outorga.  |
|                        | CNRH                       | Resolução nº 16/2001  | Critérios gerais; conceito; critérios de transferência; sujeitos à outorga; prazos; outorgas preventivas; setor elétrico; outorga de diluição; prioridades de outorga; requerimento, renovação, extinção, suspensão e indeferimento; etc.  |
|                        |                            | Resolução nº 29/2002  | Diretrizes para outorgar de aproveitamento dos recursos minerais   |
|                        |                            | Resolução nº 37/2004  | Estabelece diretrizes para a outorga para a implantação de barragens em corpos de água de domínio dos Estados, do Distrito Federal ou da União.  |
|                        |                            | Resolução nº 65/2006  | Estabelece diretrizes de articulação dos procedimentos para obtenção da outorga com os procedimentos de licenciamento ambiental.   |
|                        |                            | Resolução nº 129/2011   | Estabelece diretrizes gerais para a definição de vazões mínimas remanescentes.   |
|                        |                            | Resolução nº 140/2012   | Estabelece critérios gerais para outorga de lançamento de efluentes com fins de diluição em corpos de água superficiais.   |
|                        |                            | Resolução nº 141/2012   | Estabelece critérios e diretrizes para implementação dos instrumentos de outorga e de enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água, em rios intermitentes e efêmeros.   |
|                        |                            | Resolução nº 184/2016   | Estabelece diretrizes e critérios gerais para definição das derivações e captações de recursos hídricos superficiais e subterrâneos, e lançamentos de efluentes em corpos de água e acumulações de volumes de água de pouca expressão, considerados insignificantes, os quais independem de outorga. |
|                        | ANA                        | Resolução nº 317/2003   | Institui o Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos – CNARH, para registro obrigatório de pessoas físicas e jurídicas de direito público ou privado usuárias de recursos hídricos.   |
|                        |                            | Resolução nº 597/2006   | Acesso aos dados registrados no Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos – CNARH em três níveis, conforme o grau de consistência dos dados   |
|                        |                            | Resolução nº 463/2012   | Aprova condicionantes relativas a sistemas de transposição de desnível para navegação em declarações de reserva de disponibilidade hídrica e outorgas de aproveitamentos hidrelétricos em cursos de água da União.   |
|                        |                            | Resolução nº 603/2015   | Define os critérios a serem considerados para obrigatoriedade de monitoramento e envio da Declaração de Uso de Recursos Hídricos – DAURH em corpos de água de domínio da União.  |
|                        |                            | Resolução nº 1.935/2017   | Altera e acrescenta dispositivos da Resolução ANA nº 317, de 26 de agosto de 2003, que institui o Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos   |
|                        |                            | Resolução nº 1938/2017  | Dispõe sobre procedimentos para solicitações e critérios de avaliação das outorgas preventivas e direito de uso de recursos hídricos.  |
| Resolução nº 1939/2017 |                            | Dispõe o processamento eletrônico de outorgas preventivas e de direito de uso de recursos hídricos.   |  |
| Resolução nº 74/2018   |                            | Delega competência para o exame, decisão e publicidade dos pedidos de outorga e atos deles decorrentes, e dá outras providências  |  |
|                        | Resoluções nº 24 e 26/2020 | Estabelece procedimentos acerca das atividades de fiscalização do uso de recursos hídricos e da segurança de barragens objeto de outorga em corpos d'água de domínio da União exercidas pela Agência Nacional de Águas – ANA. |  |

PRH ALTO RIO CUIABÁ (UPG P4)  
PRODUTO 1 - DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO

Quadro 33. Arcabouço legal básico do instrumento de outorga, nas esferas federal e estadual. (continuação)

| Esfera   | Instituição       | Legislação                        | Referência à outorga   |
|----------|-------------------|-----------------------------------|--|
| Estadual | Governo do Estado | Lei nº 6.945/1997 (REVOGADA)      | Política Estadual de Recursos Hídricos; define o instrumento de outorga, usos sujeitos à outorga, entre outros.  |
|          |                   | Lei Comp. nº 232 /2005            | Art. 11: define que os recursos financeiros arrecadados com a outorga deverão ser destinados ao Fundo Estadual do Meio Ambiente.   |
|          |                   | Decreto nº 336/2007               | Regulamenta a outorga de direitos de uso dos recursos hídricos e adota outras providências: conceitos, prioridades de outorga, objetivos, usos sujeitos e independentes de outorga, procedimentos para obtenção.   |
|          |                   | Lei nº 11.088/2020                | Nova Política de Recursos Hídricos, substitui a Lei nº 6.945 de 1997; define o instrumento de outorga, usos sujeitos à outorga, prazo de validade e sanções.   |
|          |                   | Lei nº 9.612/2011.                | Dispõe sobre a administração e a conservação das águas subterrâneas de domínio do Estado.  |
|          | SEMA              | Portaria nº 068/2007              | Dispõe sobre procedimentos para obtenção de outorga  |
|          | CEHIDRO           | Resolução nº 12 / 2007 (REVOGADA) | Estabelece critérios para outorga de água superficial  |
|          |                   | Resolução nº 23/2008              | Instituiu a Câmara Técnica de águas Subterrâneas, que, entre outras competências, deverá propor critérios para a outorga e acompanhar sua implementação  |
|          |                   | Resolução nº 184/2008             | Padronização de procedimentos para o licenciamento de projetos de irrigação, indicando a correlação com a outorga.   |
|          |                   | Resolução nº 27/2009              | Substituiu a Resolução nº 12/2007; revogada pela Resolução 119 de 07 de novembro de 2019.  |
|          |                   | Resolução nº 29 / 2009 (ALTERADA) | Estabelece critérios técnicos referentes à outorga para diluição de efluentes em corpos de hídricos superficiais.  |
|          |                   | Resolução nº 38/2010              | Estabelece critérios técnicos a serem aplicados nas análises de usos independentes de outorga. Revogada pela Resolução nº 42 de novembro de 2010.  |
|          |                   | Resolução nº 44 / 2011 (ALTERADA) | Estabelece critérios técnicos a serem aplicados nas análises dos pedidos de outorga de águas subterrâneas  |
|          |                   | Resolução nº 43/2011              | Estabelece os critérios técnicos para análises dos pedidos de autorização de perfuração de poços para captação de águas subterrâneas e relação com outorga   |
|          |                   | Resolução nº 42/2011              | Define critérios técnicos a serem utilizados pela SEMA para a análise dos pedidos de cadastro de captação superficial para satisfação das necessidades de pequenos núcleos populacionais distribuídos no meio rural e cadastro de vazões insignificantes para corpos hídricos superficiais. Revogada pela Resolução nº 161, de 11 de maio de 2023. |
|          |                   | Resolução nº 62/2013              | Estabelece critérios técnicos a serem aplicados nas análises dos pedidos de outorga de direito de uso de águas subterrâneas com a finalidade de uso em área irrigadas a partir de 30 hectares  |
|          |                   | Resolução nº 61 / 2013 (ALTERADA) | Estabelece os critérios técnicos para análises dos pedidos de autorização de perfuração de poços tubulares para captação de águas subterrâneas com a finalidade de uso em áreas irrigadas a partir de 30 hectares  |
|          |                   | Resolução nº 57/2013              | Altera o § 1º do Art. 3º e o Art. 4º, da Resolução nº 44/2011  |
|          |                   | Resolução nº 67/2014              | Altera o Artigo 7º da Resolução nº 29/2009   |
|          |                   | Resolução nº 91/2017              | Altera a Resolução nº 61/2013 quanto à permissão de irrigação com água subterrânea   |
|          |                   | Resolução nº 90/2017              | Altera o Art. 9º da Resolução nº 44/2011, quanto à dispensa de cadastro e outorga de captações subterrâneas escavadas manualmente.   |
|          |                   | Resolução nº 119/2019             | Revoga a Resolução nº 27/2009 e estabelece os critérios técnicos a serem aplicados nas análises dos pedidos de outorga de captação/derivação superficial, quanto à disponibilidade hídrica, ao uso racional da água e à garantia de seus usos múltiplos.   |
|          |                   | Resolução nº 117/2019             | Estabelece prazo de validade de 05 (cinco) anos para outorga, renovação de outorga e cadastros de captação de uso insignificante de água subterrânea que estão em desacordo com as normas técnicas vigentes relacionadas ao revestimento.  |
|          |                   | Resoluções nº 146 e 147/2022      | Aprova o Plano de Aplicação do Fundo Estadual de Recursos Hídricos para 2022 e 2023, incluindo ações de fiscalização de usuários da água outorgados ou que precisem de outorga.  |
|          |                   |                                   | Resolução nº 161 de 2023   |

Fontes: CNRH (2022); ANA (2022); SEMA (2022a)

### 6.3 Critérios e procedimentos de outorga

De acordo com o Lei Estadual nº 11.088/2020, estão sujeitos a outorga pelo Poder Público os direitos dos seguintes usos de recursos hídricos:

- I. derivação ou captação de parcela da água existente em um corpo de água para consumo final, inclusive abastecimento público ou insumo de processo produtivo;
- II. extração de água de aquífero subterrâneo para consumo final ou insumo de processo produtivo;
- III. lançamento em corpo de água de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, tratados ou não;
- IV. aproveitamento de potenciais hidrelétricos;
- V. outros usos que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo de água.

Quanto aos critérios utilizados pelos 2 (dois) entes outorgantes na **Bacia do Rio Cuiabá** - ANA para o rio principal e SEMA-MT para os afluentes estaduais -, para a concessão de outorgas de uso da água, ambos os órgãos consideram a  $Q_{95}$  como vazão de referência, e admitem como vazão máxima outorgável 70% da  $Q_{95}$ . Estabelecem, igualmente, um limite máximo por usuário de 20% da  $Q_{95}$ , podendo este ser ultrapassado quando a finalidade do uso for para consumo humano e dessedentação animal (MARCHETTO et al., 2018).

Para as demais finalidades de uso, conforme a Resolução CEHIDRO nº 119 de 2019, o limite máximo individual poderá exceder 20% da  $Q_{95}$ , desde que se enquadre em uma das seguintes justificativas técnicas: I- Baixa demanda e/ou baixa estimativa de aumento da demanda futura pelo uso da água por outros usuários da bacia; II- Impossibilidade de viabilizar a atividade por outro meio de abastecimento de água; III- Incremento da vazão de referência em até 3000 (três mil) metros a jusante da captação para bacias com área de drenagem até 100 km<sup>2</sup>; IV- Incremento de vazão de referência em até 1000 (mil) metros a jusante da captação para bacias com área de drenagem maior que 100 km<sup>2</sup>.

De acordo com SEMA (2022b), os seguintes critérios principais são adotados em Mato Grosso para outorga para captação/derivação de água superficial:

- Vazão de referência:  $Q_{95}$ ;
- Vazão Outorgável: até 70% da  $Q_{95}$ ;
- Limite máximo individual: 20% da  $Q_{95}$ ;
- Prazo máximo de validade da outorga: até 35 anos.

Os usos independentes de outorga, conforme a Resolução CEHIDRO nº 161, de maio de 2023, são os seguintes:

I - Captação superficial para satisfação das necessidades de pequenos núcleos populacionais distribuídos no meio rural, de até 2,5 L/s (dois litros e meio por segundo).

II - Serão consideradas insignificantes as captações superficiais de valor até 2,5 L/s (dois e meio litros por segundo).

III - Os lançamentos de efluentes em corpos de água superficiais cujas concentrações de DBO sejam iguais ou inferiores às concentrações de referência estabelecidas para as respectivas classes de enquadramento dos corpos receptores, em consonância com a legislação vigente.

IV - Não serão considerados insignificantes lançamentos de efluentes em lagos e reservatórios.

V - Captações subterrâneas de até 10 m<sup>3</sup>/dia.

Usos Insignificantes em Mato Grosso:

- Quando a Q95 do manancial for até 200 l/s - 0,25% da Q95;
- Quando a Q95 do manancial for maior que 200 l/s - captações de até 0,5 l/s;

Os usos insignificantes deverão estar cadastrados na SEMA mediante formulário específico, exceto para poços rasos escavados manualmente. A quantidade de água a ser captada, conforme os critérios acima, referem-se a valores médios e únicos de vazão durante todo o ano.

---

*No entanto, a grande variação na vazão dos rios na época de chuva e de estiagem na RH Paraguai, em particular na Bacia do Rio Cuiabá, indicam a necessidade da adoção da outorga sazonal, inclusive com flexibilidade de redução na quantidade de água outorgada nos anos menos chuvosos, que tendem a ocorrer com maior frequência, conforme as estimativas de mudanças climáticas para a região.*

---

Além disso, os cenários futuros desenhados no PRH Paraguai também apontam áreas com escassez quantitativa de água na bacia.

Já existem registros de conflitos de uso da água na **Bacia do Rio Cuiabá** que apontam para essa necessidade, como o exemplo emblemático da cachoeira Vêu de Noiva no córrego Coxipozinho, um dos cartões postais do turismo em Chapada dos Guimarães, que secou completamente na estiagem de 2021.

Em setembro de 2021 a SEMA, por meio da Gerência de Outorga, fez um trabalho de campo na área de drenagem da Cachoeira Vêu da Noiva e constatou que havia



trechos do corpo hídrico sem fluxo, apenas com poças de água no trecho a montante da Fazenda Buriti e que os usuários outorgados ali não tinham como fazer as captações outorgadas. Nesta vistoria, foi constatado que as bombas instaladas no empreendimento de irrigação de hortaliças por hidroponia estavam em acordo com as vazões outorgadas.

O comprometimento da vazão de referência (Q95) com a outorgas concedidas é de 2,94%, bem inferior ao limite máximo outorgável (70%). A conclusão foi de que a cachoeira Véu de Noiva teve sua vazão drasticamente reduzida devido à estiagem extrema. O relatório foi protocolado sob nº 427723/2021.

No site da SEMA (2022b), podem ser encontrados os roteiros, formulários e legislação para a obtenção da outorga. O processo vem sendo realizado pelo novo sistema SIGA Hídrico totalmente digital. *“Com o novo sistema, o processo passa a ser totalmente pela internet, sem o uso de papel, desde o requerimento, emissão de taxas, análise e disponibilização do uso da água”* (SEMA, 2022).

Os dados a serem preenchidos no formulário referem-se às informações sobre a bacia, o corpo d'água da captação, usos e quantidade de água pretendida, série histórica de vazão (quando houver), curva chave, qualidade da água, entre outros dados específicos para cada uso da água. Para as outorgas de águas subterrâneas são solicitados dados sobre nível estático, nível dinâmico, qualidade da água etc.

Para a **Bacia do Rio Cuiabá**, não há nenhuma especificidade técnica de outorga em relação às outras bacias do Estado. A única diferença com as demais, conforme informado pela SEMA para este diagnóstico, apontando que, com relação à água subterrânea na área urbana capital, a PGE (Procuradoria Geral do Estado), por meio da sua Subprocuradoria, e após a promulgação do novo marco legal do saneamento, elaborou parecer restringindo captações subterrâneas em locais abastecidos por rede de água para fins exclusivamente residenciais unifamiliares.

Os usos da água outorgados para a **Bacia do Rio Cuiabá** estão apresentados em um item específico deste diagnóstico.

#### 6.4 Considerações finais

O instrumento de outorga, o mais implementado em âmbitos federal e estadual, possui um robusto arcabouço legal, amparado em leis, decretos, portarias e resoluções, expedidas pelos órgãos gestores e, principalmente, pela ANA e CEHIDRO-MT. Essa regulamentação é um importante indicador dos avanços desse instrumento.

No entanto, as atividades de fiscalização, quanto ao cumprimento dos compromissos legais assumidos no ato de outorga, principalmente quanto ao controle

da quantidade e monitoramento da água captada, ainda não atendem satisfatoriamente às demandas do Estado, inclusive da **Bacia do Rio Cuiabá**, devido à capacidade estatal (técnicos, infraestrutura e recursos financeiros). Em parte, a recriação do FEHIDRO (Fundo Estadual de Recursos Hídricos), pode melhorar a capacidade estatal em atender essa demanda (Nota Técnica), inclusive parte de sua receita provém dos emolumentos das taxas de outorga (SEMA, 2021).

Por outro lado, as Portarias de outorgas concedidas podem instituir a obrigatoriedade de monitoramento das vazões captadas por parte do outorgado, entre outras, dependendo do uso e finalidade. Pode ser estabelecida, também, a instalação de sistemas de medição na captação outorgada. Os dados referentes às vazões e volumes captados são encaminhados pelos usuários à SEMA-MT por meio de formulários específicos. Esse monitoramento era cobrado apenas no momento da renovação da outorga. A partir do ano de 2019, por meio da inserção de funcionários em seu quadro de pessoal, a CCRH intensificou campanhas mensais de vistorias visando notificar os usuários que estavam instalados e que não haviam apresentado o monitoramento preconizado na portaria de outorga.

Além disso, as vistorias visam verificar se as características encontradas em campo, tais como as coordenadas geográficas do ponto de captação ou lançamento, área irrigada, vazão da bomba de captação, dados técnico-constructivos do poço, equipamento de bombeamento utilizado, entre outras, estão de acordo com as informadas no projeto apresentado no processo que solicitou a outorga.

Quando o monitoramento ou outra característica da captação (ou lançamento de efluentes) ou sistema de captação não está em acordo com a outorga, o usuário é, então, autuado ou notificado a se regularizar, dentro de um prazo estabelecido, e apresentar as adequações necessárias, sob pena de multa ou embargo. Somado a isso, imagens de satélites têm sido utilizadas constantemente pela SEMA-MT para monitoramento dos usos de recursos hídricos e apoio ao planejamento das campanhas de fiscalização em diversas bacias hidrográficas. Para tanto, adquiriu a Plataforma de Monitoramento com Imagens de Satélite Planet, um sistema que permite o monitoramento com imagens.

O site da SEMA-MT apresenta todos os atos de outorga expedidos para o Estado, desde 2007, quando se iniciou a implementação desse instrumento, indicando transparência no processo. As outorgas concedidas e cadastros de captação insignificante (superficial) podem ser vistos no GEOPORTAL da SEMA<sup>12</sup>. Por outro lado, a

---

<sup>12</sup> Disponível no <http://www.sema.mt.gov.br/transparencia/index.php/sistemas/simgeo>.

consulta aos processos de uma determinada bacia ou uso da água, ou qualquer outra busca refinada, é de difícil acesso no banco de dados, que dispõe as outorgas individuais, havendo necessidade de sistematizar e facilitar a busca das informações, considerando a quantidade de outorgas concedidas. Somente em 2021, foram expedidos 1.116 atos de outorga, disponibilizados mensalmente no site (SEMA, 2022b).

Considerando a sazonalidade da vazão dos rios na **Bacia do Rio Cuiabá**, juntamente com as estimativas das mudanças climáticas quanto ao aumento dos extremos de estiagem, é importante a realização de estudos que subsidiem a adoção da outorga sazonal e flexível na bacia. Sazonal, quanto às diferenças no volume captado nas épocas de chuva e estiagem, e flexível, com alteração do volume captado de acordo com a quantidade de chuvas anuais.

## 7. COBRANÇA PELO USO DE RECURSOS HÍDRICOS

Segundo a Lei das Águas, poderão ser cobrados os usos sujeitos à Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos. Dessa forma, estabeleceu-se a vinculação formal entre o instrumento econômico (Cobrança pelo Uso) e o instrumento de regulação ou de comando (Outorga), além da integração desses com os Planos de Recursos Hídricos, responsáveis por definirem as prioridades de uso e o enquadramento dos corpos d'água em classes relativas aos usos preponderantes.

De acordo com a ANA (2019), essas vinculações da Cobrança associada à Outorga, impõe ao usuário demandar o uso correspondente à sua real necessidade de uso, e que o seu valor venha a induzir ao alcance de metas de racionalização negociadas no âmbito da bacia hidrográfica e refletidas nos instrumentos de gestão.

A ANA (2022) apresenta o painel da implementação da cobrança nos rios de domínio da União e Estadual. No Brasil, a primeira experiência estadual de implantação da Cobrança ocorreu no Estado do Ceará, desde 1996, devido aos graves problemas de escassez de água. De acordo com a ANA, em rios de domínio da União, a cobrança foi implementada na Bacia do Rio Paraíba do Sul, nas Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (PCJ), envolvendo os estados de Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro, na Bacia

*A cobrança, conforme prevista na lei das águas, reconhece a água como bem econômico e dá ao usuário uma indicação de seu real valor de forma a incentivar a racionalização do uso da água e, ainda, permite obter recursos financeiros para o financiamento dos programas e intervenções contemplados nos planos de recursos hídricos.*

do Rio São Francisco, na Bacia do Rio Doce, na Bacia do Rio Paranaíba e na Bacia do Rio Verde Grande.

Em outros rios de domínio estadual, destaca-se o estado do Rio de Janeiro, onde o instrumento foi implementado também nas bacias do rio Guandu, da Baía da Ilha Grande, da Baía da Guanabara, dos Lagos São João, do rio Macaé e rio das Ostras e do rio Itabapoana, ou seja, a cobrança foi implementada em todo o Estado.

Em rios de domínio do estado de São Paulo, além das bacias afluentes ao rio Paraíba do Sul e aos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (PCJ), a cobrança foi implementada também nas demais bacias afluentes ao rio Tietê (rios Sorocaba-Médio Tietê, Alto Tietê, Baixo Tietê, Tietê Batalha e Tietê Jacaré), em todas as bacias afluentes ao rio Grande (Pardo, Sapucaí-Grande, Baixo Pardo-Grande, Mogi Guaçu, Mantiqueira e Turvo Grande), em todas as bacias afluentes ao rio Paranapanema (Alto Paranapanema, Médio Paranapanema e Pontal do Paranapanema), nas bacias da Baixada Santista, nas bacias dos rios Ribeira de Iguape e Litoral Sul, nas bacias dos rios Aguapeí e Peixe e na bacia do rio São José dos Dourados.

Em rios de domínio do estado de Minas Gerais, além das bacias afluentes aos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (Piracicaba/Jaguari), das bacias afluentes ao rio Doce (Piranga, Piracicaba, Santo Antônio, Suaçuí, Caratinga e Manhuaçu), das bacias afluentes ao rio Paraíba do Sul (Preto/Paraibuna e Pomba/Muriaé) e das bacias afluentes ao rio Paranaíba (Araguari, Alto Paranaíba e Baixo Paranaíba), a cobrança foi implementada na bacia do rio Velhas, na bacia do rio Pará e na bacia do rio Paraopeba (afluentes ao rio São Francisco) e na bacia do Entorno do Reservatório de Furnas e na bacia Vertentes do Rio Grande (afluentes ao rio Grande).

Também se destacam os rios de domínio do estado do Paraná, onde a cobrança já foi iniciada nas bacias do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira. Em rios de domínio do estado da Paraíba, a cobrança já foi iniciada em todo o Estado.

Em síntese, verifica-se que a cobrança no Brasil avançou ao longo dos 25 (vinte e cinco) anos da PNRH, e concentrou-se nos Estados da região Sudeste e Sul, em decorrência dos conflitos dos usos da água nessas bacias e na região Nordeste devido aos problemas de escassez hídrica.

---

*No estado de Mato Grosso, o art.18 da lei estadual n.11088/2020 define que a cobrança pelo uso da água deve ser estabelecida em lei específica, e amplia o conceito da legislação anterior, que a classificava como um instrumento gerencial, e a consolida como um instrumento de planejamento, gestão integrada e descentralizada.*

---

Assim, os objetivos da cobrança visam: conferir racionalidade econômica ao uso da água, dando ao usuário uma indicação de seu real valor; disciplinar a localização dos usuários, buscando a conservação dos recursos hídricos de acordo com sua classe de uso preponderante; incentivar a melhoria dos níveis de qualidade dos efluentes lançados nos mananciais; promover a melhoria do gerenciamento das áreas onde foram arrecadados os recursos, e utilizar a cobrança da água como instrumento de planejamento, gestão integrada e descentralizada do uso da água e seus conflitos.

Nos arts. 19 ao 21 da referida lei, são estabelecidos os procedimentos referentes aos valores para cobrança pelo uso dos recursos hídricos, condicionando as instâncias em cada um dos órgãos que compõe o sistema de recursos hídricos, enfatizando o papel dos comitês de bacia, das Agências de Água e do CEHIDRO.

---

*Em Mato Grosso, esse instrumento não foi implementado. Silveira et al. (2009) ponderam que, para a regulamentação da cobrança, é crucial que os demais instrumentos, cadastro de usuários, sistema de informações, outorga e enquadramento, estejam implantados e em funcionamento.*

---

É imprescindível a estruturação dos organismos que constituem o Sistema Estadual de Recursos Hídricos, com destaque à existência da figura da Agência de Bacia e dos Comitês de Bacia. Com a nova Lei nº11088/2020, importantes avanços legais foram introduzidos de forma a dar sustentação nesse processo.

## **8. SEGURANÇA HÍDRICA**

### **8.1 Introdução**

A Segurança Hídrica é uma temática que tem se destacado na área de recursos hídricos nos últimos anos, uma vez que conflitos gerados pelo uso da água e a ocorrência de desastres naturais vem se tornando cada vez mais frequentes. O tema ganhou repercussão internacional com o pronunciamento intergovernamental sobre a segurança hídrica na Declaração Ministerial do 2º Fórum Mundial da Água, em 2000 (MDH, 2000), que resultou em duas importantes contribuições.

A primeira foi a definição de segurança hídrica, que foi conceituada como *“garantia de que ecossistemas de água doce, costeira e outros relacionados sejam protegidos e melhorados, que o desenvolvimento sustentável e a estabilidade política sejam promovidos, que cada pessoa tenha acesso à água potável suficiente a um custo acessível para levar uma vida saudável e produtiva, e que a população vulnerável seja protegida contra os riscos relacionados à água”*.

A segunda contribuição foi a lista com os 7 (sete) principais desafios para a obtenção da segurança hídrica, sendo estes: satisfação das necessidades básicas; garantia do abastecimento de alimentos; proteção aos ecossistemas; compartilhamento de recursos hídricos; gerenciamento de riscos; valorização da água; e controle racional da água.

A Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), instituída no Brasil pela Lei nº 9.433/1997, trouxe o conceito de segurança hídrica de modo implícito, uma vez que o objetivo apresentado de assegurar disponibilidade em quantidade e qualidade para as gerações atuais e futuras é base do conceito de seguridade da água (ALVES, 2021). Esta lei tem como fundamentos a gestão integrada e o atendimento dos múltiplos usos da água, com prioridade ao abastecimento público, com o objetivo de evitar problemas de escassez hídrica (BRASIL, 1997).

Posteriormente, as Nações Unidas UN-Water (2013) reformulou o termo Segurança Hídrica e a definiu como a garantia de água em quantidade, qualidade e acessibilidade (física e financeira), proteção das pessoas da poluição, dos desastres naturais e climáticos, proteção dos ecossistemas, garantia do clima de paz e resolução de conflitos no uso da água em situações de escassez hídrica.

Além disso, o Programa Hidrológico Internacional da Unesco (2012) estabeleceu quatro dimensões da Segurança Hídrica:

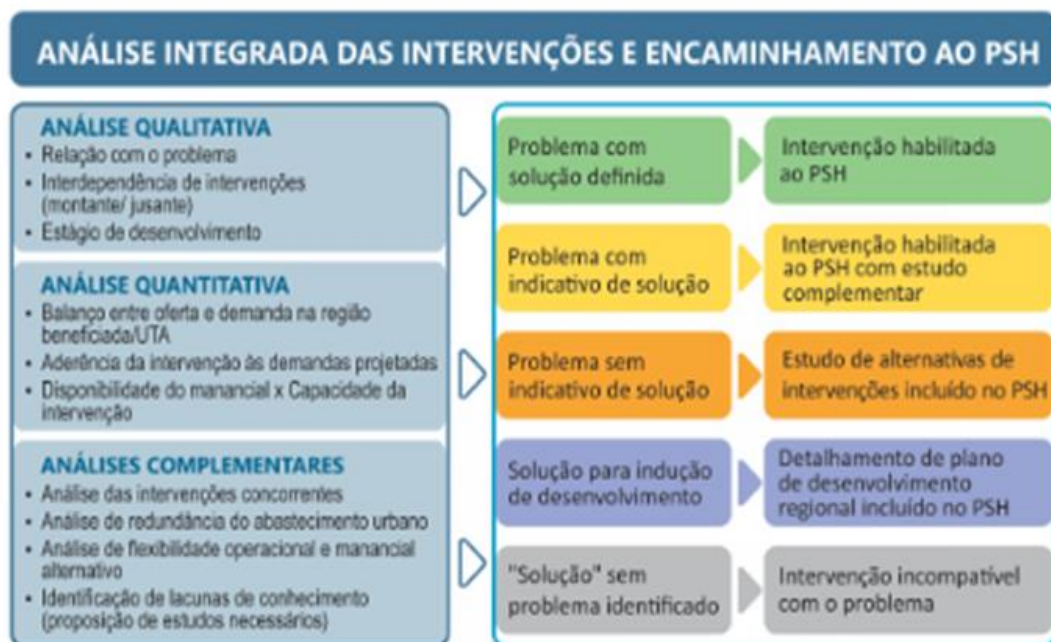
1. Dimensão humana: garantia do acesso à água adequada às necessidades básicas e bem-estar da população;
2. Dimensão econômica: garantia de suprimento de água para as atividades produtivas e usos múltiplos;
3. Dimensão ecossistêmica: preservação de ecossistemas e da água em benefício da natureza e das pessoas;
4. Dimensão resiliência: resiliência a eventos extremos, como secas e inundações.

A garantia da segurança hídrica implica na proteção dos ecossistemas aquáticos e terrestres, que são interdependentes e essenciais para garantir a produção de água em qualidade e em quantidade para os diversos usos e atividades econômicas. Portanto, a segurança hídrica trata-se tanto de um direito humano, conforme expresso pela ONU, como um direito da natureza. Para que sejam garantidos esses direitos, é fundamental

que o sistema de gestão e governança dos recursos hídricos sejam efetivos e considerem de maneira integrada as questões sociais, ambientais e econômicas.

No Brasil, a iniciativa para implantação de ações de segurança hídrica ocorreu em 2014, com a publicação do Termo de Referência para o Plano de Segurança Hídrica, que detalhou intervenções estratégicas para atendimento de diretrizes e critérios de garantia do abastecimento público e redução de riscos de escassez e eventos críticos (ANA, 2014). O Plano Nacional de Segurança Hídrica (PNSH), apresentado em 2019, que adota o conceito da ONU, tem por objetivo contribuir para o planejamento integrado da infraestrutura hídrica, com dimensionamento, implementação e gestão adequados para atingir o equilíbrio entre a oferta e a demanda, frente à capacidade do sistema de enfrentar eventos de secas e cheias (ANA, 2019b; Figura 39).

Figura 39. Análise integrada do Plano Nacional de Segurança Hídrica, considerando três abordagens – qualitativa, quantitativa e complementar – para proposição das intervenções inventariadas



Fonte: ANA, 2014.

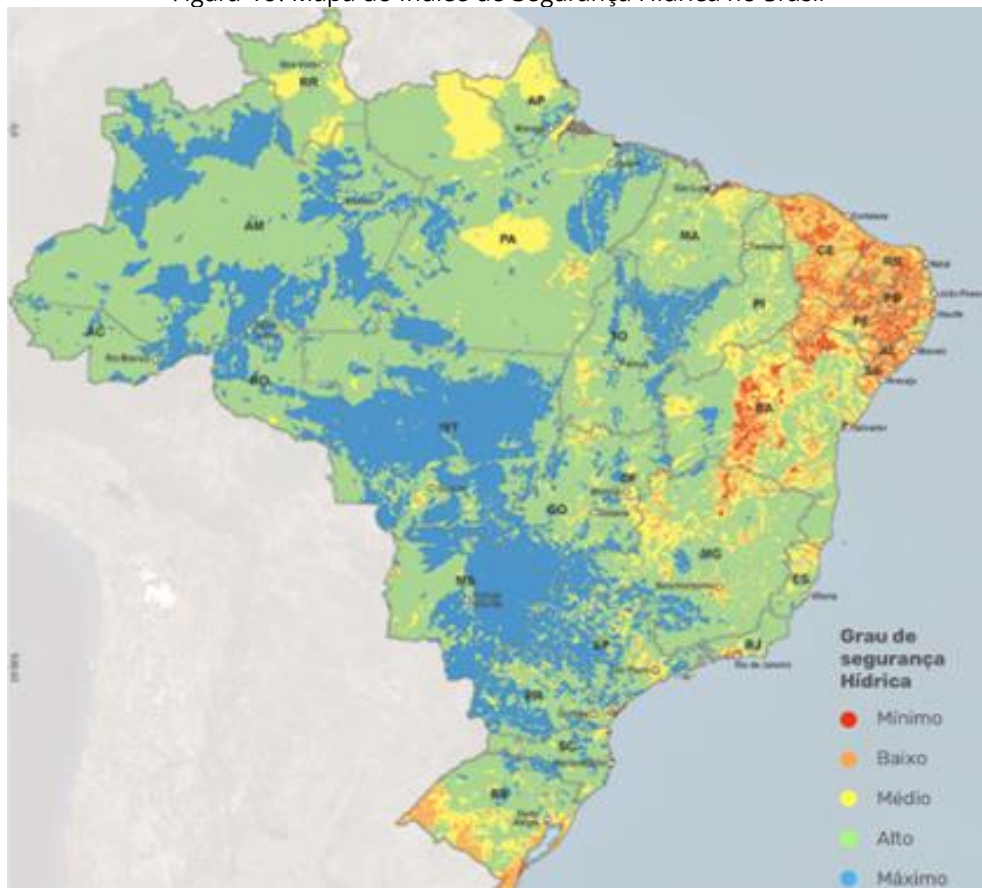
No PNSH, foi concebido o Índice de Segurança Hídrica (ISH), como forma de retratar, com simplicidade e clareza, as diferentes dimensões da segurança hídrica, incorporando o conceito de risco aos usos da água (Figura 40). Na análise do risco, é considerada a população que não tem sua demanda de água atendida, ou que, apesar de atendida, se encontra em risco iminente de não atendimento, ou seja, o índice calcula a população exposta ao déficit hídrico. Em cada dimensão considerada na construção do ISH, foram atribuídos diferentes pesos aos indicadores, segundo a visão de



especialistas e testes de aderência à realidade, para cálculo da média ponderada e normalização do índice.

O Plano Nacional de Segurança Hídrica considerou um horizonte de planejamento de 15 (quinze) anos, tendo como fim do primeiro ciclo o ano 2035, e como linha de base para o diagnóstico o ano 2017. Ambos consideram apenas a infraestrutura hídrica existente e se diferenciam, basicamente, pela incorporação das demandas setoriais de uso da água no cenário de 2035.

Figura 40. Mapa do Índice de Segurança Hídrica no Brasil



Fonte: ANA, 2014

## 8.2 Segurança hídrica na bacia hidrográfica do Rio Cuiabá

A seguir serão apresentados os resultados do cálculo do ISH para a bacia do rio Cuiabá, conforme apresentado no Plano Nacional de Segurança Hídrica (ANA, 2019b).

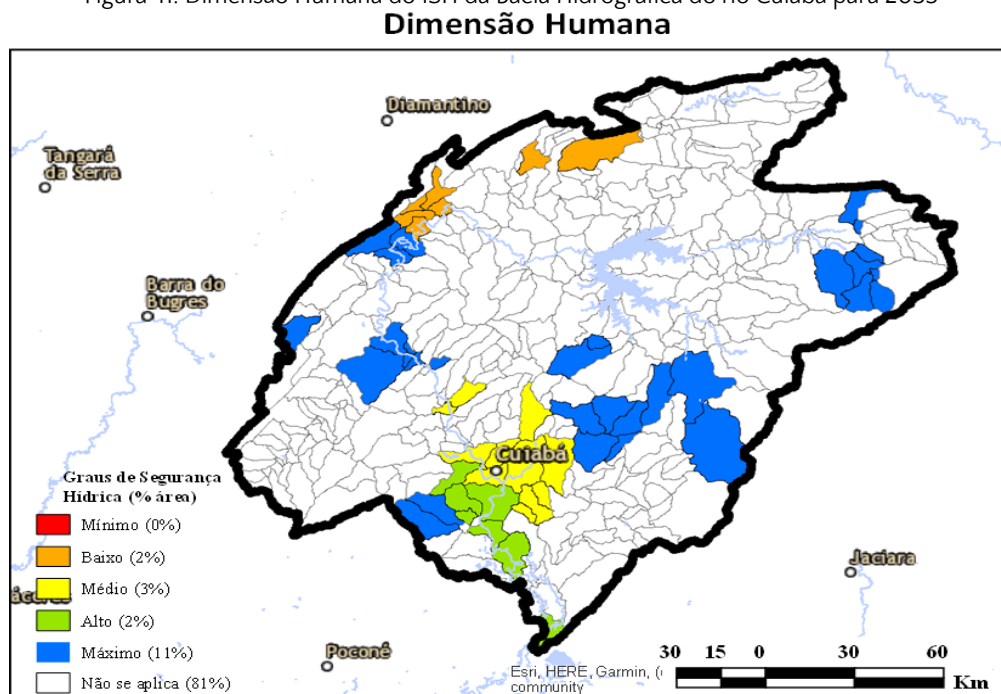
### *Dimensão humana*

A dimensão humana do ISH avalia a garantia da oferta de água para o abastecimento de todas as cidades, quantifica a população exposta a maiores riscos de não atendimento e identifica as áreas críticas.

A avaliação da oferta de água foi realizada com base na disponibilidade hídrica dos mananciais superficiais e subterrâneos utilizados para abastecimento da população de cada sede municipal e na sua capacidade de atendimento às demandas. Mediante o balanço hídrico desses mananciais em cada ponto de captação, definiram-se os percentuais da população exposta a situações de desabastecimento. Além do balanço hídrico, utilizou-se ainda como fator restritivo, o nível de cobertura da rede urbana de distribuição de cada município, representativo do acesso à água pela população.

A aplicação do ISH para a bacia do rio Cuiabá mostrou que 2% da área da bacia apresentou grau de segurança hídrica baixo e 2,4% médio (Figura 41). Essas áreas localizam-se nos municípios de Nobres, na área urbana, e nos distritos de Coqueiral e Bom Jardim, e de Cuiabá, também na área urbana, e do Distrito de Nossa Senhora da Guia. A análise da dimensão humana permitiu identificar as áreas onde são requeridos sistemas adutores e o aproveitamento de outras fontes hídricas (existentes ou que demandam nova infraestrutura).

Figura 41. Dimensão Humana do ISH da Bacia Hidrográfica do rio Cuiabá para 2035



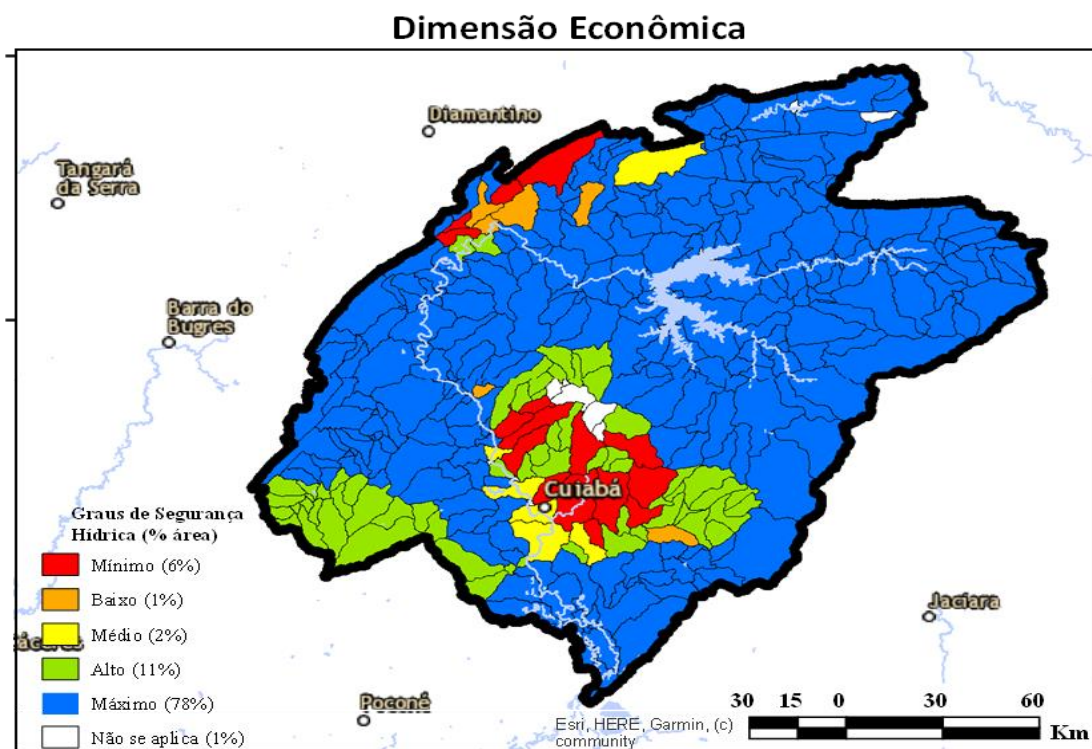
### ***Dimensão econômica***

Para representar a dimensão econômica do ISH, foram focados os setores agropecuário e industrial, por serem aqueles que fazem o uso mais expressivo dos recursos hídricos. Essa dimensão tem por objetivo aferir os riscos a que está sujeita a produção desses setores em face da variabilidade da oferta hídrica. Esses riscos foram

valorados por meio da quantificação das perdas econômicas resultantes dos déficits de água para a irrigação, pecuária e indústria.

No caso da dimensão econômica do ISH, 6% da área da bacia apresentou grau mínimo de segurança hídrica, 1% de baixo e 2% de médio. O grau mínimo concentra-se especialmente no município de Cuiabá, mas com ocorrências no município de Nobres, que juntamente com Várzea Grande, também registra regiões com segurança hídrica baixa e média (Figura 42). A análise identifica que essas áreas necessitam de infraestrutura hídrica para usos múltiplos.

Figura 42. Dimensão Econômica do ISH da Bacia Hidrográfica do rio Cuiabá para 2035



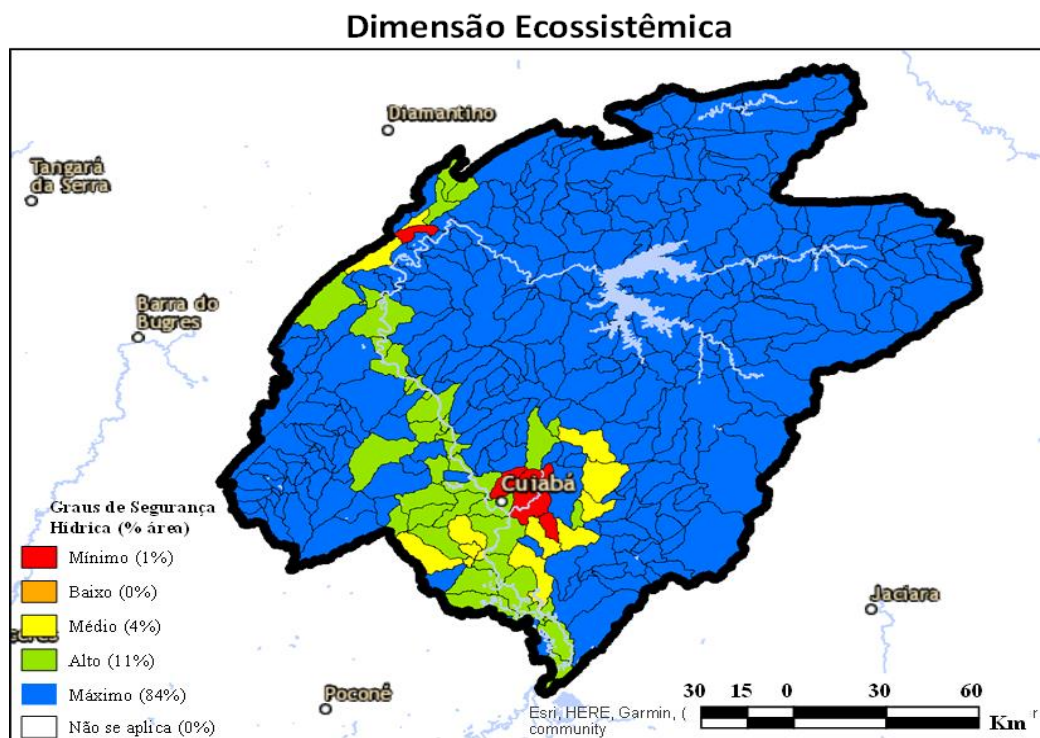
### ***Dimensão ecossistêmica***

No contexto do PNSH, para representação da dimensão ecossistêmica, foram selecionados três indicadores relacionados à qualidade da água e ao meio ambiente, de forma a sinalizar a vulnerabilidade de mananciais para abastecimento humano e usos múltiplos. Os indicadores representam a quantidade e qualidade de água necessária para usos ecossistêmicos e manutenção da vida aquática, bem como os riscos ambientais decorrentes de rompimentos de barragens de rejeitos de mineração.

De acordo com a dimensão ecossistêmica do ISH, cerca de 1% da área da bacia se encontra com grau de segurança mínimo, esses espaços estão localizados nas áreas urbanas dos municípios de Nobres e Cuiabá (Figura 43). Este cenário está associado às

elevadas concentrações de carga orgânica nos cursos d'água, poluídos, predominantemente, por esgotos domésticos sem tratamento adequado. As áreas de segurança hídrica de grau médio ocorrem em 4% da bacia, com maiores áreas nos municípios de Cuiabá (bacia do rio Aricá), Santo Antônio do Leverger e Nossa Senhora do Livramento, associadas às atividades de mineração e piscicultura (Figura 5). Essa dimensão identifica áreas críticas que possuem limitação na oferta hídrica e no suprimento de demandas em função da baixa qualidade da água e de questões ambientais.

Figura 43. Dimensão Ecosistêmica do ISH da Bacia Hidrográfica do rio Cuiabá para 2035



### ***Dimensão Resiliência***

A dimensão de resiliência do ISH expressa o potencial dos estoques de água naturais e artificiais da bacia para suprimento de demandas a múltiplos usuários em situações de estiagem severa e seca, eventos que podem ser agravados pelas mudanças climáticas.

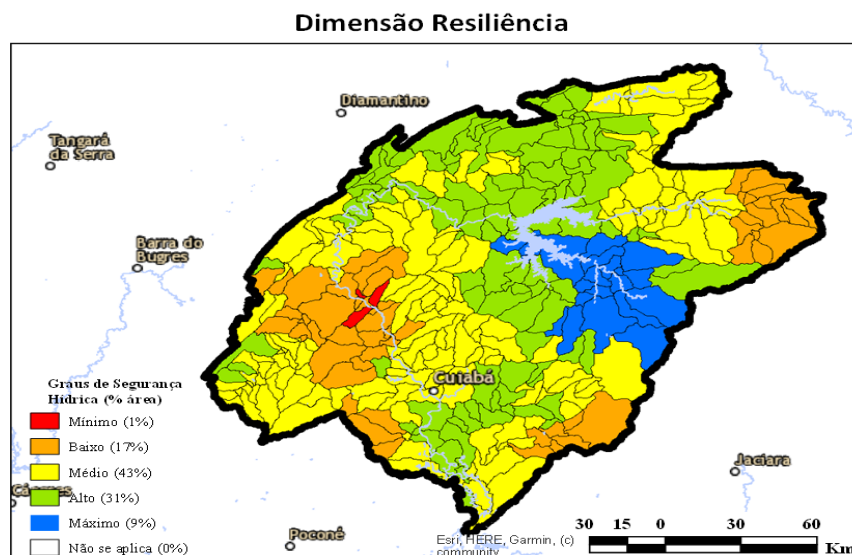
Os recursos hídricos se encontram disponíveis em rios, alimentados principalmente pelas chuvas, em aquíferos, que também contribuem para o escoamento de base dos cursos d'água, e em reservatórios artificiais. Dessa forma, o somatório dos volumes de água disponíveis em todos esses tipos de ambientes é útil para avaliar o potencial de resiliência da região.



A dimensão de resiliência do ISH mostra uma distribuição espacial heterogênea, com aproximadamente 60% da área da bacia com grau de segurança hídrica igual ou inferior a médio. A região mais vulnerável está localizada no município de Acorizal, mas com uma pequena área, inferior a 1% da bacia (Figura 44). As regiões com grau de segurança hídrica baixa correspondem a 17% da bacia, e abrangem partes dos municípios de Planalto da Serra, Nova Brasilândia, Acorizal, Jangada, Várzea Grande, Nossa Senhora do Livramento e Santo Antônio do Leverger. A maior parte da bacia, está classificada com grau de segurança hídrica médio (43%), e compreendem regiões dos municípios de Rosário Oeste e Cuiabá, além dos municípios já citados.

Essa dimensão permite identificar as áreas com menor grau de resiliência, em que um balanço hídrico deficitário é mais crítico devido à alta variabilidade pluviométrica somada à ausência de reservatórios ou de águas subterrâneas.

Figura 44. Dimensão Resiliência do ISH da Bacia Hidrográfica do rio Cuiabá para 2035



### **Índice de Segurança Hídrica (ISH)**

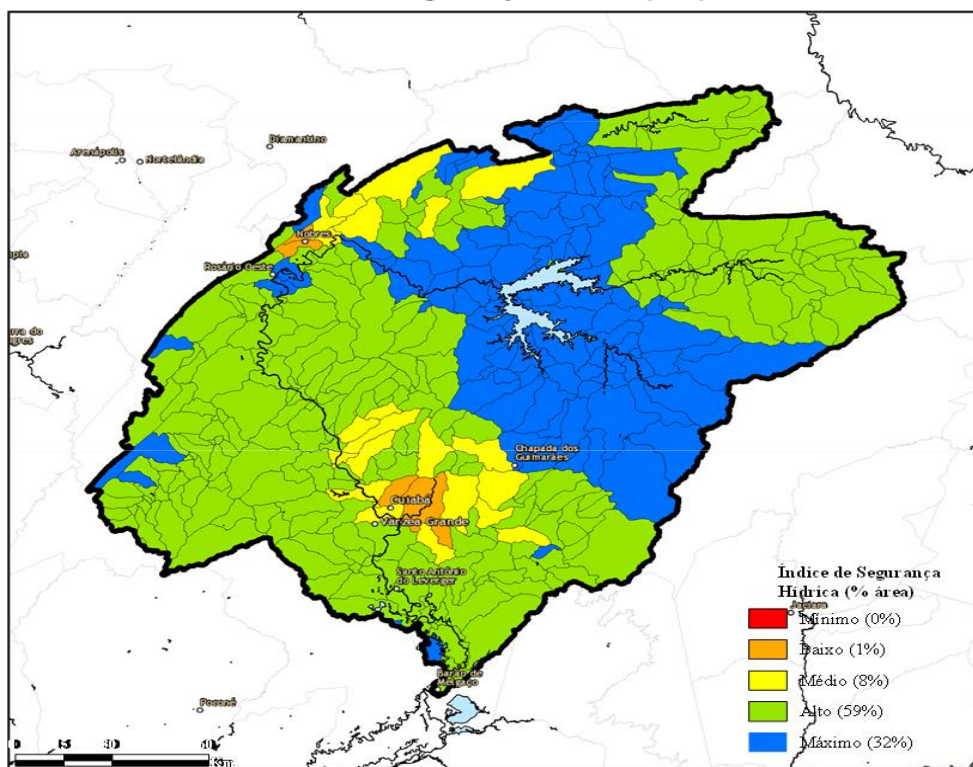
A composição das dimensões em um único e padronizado Índice de Segurança Hídrica permite a identificação das áreas mais vulneráveis e a identificação de demandas setoriais de uso da água no cenário de 2035. Em uma análise geral, a bacia do rio Cuiabá apresenta uma segurança hídrica confortável, com 91% de sua área com ISH classificados alto e máximo (Figura 45). Nessas regiões com maior segurança hídrica, o resultado do ISH se deve à maior disponibilidade hídrica natural combinada com pequena pressão de demandas, o que se reflete em todas as dimensões. Cabe ressaltar, também, a importância relativa do reservatório de Manso, que aportam às

suas áreas de influência uma resiliência maior aos eventos extremos de secas, elevando a segurança hídrica dessas regiões.

As duas regiões classificadas com grau baixo, área abrangência em 1% da bacia, estão localizadas na área urbana dos municípios de Nobres e Cuiabá. Em ambos os casos, as pressões sobre os recursos hídricos estão associadas ao processo de urbanização sem a devida infraestrutura necessária para a sustentabilidade, como é o caso dos trechos urbanos dos rios Nobres, em Nobres, do Coxipó, em Cuiabá, e os córregos urbanos da bacia do Ribeirão do Lipa, também em Cuiabá. É nesses municípios que também são registradas as maiores regiões com ISH médio, com 8% da área da bacia.

Figura 45. Índice de Segurança Hídrica da Bacia Hidrográfica do rio Cuiabá para 2035v

#### Índice de Segurança Hídrica (ISH)



Fonte: Adaptado de ANA (2019b).

### 8.3 Segurança hídrica para o abastecimento público de Cuiabá

Para avaliar o nível de segurança hídrica para o abastecimento público de Cuiabá, Alves (2021) também considerou o risco associado aos principais estressores que comprometem a quantidade e a qualidade dos mananciais, de forma semelhante ao utilizado ao Plano Nacional de Segurança Hídrica (ANA, 2019b). Porém, Alves (2021) considerou o risco como a probabilidade de ocorrência de um determinado evento perigoso e os impactos associados, podendo assim ser avaliado quanto à vulnerabilidade e ao potencial de ocorrência e seus efeitos.

A metodologia adotada para avaliação da segurança hídrica foi desenvolvida por Melo (2016), e visa à garantia do abastecimento público de água em áreas urbanas a partir de captações superficiais, em nível de bacia hidrográfica. Essa metodologia calcula o risco dos impactos de 5 (cinco) estressores: alterações no uso e ocupação do solo, demanda de água, poluição ordinária das águas, poluentes acidentais e ocorrência de eventos hidrológicos extremos.

Usando uma abordagem quantitativa e qualitativa, com o cálculo do risco associado à segurança hídrica, Melo (2016) propõe a análise de segurança hídrica para o abastecimento urbano de água por meio de 3 (três) propriedades: (i) severidade, o efeito de um estressor; (ii) detecção, facilidade de percepção da ação do estressor; e, (iii) ocorrência, a probabilidade de ação do estressor. Para o cálculo, são descritos 3 (três) níveis para graduação das propriedades e estabelecido o risco para estes três níveis: aceitável, tolerável e inaceitável.

A metodologia apresentada por Melo (2016) permite o cálculo do risco associado à segurança hídrica por meio de diferentes agentes estressores que atuam sobre a bacia. Esses resultados podem ser analisados junto à capacidade de gestão de recursos hídricos. A aplicação desse modelo pode ser adaptada para atender aspectos regionais e/ou locais que permitam avaliar a segurança hídrica para o atendimento do abastecimento urbano.

Em seu estudo, Alves (2021) avaliou as bacias de contribuição a montante das captações de água bruta para abastecimento público de Cuiabá, identificadas como Captação CoopHEMA no rio Cuiabá e Captação Tijucal no rio Coxipó. Com base na análise dos 5 (cinco) estressores, Alves (2021) chegou aos seguintes resultados:

i) Pressão sobre as condições ambientais: as alterações no uso e ocupação do solo para a bacia do rio Cuiabá, assim como para a sub-bacia do rio Coxipó, nas áreas consideradas a montante dos pontos de captação, não tiveram perda da cobertura vegetal acima de 50%, em relação à área total das respectivas bacias, indicando grau 1 de severidade para este estressor. A ocorrência das alterações no uso e ocupação do solo, com ocorrências irregulares e não controláveis, creditaram ao estressor o grau 2 para este componente. Essa irregularidade também se reflete na dificuldade de se perceber e analisar essas alterações, sendo necessárias técnicas de processamento de imagens, levando a classificação de grau 3 para a detecção do estressor.

ii) Demanda: o índice de estresse hídrico foi abaixo de 70%, tanto para a bacia do Cuiabá quanto para a sub-bacia do Coxipó, apresentando severidade de grau 1. A ocorrência foi classificada como grau 2, considerando a irregularidade do aumento de



demanda, sobretudo já indicando o aumento das outorgas para abastecimento. A detecção foi classificada como grau 2, devido a existência de bases de dados disponíveis a respeito dos usuários da água na bacia.

iii) Poluentes convencionais: todos os pontos que representam severidade de grau 1 indicaram risco baixo sobre o atendimento do abastecimento público da água a partir dos pontos de captação analisados. A ocorrência de resultados em desacordo com a legislação foi classificada como nível 2, uma vez que os resultados foram associados a ocorrências com frequência irregular, enquanto a detecção foi mensurada como grau 2, pois os dados foram disponibilizados a partir da série de informações do monitoramento semestral da companhia de saneamento.

iv) Poluentes acidentais: Não há comprovação de impacto sobre os pontos de captação. Portanto, considera-se severidade nível 2 para impacto sobre a qualidade das águas por este estressor. Considerando a ocorrência irregular da ação deste estressor, o grau de ocorrência considerado foi de nível 2. Enquanto, uma vez que os dados estão disponíveis no banco de informações da SEMA, considerou-se a detecção de grau 2. Na área da bacia do rio Coxipó, não foram identificadas ocorrências entre os empreendimentos nem acidentes com poluentes. Portanto, não há alteração do Índice de Conformidade ao Enquadramento, atribuindo grau 1 para a severidade do estressor. As ocorrências de poluentes acidentais que infringem riscos sobre a captação do rio Cuiabá indicam ocorrência de grau 1, uma vez que não foram mapeados dados disponíveis para a área. A captação Tijucal apresenta detecção de grau 2, uma vez que estão disponíveis a série de dados para a análise do estressor.

v) Eventos hidrológicos extremos: a ocorrência de vazão mínima, abaixo da vazão de referência na área da bacia do Cuiabá e na sub-bacia do Coxipó resultou na classificação de grau 3 para o componente severidade. A ocorrência do estressor foi considerada como grau 2, uma vez que este estressor tem característica irregular, ocorrendo em períodos distintos. A detecção recebeu grau 3 devido as séries de dados disponíveis se apresentarem não consistidas e terem muitas falhas.

A síntese apresentada na Tabela 4 mostra que os resultados do cálculo do risco indicam que a segurança hídrica da bacia do Cuiabá e sub-bacia do Coxipó encontram-se em nível aceitável de segurança para os estressores e pressões sobre as condições ambientais, demanda e poluentes ordinários. Enquanto para o estressor poluentes acidentais, a bacia do rio Cuiabá apresenta segurança tolerável. As captações possuem risco potencial quanto aos estressores eventos hidrológicos extremos, que apresenta maior grau de insegurança, nível intolerável. Ainda que a demanda da água tenha nível

de estresse hídrico baixo, para as bacias, as projeções para o cenário futuro indicam que este estressor deve ser melhor avaliado.

Tabela 4. Resultados para o cálculo do Risco de Estresse Hídrico para abastecimento público na bacia do rio Cuiabá e sub-bacia do rio Coxipó

| Estressor                             | Captação Cuiabá) | Coophema | (Rio Captação Coxipó) | Tijucal | (Rio |
|---------------------------------------|------------------|----------|-----------------------|---------|------|
| Pressão sobre as condições Ambientais | Aceitável        |          | Aceitável             |         |      |
| Demanda                               | Aceitável        |          | Aceitável             |         |      |
| Poluentes Ordinários                  | Aceitável        |          | Aceitável             |         |      |
| Poluentes acidentais                  | Tolerável        |          | Aceitável             |         |      |
| Eventos hidrológicos extremos         | Intolerável      |          | Intolerável           |         |      |

Fonte: Alves (2021).

#### 8.4 Leis municipais para a segurança hídrica

Entre os municípios com abrangência na bacia do rio Cuiabá, apenas o de Cuiabá possui restrições para o uso e ocupação do solo em áreas de segurança hídrica. Essa restrição foi implementada pelo Lei Complementar N° 389, de novembro de 2015, que disciplina o uso e a ocupação do solo do Município de Cuiabá, que trata em seu artigo 80, da Zona de Segurança Hídrica do Município:

Art. 80 A Zona de Segurança Hídrica (ZSH) compreende as áreas a montante e no entorno das instalações de captação de água bruta para tratamento e distribuição ao consumo humano, bem como a continuidade dos cursos hídricos.

§1º Essas zonas deverão ter parâmetros especiais para a sua urbanização.

§2º De acordo com a definição prevista no caput deste artigo, as áreas referem-se aos cursos hídricos a montante e no entorno das captações no Rio Cuiabá e Rio Coxipó que produzem água bruta para as Estações de Tratamento de Água – ETA dos complexos São Sebastião (ETA I e II), ETA Parque Cuiabá e ETA Tijucal I, II e III.

§ 3º Os estudos de demarcação destas áreas deverão ocorrer no período máximo de 01 (um) ano, a contar da publicação desta lei, e serão elaborados pelo Instituto de Planejamento e Desenvolvimento Urbano e aprovados pelo Conselho Municipal de Desenvolvimento Estratégico, devendo, definida a área de abrangência da Zona de Segurança Hídrica, o projeto de lei ser encaminhado à Câmara Municipal pelo Chefe do Poder Executivo.

O Legislativo Municipal de Cuiabá foi um dos pioneiros, em nível de Brasil, a implementar, em forma de lei, a criação da Zona de Segurança Hídrica para a proteção de áreas de interesse hídrico. Apesar de a lei definir os responsáveis pela elaboração e a data para apresentação, nada foi implementado até o momento. A justificativa dada pela

prefeitura foi a ausência de uma proposta que contemplasse os estudos técnicos necessários e o valor para execução, para que, então, fosse feita uma previsão orçamentária e elaboração de edital de contratação. Cabe ressaltar que, apesar de uma importante iniciativa, a gestão de recursos hídricos deve adotar a bacia hidrográfica como unidade de gestão, para que, assim, os efeitos da Zona de Segurança Hídrica sejam atingidos. A abrangência precisa ser ampliada para além dos limites do município, englobando toda a bacia hidrográfica.

## 9. SISTEMA DE INFORMAÇÃO

O Sistema de Informação dos Recursos Hídricos é um dos instrumentos previsto no art. 32 da Lei nº11088/2020, e estabelece que caberá à Secretaria de Estado do Meio Ambiente exercer as atribuições de órgão coordenador/gestor do Sistema Estadual de Recursos Hídricos, competindo implantar e manter atualizado o Sistema de Informação sobre os recursos hídricos do Estado. No art. 37, complementa que a Agência de Bacia deve gerir o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos- SINGREH em sua área de atuação.

O Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH) é um dos instrumentos da Lei nº 9.433/97, responsável por um amplo sistema de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre recursos hídricos, bem como fatores intervenientes para sua gestão.

A Agência Nacional de Águas (ANA) é a entidade federal responsável pela coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH) e do SNIRH, como determina o artigo 4º, inciso XIV da Lei nº 9.984/00. Vale destacar que o Sistema de Informação é a base para apoiar a implementação dos demais instrumentos.

O SNIRH é um sistema composto por vários sistemas agrupados que geram informações sobre eventos hidrológicos críticos, divisão hidrográfica, planos de recursos hídricos, quantidade e qualidade das águas, disponibilidade hídrica, regulamentação e fiscalização dos recursos hídricos, usos de água e programas voltados à conservação e gestão dos recursos hídricos (ANA, 2023).

A SEMA-MT salienta que o Estado não conta com Sistema de Informação que reúna toda a gestão de recursos hídricos, e utiliza os bancos de dados e sistemas disponíveis em nível nacional, por exemplo, o CNARH – Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos, HIDROWEB, SIAGAS, SIGA-HIDRICO , entre outros.

SIAGAS é um sistema de informações de águas subterrâneas desenvolvido pelo Serviço Geológico do Brasil (SGB), que disponibiliza, de forma permanente e atualizada, uma base de dados de poços com módulos capazes de realizar consultas, pesquisas e extração e geração de relatórios <https://siagasweb.sgb.gov.br/>. O sistema permite a gestão adequada da informação hidrogeológica e a sua integração com outros sistemas.

Hidroweb é uma ferramenta integrante do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH) e oferece o acesso ao banco de dados coletados pela RHN. Os dados do Hidroweb são registros ou fatos em estado bruto e/ou consistido, facilmente estruturados, transferíveis e armazenados. A partir da compreensão das suas

relações, pode-se gerar um conjunto de informações hidrometeorológicas e de indicadores importantes para o gerenciamento direto dos recursos naturais água e ar, bem como suas conexões para a gestão ambiental integrada, e para a tomada de decisão.

SIGA Hídrico é o novo sistema da SEMA, totalmente digital, que permite a realização de todo o processo pela internet, sem o uso de papel, desde o requerimento, emissão de taxas, análise e disponibilização do uso da água. No site da SEMA (2022b), podem ser encontrados os roteiros, formulários e legislação para a obtenção da outorga. <http://www.sema.mt.gov.br/site/index.php/siga>

---

*O Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH, através da Moção N. 038, de 7 de dezembro de 2006, recomendou a adoção do SIAGAS pelos órgãos gestores estaduais, Secretarias dos Governos Estaduais, Agência Nacional de Águas - ANA e Usuários dos Recursos Hídricos Subterrâneos, como base nacional compartilhada para armazenagem, manuseio, intercâmbio e difusão de informações sobre águas subterrâneas. A Moção N° 039 do CNRH recomenda a integração entre os sistemas SIAGAS, SNIRH, SINIMA, SIGHIDRO, SNIS e SIPNRH.*

---

No âmbito do programa PROCOMITÊS, os CBHs do Estado têm como uma das metas o preenchimento no sistema ANA sobre os dados referentes à composição do CBH, documentos produzidos e instrumentos implementados na sub-bacia de atuação. O sistema **Cadastro de Instâncias Colegiadas (CINCO)** é um serviço informatizado *on-line* concebido para acolher as informações requeridas aos comitês de bacia hidrográfica em cumprimento às metas do programa PROCOMITÊS, entre outras atribuições.

A ANA, em 2020, instituiu o Portal de Documentação dos CBHs - Doc-CBH, como repositório de arquivos *on-line*, constituindo-se em um módulo complementar ao Sistema Cadastro de Instâncias Colegiadas (CINCO), desenvolvido para apoiar o processo de gestão do Programa Nacional de Fortalecimento dos Comitês de Bacias Hidrográficas (PROCOMITÊS), implementado pela Agência Nacional de Águas (ANA).

O Portal Doc-CBH consiste em um serviço de internet (*webservice*) estruturado na plataforma *DSpace*, de livre distribuição e utilização na rede mundial de computadores. Tem por finalidade armazenar toda a documentação produzida pelos comitês de bacia hidrográfica, objetivando estruturar, publicar e manter uma base de dados e informações relacionadas com as instâncias colegiadas do SINGREH e sua atuação.

## **10. POLÍTICAS, PLANOS, PROGRAMAS E PROJETOS SETORIAIS - INSTÂNCIA FEDERAL**

### **10.1 PROGRAMA DE INCENTIVO AO PRODUTOR DE ÁGUA**

O Programa Produtor de Água, criado na esfera de competência da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), tem como princípio o estímulo à política de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) com vistas à conservação de recursos hídricos no Brasil.

Lançado em 2008 pelo Ministério do Meio Ambiente através da ANA, o Programa é implementado mediante orientação ou apoio a projetos, nas diversas regiões do Brasil, que visem à redução da erosão e do assoreamento de mananciais no meio rural, propiciando a melhoria da qualidade e a regularização da oferta de água em bacias hidrográficas.

De modo geral, os projetos são implantados em trechos de bacias hidrográficas, geralmente microbacias com representatividade em nível municipal, mas, conforme suas possibilidades, podem alcançar regiões maiores ou avançar para a dimensão política estadual. O público alvo são produtores rurais que se proponham a adotar, voluntariamente, práticas e manejos conservacionistas em suas propriedades com vistas à conservação de solo e água.

Os projetos podem ser desenvolvidos por arranjos organizacionais compostos por Estados, Municípios, comitês de bacia, companhias de abastecimento e geração de energia, dentre outras instituições públicas ou privadas.

O Programa Produtor de Água prevê que os projetos contemplem o pagamento por serviço ambiental (PSA) aos produtores em função de ações que favoreçam os serviços ecossistêmicos e que gerem externalidades positivas à sociedade, com adoção de práticas sustentáveis que contribuam para o abatimento efetivo da erosão e da sedimentação e aumento da infiltração de água na bacia hidrográfica.

Entende-se que o modelo de PSA adotado seja um instrumento que recompensa os produtores rurais que mantêm ou ampliam os serviços ecossistêmicos, não se constituindo em um subsídio agrícola, posto que o pagamento é proporcional ao serviço ambiental prestado.

O Manual Operativo da ANA para o Programa Produtor de Água (a última versão foi formalizada pela Portaria ANA N° 196, de 30 de agosto de 2013) estabelece como objetivo geral do Programa o apoio a projetos de pagamento por serviços ambientais de proteção hídrica que visem promover a melhoria da qualidade, a ampliação da oferta

das águas e a regularização da vazão dos corpos hídricos. Para tanto, tem-se os seguintes objetivos específicos:

- 1 Reduzir os níveis de poluição difusa rural em bacias hidrográficas estratégicas para o país, principalmente os decorrentes dos processos de sedimentação e eutrofização;
- 2 Melhorar a qualidade da água, por meio do incentivo à adoção de práticas que promovam o abatimento da sedimentação;
- 3 Estimular o desenvolvimento das políticas de PSA de proteção hídrica no Brasil, possibilitando o aumento da oferta de água.
- 4 Apoiar projetos em áreas:
  - ✓ De mananciais de abastecimento público;
  - ✓ Com conflitos de usos de recursos hídricos;
  - ✓ Com problemas de baixa qualidade das águas;
  - ✓ Com vazões e regimes de rios sensivelmente alterados;
  - ✓ Com eventos hidrológicos críticos.
- 5 Difundir o conceito de manejo integrado do solo, da água e da vegetação, por meio do treinamento e do incentivo à implantação de práticas e manejos conservacionistas, comprovadamente eficazes contra a poluição difusa rural;
- 6 Garantir a sustentabilidade socioeconômica e ambiental dos manejos e práticas implantadas, por meio de incentivos, inclusive financeiros, aos agentes selecionados;
- 7 Conscientizar os produtores e consumidores de água da importância da gestão integrada de bacias hidrográficas.

Principais práticas conservacionistas apoiadas pelo PPA:

Práticas vegetativas: manutenção de áreas florestadas, reflorestamento, plantio adensado em curva de nível, plantio direto, recuperação de pastagens, sistemas agrossilvopastoris (Agrofloresta);

Práticas mecânicas: bacias de contenção e infiltração, readequação de estradas vicinais, terraceamento (curvas de níveis), recuperação de APPs, reserva legal e áreas degradadas.

As potenciais fontes de recursos para o Programa Produtor de Água, segundo o Manual Operativo da ANA, são:



- a. Orçamento Geral da União, Estados e Municípios;
- b. Fundo Estadual de Recursos Hídricos e de Meio Ambiente;
- c. Fundo Nacional de Meio Ambiente;
- d. Outros Fundos (Clima, Amazônia);
- e. Organismos internacionais (BIRD, BID);
- f. Organizações Não Governamentais;
- g. Empresas de saneamento;
- h. Empresas de geração de energia;
- i. Comitês de Bacia (recurso da cobrança pelo uso da água);
- j. Termos de Ajustes de Conduta, Compensação Financeira e Multas;
- k. Compensação ambiental;
- l. Mecanismos de desenvolvimento limpo;
- m. Empresas públicas e privadas.

#### **Participação do estado de Mato Grosso no Programa Produtor de Água**

Dados do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH), disponíveis em <https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/search>, apontam a existência de dois municípios com Projetos do Programa Produtor de Água no Estado de Mato Grosso, à época de elaboração deste Diagnóstico:

1. Projeto Renascendo as Águas de Mirassol D'Oeste – iniciativa da Prefeitura municipal de Mirassol D'Oeste e o Consórcio Intermunicipal Nascentes do Pantanal, com o apoio do WWF-Brasil; e
2. Projeto Produtor de Águas de Tangará da Serra. O município instituiu, pela lei municipal nº. 4,200/2014, o Pagamento por Serviço Ambiental (PSA) com o objetivo de estimular a conservação de áreas naturais e sua biodiversidade, a produção de água e o incremento de renda dos proprietários de terra e de Serviços Ambientais instituídos por decreto.

O município de Alta Floresta-MT dispõe do Programa Guardião de Águas, instituído pela Lei Municipal nº 2.048/2013, alterada pela Lei nº 2.159/2014 e regulamentado pelo decreto municipal nº 197/2014. O Programa tem por objetivo o pagamento por serviços ambientais a beneficiário que recuperar ou melhorar as margens ou entorno de suas nascentes. Está inserido no Projeto Olhos D'Água da Amazônia. Nota: Não foi encontrado registro do Programa de Alta Floresta - MT no cadastro da ANA - Programa Produtor de Água.

### Considerações

Práticas conservacionistas são atividades fortemente relacionadas à participação dos proprietários rurais que, nem sempre possuem recursos suficientes para as ações de tais práticas, em particular, os pequenos produtores rurais. Alia-se à carência de recursos financeiros a exiguidade dos programas de conscientização ambiental da responsabilidade de gestores, como estados, municípios, comitês de bacia, companhias de abastecimento e geração de energia, dentre outras instituições públicas ou privadas. Suprir essas deficiências é o escopo do Programa Produtor de Água. Todavia, após uma década e meia de criação do Programa Produtor de Água, a adesão não atingiu 1,0% do total dos municípios brasileiros. As estatísticas da ANA relacionadas aos Projetos distribuídos entre Unidades da Federação apontaram, em 2016, um total de 37 (trinta e sete) projetos aprovados, e redução para um total de 32 (trinta e dois) projetos pelas informações de 2022 (Metadados ANA).

---

*Em Mato Grosso, apenas dois municípios o Programa Produtor de Água: o Projeto Renascendo as Águas de Mirassol D'Oeste e o Projeto Produtor de Águas de Tangará da Serra*

---

## 10.2 PROGRAMA DE CONSOLIDAÇÃO DO PACTO NACIONAL PELA GESTÃO DAS ÁGUAS- PROGESTÃO

A Resolução ANA n°. 379, de 21 de março de 2013, regulamentou o Programa de Consolidação do Pacto Nacional pela Gestão das Águas, o PROGESTÃO, como apoio aos Sistemas Estaduais de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGREHs) que integram o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH). Atualmente, o Programa se encontra em seu segundo ciclo, nos termos da Resolução ANA n°1506, de 7 de agosto de 2021.

Os objetivos do PROGESTÃO são:

- 1- Promover a efetiva articulação entre os processos de gestão das águas e de regulação dos seus usos, conduzidos nas esferas nacional e estadual;
- 2- Fortalecer o modelo brasileiro de governança das águas, integrado, descentralizado e participativo.

O atingimento desses objetivos se dá mediante o aporte de recursos orçamentários da ANA, condicionado ao alcance de metas anuais acordadas entre esta autarquia e as entidades estaduais e com a intervenção do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CEHIDRO). A duração do programa é de 5 (cinco) anos.

As metas do PROGESTÃO são divididas em metas de cooperação federativa, que são comuns a todos os Estados e metas de gerenciamento de recursos hídricos do

Estado, a partir da complexidade de gestão identificada pelas tipologias A, B, C e D e escolhida pela unidade da federação, conforme Quadro 34.

As metas de cooperação federativa compreendem:

1. Integração de dados de usuários de recursos hídricos
2. Capacitação em recursos hídricos
3. Contribuição para difusão do conhecimento
4. Prevenção de eventos hidrológicos críticos
5. Atuação para segurança de barragens

Quadro 34. Tipologia e legenda identificando a complexidade da gestão

| Tipologia de Gestão | Avaliação quanto à complexidade do processo de gestão  |
|---------------------|--|
| A                   | Balanço quali-quantitativo satisfatório em quase a totalidade do território; criticidade quali-quantitativa inexpressiva, usos pontuais e dispersos, baixa incidência de conflitos pelo uso da água  |
| B                   | Balanço quali-quantitativo satisfatório na maioria das bacias, usos concentrados em algumas poucas baixas com criticidade quali-quantitativa (áreas críticas), incidência de conflitos pelo uso da água somente em áreas críticas  |
| C                   | Balanço quali-quantitativo crítico (criticidade qualitativa ou quantitativa) em algumas bacias, usos concentrados em algumas bacias com criticidade quali-quantitativa (áreas críticas) conflitos pelo uso da água com maior intensidade e abrangência, mas ainda restritos às áreas críticas                        |
| D                   | Balanço quali-quantitativo crítico (criticidade qualitativa ou quantitativa), em diversas bacias, usos concentrados em diversas bacias, não apenas naquelas com criticidade quali-quantitativa (áreas críticas), conflitos pelo uso da água generalizados e com maior complexidade, não restritos às áreas críticas. |

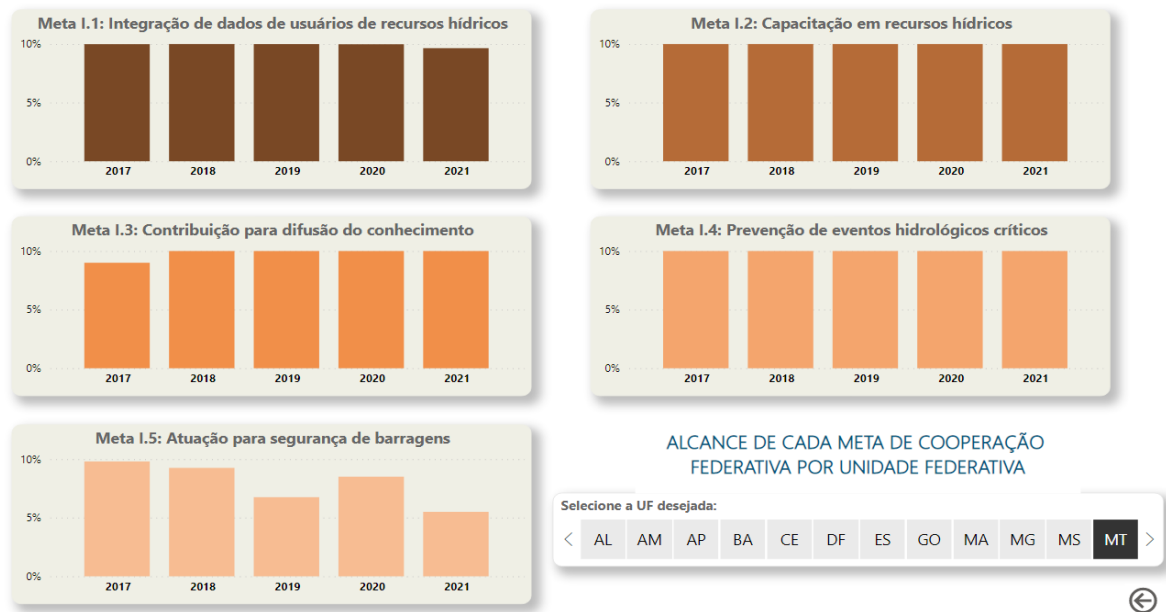
Fonte: PROGESTÃO, ANA (2017)

As metas pactuadas são anuais. Durante o período de vigência do programa de 5 (cinco) anos, são definidas em até 12 (doze) meses, a partir da assinatura dos contratos (Contratos Progestão) com as entidades estaduais, com base em diagnóstico e prognóstico sobre a situação da gestão de recursos hídricos em cada Estado, nos moldes definidos pela ANA, que também assume o papel de certificadora do conjunto de metas.

O estado de Mato Grosso aderiu ao PROGESTÃO, por meio do Decreto 1815, de 20 de junho de 2013, do então governador que nomeou a SEMA-MT, por meio da Superintendência de Recursos Hídricos- SURH, como responsável pela coordenação das ações de implementação do Pacto. O contrato n. 072/2017-ANA-PROGESTÃO II disciplina a transferência de recursos financeiros à SEMA/MT para o pagamento das metas alcançadas, mediante o seu cumprimento, com prazo de vigência até 30 de setembro de 2022. Atualmente, o Estado já assinou o contrato referente ao terceiro ciclo, com duração de 2023 a 2027.

Já em relação ao período de 2017 a 2022, correspondente ao 2º ciclo e ao contrato n.072/ANA/2017, o atingimento das metas de cooperação federativa de Mato Grosso está demonstrado na Figura 46, ressaltando a adoção da tipologia de gestão B para o Estado. Tal tipologia compreende 25 (vinte e cinco) variáveis, conforme Quadro 35.

Figura 46. Atingimento das metas de cooperação federativo pelo estado de Mato Grosso de 2017 a 2021



Fonte: Progestão-ANA, 2022

Quadro 35. Lista de variáveis para a gestão de recursos hídricos

| TIPOLOGIA B (26 VARIÁVEIS) |                |   |  |  |   |
|----------------------------|----------------|---|--|--|---|
| Nível                      | Grupo          | Legais, Institucionais e de Articulação Social  | Planejamento   | Informação e Suporte   | Operacional   |
| Básica                     |                | <u>Organização institucional</u><br><u>Arcabouço legal</u><br><u>CERH</u><br><u>Capacitação</u>   | <u>Divisão hidrográfica</u><br><u>Balanco hídrico</u>  | <u>Base cartográfica</u><br><u>Cadastro de usuários, usos e interferências</u><br><u>Monitoramento hidrometeorológico</u>                | <u>Outorga de direito de uso</u><br>Fiscalização  |
| Intermediária              |                | Gestão de processos<br>Comitês de bacias e outros organismos colegiados<br>Agências de Águas ou de bacias ou similares<br>Comunicação social e difusão de informações | <u>Planejamento estratégico</u><br><u>Plano Estadual de Recursos Hídricos</u><br>Plano de bacias | Monitoramento da qualidade da água   | Sustentabilidade financeira do sistema de gestão<br>Fundo estadual de Recursos Hídricos |
| Avançada                   |                | Articulação com setores usuários e transversais   | Enquadramento<br>Estudos especiais de gestão   | Sistemas de informações<br>Pesquisa, desenvolvimento e inovação<br>Modelos e sistemas de suporte à decisão<br>Gestão de eventos críticos | Cobrança<br>Infraestrutura hídrica<br>Programas e projetos indutores                    |
|                            | Avaliadas      | 7   | 6  | 8  | 5   |
|                            | Obrigatórias   | 4   | 4  | 3  | 1   |
|                            | Complementares | 3   | 2  | 5  | 4   |
|                            | Metas (Ano 5)  | ≥7  | ≥5   | ≥6   | ≥4  |

OBS: As variáveis sublinhadas são de atendimento obrigatório em todos os anos do programa e as variáveis em cinza são facultativas para tipologia B

Fonte: Progestão, ANA-2022.

As metas de gerenciamento de recursos hídricos e de investimentos estaduais para Mato Grosso, definidas pelo próprio ente federativo, são certificadas pela ANA mediante o alcance dos níveis das variáveis pactuadas contratualmente. Essa verificação se dá por meio de formulário de autoavaliação aprovado pelo CEHIDRO por meio de Resolução e encaminhado para ANA, que gera a nota final de avaliação para cada ano.

Em 2022, o CEHIDRO publicou no Diário Oficial do estado de Mato Grosso, a Resolução nº 148, de 10 de março de 2022, atestando o cumprimento das metas federativas, identificadas acima, e a autoavaliação das metas de fortalecimento do Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos apresentada pela SEMA-MT, referente ao ano de 2021, conforme Quadro 36.

Quadro 36. Variáveis da tipologia de gestão dos recursos hídricos (Meta II.2)

|  |
|--|
| <b>Variável 1.1. Organização institucional do modelo de gestão</b>   |
| Nível 3- Existe um organismo gestor razoavelmente estruturado, mas existem problemas de falta de recursos materiais e humanos, e algumas das atribuições institucionais ainda não são satisfatoriamente desempenhadas.   |
| <b>Variável 1.2. Gestão de processos</b>   |
| Nível 2- O organismo gestor dispõe de processos gerenciais e administrativos com fluxo e procedimentos bem estabelecidos (normas, manuais, rotinas operacionais) para a execução de algumas de suas atribuições institucionais.  |
| <b>Variável 1.3. Arcabouço legal</b>   |
| Nível 3- Há um arcabouço básico (política estadual de recursos hídricos estabelecida por lei), e a maior parte dos dispositivos legais encontram-se regulamentados e atualizados.  |
| <b>Variável 1.4. Conselho Estadual de Recursos Hídricos</b>  |
| Nível 5- Existe Conselho constituído e atuante na gestão das águas (diversas resoluções, moções e outras decisões tomadas) e o mesmo exerce plenamente as suas atribuições previstas na legislação estadual, havendo reuniões periódicas e comparecimento satisfatório dos seus membros. |
| <b>Variável 1.5. Comitês de bacias e outros organismos colegiados</b>  |
| Nível 4- Existem comitês estaduais de bacias e/ou organismos colegiados de recursos hídricos (associações de usuários, comissões de açudes ou similares) instalados e a maioria funciona de forma adequada.  |
| <b>Variável 1.6. Agências de Água ou de Bacias ou Similares</b>  |
| Variável não selecionada pelo estado   |
| <b>Variável 1.7. Comunicação Social e Difusão de Informações</b>   |
| Nível 2- Existem algumas ações de comunicação social e difusão de informações em temas afetos à gestão de recursos hídricos, mas são insuficientes e/ou falta base técnica profissional e/ou planejamento para essas ações.  |
| <b>Variável 1.8. Capacitação</b>   |
| Nível 3- Existe plano de capacitação em âmbito estadual afetos à gestão de recursos hídricos, devidamente formalizado e implementado de modo contínuo, baseado em mapeamento por competências.   |
| <b>Variável 1.9. Articulação com setores usuários e transversais</b>   |
| Nível 3- Há articulação do poder público com os setores usuários e transversais, não restrita às atividades realizadas no âmbito do Conselho Estadual, dos Comitês e de outros organismos colegiados de recursos hídricos (associação de usuários, comissões de açudes ou similares).    |

Fonte: Progestão- ANA, 2022.

A avaliação das metas do PROGESTÃO repercute no desembolso dos recursos financeiros no exercício subsequente. Os recursos transferidos para o estado de Mato Grosso, de 2013 até 2021, totalizam R\$ 7.350.438,13, conforme informado no sítio eletrônico do Programa<sup>13</sup>.

### 10.3 Política Nacional de Irrigação

A Política Nacional de Irrigação, instituída pela Lei nº12.787, de 11 de janeiro de 2013, estabelece, no art. 4º, objetivos que incentivam o desenvolvimento regional por meio da produção irrigada, porém, sempre balizado na sustentabilidade e na preservação dos recursos hídricos como um todo:

- I. incentivar a ampliação da área irrigada e o aumento da produtividade em bases ambientalmente sustentáveis;
- II. reduzir os riscos climáticos inerentes à atividade agropecuária, principalmente nas regiões sujeitas a baixa ou irregular distribuição de chuvas;
- III. promover o desenvolvimento local e regional, com prioridade para as regiões com baixos indicadores sociais e econômicos;
- IV. concorrer para o aumento da competitividade do agronegócio brasileiro e para a geração de emprego e renda;
- V. contribuir para o abastecimento do mercado interno de alimentos, de fibras e de energia renovável, bem como para a geração de excedentes agrícolas para exportação;
- VI. capacitar recursos humanos e fomentar a geração e transferência de tecnologias relacionadas a irrigação;
- VII. incentivar projetos privados de irrigação, conforme definição em regulamento.

Segundo o art.8º da Lei nº12.787, de 11 de janeiro de 2013, o Sistema Nacional de Informações sobre Irrigação (SNII) é o instrumento destinado à coleta, processamento, armazenamento e recuperação de informações referentes à agricultura irrigada, em especial sobre:

- I. as áreas irrigadas, as culturas exploradas, os métodos de irrigação empregados e o nível tecnológico da atividade;

---

<sup>13</sup> In <https://progestao.ana.gov.br/mapa/mt/progestao-2/repasses-progestao-mato-grosso>. Acesso 22 de nov. 2022.

- II. o inventário de recursos hídricos e as informações hidrológicas das bacias hidrográficas;
- III. o mapeamento de solos com aptidão para a agricultura irrigada;
- IV. a agroclimatologia;
- V. a infraestrutura de suporte à produção agrícola irrigada;
- VI. a disponibilidade de energia elétrica e de outras fontes de energia para a irrigação;
- VII. as informações socioeconômicas acerca do agricultor irrigante;
- VIII. a quantidade, a qualidade, a destinação e o valor bruto dos produtos oriundos de sistemas irrigados;
- IX. as áreas públicas da União e de suas autarquias, fundações, empresas públicas e sociedades de economia mista aptas para desenvolvimento de projeto de irrigação.

De acordo com o art. 10, são objetivos do SNII:

- I. fornecer subsídios para a elaboração de planos de irrigação pela União, Estados e Distrito Federal;
- II. permitir a avaliação e a classificação dos Projetos Públicos de Irrigação segundo seus resultados sociais e econômicos, inclusive para fins de emancipação;
- III. facilitar a disseminação de práticas que levem ao êxito dos projetos;
- IV. subsidiar o planejamento da expansão da agricultura irrigada.

Para garantia de preservação dos recursos hídricos, a lei traz exigências necessárias nos artigos seguintes, referentes à implantação de projetos de irrigação e à utilização dos recursos hídricos necessários.

Art. 22. A implantação de projeto de irrigação dependerá de licenciamento ambiental, quando exigido em legislação federal, estadual, distrital ou municipal específica.

§ 1º O órgão responsável pela licença a que se refere o caput indicará o prazo máximo necessário para deliberação, a partir das datas de recebimento e avaliação prévia dos estudos e informações requeridos, podendo a licença ambiental ser concedida para etapas do projeto de irrigação, conforme os módulos produtivos operacionais.

§ 2º As obras de infraestrutura de irrigação, inclusive os barramentos de cursos d'água que provoquem intervenção ou



supressão de vegetação em área de preservação permanente, poderão ser consideradas de utilidade pública para efeito de licenciamento ambiental, quando declaradas pelo poder público federal essenciais para o desenvolvimento social e econômico.

Art. 23. A utilização de recurso hídrico por projeto de irrigação dependerá de prévia outorga do direito de uso de recursos hídricos, concedida por órgão federal, estadual ou distrital, conforme o caso.

§ 1º As instituições participantes do sistema nacional de crédito rural de que trata a Lei nº 4.829, de 5 de novembro de 1965, somente financiarão a implantação, a ampliação e o custeio de projetos de irrigação que detenham outorga prévia do direito de uso dos recursos hídricos.

§ 2º O órgão responsável pela outorga a que se refere o caput deste artigo indicará o prazo máximo necessário para deliberação, a partir das datas de recebimento e avaliação prévia das informações requeridas.

§ 3º Os projetos de irrigação que não tenham outorga do direito de uso de recursos hídricos na data da vigência desta Lei deverão requerer a outorga no prazo e condições a serem estabelecidos pelo órgão federal, estadual ou distrital a que se refere o caput .

---

*Em Mato Grosso, consta que foi instituído o Programa Estadual de Irrigação (PROEI), pela Lei nº 5.975, de 05 de maio de 1992. Em 19 de fevereiro de 1997, foi sancionada a Lei nº 6.847, que instituiu o Programa “Irrigação 2005”, criando o Fundo Estadual “PRÓ-IRRIGAR” e outras providências, contudo, com duração de 10 (dez) anos. Além disso, nada progrediu no setor de irrigação, apesar da lei sancionada na época.*

---

#### **10.4 Programa de Fortalecimento dos Comitês de Bacias Hidrográficas**

Com o intuito de apoiar os colegiados do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH) no aperfeiçoamento da capacidade operacional dos Comitês de Bacias Hidrográficas, a ANA instituiu, pela Resolução nº 1.190/2016, o Programa Nacional de Fortalecimento dos Comitês de Bacias Hidrográficas (PROCOMITÊS), cujo detalhamento de funcionamento foi estabelecido pela Resolução ANA nº 1.595/2016.

Essa iniciativa busca, também, promover a capacitação dos membros dos Comitês e Conselhos de Recursos Hídricos e projetar ações de comunicação social para que a sociedade reconheça os Comitês de Bacias e Conselhos de Recursos Hídricos como capazes de exercer suas funções no SINGREH e nos Sistemas Estaduais de Recursos Hídricos. Outro objetivo do programa é contribuir para implementação e

efetividade dos instrumentos de gestão da água em prol da melhoria da qualidade e disponibilidade dos recursos hídricos.

A adesão ao programa é relevante porque, apesar de voluntária, ressalta-se que a ANA aplica recursos financeiros nas unidades da Federação que atingirem as metas propostas, exclusivamente em ações voltadas ao fortalecimento de seus respectivos Comitês de Bacias.

Para participar do programa, o Comitê de Bacia deverá formalizar a intenção, encaminhando sua manifestação ao órgão gestor estadual de recursos hídricos.

---

*O estado de Mato Grosso, através do Contrato nº 075/2017/ANA-PROCOMITÊS, assinado com a SEMA-MT, garantiu aos Comitês de Bacias a possibilidade de transferência de recursos financeiros pela ANA, na forma de pagamento pelo alcance de metas estabelecidas no âmbito do Programa Nacional de Fortalecimento dos Comitês de Bacias Hidrográficas, onde o CBH Rio Cuiabá ME é um dos beneficiados.*

---

Segundo a cláusula quinta do Contrato, são metas do PROCOMITÊS:

- I. funcionamento e conformidade documental, relacionadas com a atuação regular dos colegiados e respectivo registro das ações decorrentes de sua atuação;
- II. capacitação dos membros dos colegiados nas ações promovidas no âmbito do Programa;
- III. comunicação relacionada com a implementação, pelos colegiados, das ações de comunicação previstas no âmbito do Programa;
- IV. alcance das metas relacionadas com as ações desempenhadas pelos colegiados em favor da implementação dos instrumentos de gestão sob sua governabilidade.

Em setembro de 2022, foi publicada a Resolução CEHIDRO n. 153, que aprovou o relatório anual de certificação do alcance das metas do período de 2021 relacionadas ao PROCOMITÊS do estado de Mato Grosso.

## **11. POLÍTICAS, PLANOS, PROGRAMAS E PROJETOS SETORIAIS - INSTÂNCIA ESTADUAL**

### **11.1 Plano de Longo Prazo do estado de Mato Grosso**

O Plano de Longo Prazo (PLP) do estado de Mato Grosso, elaborado em 2005, foi revisado em 2011/12, para adequá-lo a um novo cenário que surgiu em função de mudanças observadas nos ambientes internos e externos da área de abrangência do planejamento. A percepção desse novo cenário foi o referencial que indicou a necessidade de se redimensionar as estratégias e as ações do governo para novos

horizontes de curto, médio e longo prazos, incorporando as mudanças da nova realidade econômica e ambiental do Estado.

A lógica adotada na revisão do Plano de Longo Prazo do estado de Mato Grosso foi a de planejamento com ênfase na visão estratégica de futuro, que não é simplesmente uma realidade desenhada do “*status quo*” atual – abordagem usual no planejamento tradicional, que a adota a despeito de se saber que o planejador não dispõe da capacidade de influenciar os fatores determinantes desse futuro.

A visão estratégica adotada incluiu a participação social e identificação de cenários futuros possíveis e desejáveis, que possibilitou a escolha de caminho a ser seguido e das ações que possam ser executadas para a construção de um futuro desejado, a longo prazo.

Essa concepção de estratégia ou de planejamento estratégico parte de quatro pressupostos ou princípios gerais:

1

Análise do contexto externo em que atua, com o qual interage e sobre o qual não tem governabilidade para antecipar prováveis e possíveis movimentos ou mudanças com impactos sobre o estado de Mato Grosso;

2

Incerteza sobre o futuro da realidade do estado de Mato Grosso, com sua dinâmica própria e, principalmente, considerando o ambiente externo com a complexidade que o caracteriza;

3

Visão a longo prazo, 20 (vinte) anos, de modo que o estado de Mato Grosso pudesse ter tempo e se preparar para mudanças que demandam ações com tempo mais prolongado para suas execuções e que, portanto, devem ser iniciadas imediatamente para antecipar os seus desdobramentos no Estado;

4

Processo negociado na sociedade por entender que a estratégia é o resultado da composição de diferentes objetivos e interesses dos atores sociais do Estado, com base no conhecimento técnico da realidade e do seu contexto externo.

A definição de estratégias de desenvolvimento do Plano, na revisão e atualização, partiu desses pressupostos, e concentrou-se na análise com dois movimentos complementares:

1. atualização do estudo retrospectivo para identificar as potencialidades e os problemas internos que serviram de base para definir estratégias para o desenvolvimento, a fim de que o Estado possa enfrentar e equacionar obstáculos e, desse modo, aproveitar potencialidades;

2. revisão dos cenários do contexto externo (mundiais e nacionais) para identificar as oportunidades e as ameaças exógenas, diante das quais o Estado deve destacar quais são as grandes prioridades que prepararão Mato Grosso para desafios futuros (Mato Grosso, 2012).

Para definição das estratégias do PLP-MT, foi utilizada a Matriz SWOT, ferramenta de largo uso no planejamento estratégico. Essa matriz possibilita organizar o cruzamento de fatores internos, potencialidades e estrangulamentos (forças e fraquezas), e os fatores externos: oportunidades e ameaças.

Para definição das estratégias do PLP-MT, foi utilizada a Matriz SWOT, ferramenta de largo uso no planejamento estratégico. Essa matriz possibilita organizar o cruzamento de fatores internos: potencialidades e estrangulamentos (forças e fraquezas), e os fatores externos: oportunidades e ameaças.

|                  |   |
|------------------|---|
| <b>Forças</b>    | A existência de áreas conservadas nos biomas dominantes com recursos renováveis e sustentáveis<br>A disponibilidade de recursos hídricos com potencial elevado para múltiplos usos e a capacidade para exploração de energia renovável  |
| <b>Fraquezas</b> | A degradação dos ecossistemas causados pelo desmatamento e queimadas que comprometem a sustentabilidade dos recursos hídricos<br>A fragilidade do Zoneamento Socioeconômico Ecológico (ZEE) que, apesar da sua qualidade técnica, tem dificuldade gerenciais e organizacionais para assegurar o respeito às suas diretrizes e critérios de uso sustentável dos recursos naturais<br>A insuficiência do sistema de ciência e tecnologia para enfrentar problemas relacionados, entre outros, ao aproveitamento sustentável dos recursos naturais<br>A deficiência no sistema de saneamento básico e outros problemas ambientais urbanos que comprometem a habitabilidade nas cidades |

A estratégia de desenvolvimento preconizada no PLP se estrutura em torno de 8 (oito) eixos estratégicos complementares e articulados que se combinam para garantir a realização dos macro-objetivos.

No Eixo 1: – Conservação ambiental e proteção do clima o item 3. Melhoria da gestão dos recursos hídricos propõe a implementação das seguintes ações:

- 3.1. fortalecer o sistema de gestão de recursos hídricos;
- 3.2. promover a gestão integrada dos recursos hídricos;
- 3.3. desenvolver estudos na área de recursos hídricos,
- 3.4. estabelecer parcerias com instituições de pesquisa.”

(Mato Grosso – 2012)

As metas globais, enquanto representações quantitativas dos objetivos, se expressam por meio de indicadores que permitem medir o que se aspira alcançar no futuro da estratégia. No Quadro 37, reproduzido do PLP-MT, são descritas as metas a serem atingidas no horizonte de planejamento de 20 (vinte) anos para o macro-objetivo Conservação ambiental e proteção do clima (Eixo 1).

### Considerações

O Plano de Longo Prazo do estado de Mato Grosso (2012–2031) estabeleceu importantes orientações estratégicas para as ações governamentais que alavancam o desenvolvimento sustentável de longo prazo, e diretrizes orientadoras para o planejamento setorial de curto e médio prazos. Constitui-se, portanto, em instrumento de planejamento com potencial para orientar o estabelecimento de projetos e ações setoriais, com capacidade para o atingimento de objetivos em um cenário futuro desejável. Destaca-se, entretanto, que no período pós-revisão até a data atual ocorreram uma crise econômica nacional no país (2015–2016) e uma crise pandêmica (Covid-19) – fatos supervenientes, com reflexos econômicos e sociais negativos que, em tese, podem ter descaracterizados os cenários estabelecidos para o Plano, na sua revisão de 2012. Nesse sentido, em ambiente de incertezas, é recomendável a elaboração de estudos que apontem a necessidade, ou não, de nova revisão do Plano de Longo Prazo de Mato Grosso.

Quadro 37. Metas globais para o macro-objetivo “melhorar a conservação ambiental dos biomas mato-grossenses e as práticas sustentáveis de uso dos recursos hídricos”

| Objetivos específicos  | Indicadores  | Unidade de medida do indicador | 2010  | Projeções           |       |       |
|--|--|--------------------------------|-------|---------------------|-------|-------|
|  |  |                                |       | 2015                | 2020  | 2031  |
|  |  |                                |       | Metas de desempenho |       |       |
| 1.1 Ampliar os conhecimentos e melhorar a gestão da biodiversidade | 1.1.1 Áreas protegidas                               | Por cento                      | 20,7% | 21,0%               | 22,0% | 23,0% |
|  | 1.1.2 Áreas remanescentes de vegetações nativas      | Por cento                      | 60,0% | 61,0%               | 63,0% | 68,0% |
| 1.2 Controlar o uso dos recursos ambientais                        | 1.2.1 Áreas desmatadas                               | Hectares                       | 828,0 | 621,0               | 497,0 | 24,0  |
| 1.3 Melhorar a gestão dos recursos hídricos                        | 1.3.1 Qualidade da água                              | Por cento                      | 53,8% | 75,0%               | 78,0% | 85,0% |
| 1.4 Ampliar a recuperação de áreas degradadas                      | 1.4.1 Áreas de florestas em regeneração              | Por cento                      | nd    | 13,0%               | 15,0% | 21,0% |
| 1.5 Melhorar o controle de contaminações e poluições ambientais    | 1.5.1 Qualidade do ar                                | Por cento                      | 6,9%  | 7,0%                | 6,0%  | 3,0%  |
| 1.6 Implementar ações de proteção do clima                         | 1.6.1 Emissões de gases de efeito estufa decorrentes | Por cento                      | nd    | 75,0%               | 80,0% | 20,0% |

---

|  |   |           |    |              |               |               |
|--|---|-----------|----|--------------|---------------|---------------|
|  | de desmatamento e queimadas   |           |    |              |               |               |
|  | 1.6.21 Emissões de gases de efeito estufa decorrentes da agropecuária | Por cento | nd | Reduzir 5,0% | Reduzir 10,0% | Reduzir 25,0% |

Fonte: (1) Sema, CMIA, CMQA, 2002 E 2010. (2) Inpe e CRA, 2008  
Nota Elaborado pela Seplan-MT, 2011

## 11.2 Plano Plurianual 2020–2023

O principal instrumento de planejamento orçamentário de médio prazo do Governo Estadual é o Plano Plurianual (PPA), e está previsto no art. 165 da Constituição Federal e no art. 162 da Constituição Estadual. Ele define as diretrizes, os objetivos e as metas da administração pública, contemplando as despesas de capital (como, por exemplo, os investimentos) e outras delas decorrentes, além daquelas relativas aos programas de duração continuada.

O PPA, nos Estados, é estabelecido por lei estadual, com vigência de 4 (quatro) anos, com início no segundo ano de mandato de um governador, e se prolonga até o final do primeiro ano do mandato de seu sucessor.

Durante sua vigência, o PPA orienta a elaboração da Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO) e da Lei Orçamentária Anual (LOA). A Constituição Federal determina, também, que os planos e programas nacionais, regionais e setoriais sejam elaborados em consonância com o PPA.

O Plano Plurianual do Estado de Mato Grosso, para o quadriênio 2020–2023, expressa as diretrizes e objetivos que orientarão a atuação governamental, apontando as escolhas do governo para os próximos anos, e define metas a serem alcançadas, sendo instituído pela Lei Estadual nº. 11.071, de 26 de dezembro de 2019 (Diário Oficial do Estado de Mato Grosso nº 27.659, de 27 de dezembro de 2019).

A estratégia adotada para a gestão pública estadual no quadriênio 2020–2023 foi definida guardando coerência com o Plano de Longo Prazo do Estado de Mato Grosso (PLP) e tendo o Plano de Governo como insumo essencial.

---

*A definição dos eixos e objetivos da estratégia do Governo contempla o eixo denominado Mato Grosso desenvolvido e sustentável, tendo como uma de suas estratégias: melhorar a conservação ambiental dos biomas mato-grossenses e dos recursos naturais.*

---

Os Programas finalísticos e de gestão, manutenção e serviços ao Estado para o quadriênio 2020–2023 compõem o Anexo I da Lei estadual 11.071/2019, que institui o Plano Plurianual do Estado de Mato Grosso.

No Quadro 38 estão relacionadas as ações sob a responsabilidade da Secretaria Estadual de Meio Ambiente (SEMA), relativas ao Eixo: Mato Grosso desenvolvido e Sustentável – Programa Desenvolve Mato Grosso. As ações elencadas têm relação direta e indireta com as estratégias a serem adotadas no Plano de Bacia da P4.



Quadro 38. Eixo II – Mato Grosso desenvolvido e sustentável: Programa Desenvolve Mato Grosso (Ações)

| <b>Programa 393: Promoção da conservação ambiental para melhoria das condições de vida</b>  |  |                              |                                      |
|---|--|------------------------------|--------------------------------------|
| UO responsável: Secretaria Estadual de Meio Ambiente (SEMA)   |  |                              |                                      |
| <b>Ação e Valores<br/>(em reais)</b>  | <b>Objetivo específico</b>   | <b>Unidade<br/>de Medida</b> | <b>Metas físicas<br/>(2020-2023)</b> |
| <b>2003</b> – Difusão de conhecimento e informações ambientais<br>R\$ 120.352,28  | Disseminar a temática ambiental para o fortalecimento das ações de conservação e preservação ambiental.  | Campanhas                    | 40                                   |
| <b>2018</b> – Operacionalização da Outorga de Direito de Uso e Segurança de Barragens<br>R\$ 100.000,00                                 | Gestão do uso da água  | Unidades                     | 4.000                                |
| <b>2023</b> – Monitoramento da água e do ar<br>R\$ 2.049.821,76   | Realizar o monitoramento qualitativo e quantitativo da água e o monitoramento da qualidade do ar.  | Unidades                     | 1.600                                |
| <b>2085</b> – Gestão do Sistema Estadual de Unidades de Conservação<br>R\$ 33.213.055,66  | Gerenciar o Sistema Estadual de Unidades de Conservação para atingir média efetividade por meio da criação, implantação e gestão das UCs                                   | Percentual                   | 100%                                 |
| <b>2104</b> – Controle do uso sustentável dos recursos florestais e do fogo para fins de uso do solo<br>R\$ 451.800,00                  | Promover o ordenamento do uso dos recursos florestais e mitigar impactos ambientais  | Unidades                     | 500                                  |
| <b>2440</b> – Fortalecimento do Sistema Estadual de Recursos Hídricos e Prevenção de Eventos Hidrológicos Críticos<br>R\$ 10.843.763,75 | Proporcionar a gestão integrada, descentralizada e participativa de Recursos Hídricos  | Unidades                     | 900                                  |
| <b>2506</b> – Implementação da política de resíduos sólidos<br>R\$ 126.828,00   | Ordenar e controlar as ações voltadas aos resíduos sólidos no Estado de Mato Grosso para reduzir a degradação Ambiental acarretada pela disposição inadequada dos resíduos | Percentual                   | 20%                                  |
| <b>2563</b> – Transversalidade da Educação Ambiental nas políticas públicas<br>R\$ 770.120,00   | Promover o engajamento e a formação da sociedade na implementação das políticas públicas ambientais  | Percentual                   | 80%                                  |
| <b>2574</b> – Recuperação de ecossistemas degradados nas Unidades de Conservação estaduais e áreas públicas<br>R\$ 70.120,00            | Promover a mitigação de impactos a biodiversidade nas unidades de conservação estaduais  | Hectares                     | 100                                  |

Fonte: Quadro elaborado pela equipe UFMT/PBH UPG P4 com dados do PPA 2020-2023 Mato Grosso

### Considerações

A dimensão estratégica do Plano Plurianual 2020-2023, estabelecida no art. 3º da Lei estadual nº 11.071, de 26 de dezembro de 2019, compreende os seguintes elementos:

- I. Diretrizes,
- II. Eixos e
- III. Programas

Na definição dos eixos e objetivos da estratégia do Governo, consta o eixo II denominado Mato Grosso desenvolvido e sustentável, cujas ações têm o propósito de aumentar a competitividade e a performance econômica do Estado, aliadas à conservação ambiental dos biomas mato-grossenses e dos recursos naturais.

---

*No Programa 393 - Promoção da conservação ambiental para melhoria das condições de vida, constam 9 (nove) ações que têm relação direta ou indireta com a gestão de recursos hídricos, e são relevantes para as estratégias a serem adotados no Plano de Bacia UPG\_P4.*

---

No período de vigência do PPA 2020-2023, as ações previstas na Lei Orçamentária de 2020 foram impactadas por efeitos negativos da Pandemia Covid-19. Como exemplo, no Programa 393, a Ação 2023 - Monitoramento da água e do ar, teve seus resultados comprometidos, conforme consta no Relatório da Ação Governamental (RAG) 2021:

A partir da metade do mês de março de 2020 começaram a ser implementadas medidas para minimizar a exposição dos servidores ao novo coronavírus. Desde esta data todos os servidores em grupos de risco do Laboratório da SEMA foram afastados do trabalho presencial (8 de um total de 15). ... Tal situação perdurou até o mês de setembro de 2021. Portanto, o resultado não é significativo para o ano todo, pois só considerou parte do período seco e início do período chuvoso nas bacias do Paraguai e Juruena/Arinos, período em que a qualidade da água geralmente está melhor devido à pouca influência da poluição difusa. Não houve coleta nas demais estações das bacias Amazônica, Tocantins-Araguaia e Paraguai, principalmente nas bacias dos rios Cuiabá e São Lourenço, bacias mais impactadas em termos de qualidade da água no Estado de MT (Mato Grosso, 2021).

Outra questão que se coloca em relação ao PPA 2020-2023 é a ausência de Programas, Projetos e Ações regionalizadas, que estabeleçam prioridades para bacias mais vulneráveis que demandam ações imediatas e/ou curto prazo.

Destaca-se que o PPA, que funciona como um plano de médio-prazo do governo, é estabelecido por lei, com vigência de 4 (quatro) anos, com início no segundo ano de mandato do governante, e se prolonga até o final do primeiro ano do mandato de seu sucessor, ratifica-se. No caso de Mato Grosso, o mandato atual do governador reinicia em janeiro de 2023, em virtude de ter sido reeleito para um segundo mandato. Em consequência, deverá ser elaborado novo PPA para o período de vigência 2024-2027.

A elaboração do PPA começa a partir de um projeto de lei proposto pelo Poder Executivo, que deve ser submetido à Assembleia Legislativa, onde será avaliado e votado

pelos parlamentares – oportunidade que deve ser aproveitada para tornar o instrumento mais robusto no que concerne à gestão dos recursos hídricos.

### 11.3 Pacto em Defesa das Cabeceiras do Pantanal

O Pacto em Defesa das Cabeceiras do Pantanal foi uma aliança idealizada pelo WWF-Brasil, entre o governo do estado de Mato Grosso e prefeituras, empresas, indústrias e setor agropecuário e a sociedade civil organizada (organizações não-governamentais, universidades, associações), para proteger as águas do Pantanal. Especificamente, para conservar e recuperar a área conhecida como “Cabeceiras”, onde nascem as águas que possibilitam a inundação de quase 80% da planície – o Pantanal – e mantêm a biodiversidade, os processos ecológicos e a paisagem cênica pantaneira (WWF, 2022).

Participaram do Pacto mais de 60 (sessenta) entidades, que trabalharam juntas para colocar em prática ações de recuperação e conservação das águas das cabeceiras. Foi um movimento inédito e pioneiro de conservação dos rios que formam o Pantanal. Contou com o apoio de prefeitos, independentemente de partidos, do governo do estado de Mato Grosso, que transformou o movimento numa política pública, ambientalistas, produtores rurais e indústrias.

A área de atuação do Pacto abrange 25 (vinte e cinco) municípios do Mato Grosso: Alto Paraguai, Araputanga, Arenápolis, Barra do Bugres, Cáceres, Curvelândia, Denise, Diamantino, Figueirópolis D’Oeste, Glória D’Oeste, Indiavaí, Jauru, Lambari D’Oeste, Mirassol D’Oeste, Nortelândia, Nova Marilândia, Nova Olímpia, Porto Esperidião, Porto Estrela, Reserva do Cabaçal, Rio Branco, Santo Afonso, São José dos Quatro Marcos, Salto do Céu e Tangará da Serra (WWF, 2015b).

Cada entidade que aderiu ao Pacto se comprometeu, voluntariamente, a implementar em sua localidade, pelo menos, três ações que preservem nascentes e rios.

Essas ações vão desde a adequação ambiental de estradas rurais até 2020, a melhora do saneamento básico da zona rural por meio da instalação de biofossas, recuperação de áreas degradadas e Áreas de Proteção Permanente (APPs), até a produção

A ideia do *Pacto* surgiu em 2012, quando um estudo – realizado pelo WWF-Brasil, em parceria com o HSBC, a organização não-governamental *The Nature Conservancy (TNC)*, o Centro de Pesquisas do Pantanal, o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) e a Carterpillar – mostrou que a área onde nascem 30% das águas que alimentam a planície pantaneira e garantem o abastecimento de municípios onde vivem e trabalham pelo menos três milhões de pessoas estava em alto risco ecológico (WWF, 2015a).

de estudos, pesquisas, cartilhas de boas práticas e uso adequado do solo e promoção de eventos para a troca de experiências positivas relacionadas à recuperação ambiental (WWF, 2015b).

O Pacto manteve articulação com o Programa Produtor de Água da ANA, no qual os proprietários de terra que decidem aderir ao Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) são remunerados por atuar em prol da conservação e da preservação dos recursos hídricos.

Os documentos gerados no projeto, disponíveis para acesso público, foram os seguintes (Pacto em Defesa das Cabeceiras do Pantanal, 2022a):

- 1- Carta de Princípios do Grupo Gestor, de maio de 2020, onde constam:

Objetivos do Pacto:

- I. Fortalecer a integração e a articulação das instituições nacionais, regionais e locais;
- II. Fortalecer o desenvolvimento sustentável da região;
- III. Capacitar a sociedade civil, os representantes do setor privado e do setor público na conservação das cabeceiras do Pantanal;
- IV. Fortalecer a cultura local para o desenvolvimento regional sustentável, econômico, social e ambiental;
- V. Conservar solo e água com a recomposição de matas ciliares em microbacias;
- VI. Proteger áreas de recarga de aquíferos, por meio de recuperação e/ou conservação de áreas de drenagens e cabeceiras;
- VII. Fortalecer a mobilização da sociedade para elaborar políticas públicas em defesa das cabeceiras do Pantanal;
- VIII. Disseminar informações sobre linhas de financiamento e promover boas práticas de conservação;
- IX. Disseminar informações sobre linhas de financiamento boas práticas de conservação.

Missão do Grupo Gestor:

- a. Articular os signatários para fortalecer as ações do Pacto;
- b. Incentivar a participação da sociedade civil organizada e entidades representativas de classe;
- c. Fortalecer a articulação com o poder público (todos os níveis);

- d. Incentivar programas de educação ambiental;
  - e. Estabelecer e zelar pelas regras de comunicação
- 2- Dimensionamento das demandas e oportunidades provenientes das atividades de restauração ecológica nas Áreas de Preservação Permanente (APPs) das sub-bacias dos rios Jauru, Cabaçal, Sepotuba e Alto do Rio Paraguai. Guia de utilização básica da base de dados SIG. Documento disponível em Pacto em Defesa das Cabeceiras do Pantanal (2022b), que tem como objetivos:
- a. Demonstrar como se dá a utilização da base de dados construída através das atividades de mapeamento e dimensionamento de oportunidades de restauração das Áreas de Preservação Permanente (APPs) dos rios Jauru, Cabaçal, Sepotuba e Alto do rio Paraguai, localizados no Estado do Mato Grosso, como forma de adequar essas áreas a legislação ambiental em vigor e apresentar todas as potencialidades dessa atividade.
- 3- Relatório da 1ª Oficina de Comunicação do Pacto, ocorrida em Poconé, em junho de 2019.

Os principais resultados alcançados por esse projeto estão expressos na Figura 47. Os dados disponíveis no sítio do projeto indicam que as atividades foram finalizadas em 2020.

[Para o documento completo](#)



Figura 47. Síntese dos principais resultados alcançados pelo Pacto em Defesa das Cabeceiras do Pantanal



Fonte: Pacto em Defesa das Cabeceiras do Pantanal, 2022c.



#### 11.4 Pacto pela Restauração do Pantanal

Esse projeto, que está em fase inicial de construção e foi inspirado em outras experiências no Brasil, em particular no Pacto em Defesa das Cabeceiras do Pantanal, vêm sendo coordenado pelo Instituto de Pesquisa e Educação Ambiental do Pantanal (Instituto Gaia), com recursos do FUNBIO e parceiros. Esse Instituto é uma entidade da sociedade civil de caráter educativo, cultural e técnico-científico, sem fins lucrativos, fundada no dia 18 de julho de 1997, com sede no município de Cáceres MT (Instituto Gaia, 2022).

A integridade ecológica do Pantanal requer o estabelecimento de políticas públicas positivas, que garantam a recuperação e a retomada das funções do ecossistema. Melhorar a proteção das nascentes, incentivar o reflorestamento, restaurar a mata ciliar e adotar boas práticas agrícolas são exemplos capazes de garantir qualidade e quantidade de água, bem como um ciclo regular de cheias no Pantanal. (...) O pacto irá trabalhar com um olhar sistêmico para colaborar com o funcionamento do Pantanal. (...) É fundamental incorporar o ser humano no conceito de restauração do Pantanal para mantê-lo na região, seja na área urbana ou rural. Um processo de restauração incorpora uma visão social, ambiental e econômica, valorizando as melhores práticas e as atividades que colaboram para o funcionamento do ecossistema pantaneiro (Folheto da Proposta de Construção do Pacto pela Restauração do Pantanal, 2022).

A construção desse Pacto será executada em 2 (duas) etapas: a) construção da metodologia de governança do Pacto (fase atual); b) construção dos caminhos para a sustentabilidade, metas e ações.

O Pacto prevê a participação de entidades da sociedade civil, do setor público e privado de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, com ações na região das cabeceiras e na planície do Pantanal.

Dentre as 40 (quarenta) instituições parceiras que apoiam o Pacto, destacam-se: Unemat, Estação Ecológica de Taiamã, Colônia de Pescadores Z2, EcoPantanal, IFMT, GEF, Funbio e Ministério do Meio Ambiente.

Foram realizados alguns eventos para a construção do Pacto, desde 2021,

quando foi destacada a situação de como se encontra o Pantanal, como os impactos estão ameaçando o bioma e as consequências disso para sua biodiversidade, como as drásticas mudanças durante os períodos de secas extremas, incêndios, instalação de empreendimentos como a Hidrovia Paraguai-Paraná e as Pequenas Centrais Hidrelétricas nos rios que drenam o bioma.



### 11.5 Programa Nacional de Revitalização de Bacias Hidrográficas

Esse Programa vem sendo construído desde o início de 2020, sob a coordenação do Departamento de Recursos Hídricos e de Revitalização de Bacias Hidrográficas da Secretaria Nacional de Segurança Hídrica, e se insere no Projeto de Cooperação Técnica (PCT) BRA/IICA/16/002, que visa fornecer apoio à formulação de estratégias e ao desenvolvimento de ações voltadas para a melhoria do acesso à água e para a revitalização de bacias hidrográficas ao Governo Federal (MDR, 2022).

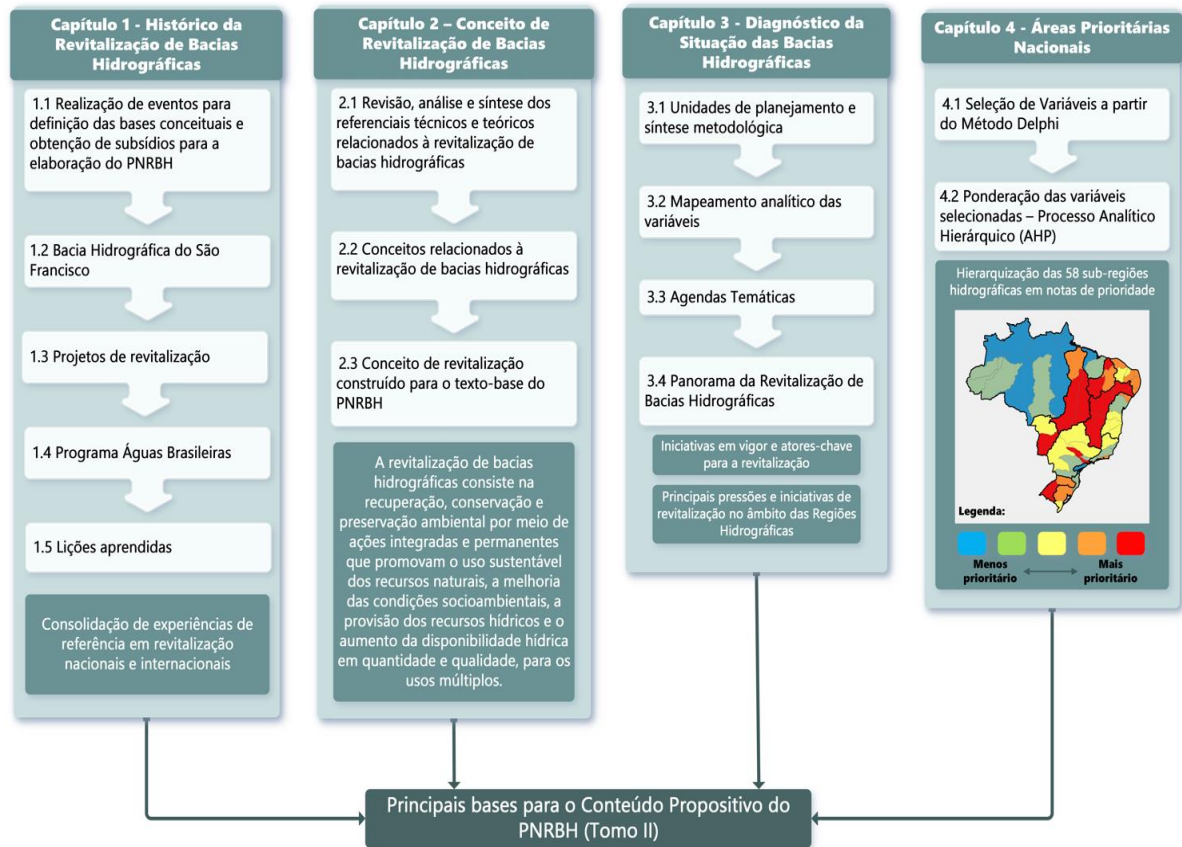
O Programa parte do conceito de que:

a revitalização de bacias hidrográficas consiste na recuperação, conservação e preservação ambiental por meio de ações integradas e permanentes que promovam o uso sustentável dos recursos naturais, a melhoria das condições socioambientais, a provisão dos serviços ecossistêmicos e o aumento da disponibilidade hídrica, em qualidade e quantidade, para os usos múltiplos (MDR, 2022).

O texto-base do PNRBH é apresentado em 3 (três) partes:

**Tomo I** - Bases para o PNRBH: apresenta o método para construção do PNRBH. Esse processo contou com a consolidação de uma série de informações que foram estruturantes para a definição da estratégia de ação do programa, envolvendo o estudo de experiências de referência em revitalização no Brasil e no mundo, assim como um diagnóstico das regiões hidrográficas brasileiras para temas relacionados a pressões e potencialidades no território brasileiro. Para a definição do conceito de revitalização de bacias hidrográficas, diversos entendimentos foram analisados nesse processo, fortalecendo o conceito adotado. Este, portanto, reflete o amadurecimento institucional da temática no governo federal. O Texto-Base do programa, buscou a definição de critérios para priorização das sub-regiões hidrográficas prioritárias para realização de ações de revitalização de bacias (Figura 48).

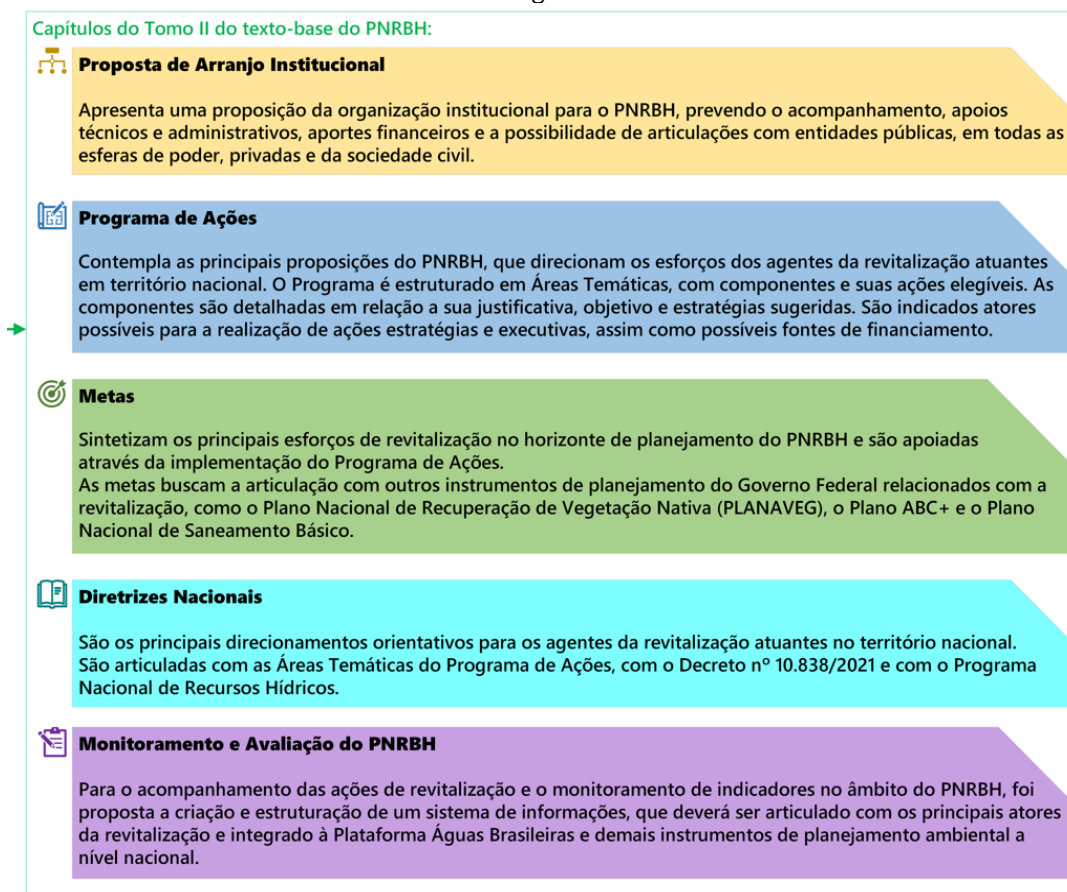
Figura 48. Mapa conceitual dos capítulos do Tomo I do Programa Nacional de Revitalização de bacias hidrográficas



Fonte: MDR, 2022.

**Tomo II** - Conteúdo propositivo do PNRBH: apresenta as principais proposições do Programa e é composto por Arranjo Institucional, Programa de Ações, Metas, Diretrizes e estratégia de monitoramento e avaliação (Figura 49).

Figura 49. Síntese dos capítulos do Tomo II do Programa Nacional de Revitalização de bacias hidrográficas



Fonte: MDR, 2022.

**Tomo III** – Detalhamento metodológico e outras informações sobre o PNRBH: o detalhamento da metodologia incluiu uma consulta pública (27 respondentes), cujo chamamento foi publicado no Diário Oficial (Aviso de Consulta Pública), em 04 de julho de 2022, que se encerrou em agosto deste ano. Os principais apontamentos registrados nessa Consulta Pública serão consolidados na versão final do texto-base do Programa Nacional de Revitalização de Bacias Hidrográficas.

### 11.5.1 Considerações finais

O *Pacto em Defesa das Cabeceiras do Pantanal* representou um marco de alianças e articulação entre diferentes segmentos e atores interessados, resultando em ações, principalmente, nas sub bacias do Sepotuba, Jauru, Cabaçal e na porção alta e média do Paraguai. Esse projeto inspirou o atual *Pacto pela Restauração do Pantanal*, em fase de construção, o qual pode ter adesão do **CBH Cuiabá ME**, cuja área de atuação corresponde à bacia de um dos principais formadores do Pantanal, o rio Cuiabá, que enfrenta problemas similares às outras bacias quanto à degradação ambiental, em particular após os incêndios de 2020–2021.

*A Bacia do Rio Cuiabá foi uma das mais atingidas pelos incêndios, que alterou inclusive as matas ciliares a montante de Barão de Melgaço, além da degradação causada pelas atividades agropecuárias em toda a bacia, como na região das cabeceiras, que demandam ações de restauração.*

---

Com relação ao PNRBH, em fase final de construção, sugere-se atenção a esses dois Pactos, quanto às suas ações, metodologias e formas de adesão e captação de recursos, que podem ser aplicados na **Bacia do Rio Cuiabá** ou, no caso do Pacto em vigência, ter adesão do **CBH Cuiabá ME**, pelas mesmas demandas e razões mencionadas acima.

### 11.6 A Agenda 2030 e o Objetivo do Desenvolvimento Sustentável, ODS 6

A Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU), conhecida pelos 17 (dezessete) Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) e suas 169 (cento e cinquenta e nove) metas, traz a água e o saneamento como uma das questões globais essenciais a serem enfrentadas pelos signatários do pacto, incluindo o Brasil, visando o atingimento de um planeta saudável, que promova a inclusão social, a sustentabilidade ambiental e a justiça econômica.

*Especificamente o ODS 6 que tem como objetivo “assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos”, tem relevância neste estudo, pois revela em si a integração entre a água e o saneamento ambiental, tema debatido no capítulo 4 deste diagnóstico, além de estabelecer as metas brasileiras, que devem ser consideradas na etapa planos e ações do PBH.*

A ANA, por meio da publicação do caderno ODS 6 no Brasil, Visão da ANA sobre os indicadores<sup>14</sup>, reforça seu papel no monitoramento e controle da gestão integrada dos recursos hídricos e o protagonismo do Ministério do Desenvolvimento Regional, que passou a integrar as políticas nacionais de segurança hídrica, saneamento e recursos hídricos e é responsável no âmbito federal por implementar as ações para alcance das metas do ODS 6.

---

*Por gestão integrada dos recursos hídricos, a ANA adota a definição da ONU “um processo que promova o desenvolvimento coordenado e o gerenciamento da água, da terra e recursos naturais relacionados, a fim de maximizar o bem-estar econômico e social de forma equitativa, sem comprometer a sustentabilidade dos ecossistemas vitais, levando em consideração os aspectos hidrológicos e técnicos, bem como os aspectos socioeconômicos e as dimensões política e ambiental”.*

---

<sup>14</sup> In <https://www.gov.br/ana/pt-br/centrais-de-conteudos/publicacoes/ods6/ods6.pdf>. Acesso 02 de dez 2022

Em termos operacionais, para cada meta estabelecida no ODS 6, a ANA construiu indicadores de monitoramento, conforme demonstrado no Quadro 39.

Quadro 39. Metas e indicadores do ODS 6

| Meta  | Indicador   |
|---|---|
| 6.1º Até 2030, alcançar o acesso universal e equitativo a água potável e segura para todos  | 6.1.1. Proporção da população que utiliza serviços de água potável geridos de forma segura  |
| 6.2. Até 2030, alcançar o acesso a saneamento e higiene adequados e equitativos para todos, e acabar com a defecação a céu aberto, com especial atenção para as necessidades das mulheres e meninas e daqueles em situação de vulnerabilidade   | 6.2.1. Proporção da população que utiliza serviços de esgotamento sanitário geridos de forma segura, incluindo instalações para lavar as mãos com água e sabão  |
| 6.3. Até 2030, melhorar a qualidade da água, reduzindo a poluição, eliminando despejo e minimizando a liberação de produtos químicos e materiais perigosos, reduzindo à metade a proporção de águas residuais não tratadas e aumentando substancialmente a reciclagem e reutilização segura globalmente               | 6.3.1. Proporção de águas residuais tratadas de forma segura<br>2 subindicadores: um de tratamento de águas residuais de origem doméstica, e outro de águas residuais provenientes de indústrias<br>6.3.2 – Proporção de Corpos Hídricos com Boa Qualidade da Água.<br>A condição “Boa” indica qualidade que não prejudica a função do ecossistema e a saúde humana |
| 6.4. Até 2030, aumentar substancialmente a eficiência do uso da água em todos os setores e assegurar retiradas sustentáveis e o abastecimento de água doce para enfrentar a escassez de água, e reduzir substancialmente o número de pessoas que sofrem com a escassez de água  | 6.4.1. Alterações na eficiência do uso da água<br>6.4.2: Nível de estresse hídrico: Proporção entre a retirada de água doce e o total dos recursos de água doce disponíveis do país.  |
| 6.5. Até 2030, implementar a gestão integrada dos recursos hídricos em todos os níveis, inclusive via cooperação transfronteiriça, conforme apropriado  | 6.5.1: Grau de implementação da gestão integrada de recursos hídricos<br>6.5.2: Proporção de bacias hidrográficas e aquíferos transfronteiriços abrangidos por um acordo operacional de cooperação em matéria de recursos hídricos  |
| 6.6 Até 2020, proteger e restaurar ecossistemas relacionados com a água, incluindo montanhas, florestas, zonas úmidas, rios, aquíferos e lagos  | 6.6.1. Alteração dos ecossistemas aquáticos ao longo do tempo   |
| 6.6.a Até 2030, ampliar a cooperação internacional e o apoio à capacitação para os países em desenvolvimento em atividades e programas relacionados à água e saneamento, incluindo a coleta de água, a dessalinização, a eficiência no uso da água, o tratamento de efluentes, a reciclagem e as tecnologias de reuso | 6.a.1. Montante de ajuda oficial ao desenvolvimento na área da água e saneamento, inserida num plano governamental de despesa   |
| 6.6.b. Apoiar e fortalecer a participação das comunidades locais, para melhorar a gestão da água e do saneamento  | 6.b.1: Proporção de unidades administrativas locais com políticas e procedimentos estabelecidos visando à participação local na gestão da água e saneamento   |

ANA, 2019.

A existência desses indicadores é de suma importância para o plano ora em construção, pois possibilita, a partir deles e das fichas metodológicas que os acompanham no citado caderno, prever ações de melhorias nos programas e projetos do PRH da UPG P4 e atuar de forma colaborativa com a ANA na produção de dados sobre o estado da água e do saneamento.

A água e o saneamento têm relação direta ou indireta com os demais 16 ODS conforme Figura 50, o que reforça a água como direito humano fundamental e, por conseguinte, o direito ao saneamento ambiental, essenciais à dignidade da pessoa humana, princípio tão caro da Constituição Federal do Brasil.

Figura 50. O ODS 6 e a relação com os demais ODS



Fonte: ANA, 2019

### 11.7 Iniciativas empresariais relacionadas à segurança hídrica

Um dos grandes desafios relacionados aos recursos hídricos é a proteção das águas por todos os representantes da sociedade, de acordo com as responsabilidades atribuídas ao governo, aos cidadãos e às empresas. Buscar formas de gerenciar os recursos hídricos para que não falem às próximas gerações, garantindo os múltiplos usos, de forma racional e sustentável, requer o envolvimento e comprometimento da sociedade.



*Nesse sentido, as empresas, como grandes usuárias dos recursos hídricos, e, considerando a responsabilidade socioambiental que lhes cabe, podem dispor de sua influência econômica e capacidade de rápida resposta aos desafios que a modernidade impõe para induzir novos comportamentos, promovendo, assim, impactos positivos na gestão desses recursos.*

---

Boas práticas corporativas no âmbito da segurança hídrica, então, são introduzidas no mercado, a exemplo do ODS 6, da agenda ESG ou ASG (ambiental, social e governança), de relatórios de sustentabilidade GRI (Global Report Initiative) e vários compromissos empresariais. Destes, o Compromisso Empresarial Brasileiro pela Segurança Hídrica promovido pelo Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS) possui como objetivo principal consolidar a contribuição efetiva das empresas para a segurança hídrica do Brasil. Lançado em 2018, conta, atualmente, com 20 (vinte) empresas signatárias.

Por meio da adesão a esse Compromisso, as empresas se comprometem a cumprir 2 (duas) das 6 (seis) seguintes metas e seus objetivos:

### **1. Ampliar a inserção do tema água na estratégia de negócios**

Objetivos:

1.1 Identificar as oportunidades relacionadas à gestão da água nos negócios (redução de consumo, reúso, fontes de energias renováveis e eficiência), e definir estratégias para realizá-las nas operações diretas e na cadeia de valor, a fim de reduzir a dependência do recurso e/ou aumentar a eficiência no uso.

1.2 Identificar anualmente as oportunidades, estabelecendo metas e planos de ação para endereçá-las

### **2. Mitigar os riscos da água para o negócio**

Objetivos:

2.1. Incluir nos procedimentos de avaliação de risco da empresa uma análise dos riscos sociais, ambientais e financeiros do negócio, relacionados, direta ou indiretamente, à água.

2.2. Mapear anualmente os riscos do negócio e da cadeia de valor relacionados, direta ou indiretamente, à água, e criar um plano de ação endereçando cada um deles por meio de ações de mitigação, bem como de adaptação frente à mudança do clima.

### **3. Medir e comunicar publicamente a gestão da água na empresa**

Objetivos:



3.1. Medir e divulgar dados da gestão de água, utilizando o questionário de água do CDP, relatórios anuais de sustentabilidade, comunicação sobre participação em iniciativas nacionais e globais de água, *website* ou outros veículos abertos ao público.

3.2. Medir e comunicar publicamente em instrumentos oficiais e reconhecidos as ações relacionadas à água na empresa.

#### **4. Incentivar projetos compartilhados em prol da água**

Objetivos:

4.1. Apresentar 1 (um) projeto e/ou ação por ano, nova ou em continuidade, individual ou coletivamente, sendo preferencialmente 1 (um) projeto relacionado à proteção de mananciais e bacias. O projeto e/ou ação apresentada deverá estar em atividade, tendo reportes, acompanhamentos e resultados com indicadores do impacto causado na segurança hídrica.

4.2. Promover programas de aproximação e parcerias com a academia, ONGs, setor público, comunidade local e sociedade civil, em projetos relacionados à conservação, proteção, redução de consumo, acesso e disponibilidade da água, serviços ambientais e reflorestamento, envolvendo o maior número de atores possível em uma grande rede para uma sensibilização efetiva ao tema água, promovendo as soluções baseadas na natureza como soluções efetivas aplicadas aos negócios

#### **5. Promover o engajamento da cadeia**

Objetivos:

5.1. Influenciar positivamente as operações da cadeia de valor da empresa e seus impactos nos processos relacionados, direta e indiretamente, à água, incluindo ações de conscientização, envolvimento em projetos em prol da água e troca de experiência sobre boas práticas na cadeia.

5.2. Apresentar anualmente os critérios e indicadores de acompanhamento das operações da cadeia de valor da empresa, incluindo o consumo de água por unidade de produção.

#### **6. Contribuir com tecnologias, conhecimentos, processos e recursos humano**

Objetivos:

6.1. Objetivos físicos e materiais, no apoio a grandes, médias e pequenas empresas brasileiras, na construção e desenvolvimento de uma melhor gestão hídrica em seus processos produtivos, cadeia de valor e entorno.

6.2. Participar anualmente de, pelo menos, 1 (uma) iniciativa, ação ou projeto colaborativo, que promova intercâmbio de tecnologias, conhecimentos, experiências e boas práticas entre as empresas signatárias.

As empresas signatárias do Compromisso Empresarial pela Segurança Hídrica publicam na plataforma Hub Aquasfera<sup>15</sup> a execução das metas e objetivos assumidos, proporcionando, assim, a transparência das ações e incentivando a adesão de outras corporações.

Outras práticas também estão sendo utilizadas para a comprovação do comprometimento com questões que são materiais para as empresas, como o uso dos recursos hídricos. De forma muito positiva, os relatórios de sustentabilidade GRI (Global Report Initiative) adotados para a comunicação dos impactos empresariais descrevem a forma como as empresas fazem a gestão dos recursos hídricos em toda a cadeia de valor, quando esses tópicos forem considerados de impacto. Para tanto, foi elaborado um caderno específico do GRI sobre Água e Efluentes (GRI 303).

Esta breve abordagem sobre o ODS 6 e boas práticas corporativas dentro do diagnóstico reforça a necessidade de ações específicas junto às empresas usuárias dos recursos hídricos das sub-bacias da UPG P4, tanto durante a elaboração deste plano quanto após, para que assumam a proteção das águas de forma perene.

---

<sup>15</sup> <https://cebds.org/HubAquasfera/>

## CAPÍTULO 4

### 1 CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA

#### 1.1 Contextualização

A perspectiva básica dos estudos socioeconômicos é a de oferecer o atual “status quo” da área territorial onde se insere a Bacia Hidrográfica do Rio Cuiabá – UPG P4, como parte integrante do diagnóstico do presente Plano de Bacia. Os resultados deverão possibilitar o cálculo da demanda hídrica atual e servir de base nas projeções para o horizonte de planejamento.

O diagnóstico socioeconômico compreende estudos relativos a:

1

Dinâmica demográfica, com análise da evolução histórica e situação atual, abordando aspectos do crescimento populacional e análise estratificada por local de domicílio (urbano e rural) e densidade populacional;

2

Estudos sobre a dinâmica econômica dos grandes setores da economia: setor primário (atividades agrícolas, pecuárias e extrativismo); setor secundário (industrial) e setor terciário (serviços). A abordagem compreende a análise de série histórica e situação atual das atividades econômicas relativas ao número de estabelecimentos, área ocupada (quando couber), produção e pessoal ocupado, Produto Interno Bruto (PIB) e Valor Adicionado Bruto (VAB) por setor e tipo de atividade econômica.

#### 1.2 Organização política e administrativa

O art. 1º, inciso V da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, estabelece como fundamento da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) que “a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos”. O art. 33 da citada lei, com redação dada pela Lei nº 9.984/2000, estabelece que integram o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos: I – o Conselho Nacional de Recursos Hídricos; I-A. – a Agência Nacional de Águas; II – os Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal; III – os Comitês de Bacia Hidrográfica; IV – os órgãos dos poderes públicos federal, estaduais, do Distrito Federal e municipais cujas competências se relacionem com a gestão de recursos hídricos; e V – as Agências de Água.

No estado de Mato Grosso, a Lei nº. 11.088, de 9 de março de 2020 (que revogou a Lei Nº. 6.945, de 5 de novembro de 1997), dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e institui o Sistema Estadual de Recursos Hídricos. O art. 3º estabelece a bacia hidrográfica como unidade físico-territorial de planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos. O art. 25 (Título I – Capítulo II) instituiu o Sistema Estadual de Recursos Hídricos com a seguinte composição: I – Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CEHIDRO; II – Comitês Estaduais de Bacias Hidrográficas – CBH; III – Órgão Coordenador/Gestor; e IV – Agências de Água.

O Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CEHIDRO), em 18 de agosto de 2006 (ainda na vigência da Lei 6.945/1997), pela Resolução 005 dessa mesma data, instituiu a Divisão Hidrográfica do Estado, considerando as Regiões Hidrográficas definidas pelo Plano Nacional de Recursos Hídricos – PNRH, que divide o país em 12 (doze) regiões, e parte de 3 (três) dessas regiões estão em território mato-grossense: Amazônia, Araguaia/Tocantins e Paraguai. No Anexo III da Resolução 005/2006-CEHIDRO, consta, na Região Hidrográfica do Alto Rio Paraguai (II/IV), a Unidade de Planejamento e Gerenciamento do Alto Rio Cuiabá (P4), com a seguinte descrição:

O Alto Rio Cuiabá tem como seus principais tributários o rio Manso, rio Jangada, rio Cuiabá da Larga, rio Cuiabazinho, rio Coxipó e rio Aricá-Açu. A área total desta unidade é de 29.162,40Km<sup>2</sup> e compreende o total ou em parte os municípios de Primavera do Leste, Poconé, Diamantino, Santa Rita do Trivelato, Nova Brasilândia, Planalto da Serra, Nobres, Rosário Oeste, Acorizal, Chapada dos Guimarães, Cuiabá, Jangada, Várzea Grande, Nossa Senhora do Livramento, Barão de Melgaço, Campo Verde e Santo Antônio do Leverger. (Diário Oficial do Estado de Mato Grosso N°. 24417, de 21 de agosto de 2006.

Na composição do Sistema Estadual de Recursos Hídricos, constam os Comitês Estaduais de Bacias Hidrográficas e Órgão Coordenador/Gestor (art. 25 da Lei estadual n° 11.088/2020, incisos II e III respectivamente). O primeiro (CBHs) refere-se aos órgãos colegiados dentro da sua área de abrangência, e serão instituídos em rios de domínio do Estado, através de Resolução do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (art. 30, caput), e as atribuições do Órgão Coordenador/Gestor são exercidas pela Secretaria Estadual de Meio Ambiente (art. 32, caput).

O Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Cuiabá – ME, com território na área da UPG P4, foi instituído pela Resolução CEHIDRO N°. 77, de 14 de maio de 2015, publicada no Diário Oficial do Estado de 19 de maio de 2015.

O Decreto Estadual n°. 2.484, de 15 de abril de 2010, aprovou o Regimento Interno da Secretaria Estadual de Meio Ambiente. O art.3º inclui na sua estrutura organizacional básica a Superintendência de Recursos Hídricos, para exercer as atribuições de Órgão Coordenador/Gestor do Sistema Estadual de Recursos Hídricos (inciso I do art.38); e a missão de “assegurar oferta de recursos hídricos em quantidade e qualidade na rede hidrográfica do Estado, promovendo a gestão integrada, descentralizada e participativa dos mesmos com excelência técnica” (art. 38, caput).

Assim, a organização política administrativa da UPG P4, subordina-se ao Sistema Estadual de Recursos Hídricos, com sua composição definida no art. 25 da Lei Estadual n.º 11.088, de 9 de março de 2020 e incisos (esta lei revoga a Lei Estadual n.º 6.645, de 5 de novembro de 1997, ratifica-se).

### 1.3 Demografia

Com o objetivo de dar suporte ao processo de elaboração do Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Cuiabá, UPG P4, o presente estudo analisa as características da dinâmica demográfica dos municípios matogrossenses integrantes da Bacia, em suas transformações e continuidades, considerando informações dos Censos Demográficos 2000 e 2010 e, mais recentes, as projeções populacionais de 2019, divulgadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Cabe ressaltar que as informações dos censos demográficos que contabilizam a população residente no município são obtidas por meio de pesquisa de campo em que recenseadores visitam todas as residências (urbano e rural) do município.

*A análise demográfica fornece elementos e critérios para o balizamento do processo de planejamento em suas diferentes etapas; por outro lado, a análise de sua dinâmica irá apontar as necessidades atuais e futuras de uma população quanto à demanda por serviços de saúde, educação, mão-de-obra, habitação e saneamento, entre outros setores da esfera social. (Waldvogel e Ferreira).*

Por outro lado, as estimativas da população residente, elaboradas pelo IBGE, são resultantes de modelagem matemática que considera, como base de cálculo, os totais populacionais dos Municípios enumerados pelos Censos Demográficos 2000 e 2010.

A decisão da escolha do ano de 2019, como referência para a situação atual da população residente na área de planejamento, foi em função dos prováveis efeitos da pandemia Covid-19 sobre o crescimento populacional, que podem impactar tendências futuras.

Salienta-se que o IBGE, nas projeções populacionais para o Brasil, não incorporou no efetivo populacional os efeitos da pandemia Covid-19, alegando a ausência de novos dados de migração e a necessidade de consolidação dos dados de mortalidade e fecundidade, que somente serão verificados a partir do próximo Censo Demográfico<sup>16</sup>.

A caracterização da população residente em cada município integrante da Bacia compreende estudos sobre sua evolução a partir do Censo demográfico 2000 e situação atual. Aborda aspectos do crescimento populacional e estudos estratificados segundo o local de domicílio (urbano e rural), grau de urbanização e densidade demográfica, a distribuição espacial da população, a dinâmica demográfica pela ótica dos indicadores de fecundidade, natalidade, mortalidade e população flutuante (não residente).

---

<sup>16</sup>In <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/31461-ibge-divulga-estimativa-da-populacao-dos-municípios-para-2021>

#### 1.4 População e dinâmica do crescimento populacional

A Bacia Hidrográfica do Rio Cuiabá, UPG P4, abriga em sua área o território e a população (total ou parcial) de 18 (dezoito) municípios, dos quais 11 (onze) possuem a sede do município dentro da área da Bacia e 7 (sete) com sede municipal fora da área da UPG P4. Do total de 18 (dezoito) municípios, 5 (cinco) possuem o total da população (urbana e rural) e território integralmente na área da Bacia.

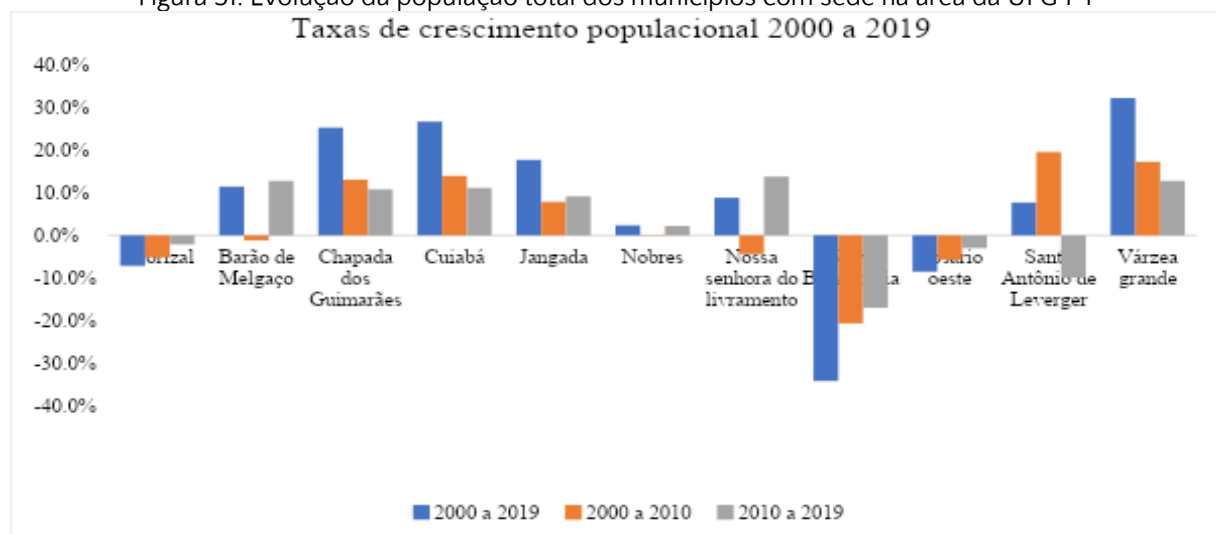
Pelo censo demográfico de 2010, a população residente nos municípios que possuem território na área geográfica da UPG P4 totalizou 1.060.716 habitantes e, pelas estimativas do IBGE, esse total passa para 1.184.263 habitantes em 2019<sup>17</sup>.

A taxa média de crescimento anual da população total no período 2000 a 2010 foi de 1,43% e, no período 2010 a 2019, segundo estimativas das populações municipais do IBGE, a taxa média de crescimento anual da população total ficou em 1,23%.

Dos 11 (onze) municípios com Distrito Sede na área da UPG P4, 3 (três) apresentaram taxas negativas de crescimento da população total no período 2000 a 2019: Acorizal (-7,2%), Nova Brasilândia (-34,2%) e Rosário Oeste (-8,6%).

No período de 2000 a 2019, os municípios que registraram as maiores taxas de crescimento populacional foram: Várzea Grande (32,4%), Cuiabá (26,8%) e Chapada dos Guimarães (25,4%). Observa-se, pelo gráfico da Figura 51, que nesses municípios as taxas de crescimento populacional na década 2010-2019 foram inferiores às registradas na década 2000-2010, ratifica-se.

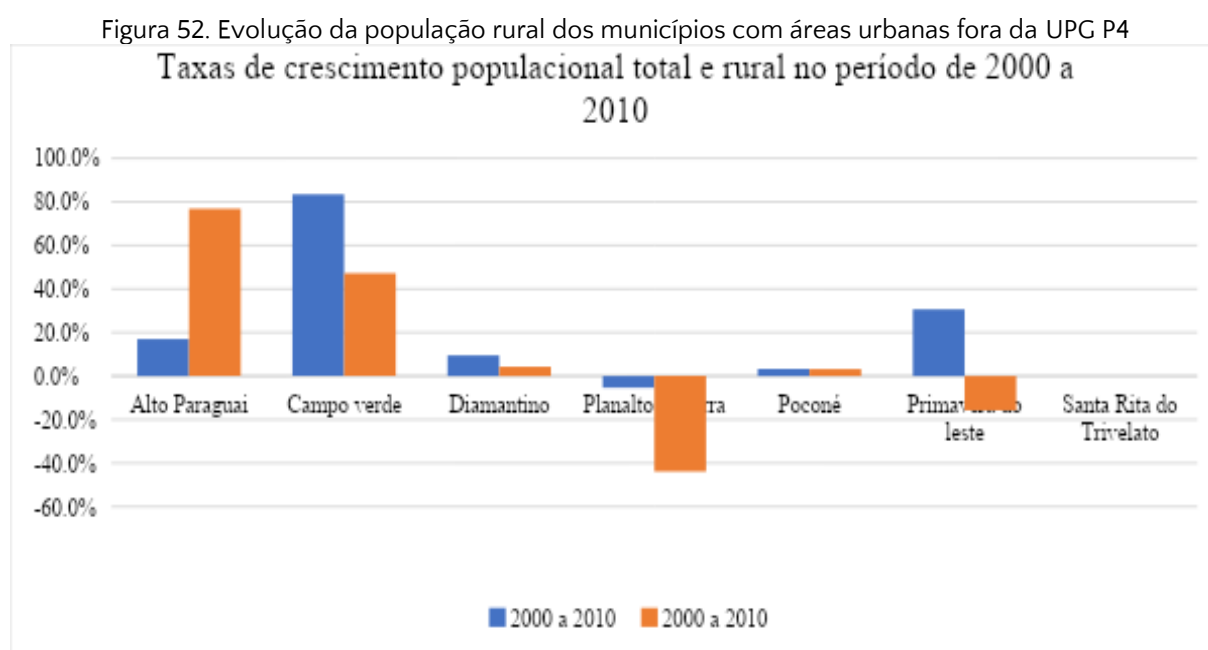
Figura 51. Evolução da população total dos municípios com sede na área da UPG P4  
 Taxas de crescimento populacional 2000 a 2019



Fonte: Gráfico elaborado pela equipe com dados do IBGE: Censos 2000 e 2010 e estimativas populacionais dos municípios 2020

<sup>17</sup> A validade dos dados das estimativas 2019 poderá ser questionada quando se dispuser dos resultados do Censo Demográfico do ano 2022, que poderão confirmar ou indicar a necessidade de se corrigir os dados aqui apresentados.

Do total de municípios com território na área da UPG P4, 7 (sete) possuem sede urbana fora da área da Bacia e frações do território rural na área da UPG P4. O gráfico da Figura 52 é ilustrativo da evolução da população total e rural desses municípios, segundo os censos demográficos 2000 e 2010 (IBGE). Nesse período, os municípios de Planalto da Serra e Primavera do Leste registram taxas negativas de crescimento da população rural: -44,0% e -15,8%, respectivamente. Os municípios de Alto Paraguai e Campo Verde foram os que registraram as maiores taxas de crescimento da população rural, no período: Alto Paraguai 76,8% e Campo Verde 47,2%.



Fonte: Gráfico elaborado pela equipe com dados do IBGE: Censos 2000 e 2010

## 1.5 Evolução e dinâmica da população residente na UPG P4, segundo os municípios e local de domicílio

No diagnóstico da população residente na área da UPG P4, considerou-se:

1. a população total (urbana e rural) dos municípios com a totalidade do território na área da UPG P4;
2. para os municípios com sede na área da UPG P4, mas com parcelas do território fora da área da Bacia, utilizou-se os setores censitários<sup>18</sup> do IBGE para exclusão da população residente nessas áreas;

<sup>18</sup> O setor censitário é, basicamente, constituído por área contínua localizado em região urbana ou rural, com certa dimensão e número de domicílios e de moradores. No dimensionamento dos setores censitários o IBGE respeita a divisão político-administrativa do Brasil, ou seja, não há setores censitários que ultrapassem divisas de Estados e Municípios. Um setor censitário pertence única e exclusivamente a um só município.



3. para os municípios com sede fora da área da UPG P4, mas com alguma área do seu território na área da Bacia, também foram utilizados os setores censitários, agora para inclusão na população da UPG P4, das pessoas residentes nessas áreas.

As fontes de informações utilizadas foram os Censos demográficos 2000 e 2010 do IBGE e a malha censitária do IBGE (Setores Censitários 2000, 2010 e 2020). Para a população urbana e rural no ano de 2019, foram utilizadas informações dos Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB-106/UFMT). Em função da revisão das projeções populacionais pelo IBGE em 2018, as estimativas populacionais do PMSB-106-UFMT para 2019 foram atualizadas.

Nas Tabela 5, Tabela 6 e Tabela 7 são apresentados os dados relativos à evolução da população residente na área da UPG P4, por municípios, segundo o total da população e local de domicílio, registrados nos censos demográficos de 2000 e 2010, estimativas da população total para o ano de 2019 elaboradas pelo IBGE e as estimativas da população urbana e rural as do PMSB-106/UFMT.

No período 2000 a 2010, a população rural dos municípios com a totalidade do território na área da UPG P4 apresentou taxa de crescimento superior à taxa de crescimento da população urbana: 17,4% e 14,7%, respectivamente. No período seguinte (2010-2019), verifica-se inversão dessa dinâmica do crescimento populacional, com a área urbana crescendo à taxa superior à verificada na área rural.

Observa-se, pelos dados da Tabela 5, forte tendência de urbanização da área rural com surgimento de novos Distritos, no período de 2010 a 2019, como é o caso dos Distritos de Aguaçú, Nova Esperança e Sucuri, todos no município de Cuiabá.

Os setores censitários do IBGE, atualizados para 2020, mostram significativa expansão de áreas urbanas, com baixa densidade de edificações.

---

*Pelas estimativas populacionais para 2019, a população urbana dos municípios com a totalidade do território na área da UPG P4 teve crescimento de 12,68%, no período 2010-2019, e a população rural crescimento de 6,96%, no mesmo período.*

---

PRH ALTO RIO CUIABÁ (UPG P4)  
PRODUTO 1 - DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO

Tabela 5. População urbana e rural dos municípios com a totalidade do território na área da UPG P4 – 2000-2019

| Municípios e distritos       | População residente na área da UPG P4 |                |               |                |                |               |                |                |               |
|------------------------------|---------------------------------------|----------------|---------------|----------------|----------------|---------------|----------------|----------------|---------------|
|                              | 2000                                  |                |               | 2010           |                |               | 2019           |                |               |
|                              | Total                                 | Urbana         | Rural         | Total          | Urbana         | Rural         | Total          | Urbana         | Rural         |
| <b>Acorizal</b>              | <b>5.817</b>                          | <b>3.556</b>   | <b>2.261</b>  | <b>5.516</b>   | <b>2.927</b>   | <b>2.589</b>  | <b>5.399</b>   | <b>3.046</b>   | <b>2.353</b>  |
| Acorizal (Sede)              | 3.513                                 | 2.920          | 593           | 3.848          | 2.280          | 1.568         |                |                |               |
| Baús                         | 1.445                                 | 284            | 1.161         | 816            | 318            | 498           |                |                |               |
| Aldeia                       | 859                                   | 352            | 507           | 851            | 328            | 523           |                |                |               |
| <b>Chapada dos Guimarães</b> | <b>15.755</b>                         | <b>9.452</b>   | <b>6.303</b>  | <b>17.821</b>  | <b>11.037</b>  | <b>6.784</b>  | <b>19.752</b>  | <b>12.233</b>  | <b>7.519</b>  |
| Água Fria                    | 1.677                                 | 456            | 1.221         | 2.130          | 353            | 1.777         |                |                |               |
| Chapada dos Guimarães        | 12.177                                | 8.719          | 3.458         | 13.891         | 10.857         | 3.034         |                |                |               |
| Rio da Casca                 | 1.901                                 | 277            | 1.624         | 1.697          | 150            | 1.547         |                |                |               |
| <b>Cuiabá</b>                | <b>483.346</b>                        | <b>476.532</b> | <b>6.814</b>  | <b>551.098</b> | <b>540.814</b> | <b>10.284</b> | <b>612.547</b> | <b>601.114</b> | <b>11.433</b> |
| Aguaçu                       | 0                                     | 0              | 0             | 0              | 0              | 0             |                |                |               |
| Coxipó da Ponte              | 267.346                               | 264.631        | 2.715         | 323.682        | 318.111        | 5.571         |                |                |               |
| Coxipó do Ouro               | 382                                   | 98             | 284           | 731            | 113            | 618           |                |                |               |
| Cuiabá                       | 211.817                               | 210.758        | 1.059         | 222.908        | 221.109        | 1.799         |                |                |               |
| Distrito da Guia             | 3.801                                 | 1.045          | 2.756         | 3.777          | 1.481          | 2.296         |                |                |               |
| Nova Esperança (Pequizeiro)  | 0                                     | 0              | 0             | 0              | 0              | 0             |                |                |               |
| Sucuri                       | 0                                     | 0              | 0             | 0              | 0              | 0             |                |                |               |
| <b>Jangada</b>               | <b>7.134</b>                          | <b>2.762</b>   | <b>4.372</b>  | <b>7.696</b>   | <b>2.946</b>   | <b>4.750</b>  | <b>8.403</b>   | <b>3.217</b>   | <b>5.186</b>  |
| <b>Várzea Grande</b>         | <b>215.298</b>                        | <b>211.303</b> | <b>3.995</b>  | <b>252.596</b> | <b>248.704</b> | <b>3.892</b>  | <b>284.971</b> | <b>280.580</b> | <b>4.391</b>  |
| Bom Sucesso                  | 2.757                                 | 546            | 2.211         | 3.205          | 1.875          | 1.330         |                |                |               |
| Capão Grande                 | 2.519                                 | 1.309          | 1.210         | 2.699          | 1.844          | 855           |                |                |               |
| Passagem da Conceição        | 770                                   | 259            | 511           | 2.026          | 319            | 1.707         |                |                |               |
| Porto Velho                  | 57.822                                | 57.822         | 0             | 61.071         | 61.071         | 0             |                |                |               |
| Várzea Grande                | 151.430                               | 151.367        | 63            | 183.595        | 183.595        | 0             |                |                |               |
| <b>Soma</b>                  | <b>727.350</b>                        | <b>703.605</b> | <b>23.745</b> | <b>834.727</b> | <b>806.428</b> | <b>28.299</b> | <b>931.072</b> | <b>900.190</b> | <b>30.882</b> |

Fonte: Elaborada com dados dos censos demográficos 2000 e 2010; estimativas IBGE 2019 e estimativas das populações municipais (urbana e rural) para o PMSB-106/UFMT

Os distritos sedes dos municípios de Barão de Melgaço, Nobres, Nossa Senhora do Livramento, Nova Brasilândia, Rosário Oeste e Santo Antônio de Leverger estão localizados na área territorial da UPG P4. Entretanto, algumas sedes de distritos, como é o caso de Joselândia, em Barão de Melgaço, Faval (Seco) e Pirizal, em Nossa Senhora do Livramento, e os distritos de Caité e Mimoso, em Santo Antônio de Leverger, da mesma forma que parte do território rural desses municípios estão localizados fora da área territorial da UPG P4.

Na década de 2000-2010, a população total do conjunto desses municípios passou de 74.782 habitantes em 2000 para um total de 74.931 habitantes no ano de 2010, acréscimo de 149 pessoas na década, correspondendo a uma taxa média anual de crescimento de 0,02%.

A população residente na área da UPG P4 teve crescimento, nessa década, ainda menor: 0,01% na média anual. Observa-se, nesse período, redução significativa da população rural residente na área da UPG P4 (-6,0%) e, em decorrência, crescimento da população urbana (4,1% na década). Pelas estimativas populacionais do IBGE, a população total residente na área da UPG P4, teve redução de -0,31% em 2019 com relação a 2010.

Tabela 6. População urbana e rural dos municípios com território parcial na área da UPG P4 – 2000-2019

| Municípios com território parcial na área da UPG P4 (urbano e rural) | População residente na área da UPG P4 |        |       |        |        |       |        |        |       |
|--|---------------------------------------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|--------|-------|
|  | 2000                                  |        |       | 2010   |        |       | 2019   |        |       |
|  | Total                                 | Urbana | Rural | Total  | Urbana | Rural | Total  | Urbana | Rural |
| <b>Barão de Melgaço</b>  |                                       |        |       |        |        |       |        |        |       |
| População total  | 7.682                                 | 3.636  | 4.046 | 7.591  | 3.422  | 4.169 | 8.564  | 3.861  | 4.703 |
| Residente na área da UPG P4  | 4.109                                 | 3.313  | 796   | 3.812  | 3.123  | 689   | 3.891  | 3.349  | 542   |
| % residente na UPG P4  | 53,5%                                 | 91,1%  | 19,7% | 50,2%  | 91,3%  | 16,5% | 47,7%  | 91,0%  | 12,1% |
| <b>Nobres</b>  |                                       |        |       |        |        |       |        |        |       |
| População total  | 14.983                                | 11.960 | 3.023 | 15.002 | 12.454 | 2.548 | 15.336 | 12.731 | 2.605 |
| Residente na área da UPG P4  | 14.811                                | 11.960 | 2.851 | 14.651 | 12.454 | 2.197 | 14.847 | 12.730 | 2.117 |
| % residente na UPG P4  | 98,9%                                 | 100,0% | 94,3% | 97,7%  | 100,0% | 86,2% | 96,8%  | 100,0% | 81,3% |
| <b>Distribuição espacial da população, segundo os distritos</b>      |                                       |        |       |        |        |       |        |        |       |
| Bom Jardim   | 0                                     | 0      | 0     | 957    | 471    | 486   | -      | -      | -     |
| Coqueiral  | 2.196                                 | 321    | 1.875 | 1.409  | 416    | 993   | -      | -      | -     |
| Nobres   | 12.615                                | 11.639 | 976   | 12.285 | 11.567 | 718   | -      | -      | -     |
| <b>Nossa Senhora do Livramento</b>                                   |                                       |        |       |        |        |       |        |        |       |
| População total  | 12.141                                | 3.898  | 8.243 | 11.609 | 4.242  | 7.367 | 13.216 | 4.829  | 8.387 |
| Residente na área da UPG P4  | 8.699                                 | 3.486  | 5.213 | 8.700  | 3.803  | 4.897 | 10.103 | 4.309  | 5.794 |
| % residente na UPG P4  | 71,6%                                 | 89,4%  | 63,2% | 74,9%  | 89,7%  | 66,5% | 77,1%  | 90,0%  | 69,7% |
| <b>Distribuição espacial da população, segundo os distritos</b>      |                                       |        |       |        |        |       |        |        |       |

PRH ALTO RIO CUIABÁ (UPG P4)  
PRODUTO 1 - DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO

|                             |       |       |       |       |       |       |   |   |   |
|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---|---|---|
| Nossa Senhora do Livramento | 6.383 | 3.337 | 3.046 | 6.107 | 3.605 | 2.502 | - | - | - |
| Ribeirão dos Cocais         | 933   | 149   | 784   | 1.375 | 198   | 1.177 | - | - | - |
| Seco                        | 1.383 | 0     | 1.383 | 1.218 |       | 1.218 | - | - | - |

Tabela 6. População urbana e rural dos municípios com território parcial na área da UPG P4 – 2000-2019 (continuação)

| Municípios com território parcial na área da UPG P4 (urbano e rural) | População residente na área da UPG P4 |               |               |               |               |               |               |               |               |
|--|---------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|  | 2000                                  |               |               | 2010          |               |               | 2019          |               |               |
|  | Total                                 | Urbana        | Rural         | Total         | Urbana        | Rural         | Total         | Urbana        | Rural         |
| <b>Nova Brasilândia</b>  |                                       |               |               |               |               |               |               |               |               |
| População total  | 5.786                                 | 4.074         | 1.712         | 4.587         | 3.659         | 928           | 3.806         | 3.036         | 770           |
| Residente na área da UPG P4  | 5.615                                 | 4.074         | 1.541         | 4.545         | 3.659         | 886           | 3.797         | 3.036         | 761           |
| % residente na UPG P4  | 97,0%                                 | 100,0%        | 90,0%         | 99,1%         | 100,0%        | 95,5%         | 99,8%         | 100,0%        | 99,0%         |
| <b>Distribuição espacial da população, segundo os distritos</b>      |                                       |               |               |               |               |               |               |               |               |
| Nova Brasilândia   | 4.736                                 | 3.679         | 1.057         | 3.926         | 3.384         | 542           | -             | -             | -             |
| Riolândia  | 879                                   | 395           | 484           | 619           | 275           | 344           | -             | -             | -             |
| <b>Rosário oeste</b>   |                                       |               |               |               |               |               |               |               |               |
| População total  | 18.755                                | 10.871        | 7.884         | 17.679        | 10.654        | 7.025         | 17.161        | 10.336        | 6.815         |
| Residente na área da UPG P4  | 17.930                                | 10.871        | 7.059         | 17.409        | 10.654        | 6.856         | 16.798        | 10.277        | 6.521         |
| % residente na UPG P4  | 95,6%                                 | 100,0%        | 89,5%         | 98,5%         | 100,0%        | 97,6%         | 98,5%         | 100,0%        | 96,2%         |
| <b>Distribuição espacial da população, segundo os distritos</b>      |                                       |               |               |               |               |               |               |               |               |
| Arruda   | 1.530                                 | 0             | 1.530         | 1.212         | 0             | 1.212         | -             | -             | -             |
| Bauxi  | 1.722                                 | 411           | 1.311         | 2.363         | 469           | 1.894         | -             | -             | -             |
| Marzagão   | 1.911                                 | 0             | 1.911         | 1.832         | 0             | 1.832         | -             | -             | -             |
| Rosário Oeste  | 12.767                                | 10.460        | 2.307         | 12.002        | 10.185        | 1.918         | -             | -             | -             |
| <b>Santo Antônio de Leverger</b>                                     |                                       |               |               |               |               |               |               |               |               |
| População total  | 15.435                                | 5.516         | 9.919         | 18.463        | 7.160         | 11.303        | 16.628        | 6.448         | 10.180        |
| Residente na área da UPG P4  | 10.585                                | 4.678         | 5.907         | 12.697        | 6.255         | 6.442         | 11.729        | 5.906         | 5.823         |
| % residente na UPG P4  | 68,6%                                 | 84,8%         | 59,6%         | 68,8%         | 87,4%         | 57,0%         | 69,0%         | 89,6%         | 56,0%         |
| <b>Distribuição espacial da população, segundo os distritos</b>      |                                       |               |               |               |               |               |               |               |               |
| Caité  | 1.523                                 | 0             | 1.523         | 1.569         | 0             | 1.569         | -             | -             | -             |
| Engenho Velho  | 1.108                                 | 205           | 903           | 1.270         | 168           | 1.102         | -             | -             | -             |
| Mimoso   | 412                                   | 0             | 412           | 310           | 0             | 310           | -             | -             | -             |
| Santo Antônio do Leverger  | 6.371                                 | 3.948         | 2.423         | 8.316         | 5.745         | 2.571         | -             | -             | -             |
| Varginha   | 1.171                                 | 525           | 646           | 1.232         | 342           | 890           | -             | -             | -             |
| <b>Soma (Total)</b>  | <b>74.782</b>                         | <b>39.955</b> | <b>34.827</b> | <b>74.931</b> | <b>41.591</b> | <b>33.340</b> | <b>74.700</b> | <b>41.241</b> | <b>33.459</b> |
| <b>Soma (Residente na UPG P4)</b>                                    | <b>61.749</b>                         | <b>38.382</b> | <b>23.367</b> | <b>61.814</b> | <b>39.948</b> | <b>21.967</b> | <b>61.166</b> | <b>39.606</b> | <b>21.559</b> |

Fonte: Tabela elaborada pela equipe com dados dos censos demográficos 2000 e 2010; estimativas IBGE 2019 e estimativas das populações municipais (urbana e rural) para o PMSB-106/UFMT

Dos 18 (dezoito) municípios com território na área da UPG P4, 7 (sete) possuem apenas parte da área rural na UPG P4. Desse total, foram identificadas populações

residentes consideradas relevantes para o Plano de Bacia da UPG P4 nos municípios de Campo Verde, Diamantino e Planalto da Serra. A população residente na área da UPG P4, desses três municípios, identificada nos setores censitários do IBGE 2010, totalizou 2.781 pessoas, das quais 82,7% são residentes na área rural de Campo Verde, 11,4% na área rural de Diamantino, e 5,9% na área rural de Planalto da Serra. O município de Campo Verde inclui na sua área rural (porção na UPG P4) a Agrovila João Ponce de Arruda, com indicação na Câmara Municipal para ser transformada em Distrito (Indicação 189/2021 – Câmara Municipal – <https://www.camponverde.mt.leg.br/>). Cálculos elaborados a partir das estimativas populacionais do IBGE de 2019 apontaram que a participação da população rural desses três municípios na área da UPG P4 passou para 3.248 pessoas, correspondendo a um crescimento de 16,8%, na década 2010-2019 (Tabela 7).

Tabela 7. População urbana e rural dos municípios com apenas território rural (parcial) na área da UPG P4 – 2000-2019

| Municípios com apenas território rural (parcial) na área da UPG P4 | População residente na área da UPG P4 |               |               |                |                |               |                |                |               |
|--|---------------------------------------|---------------|---------------|----------------|----------------|---------------|----------------|----------------|---------------|
|  | 2000                                  |               |               | 2010           |                |               | 2019           |                |               |
|  | Total                                 | Urbana        | Rural         | Total          | Urbana         | Rural         | Total          | Urbana         | Rural         |
| <b>Campo Verde (Inclui a Agrovila João Ponce*</b>                  |                                       |               |               |                |                |               |                |                |               |
| População total  | 17.221                                | 13.065        | 4.156         | 31.589         | 25.472         | 6.117         | 44.041         | 35.513         | 8.528         |
| Residente na UPG P4  | 1.623                                 | 0             | 1.623         | 2.301          | 0              | 2.301         | 2.712          | 0              | 2.712         |
| % residente na UPG P4  | 9,4%                                  | 0%            | 39,1%         | 7,3%           | 0%             | 37,6%         | 6,2%           | 0%             | 31,8%         |
| <b>Diamantino</b>  |                                       |               |               |                |                |               |                |                |               |
| População (total)  | 18.580                                | 14.316        | 4.264         | 20.341         | 15.895         | 4.446         | 22.041         | 17.223         | 4.818         |
| Residente na UPG P4  | 0                                     | 0             | 0             | 317            | 0              | 317           | 358            | 0              | 358           |
| % residente na UPG P4  | 0%                                    | 0%            | 0%            | 1,6%           | 0              | 7,1%          | 1,6%           | 0%             | 7,4%          |
| <b>Planalto da serra</b>   |                                       |               |               |                |                |               |                |                |               |
| População (total)  | 2.881                                 | 1.682         | 1.199         | 2.726          | 2.054          | 672           | 2.662          | 2.006          | 656           |
| Residente na UPG P4  | 0                                     | 0             | 0             | 163            | 0              | 163           | 178            | 0              | 178           |
| % residente na UPG P4  | 0%                                    | 0%            | 0%            | 6,0%           | 0%             | 24,3%         | 6,7%           | 0%             | 27,1%         |
| <b>Alto Paraguai</b>   |                                       |               |               |                |                |               |                |                |               |
| População (total)  | 8.605                                 | 6.522         | 2.083         | 10.066         | 6.383          | 3.683         | 11.356         | 7.201          | 4.155         |
| Residente na UPG P4  | 0                                     | 0             | 0             | 0              | 0              | 0             | 0              | 0              | 0             |
| % residente na UPG P4  | 0%                                    | 0%            | 0%            | 0%             | 0%             | 0%            | 0%             | 0%             | 0%            |
| <b>Poconé</b>  |                                       |               |               |                |                |               |                |                |               |
| População (total)  | 30.773                                | 22.326        | 8.447         | 31.779         | 23.062         | 8.717         | 32.843         | 23.834         | 9.009         |
| Residente na UPG P4  | 0                                     | 0             | 0             | 0              | 0              | 0             | 0              | 0              | 0             |
| % residente na UPG P4  | 0%                                    | 0%            | 0%            | 0%             | 0%             | 0%            | 0%             | 0%             | 0%            |
| <b>Primavera do leste</b>  |                                       |               |               |                |                |               |                |                |               |
| População (total)  | 39.857                                | 36.539        | 3.318         | 52.066         | 49.271         | 2.795         | 62.019         | 58.690         | 3.329         |
| Residente na UPG P4  | 0                                     | 0             | 0             | 0              | 0              | 0             | 0              | 0              | 0             |
| % residente na UPG P4  | 0%                                    | 0%            | 0%            | 0%             | 0%             | 0%            | 0%             | 0%             | 0%            |
| <b>Santa Rita do Trivelato</b>                                     |                                       |               |               |                |                |               |                |                |               |
| População (total)  | 0                                     | 0             | 0             | 2.491          | 1.367          | 1.124         | 3.429          | 1.882          | 1.547         |
| Residente na UPG P4  | 0                                     | 0             | 0             | 0              | 0              | 0             | 0              | 0              | 0             |
| % residente na UPG P4  | 0%                                    | 0%            | 0%            | 0%             | 0%             | 0%            | 0%             | 0%             | 0%            |
| <b>Soma (População rural total)</b>                                | <b>117.917</b>                        | <b>94.450</b> | <b>23.467</b> | <b>151.058</b> | <b>123.504</b> | <b>27.554</b> | <b>178.391</b> | <b>146.349</b> | <b>32.042</b> |

|                                   |       |   |       |       |   |       |       |   |       |
|-----------------------------------|-------|---|-------|-------|---|-------|-------|---|-------|
| <b>Soma (Residente na UPG P4)</b> | 1.623 | 0 | 1.623 | 2.781 | 0 | 2.781 | 3.248 | 0 | 3.248 |
|-----------------------------------|-------|---|-------|-------|---|-------|-------|---|-------|

Fonte: Tabela elaborada pela equipe com dados dos censos demográficos 2000 e 2010; estimativas IBGE 2019 e estimativas das populações municipais (urbana e rural) para o PMSB-106/UFMT

\* Aglomerado rural isolado – povoado

## 1.6 Evolução da distribuição espacial da população residente na área da UPG P4, segundo os municípios e domicílio (urbano e rural)

A população residente na área da UPG P4 é predominantemente urbana. Em 2019, conforme estimativas do IBGE, 94,4% das pessoas tinham domicílio em áreas urbanas.

O conjunto de 5 (cinco) municípios com território e população total na área da UPG P4, totalizou, em 2010 (conforme censo demográfico), 834.727 habitantes, correspondendo a 92,8% da população total residente na UPG P4. Desse total, 806.428 tinham residência na área urbana (89,7%) e 28.299 residiam em área rural (3,1%). Pelas estimativas do IBGE para 2019, a população total desses municípios passa para 931.172 habitantes, correspondendo a 93,5% do total de pessoas residentes na área da UPG P4.

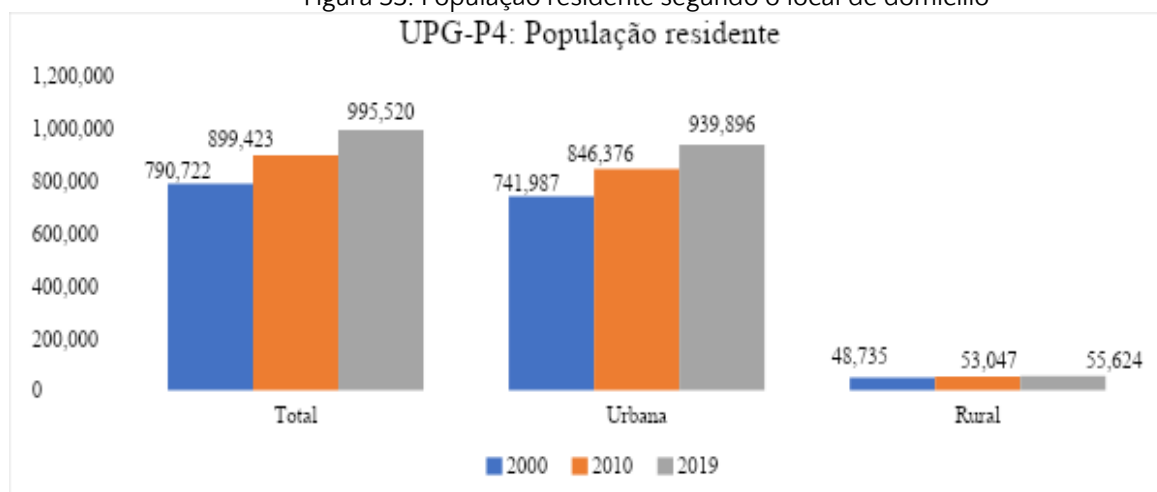
A área conurbada Cuiabá-Várzea Grande concentra 90,2% da população total residente na UPG P4 e 93,2% da população urbana. Pelas estimativas populacionais de 2019, a participação relativa da população Cuiabá-Várzea Grande passa para 90,3% da população total residente na UPG P4 e 93,8% da população urbana.

O conjunto de municípios com território parcial (urbano e rural) na área da UPG P4 totalizou 61.915 pessoas residentes, conforme censo demográfico 2010, correspondendo a 82,6% da população total desses municípios. A população urbana residente, em 2010, totalizou 39.948 pessoas residentes (64,5%), e a população rural residente totalizou 21.967 pessoas (35,5%). Pelas estimativas populacionais de 2019, houve redução da participação relativa do total de pessoas residentes, que passou de 6,9% sobre o total de residentes na área da UPG P4 em 2010 para 6,1% em 2019. A população urbana também apresentou redução na participação relativa, passando de 4,7% em 2010 para 4,2% em 2019.

Com relação ao conjunto de municípios que possuem apenas território rural na área da UPG P4, as 2.781 pessoas residentes em 2010 correspondiam a 0,31% da população total residente e a 5,3% da população rural residente. Pelas estimativas populacionais de 2019, verifica-se acréscimo na participação relativa na população total da área rural, passando de 5,3% em 2010 para 5,8% em 2019.

No gráfico da Figura 53, a evolução da população residente na área da UPG P4, segundo o local de domicílio – 2000, 2010 e 2019.

Figura 53. População residente segundo o local de domicílio



Fonte: Gráfico elaborado pela equipe UPG P4 UFMT

## 1.7 Dinâmica demográfica pela ótica dos indicadores de natalidade, mortalidade e migração

### 1.7.1 Contextualização

As projeções populacionais para o País e para as Unidades da Federação detalham a dinâmica de crescimento da população brasileira e acompanham suas principais variáveis: natalidade, mortalidade e migrações. Na revisão, realizada em 2018, o IBGE, em nota técnica, informou que variáveis demográficas importantes para a evolução da população, como a esperança de vida ao nascer e a taxa de mortalidade infantil, serão revisadas após a realização do Censo Demográfico de 2022. Nessa configuração, os resultados da revisão das projeções da população para o país e unidades da federação até o ano de 2060 apontaram que a população do país deverá continuar crescendo até 2047, quando chegará a 233,2 milhões de pessoas. A partir dessa data, ela decrescerá, gradualmente, até atingir 228,3 milhões em 2060.

*Nesse contexto, o estado de Mato Grosso e mais 9 (sete) unidades federativas não deverão ter descontinuidade do crescimento populacional no horizonte da projeção, e deverão manter taxas de crescimento positivas até o ano de 2065.*

No decorrer das últimas duas décadas (2000 a 2019), a população total dos municípios com território na área da UPG P4 apresentou taxas positivas e decrescentes de crescimento populacional - 15,3% na década 2000-2010 e 11,7% no período 2010-2019 -, o que corresponde a uma taxa média geométrica anual de 1,43% e 1,2%, respectivamente. Com relação à população residente na área da UPG P4, no mesmo período, as taxas de crescimento populacional foram inferiores às registradas para a população total dos municípios - na década 2000-2010, o crescimento da população total foi de 13,7%, e no período 2010-2019, a variação ficou em 10,7% correspondentes a



taxas médias anual de 1,3% e de 1,1%, respectivamente. Pela ótica do horizonte das projeções do IBGE, a população residente na área da UPG P4 deverá acompanhar a dinâmica da população do estado de Mato Grosso até 2065, porém a taxas anuais inferiores às registradas para o Estado.

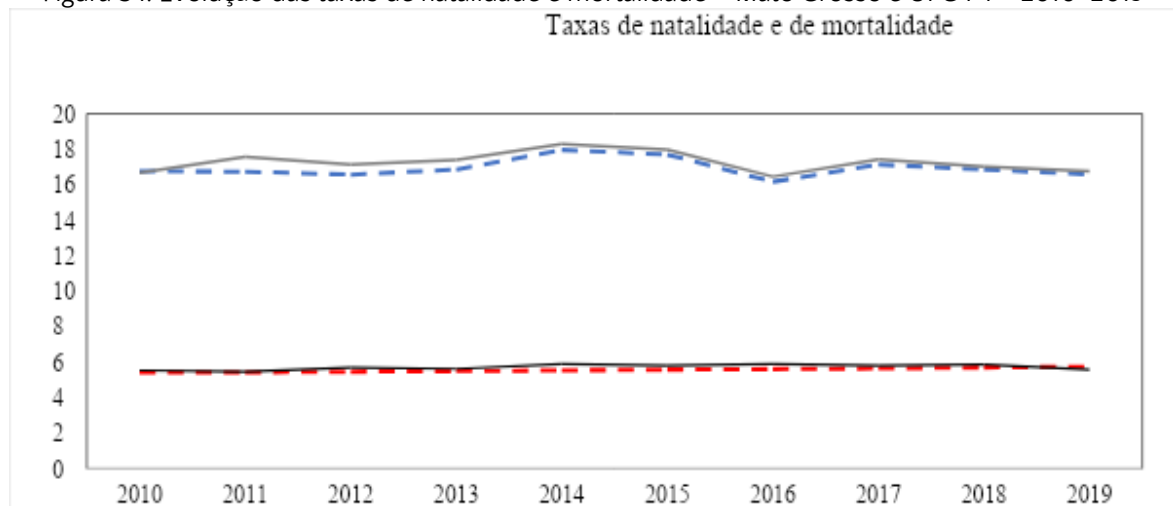
### **1.7.2 População da UPG P4: evolução das taxas de natalidade e mortalidade 2010-2019**

O crescimento vegetativo da população de uma determinada região, em dado período temporal, ocorre pelo valor obtido através da diferença entre a taxa de natalidade e a taxa de mortalidade. Isso significa dizer que o crescimento populacional vegetativo (ou natural) ocorre enquanto o valor da taxa de natalidade superar o da taxa de mortalidade. No momento em que a taxa de mortalidade superar a taxa de natalidade e, na presença de saldo migratório nulo ou negativo, a população total começa a diminuir. Pelas projeções do IBGE, no estado de Mato Grosso, isso ocorrerá somente a partir do ano de 2065, ratifica-se.

Os dados relativos às taxas de natalidade e de mortalidade do estado de Mato Grosso, constantes na Figura 37, são das projeções do IBGE revisados em 2018. As taxas relativas à Bacia hidrográfica UPG P4 foram calculadas a partir dos dados diretos do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC) da Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS/MS). A série utilizada para mostrar a evolução das taxas de natalidade e mortalidade da população residente na área da UPG P4 corresponde ao período 2010-2019, com o propósito de excluir os efeitos da pandemia Covid-19, registrados em 2020, não presentes na revisão feita pelo IBGE em 2018. No ano de 2020, a taxa de mortalidade teve forte acréscimo na comparação com o ano anterior, passando de 5,59 mortes por mil habitantes em 2019 para 7,58 no ano de 2020. Por outro lado, a taxa de natalidade registrou queda em 2020 com relação a 2019, passando de 16,75 por mil nascidos vivos para 15,96, respectivamente.

Observa-se no Figura 54 que a taxas de natalidade do Estado e da UPG P4 apresentaram queda significativa no ano de 2016. Esse resultado foi atribuído aos efeitos da epidemia do Zika vírus, verificada nesse ano, que levou a significativo número de casais a adiarem a maternidade, pelo risco de anomalias no sistema nervoso central dos bebês por mães infectadas durante a gravidez. Passada a epidemia, a evolução da taxa de natalidade voltou a normalidade a partir de 2017, na área de planejamento (UPG P4). Espera-se que que a queda registrada no crescimento populacional em 2020 tenha o mesmo comportamento em relação aos impactos da pandemia Covid-19 e volte à normalidade em período pós pandemia.

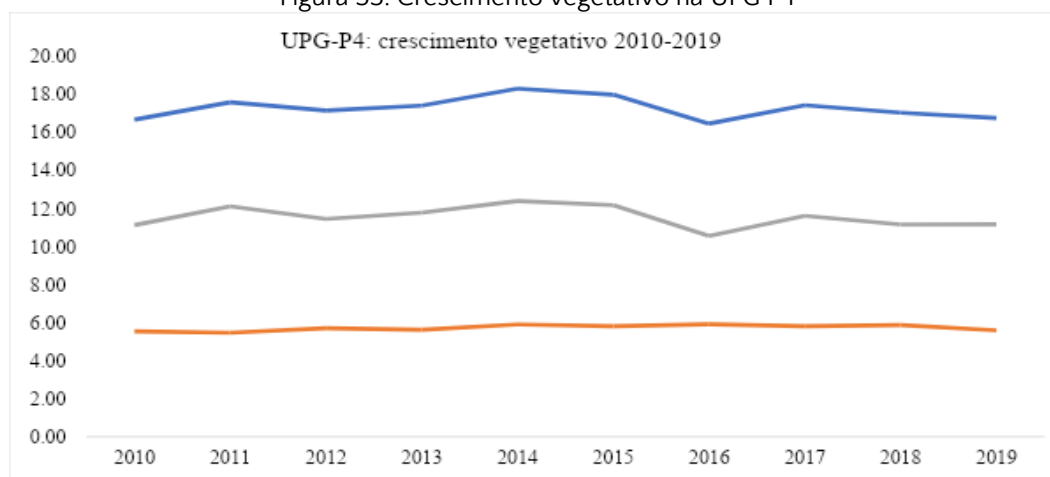
Figura 54. Evolução das taxas de natalidade e mortalidade – Mato Grosso e UPG P4 – 2010–2019



Os municípios de Acorizal, Nova Brasilândia, Planalto da Serra e Rosário Oeste e Santo Antônio de Leverger, que possuem território na área da UPG P4, apresentaram taxas negativas de crescimento populacional no período 2010–2019 (taxas calculadas com base no Censo demográfico 2010 e estimativas do IBGE para 2019). O decréscimo da população total desses municípios ocorreu em função de saldo migratório líquido negativo, dado que as taxas de crescimento vegetativo no mesmo período foram positivas para todos os municípios com território na UPG P4. No conjunto dos municípios, as taxas de crescimento vegetativo, calculadas para o período 2010–2019, foram positivas, e resultaram em incremento na população total próximo ao total estimado pelo IBGE. A participação relativa do crescimento vegetativo (natural) no incremento da população total foi de 93,9%, e a da migração líquida de 6,1%, no período 2010–2019.

No gráfico da Figura 55, estão representadas a evolução das taxas de natalidade, de mortalidade e do crescimento vegetativo (natural) da população residente na área da UPG P4 no período 2010–2019.

Figura 55. Crescimento vegetativo na UPG P4

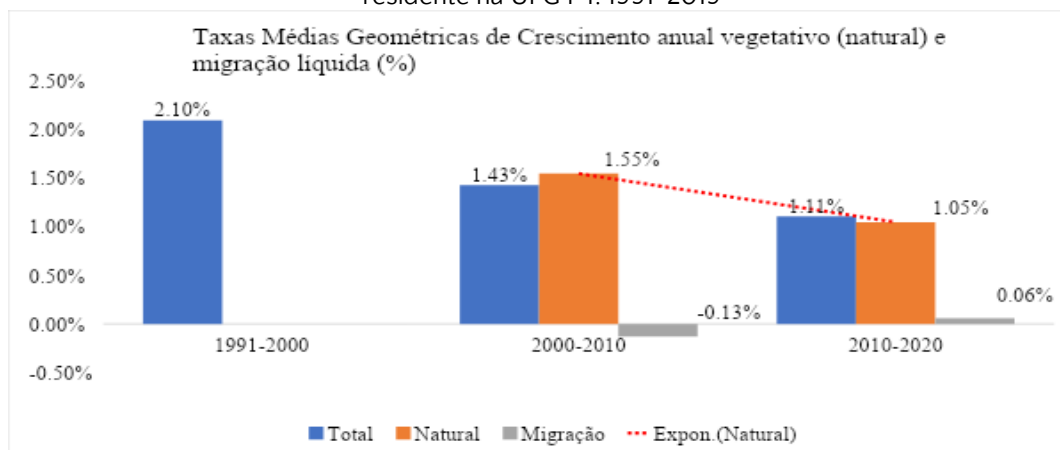


Fonte: Elaborado pela equipe

Com base nos censos demográficos 1991, 2000 e 2010, e estimativas do IBGE para 2019, foram calculadas as taxas médias de crescimento anual da população dos municípios com território na área da UPG P4. Tendo por referência as estatísticas de registros civis divulgados pelo IBGE, foram calculadas as taxas médias geométricas de crescimento anual para os períodos 2000–2010 e 2010–2019, expressas em percentuais com a finalidade de representar a contribuição do crescimento natural no total da população em cada período<sup>19</sup>. Observa-se, pelo gráfico da Figura 56, que a taxa média do crescimento total anual foi decrescente no período 1991–2019, com perda de, aproximadamente, um ponto percentual, no período. A contribuição do crescimento vegetativo ou natural, que foi de 1,55% (média anual) na década 2000–2010, tem redução de 0,5 pontos percentuais na década seguinte (2010–2020), que registra crescimento médio anual de 1,05%. O fluxo migratório líquido na década 2000–2010 apresentou taxa negativa anual de -0,13% e, no período 2010–2019, a taxa líquida da migração foi positiva, registrando a média anual de 0,06%.

<sup>19</sup> Não há disponibilidade de registros civis para nascidos vivos e óbitos para a década 1991–2000 a nível territorial de município.

Figura 56. Participação do crescimento natural e do fluxo migratório líquido na evolução da população residente na UPG P4: 1991-2019



## 1.8 Expansão urbana e densidade populacional

O processo de expansão urbana se caracteriza pela ampliação da ocupação do espaço territorial em função das necessidades humanas para fins residenciais e/ou econômicas. Esse processo pode ocorrer pela soma de novas áreas ao perímetro urbano, pela ampliação da área edificada e pelo parcelamento de áreas não ocupadas. Nesta última forma, pode haver lotes, ou loteamentos inteiros, sem ocupação, e seu uso pode ser para fins especulativos, para fins de instalação de vias de acesso e mobilidade entre diferentes partes da cidade, ou ainda instalações de equipamentos públicos, como praças e parque ou de infraestrutura (Japiassú e Lins).

### 1.8.1 Expansão urbana

Observou-se, por inspeção nos setores censitários do IBGE 2010 e os atualizados em 2021, a expansão de loteamentos a partir da produção de empreendimentos imobiliários residenciais, em meio a espaço tradicionalmente rural, nos municípios de Cuiabá e Chapada dos Guimarães. Observou-se, ainda, no período 2010-2019, a expansão de edificações em aglomerados rurais isolados (povoados), nos municípios de Cuiabá, Chapada dos Guimarães e Santo Antônio de Leverger.

A expansão do espaço urbano provoca mudanças no uso do solo, aumentando as atividades urbanas, ainda que prevaleçam as atividades rurais tradicionais, resultando em aumento da demanda da sociedade por serviços e equipamentos públicos, como é o caso dos serviços de saneamento básico (em particular o abastecimento de água).

Observa-se que os 11 (onze) municípios com área urbana na UPG P4 apresentaram variação positiva da expansão urbana no período 2010-2019. As maiores variações foram registradas nos municípios de Santo Antônio de Leverger (29,80%) e Chapada dos Guimarães (21,55%). As menores variações percentuais da expansão

urbana ocorreram nos municípios de Várzea Grande (0,92%), Cuiabá (4,9%) e em Barão de Melgaço (5,91%). Em termos absolutos, o município de Cuiabá ampliou sua área urbana, no período 2010–2019, em 1.304,34 hectares, e o município de Chapada dos Guimarães registrou, no mesmo período, ampliação de 657,94 hectares à sua área urbana.

Os valores relativos à expansão da área urbana, agregados para a UPG P4, totalizaram 4.146,04 hectares, no período 2010–2019, equivalentes a uma variação média anual de 0,75%.

### 1.8.2 Densidade populacional

Por definição, a densidade demográfica (ou populacional) é o número médio de habitantes por quilômetros quadrados (hab./km<sup>2</sup>), ou seja, o número de pessoas em relação a uma unidade de área, geralmente os setores censitários (Santos 2018). Entretanto, quando se trata de definir densidade demográfica em escala urbana, normalmente, utiliza-se a hectare como unidade de referência.

O estado de Mato Grosso, pela sua extensão territorial (903 mil km<sup>2</sup>), é a unidade da federação com uma das menores densidades demográficas: 3,36 habitantes por quilômetro quadrado, ficando à frente apenas dos estados do Amazonas e Roraima, com 2,23 e 2,01 habitantes por km<sup>2</sup>, respectivamente (Dados do Censo 2010). Essas densidades podem ser consideradas bastante reduzidas quando comparadas com a densidade demográfica do país de 22,43 habitantes por Km<sup>2</sup>, no mesmo ano. Ainda, conforme os dados do Censo Demográfico 2010, a densidade urbana do país era de 1.517,1 habitantes/Km<sup>2</sup>, e o estado de Mato Grosso, novamente, aparece com uma das menores densidades entre as unidades da federação, 334,9 habitantes/Km<sup>2</sup>, ou seja, em média, 3,35 habitantes por hectare na área urbana.

Densidade populacional é relacionada à quantidade de pessoas e espaço territorial ocupado, ratifica-se. Com relação ao espaço territorial, cabe aos municípios estabelecer, em lei municipal, os critérios de uso do espaço urbano, bem como estabelecer perímetro urbano. Observa-se que os 11 (onze) municípios com área urbana na UPG P4 registraram expansão da área urbana no período 2010–2019. Desse total, apenas 4 (quatro) municípios registraram aumento na densidade populacional: Cuiabá, Várzea Grande, Barão de Melgaço e Nossa Senhora do Livramento. Dos municípios que tiveram variação negativa da densidade populacional urbana, destacam-se os municípios de Nova Brasilândia (-28,92%) e Santo Antônio de Leverger (-27,95%). Salienta-se que o município de Nova Brasilândia registrou perda de população urbana e

rural, tanto no período 2000-2010 quanto no período 2010-2019. Com relação ao município de Santo Antônio de Leverger, a perda da população urbana no período 2010-2019 refere-se a estimativa da equipe do Plano de Bacias (UPG P4) com base nos dados do Censo Demográfico 2010 e estimativas do IBGE para 2019.

Os dados relativos à evolução da expansão e densidade populacional urbana no período 2010-2019 constam na Tabela 8.

PRH ALTO RIO CUIABÁ (UPG P4)  
PRODUTO 1 - DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO

Tabela 8. UPG P4: Expansão e densidade populacional urbana – 2010–2019

| Bacia Hidrográfica<br>Municípios | Expansão urbana        |               |               |               |                                | Densidade populacional urbana |                |                |                |                                |                                       |              |                                |
|----------------------------------|------------------------|---------------|---------------|---------------|--------------------------------|-------------------------------|----------------|----------------|----------------|--------------------------------|---------------------------------------|--------------|--------------------------------|
|                                  | Área urbana (hectares) |               |               |               | Variação<br>2010 -<br>2019 (%) | População urbana              |                |                |                | Variação<br>2010 -<br>2019 (%) | Densidade<br>(habitante<br>/ hectare) |              | Variação<br>2010 -<br>2019 (%) |
|                                  | 2010                   |               | 2019          |               |                                | 2010                          |                | 2019           |                |                                | 2010                                  | 2019         |                                |
|                                  | Total                  | UPG P4        | Total         | UPG P4        |                                | Total                         | UPG P4         | Total          | UPG P4         |                                | 2010                                  | 2019         |                                |
| <b>UPG P4</b>                    | <b>59.500</b>          | <b>59.266</b> | <b>63.731</b> | <b>63.412</b> | <b>7,00%</b>                   | <b>848.019</b>                | <b>846.376</b> | <b>941.530</b> | <b>939.865</b> | <b>11,05%</b>                  | <b>14,28</b>                          | <b>14,82</b> | <b>3,79%</b>                   |
| Acorizal                         | 554,83                 | 554,83        | 621,88        | 621,88        | 12,08%                         | 2.927                         | 2.927          | 3.046          | 3.046          | 4,07%                          | 5,28                                  | 4,90         | -7,15%                         |
| Chapada dos<br>Guimarães         | 3.053,65               | 3.053,65      | 3.711,59      | 3.711,59      | 21,55%                         | 11.037                        | 11.037         | 12.233         | 12.233         | 10,84%                         | 3,61                                  | 3,30         | -8,81%                         |
| Cuiabá                           | 26.592,12              | 26.592,12     | 27.896,46     | 27.896,46     | 4,90%                          | 540.814                       | 540.814        | 601.214        | 601.214        | 11,17%                         | 20,34                                 | 21,55        | 5,97%                          |
| Jangada                          | 341,50                 | 341,50        | 398,22        | 398,22        | 16,61%                         | 2.946                         | 2.946          | 3.217          | 3.217          | 9,19%                          | 8,63                                  | 8,08         | -6,37%                         |
| Várzea Grande                    | 17.053,24              | 17.053,24     | 17.209,99     | 17.209,99     | 0,92%                          | 248.704                       | 248.704        | 280.580        | 280.580        | 12,82%                         | 14,58                                 | 16,30        | 11,79%                         |
| Barão de Melgaço                 | 509,94                 | 509,94        | 540,05        | 540,05        | 5,91%                          | 3.422                         | 3.123          | 3.861          | 3.349          | 7,24%                          | 6,12                                  | 6,20         | 1,26%                          |
| Nobres                           | 2.376,97               | 2.376,97      | 2.756,40      | 2.756,40      | 15,96%                         | 12.454                        | 12.454         | 12.731         | 12.731         | 2,22%                          | 5,24                                  | 4,62         | -11,85%                        |
| Nossa Senhora do<br>Livramento   | 4.296,54               | 4.248,11      | 4.756,54      | 4.708,10      | 10,83%                         | 4.242                         | 3.803          | 4.829          | 4.346          | 14,29%                         | 0,90                                  | 0,92         | 3,12%                          |
| Nova Brasilândia                 | 175,27                 | 175,27        | 204,54        | 204,54        | 16,70%                         | 3.659                         | 3.659          | 3.035          | 3.035          | -17,05%                        | 20,88                                 | 14,84        | -28,92%                        |
| Rosário Oeste                    | 1.956,71               | 1.956,71      | 2.283,10      | 2.283,10      | 16,68%                         | 10.654                        | 10.654         | 10.336         | 10.336         | -2,99%                         | 5,44                                  | 4,53         | -16,86%                        |
| Santo Antônio de<br>Leverger     | 2.589,90               | 2.404,00      | 3.353,05      | 3.082,05      | 28,20%                         | 7.160                         | 6.255          | 6.448          | 5.778          | -7,63%                         | 2,60                                  | 1,87         | -27,95%                        |

Fonte: Elaborada pela equipe com dados dos Setores censitários IBGE 2010 e atualizados em 2020; População – Censo demográfico 2010 e estimativas IBGE 2019.

**Notas:**

1. Na área urbana de Acorizal não foi computada uma área de 828 hectares, considerada área urbana de baixa densidade de edificações pelo IBGE, em 2019.
2. A área urbana de Chapada dos Guimarães não inclui território e população dos aglomerados rurais isolados (povoados) de João Carlos, Cachoeira Rica e Paraíso do Manso.
3. Na área urbana de Cuiabá não foram incluídas população e áreas dos aglomerados rurais isolados (povoados): cinturão verde Boa Vista/Cuiabá e condomínio Flor da Mata.
4. Na área urbana de Nossa Senhora do Livramento:
  - 4.1. Não foi computada área de baixa densidade de edificações (695,3 hectares) no distrito de Ribeirão dos Cocais, vizinho ao distrito sede de Santo Antônio de Leverger.
  - 4.2. Não inclui os distritos de Faval (Seco) e Pirizal, que estão fora da área da UPG P4
5. No município de Nova Brasilândia foram excluídas da área urbana, extensas áreas consideradas de áreas urbanas de baixa densidade de edificações.
6. No município de Santo Antônio de Leverger:
  - 6.1. Não inclui as áreas urbanas dos distritos de Mimoso e Caité, que estão fora da área da UPG P4.
  - 6.2. Não foram computadas duas áreas urbanas de baixa densidade de edificações (3596,37 hectares) em função de número irrelevante de unidades habitacionais.

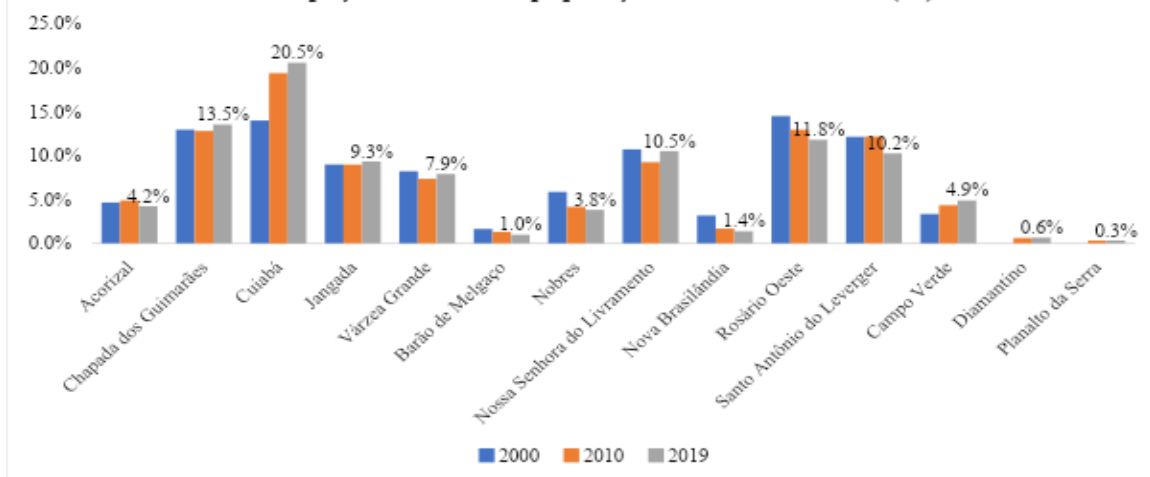


### 1.8.3 Participação relativa da população rural na UPG P4 e densidade populacional rural

No período 2000–2010, a população rural residente na área da UPG P4 registrou aumento de 8,85%, segundo os censos demográficos 2000 e 2010. No período 2010–2019, segundo dados populacionais das estimativas do IBGE, a taxa de crescimento da população rural da UPG P4 desacelera, registrando 4,9%, nesse período.

Destaca-se que a população rural do município de Cuiabá passa de 14,0% do total da UPG P4 em 2000 para 20,5% em 2019. O município de Campo Verde (com território rural parcial na área da UPG P4) também apresentou evolução positiva na participação da população rural. Ressalta-se que, na população rural desses municípios, está incluída a parcela da população relativa aos aglomerados rurais isolados (povoados), não considerados na população urbana. Por outro lado, as reduções mais significativas da população rural sobre o total da UPG P4 ocorreram nos municípios de Nobres e Rosário Oeste. O gráfico da Figura 57 é ilustrativo da evolução da participação relativa da população rural dos municípios no total da UPG P4.

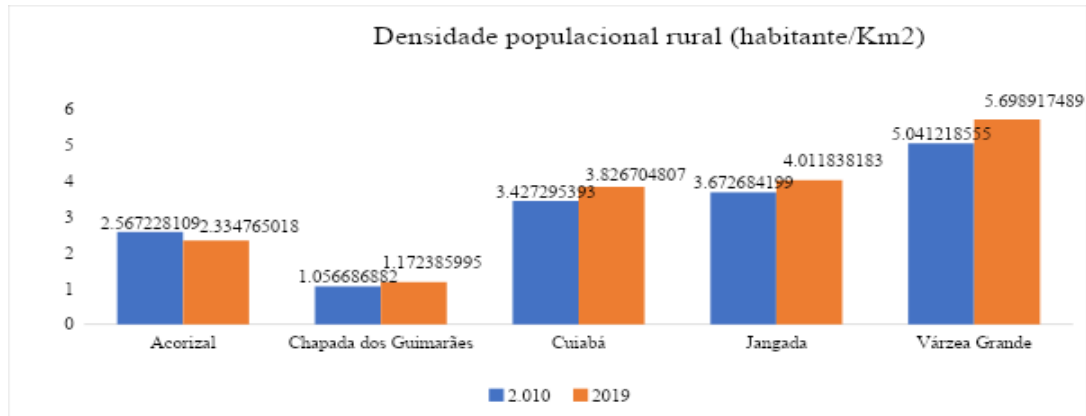
Figura 57. Evolução relativa da população rural dos municípios no total da UPG P4 – em percentuais  
 Participação relativa da população rural na UPG-P4 (%)



Fonte: Gráfico elaborado pela Equipe

O cálculo da densidade populacional rural para os municípios com território e população total na área da UPG P4 considerou o número médio de habitantes por quilômetros quadrados (hab./km<sup>2</sup>). Pelos dados do gráfico da Figura 58, verifica-se que o município com maior densidade populacional rural é Várzea Grande, cuja área rural, em 2010, totalizou 5,04 habitantes por quilômetro quadrado (em média), passando para 5,70 habitante/Km<sup>2</sup> em 2019. A menor densidade populacional rural foi registrada no município de Chapada dos Guimarães, com número de habitantes por quilômetro quadrado de 1,06 e 1,17, nos anos de 2010 e 2019, respectivamente.

Figura 58. Municípios com território e população total na área da UPG P4 – Densidade populacional rural 2010-2019



Fonte: IBGE (2019 e 2021) Gráfico elaborado pela Equipe

#### 1.8.4 População flutuante

Entende-se por população flutuante o grupo de pessoas que, não possuindo residência fixa em uma localidade, ali permanece por um ou mais dias, ou mesmo, por período de horas. Essa população, mesmo não fazendo parte dos residentes, faz uso da infraestrutura e demanda serviços públicos, como os de saneamento básico.

Grandes massas de população flutuante ocorrem em localidades que dispõem de atrativos turísticos, como balneários, estações de águas, eventos específicos (carnaval, festivais de música, rodeios). O fluxo de população flutuante ocorre, também, em localidades com atividades econômicas específicas, como o agronegócio. O fluxo de pessoas para essas localidades é denominado Turismo de Negócios e Eventos. Em função das características do turismo de lazer (sazonal) e do turismo de negócios e eventos, as estimativas de população flutuante não seguem metodologia única, sendo necessária a escolha de um método que permita obter a melhor acurácia entre os valores estimados e os valores reais.

Dos municípios com territórios na área da UPG P4, a população flutuante é mais significativa em Cuiabá e Chapada dos Guimarães. Além desses dois municípios com população flutuante mais significativa, inclui-se, ainda, o turismo no Distrito de Bom Jardim (Nobres). Os principais destaques da visitação turística são as atividades de flutuações em rios e visitação às nascentes, cachoeiras e grutas existentes na região.

Cuiabá, a capital do Estado, com funções políticas, administrativas e econômicas, é a área urbana na UPG P4 com infraestrutura de hospedagem, alimentação e transporte, com capacidade para atender a demanda turística interna e a demanda de turistas para os municípios do seu entorno (incluindo visitantes ao pantanal mato-grossense).

Em Cuiabá, predomina o Turismo de Negócios e Eventos, e o município de Chapada dos Guimarães, pelo seu clima mais ameno em relação à Cuiabá, a existência

de pontos de atração turística naturais e eventos culturais periódicos, é o turismo de lazer que atrai número significativo de turistas (principalmente dos municípios do seu entorno). Destaca-se ainda, em Chapada dos Guimarães, a população flutuante urbana formada por pessoas não residentes no município que permanecem na cidade em domicílios de uso ocasional com a finalidade de descanso, férias ou outras atividades.

Utilizou-se, como referência para calcular a população flutuante das áreas urbanas de Cuiabá e Chapada dos Guimarães, as metodologias propostas por Godinho (2008) e por Beni (2002). As fontes de dados foram o Censo Demográfico 2010 (Sinopse – IBGE) e Cadastro Central de Empresas (Tabela 6449 – Sidra-IBGE). O número de domicílios do censo 2010 (IBGE) foi ajustado para 2019, pelas taxas de crescimento da população e pelo número médio de moradores por município. As unidades habitacionais e leitos relativos aos meios de hospedagem foram calculados com a utilização de médias obtidas na Pesquisa de Serviços de Hospedagem (IBGE – 2016). Como a publicação da PSH divulga dados ao nível de municípios, apenas para as capitais, a referência para Chapada dos Guimarães foi obtida através da média estadual.

Destaca-se que o número de domicílios de uso ocasional divulgados pelo IBGE contribui, indiretamente, para procedimentos de avaliação e determinação de populações flutuantes. Os resultados relativos à população flutuante, obtidos para as áreas urbanas são apresentados na Tabela 9.

Tabela 9. Domicílios urbanos<sup>20</sup> ocupados, de uso ocasional, vagos e disponibilidade de meios de hospedagens (hotéis)

| Municípios            | Meios de hospedagem (hotéis) – 2019 |           |          |               |        |                     |                        |                        |        |                     |
|-----------------------|-------------------------------------|-----------|----------|---------------|--------|---------------------|------------------------|------------------------|--------|---------------------|
|                       | Total                               | Moradores | Coletivo | Uso ocasional | Vagos  | População flutuante | Nº de Estabelecimentos | Unidades habitacionais | Leitos | População flutuante |
| Cuiabá                | 217.310                             | 186.064   | 312      | 6.981         | 23.953 | <b>21.641</b>       | 110                    | 5.060                  | 11.075 | <b>7,198</b>        |
| Chapada dos Guimarães | 9.508                               | 6.054     | 32       | 2.296         | 1.117  | <b>8.036</b>        | 35                     | 924                    | 2123   | <b>1.698</b>        |
| Bom Jardim (Nobres)   | -                                   | -         | -        | -             | -      | -                   | -                      | -                      | -      | -                   |

Fonte: Elaborado pela Equipe com dados do Censo demográfico 2010 (IBGE) e Cadastro Central de Empresas (Sidra-IBGE). Disponível em <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6449>

**Notas:**

1. Para Bom Jardim, não foi possível localizar as informações.
2. Considerou-se taxas diferenciadas (maiores) de ocupação dos hotéis de Chapada dos Guimarães para os meses de julho e agosto, em função de evento (Festival de Inverno) realizado nesses meses.

<sup>20</sup> A validade dos dados poderá ser questionada quando se dispuser dos resultados do Censo Demográfico do ano 2022, que poderão confirmar ou indicar a necessidade de se corrigir os dados aqui apresentados.

## 1.9 Economia

### 1.9.1 Contextualização

Nas décadas de 1980 e 1990, a economia mato-grossense foi marcada pela expansão da infraestrutura viária e forte fluxo migratório direcionado, particularmente, para a região norte do Estado. Avanços tecnológicos no setor agropecuário mato-grossense devidos, em particular, ao fluxo de migrantes da região sul do país com conhecimento de técnicas modernas na produção de lavouras temporárias, especializa a economia mato-grossense na produção tecnificada de commodities agrícolas para o mercado interno e internacional e consolida o agronegócio como a base econômica do Estado<sup>21</sup>.

Em época pregressa, no final dos anos de 1960 e na década de 1970, as frentes pioneiras de ocupação da nova fronteira agrícola já haviam alterado a dinâmica econômica de grande parte da área da UPG P4, em particular do município de Cuiabá, transformado na base regional de apoio ao processo de expansão de fronteira agrícola. É na fase de alargamento da fronteira agrícola, na qual a produção agropecuária começa a se estabelecer nos eixos rodoviários das BRs 163, 364 e 070, que o processo de expansão populacional e atividades econômicas relacionadas ao comércio e serviços se acelera na área da UPG P4, com alto grau de concentração nas cidades de Cuiabá e Várzea Grande. As ligações mais fortes com o novo desenho da economia mato-grossense resultaram em processo de “polarização” exercido pelas duas cidades, com efeitos de retardamento no crescimento das cidades de seu entorno e, também, integrantes da área da UPG P4.

### 1.9.2 Base da estrutura produtiva na UPG P4

Considerando apenas os municípios com Distrito sede na área da UPG P4<sup>22</sup>, o Produto Interno Bruto (PIB) em 2019 correspondeu a 25,35% do PIB do estado de Mato Grosso. O Valor Bruto da Produção (Agropecuária, Indústria, Serviços e Administração Pública) totalizou 30,81 bilhões de reais, equivalentes a 24,33% do VAB total do Estado.

---

<sup>21</sup> O texto, adaptado pelo autor, valeu-se de constatações recorrentes em múltiplos trabalhos que tratam da dinâmica econômica e demográfica do Estado de Mato Grosso. A contextualização resumida deste subitem foi elaborada apenas para servir de base e dar sustentação a análise da dinâmica econômica da UPG P4 constante nos subitens subsequentes.

<sup>22</sup> A produção econômica dos municípios com Sede e outras áreas urbanas fora da área da UPG-P4, limita-se a bens agrícolas e da pecuária, em pequenas parcelas de suas áreas rurais localizadas no território da UPG-P4. Pela inexistência de informações estatísticas (para essas áreas) não foi possível quantificar a produção e valor da produção dos bens produzidos, no presente Diagnóstico. Na fase de Prognóstico serão elaboradas, com base na produção agropecuária municipal, estimativas da produção restritas às parcelas de áreas desses municípios, no interior da UPG-P4.

A economia na área territorial da UPG P4 difere da economia de outras regiões do Estado, em especial das regiões onde a economia é centrada na produção primária: com lavouras temporárias de soja, milho e algodão e na pecuária bovina. Nessas regiões, o setor da agropecuária é que define a base econômica. Na área da UPG P4, em função do alto grau de concentração das atividades econômicas e expressivo contingente populacional urbano na área conurbada Cuiabá-Várzea Grande, o setor de Serviços e o da Administração Pública consolidam a base econômica da UPG P4. A supremacia de Cuiabá-Várzea Grande sobre os demais municípios com sede na área da UPG P4 fica evidenciada pelos dados de adensamento populacional e participação relativa do Produto Interno Bruto (PIB). Pelas estimativas populacionais do IBGE, para 2019, a população urbana dessas duas cidades correspondeu a 93,8% da população urbana residente na UPG P4. Nesse mesmo ano, 2019, o PIB de Cuiabá e Várzea Grande correspondeu a 92,2% do total do PIB da UPG P4 (exceto o PIB dos municípios com apenas territórios rurais parciais na área da UPG P4).

Na composição da base econômica, a estrutura produtiva da UPG P4 apresentou, em 2019, a seguinte participação relativa: o setor de serviços (atividade predominantemente urbana) contribuiu com 53,0% para a formação do PIB; o setor da indústria contribuiu com 13,3%; o setor da administração pública, com 17,1%; e, na área rural, a contribuição do setor da agropecuária ficou em 2,1%, no ano de 2019.

### **1.9.3 Evolução da economia pela ótica do PIB e VAB**

O PIB agregado por município com sede na área da UPG P4, no período 2010–2019, registrou uma taxa real de crescimento de 21,3%, significativamente inferior à taxa nominal registrada pelo PIB estadual no mesmo período: 48,5%. Ressalta-se, todavia, que no cálculo do PIB estadual estão incluídos os municípios produtores de soja, milho e algodão (agricultura tecnificada), que vem apresentando taxas de crescimento do PIB acima da média estadual.

O desempenho da economia do conjunto dos municípios com sede na área da UPG P4 apresenta dois períodos distintos entre os anos de 2010 e 2019: antes e pós recessão da economia brasileira no biênio 2015–2016:

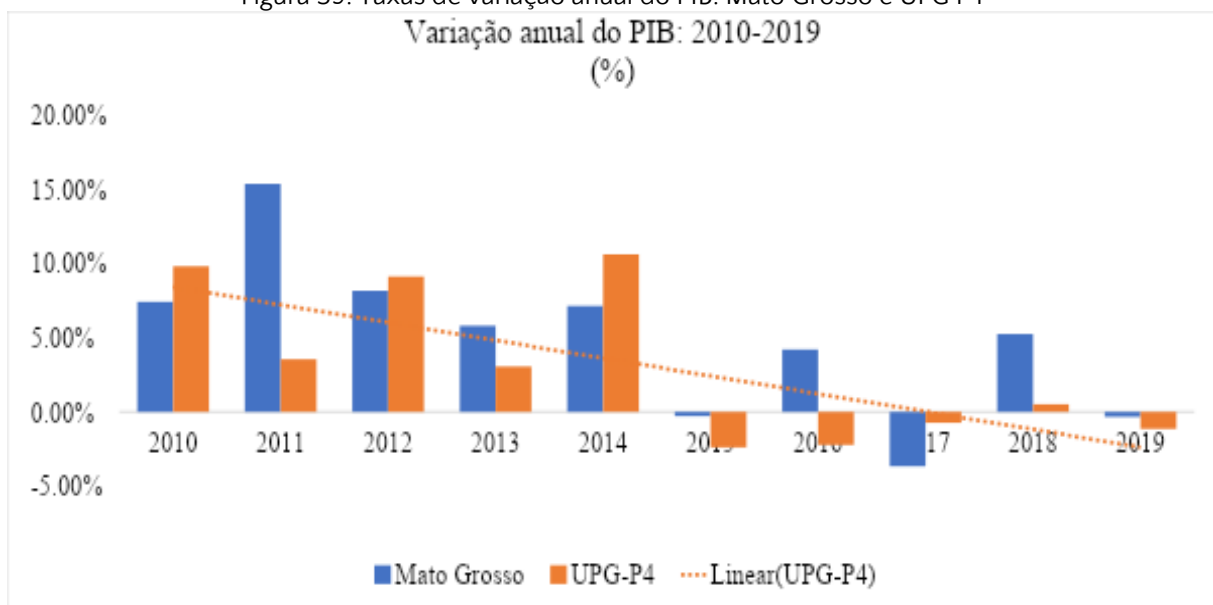
O primeiro período, 2010–2014, foi caracterizado por desempenho positivo da economia local, que registrou taxa geométrica média anual de crescimento do PIB de 5,2%. Nos anos de 2012 e 2014, a taxa de crescimento do PIB superou a taxa registrada pelo PIB estadual.

O segundo período, 2015–2019, foi marcado por taxas anuais negativas de crescimento do PIB. Com exceção do ano de 2018, que registrou crescimento de 0,51% do PIB. Os demais anos registraram taxas negativas, com taxa geométrica média anual de -0,72%.

Vale destacar, no contexto do período diagnosticado, a existência de forte desequilíbrio regional no desempenho econômico, em função da supremacia da produção das lavouras temporárias (soja, milho e algodão herbáceo), voltadas para o mercado interno e internacional. A queda livre dos preços das *commodities* da agropecuária verificada em 2015 agrava a recessão econômica. Entretanto, os municípios mato-grossenses, diferentemente da área de planejamento, apresentaram valores de crescimento do PIB mais elevados, proporcionando crescimento positivo do PIB estadual no período 2015–2019, com taxa geométrica média anual de 1,04%. No caso da área da UPG P4, os municípios com atividades no setor agropecuário mais significativo (Acorizal, Chapada dos Guimarães, Nobres e Nossa Senhora do Livramento) apresentaram taxas de crescimento do PIB positivas no período (2015–2019).

No gráfico da Figura 59, são apresentadas as taxas anuais de crescimento real do PIB mato-grossense e da UPG P4, que fazem aflorar os efeitos da recessão da economia brasileira no biênio (2015–2016).

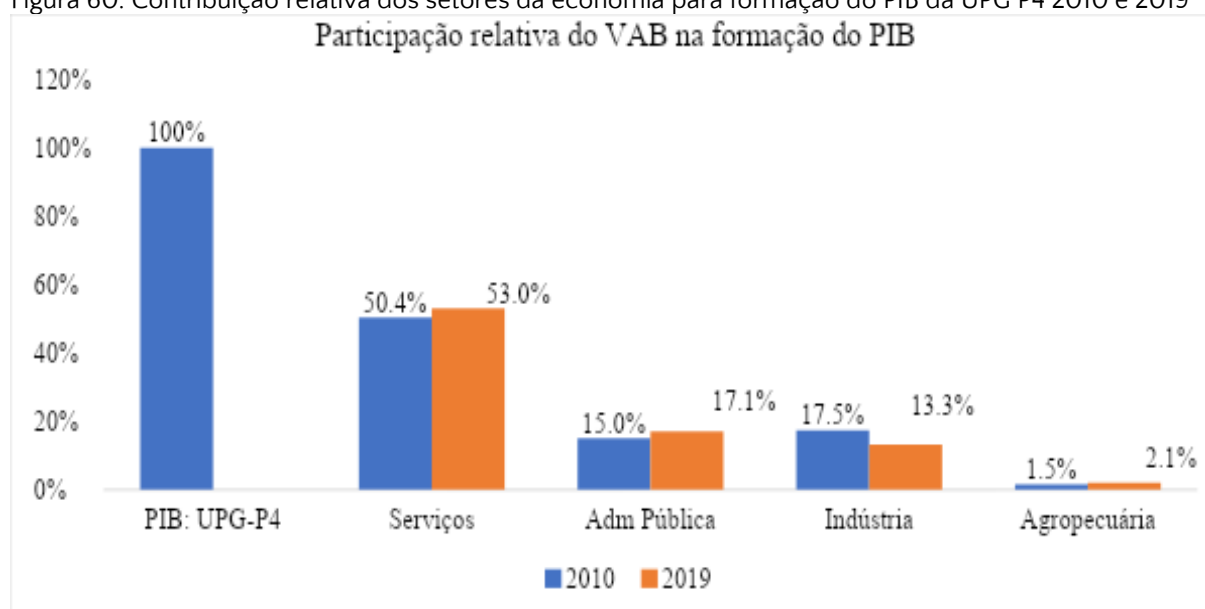
Figura 59. Taxas de variação anual do PIB: Mato Grosso e UPG P4



Fonte: Elaborado pela equipe com dados da Tabela Sidra 5938 - IBGE

O Gráfico da Figura 60 apresenta a participação relativa de cada setor da economia (exceto impostos) nos anos de 2010 e 2019, para formação do PIB da área da UPG P4. Verifica-se que no período (2010-2019) a participação relativa do setor de serviços passou de 50,4 % para 53,0%, em 2019. O setor industrial foi o único a apresentar diminuição na contribuição do valor adicionado para formação do PIB, passando de 17,5% em 2010 para 13,3%, no ano de 2019. Com contribuição menos expressiva, a participação relativa do VAB agropecuário passou de 1,5% no ano de 2010 para 2,1% em 2019.

Figura 60. Contribuição relativa dos setores da economia para formação do PIB da UPG P4 2010 e 2019



Fonte: Elaborado pela equipe com dados da Tabela Sidra 5938 – IBGE

## 1.10 Evolução da Economia pela ótica da produção: agropecuária, indústria e serviços

### 1.10.1 Agropecuária

O estado de Mato Grosso ocupa o topo do ranking entre os estados brasileiros na produção agrícola e rebanho bovino. A produção agrícola é altamente concentrada nas lavouras temporárias de soja, milho, algodão e cana-de-açúcar que, juntas, ocuparam 96,1% da área colhida com lavouras, e responderam por 98,1% do total produzido na safra de 2016/2017. As atividades agrícolas relacionadas às lavouras permanentes em 2019 ocuparam 0,36% da área destinada às lavouras, e a produção total dessas lavouras correspondeu à 0,16% da produção agrícola estadual (Dados da Produção Agrícola Municipal – IBGE).



Na pecuária, o Estado é líder no rebanho bovino que, em 2019, pelos dados da Pesquisa da Pecuária Municipal (PPM), atingiu os 31,97 milhões de cabeças, com predominância dos rebanhos para cria, recria e de corte. Com relação aos rebanhos suíno e avícola, Mato Grosso ocupa a 4ª e 7ª posição, respectivamente, entre os estados brasileiros, segundo dados da Embrapa/Cias (Central de Inteligência de Aves e suínos).

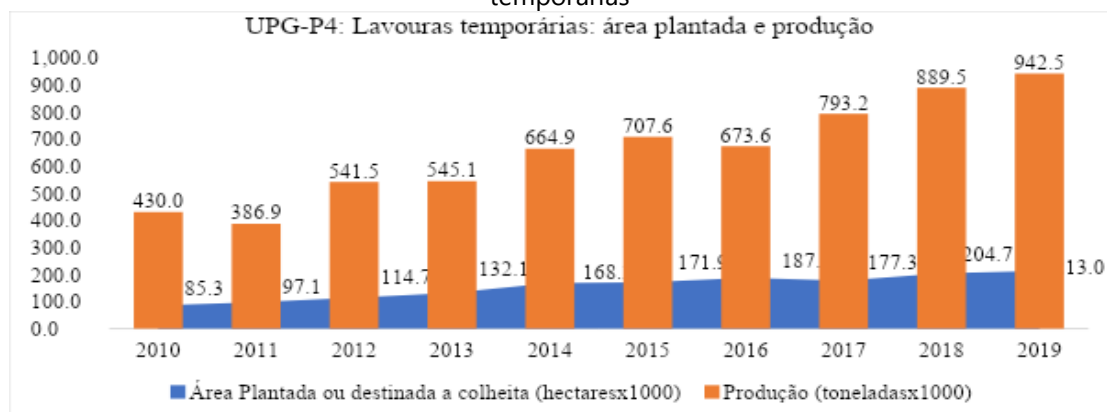
Na UPG P4, pelos dados da Produção Agrícola Municipal (PAM-IBGE), a área plantada com lavouras temporárias e permanentes totalizou 213.808 hectares, em 2019, equivalentes a 1,29% do total da área plantada no Estado. Do total dessa área, 97,2% foram utilizadas com lavouras temporárias de algodão, milho e soja. A utilização de terras com lavouras permanentes totalizou 841 hectares, em 2019, equivalentes a 3,86% do total da área com lavouras. Na pecuária, pelos dados da Pesquisa da Pecuária Municipal (IBGE), o rebanho bovino totalizou 1.780.705 cabeças no ano de 2019. Esse total corresponde a 5,57% do rebanho bovino total do estado de Mato Grosso. A área de pastagem em boas condições, segundo o Censo Agropecuário 2017, totalizou 994.055 hectares (exceto áreas de pastagens dos municípios com sede fora da UPG P4). Esse total corresponde a 6,2% do total de áreas com pastagens em boas condições no Estado.

### **1.10.2 Lavouras temporárias e permanentes**

A área utilizada com lavouras temporárias no ano de 2010, segundo os dados da PAM-IBGE em 2010, totalizava 85,3 mil hectares cultivadas. Em 2019, esse total passa para 213,0 mil hectares, acréscimo de 149,7%, correspondendo à taxa média geométrica anual de 9,6%. No mesmo período, o total produzido nas lavouras temporárias passou de 430,0 mil toneladas em 2010 para o total de 942,5 mil toneladas em 2019, crescimento de 119,2%, taxa média geométrica 8,2% ao ano.

No gráfico da Figura 61, é apresentada a evolução da utilização das terras com lavouras temporárias (área plantada, em hectares) e a produção anual (em toneladas).

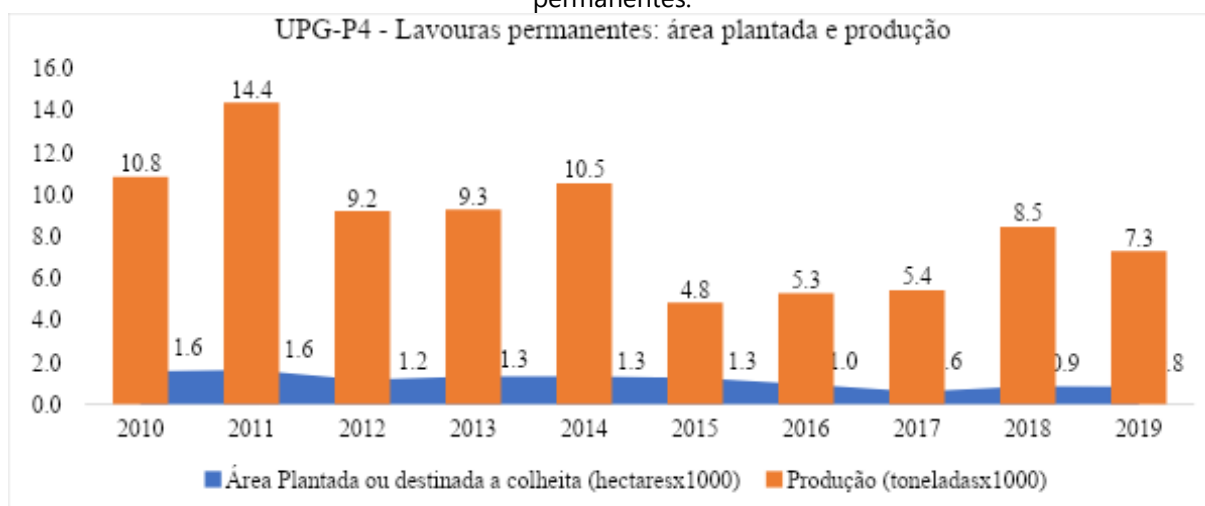
Figura 61. UPG P4 - Evolução da área plantada e produção dos principais produtos das lavouras temporárias



Fonte: Elaborado com dados do IBGE - Produção Agrícola Municipal<sup>23</sup>.

O cultivo em lavouras permanentes, ao longo do período 2010-2019, teve redução da área destinada à produção e no total produzido. No período, a área destinada à produção das lavouras permanentes recuou 48,5%, que equivale a uma taxa média negativa de crescimento anual de -4,03%. A produção anual, que era de 10,8 mil toneladas em 2010, recua para 7,3 mil toneladas em 2019, que equivale a uma perda média de -4,09% ao ano. O principal produto das lavouras permanentes na área da UPG P4 é a banana que, em 2010, ocupava 66,7% do total da área utilizada com lavouras permanentes e, em 2019, a participação relativa no total da área utilizada pelas lavouras temporárias passa para 82,6%.

Figura 62. UPG P4 - Evolução da área plantada e produção dos principais produtos das lavouras permanentes.



Fonte: Elaborado com dados do IBGE - Produção Agrícola Municipal. Disponíveis em <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457>

<sup>23</sup> Disponíveis em <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457>

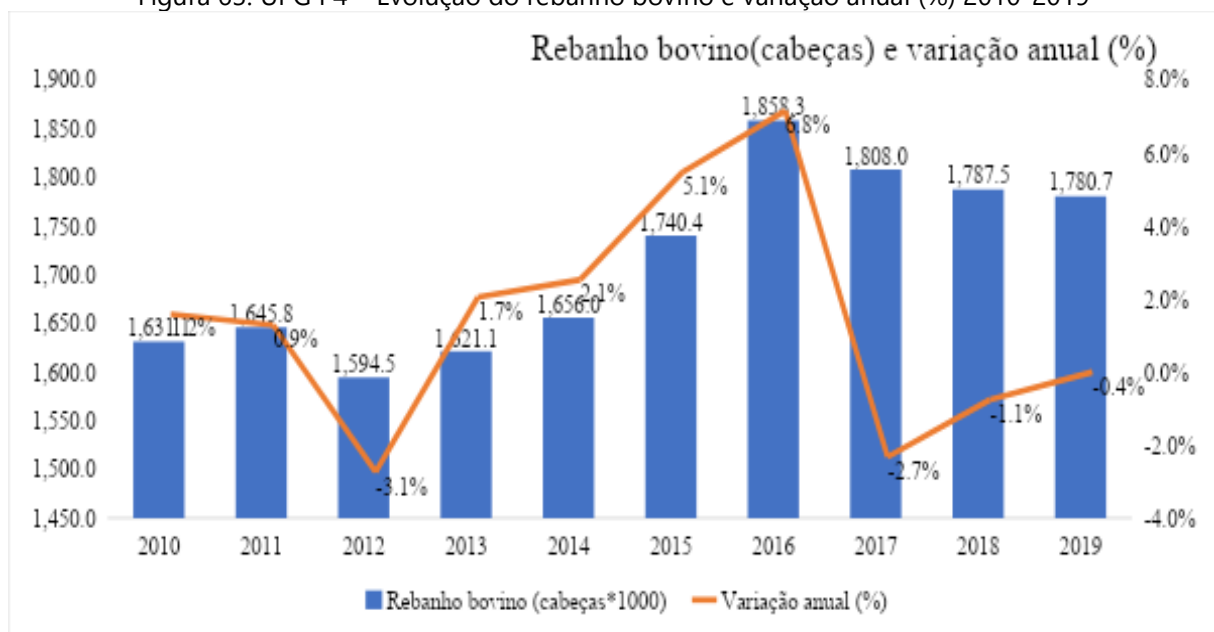
### 1.10.3 Pecuária

O diagnóstico sobre a evolução do efetivo de rebanhos na área da UPG P4, no período 2010-2019, teve como base as informações subjetivas da Pesquisa da Pecuária Municipal (PPM-IBGE). Para o ano de 2017, há disponibilidade de dados censitários (Censo Agropecuário 2017-IBGE), todavia, mantiveram-se as informações sobre efetivos de rebanhos da PPM, por não haver compatibilidade dos dados entre essas duas fontes. Quanto à evolução das áreas utilizadas com pastagens, utilizou-se, para efeitos de comparação, informações pontuais de 2006 e 2017 (Censos Agropecuários - IBGE).

Nas atividades relacionadas à pecuária, verifica-se, na área da UPG P4, predomínio do rebanho bovino, que totalizou 1.780.705 cabeças no ano de 2019, equivalentes a 5,6% do rebanho bovino do estado de Mato Grosso. Nesse mesmo ano, a criação de equinos totalizou 43.969 animais, e a suína totalizou 70.405 cabeças. A criação de ovinos totalizou 44.626 cabeças, e a de galináceos totalizou uma população de 971.216 aves.

As terras, na área da UPG P4, utilizadas com pastagens plantadas em boas condições, evoluíram de 994.055 hectares em 2006 para o total de 1.155.409 hectares em 2017 (Censos Agropecuários 2006 e 2017 - IBGE), variação de 16,2% no período, correspondendo a taxa média geométrica de 1,38% ao ano. Não foram computadas as áreas de pastagens naturais e com pastagens plantadas e em más condições que, no ano de 2017, totalizaram 801.401 e 107.936 hectares, respectivamente.

Figura 63. UPG P4 – Evolução do rebanho bovino e variação anual (%) 2010-2019



Fonte: Elaborado com dados do IBGE – Pesquisa da Pecuária Municipal. Disponível em <https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/3939>

Tabela 10. UPG P4 – Áreas de pastagens, rebanho bovino e área irrigada – 2017

| Municípios                | Áreas de pastagens em hectares - 2017 |                      |                                       |                                      | Rebanho bovino   | Área irrigada (ha)* |
|---------------------------|---------------------------------------|----------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|------------------|---------------------|
|                           | Estabelecimentos agrários             | Pastagens - naturais | Pastagens plantadas em boas condições | pastagens plantadas em más condições |                  |                     |
| <b>UPG P4</b>             | <b>12.121</b>                         | <b>801.401</b>       | <b>1.155.409</b>                      | <b>107.936</b>                       | <b>1.808.004</b> | <b>346</b>          |
| Acorizal                  | 565                                   | 3.741                | 23.323                                | 2.580                                | 52.264           | 11                  |
| Chapada dos Guimarães     | 1.094                                 | 60.052               | 83.151                                | 16.115                               | 148.080          | 9                   |
| Cuiabá                    | 1.505                                 | 9.634                | 66.052                                | 5.228                                | 116.838          | 91                  |
| Jangada                   | 545                                   | 10.437               | 37.713                                | 2.704                                | 56.856           | 11                  |
| Várzea Grande             | 693                                   | 6.313                | 20.025                                | 2.053                                | 28.469           | 56                  |
| Nobres                    | 654                                   | 20.559               | 67.158                                | 7.939                                | 108.195          | 6                   |
| Nossa S. do Livramento    | 1.839                                 | 72.123               | 116.919                               | 14.594                               | 201.497          | 11                  |
| Nova Brasilândia          | 409                                   | 15.326               | 93.553                                | 22.511                               | 143.921          | 5                   |
| Rosário Oeste             | 1.618                                 | 77.503               | 182.678                               | 21.217                               | 225.257          | 17                  |
| Santo Antônio do Leverger | 2.380                                 | 151.746              | 353.573                               | 12.994                               | 549.536          | 129                 |
| Barão de Melgaço          | 819                                   | 373.967              | 111.264                               | 1                                    | 177.091          | -                   |

Fonte dos dados: Censo Agropecuário 2017, (Sidra/IBGE - Tabela 6722 (pastagens); tabela 6958 (irrigação))

\* Pecuária e criação de outros animais

#### 1.10.4 Indústria (Setor secundário da economia)

Este item abrange as atividades do setor secundário da economia, como a indústria de extração, transformação, eletricidade e gás, água e esgoto, gerenciamento de resíduos e construção.

Em 2019, na área da UPG P4, segundo dados do Cadastro Central de Empresas, a indústria da construção foi a seção com maior número de unidades empresariais e a segunda em número de pessoas ocupadas. A Seção indústria de transformação, segunda em número de unidades empresariais, foi a que registrou o maior número de pessoas ocupadas nesse ano. As demais Seções (indústrias extrativas; eletricidade e gás, e água, esgoto, gestão de resíduos e descontaminação) totalizaram 264 unidades empresariais, com 6.809 pessoas ocupadas.

Tabela 11. UPG P4 - Setor secundário: unidades industriais locais e pessoal ocupado - 2019

| Unidades locais, pessoal ocupado (total e relativa) | Setor secundário na UPG P4 (CNAE 2.0) |                       |                             |                    |                                  |            |
|---|---------------------------------------|-----------------------|-----------------------------|--------------------|----------------------------------|------------|
|   | Total                                 | Indústrias extrativas | Indústrias de transformação | Eletricidade e gás | Água, esgoto, gestão de resíduos | Construção |
| N.º de unidades locais                              | 3.828                                 | 116                   | 1.621                       | 58                 | 90                               | 1.943      |
| Participação relativa (%)                           | 100%                                  | 3,0%                  | 42,3%                       | 1,5%               | 2,4%                             | 50,8%      |
| Pessoal ocupado total (Pessoas)                     | 37.146                                | 1.984                 | 17.147                      | 3.035              | 1.790                            | 13.190     |
| Participação relativa (%)                           | 100%                                  | 5,3%                  | 46,2%                       | 8,2%               | 4,8%                             | 35,5%      |

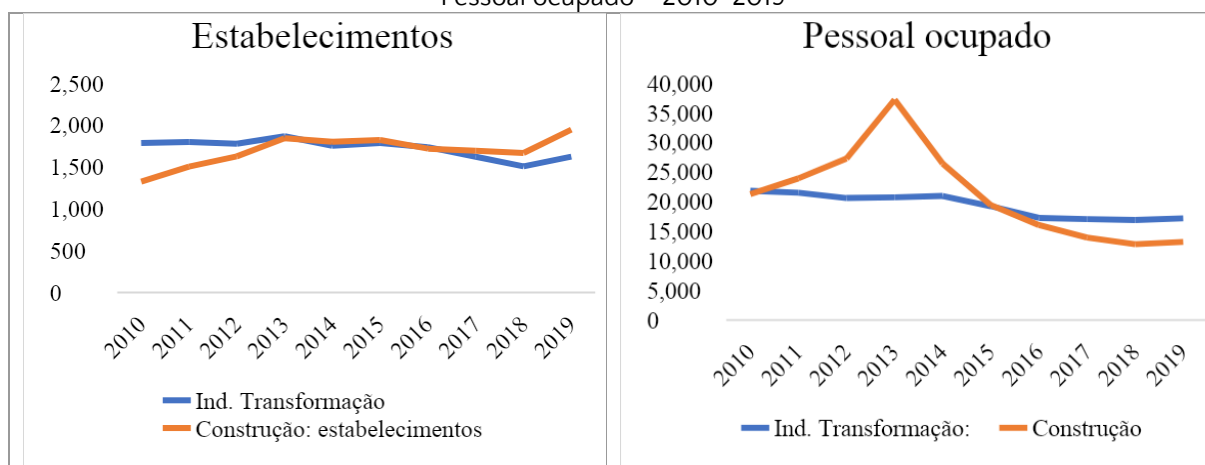
Fonte: Elaborado pela Equipe com dados do Cadastro Central de Empresas: disponível em <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6449/>

Destaca-se que a indústria de transformação localizada na área da UPG P4 respondeu, em 2019, por 13,3% do Valor Adicionado Bruto (VAB) para formação do PIB

da Bacia, e tem como principais segmentos a fabricação de produtos alimentícios, fabricação de produtos de metal (exceto máquinas e equipamentos), fabricação de produtos de minerais não-metálicos, produtos e manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos. Esses segmentos, no conjunto, totalizaram 42,3% das unidades empresariais e 46,2% das pessoas ocupadas, em 2019.

Os gráficos da Figura 64 são ilustrativos da evolução da indústria de transformação e da construção<sup>24</sup> no período 2010-2019.

Figura 64. UPG P4: evolução da Indústria de Transformação e da Construção – Estabelecimentos e Pessoal ocupado – 2010-2019



Fonte: Elaborado pela Equipe com dados do Cadastro Central de Empresas: disponível em <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6449/>

O número de estabelecimentos da indústria de transformação teve redução no período 2010-2019: de 1.782 empresas cadastradas em 2010, passa para 1.621 no ano de 2019 (-9,0%). A redução do pessoal ocupado foi mais acentuada nesse período: de 21.804 pessoas ocupadas em 2010, passa para 17.147 no ano de 2019 (redução de -21,4% no período). Pelos dados do gráfico acima, observa-se que os valores relativos à evolução do número de estabelecimentos e pessoal ocupado na “indústria” da construção apresentaram instabilidades ao longo do período 2010-2019 (elevações e reduções anuais significativas, tanto no número de empresas quanto no número de pessoal ocupado). Comumente, o setor da construção é mais sensível às flutuações de mercado que a indústria de transformação. Os estabelecimentos da Seção de Construção apresentaram crescimento positivo no período 2010-2019 (taxa média geométrica de 3,9% ao ano). O número de pessoas ocupadas teve redução de -37,9%, nesse período.

<sup>24</sup> A estrutura detalhada e notas explicativas sobre as Seções Indústria de transformação e da Construção estão disponíveis em [https://concla.ibge.gov.br/images/concla/documentacao/CNAE20\\_NotasExplicativas.pdf](https://concla.ibge.gov.br/images/concla/documentacao/CNAE20_NotasExplicativas.pdf)

### 1.10.5 Serviços (Exceto Administração Pública)

No setor terciário da UPG P4, as atividades das classes do comércio e administração pública são as mais significativas. O comércio de veículos automotores e motocicletas, o comércio atacadista e o comércio varejista, no conjunto, agregam 35,6% do total de empresas do setor e 20,4% das pessoas ocupadas. A administração pública, defesa e seguridade social, com apenas 0,2% do total dos estabelecimentos, é responsável por 19,7% do pessoal ocupado.

Na Tabela 12, consta a relação das principais classes de atividades do setor de serviços, segundo o número de estabelecimentos e o número de pessoal ocupado e respectiva participação, em percentuais.

Tabela 12. UPG P4 - Número de Estabelecimentos e Pessoal ocupado no Setor terciário (Serviços) 2019

| UPG P4  | Número de estabelecimentos |       | Pessoal ocupado |       |
|---|----------------------------|-------|-----------------|-------|
|   | Total                      | %     | Total           | %     |
| Setor Terciário (Total)                               | 25.318                     | 100%  | 277.610         | 100%  |
| Classes de Atividades (CNAE 2.0)                      |                            |       |                 |       |
| G - Comércio  | 10.488                     | 41,4% | 73.444          | 26,5% |
| 45 Comércio, veículos e motocicletas                  | 1.758                      | -     | 14.774          | -     |
| 46 Comércio atacadista                                | 2.145                      | -     | 14.695          | -     |
| 47 Comércio varejista                                 | 6.585                      | -     | 43.975          | -     |
| H - Transporte  | 1.320                      | 5,2%  | 11.700          | 4,2%  |
| I - Alojamento e alimentação                          | 1.739                      | 6,9%  | 14.004          | 5,0%  |
| O - Administração pública, defesa e seguridade social | 72                         | 0,3%  | 84.816          | 30,6% |
| P - Educação  | 1.023                      | 4,0%  | 21.903          | 7,9%  |
| Q - Saúde humana e serviços sociais                   | 1.718                      | 6,8%  | 14.242          | 5,1%  |
| Outras atividades do setor terciário <sup>25</sup>    | 8.958                      | 35,4% | 57.501          | 20,7% |

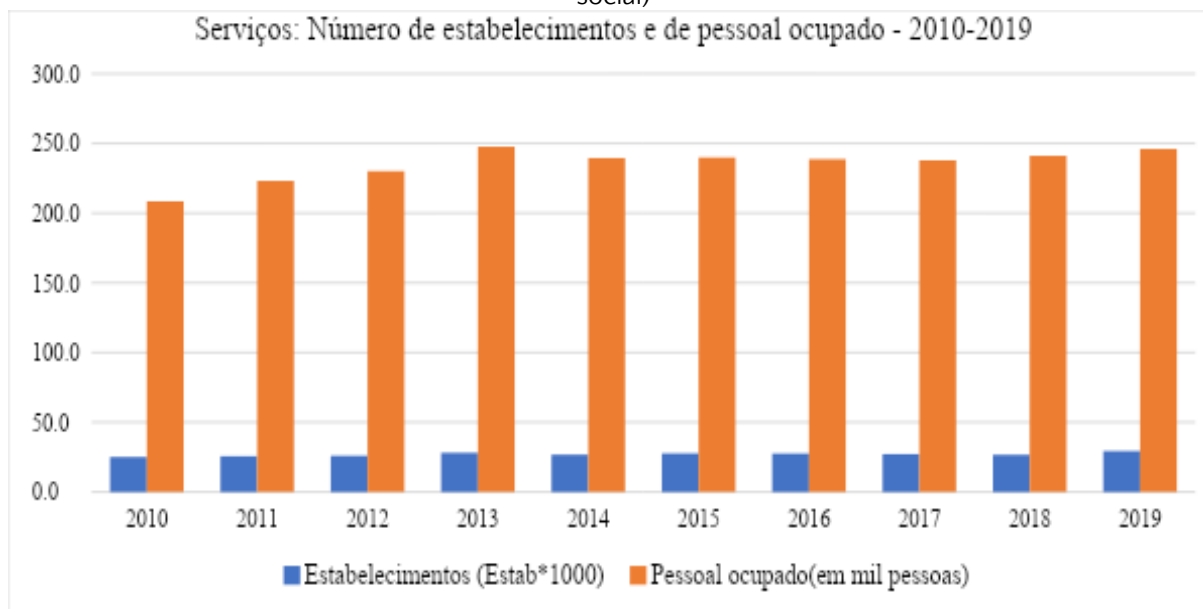
Fonte: Elaborado pela Equipe com dados do Cadastro Central de Empresas: Tabela 6449 disponível em <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6449/>

No período 2010-2019, o número de estabelecimentos do comércio e serviços (exceto administração pública, defesa e seguridade social) acumulou crescimento de 17,1%, passando de 25,1 mil estabelecimentos em 2010 para o total de 29,4 mil no ano de 2019. No mesmo período, verifica-se crescimento de 24,5% no total de pessoas ocupadas, que passou de 221,3 mil em 2010 para o total de 277,6 mil no ano de 2019.

O Gráfico da Figura 65 é ilustrativo da evolução do número de estabelecimentos e pessoal ocupado no setor terciário, na área da UPG P4, no período entre 2010 e 2019.

<sup>25</sup> Classes CNAE 2.0: J, L, M, N, R, S, T, e U

Figura 65. UPG P4 – Evolução do Setor de Serviços (exceto administração pública, defesa e seguridade social)



Fonte: Elaborado pela Equipe com dados do Cadastro Central de Empresas: Tabela 6449

### 1.11 Caracterização das atividades econômicas e sua distribuição na UPG P4

A atividade econômica predominante na UPG P4 é relacionada ao setor de serviços, em função de abrigar em seu território a cidade de Cuiabá, capital de Mato Grosso e sede do Governo estadual. Cuiabá, além de concentrar as funções político/administrativa do Estado, contava com uma população, em 2019, equivalente a 17,6% do total da população estadual, e a 68,1% do total da população da UPG P4 (exceto a população dos municípios com sede fora da UPG P4). O PIB de Cuiabá, em 2019, correspondeu a 68,4% do total produzido pelos municípios com sede na área da UPG P4. O setor de serviços e da administração pública, defesa e seguridade social, em conjunto, totalizaram 82,0% do Valor Adicionado Bruto total, gerados na área da UPG P4 no ano de 2019.

Para caracterizar a distribuição das atividades econômicas no território da UPG P4, foram elaboradas Tabela 13 e Tabela 16, por setores econômicos e utilizando as seguintes variáveis: a) para lavouras permanentes e temporárias: área plantada ou destinada à produção (em hectares) e produção (em toneladas); b) pecuária: número de estabelecimentos e efetivos da pecuária (rebanhos – cabeças); indústria e serviços: número de estabelecimentos e pessoal ocupado.



PRH ALTO RIO CUIABÁ (UPG P4)  
PRODUTO 1 - DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO

Tabela 13. UPG P4: lavouras permanentes e temporárias<sup>26</sup> – 2019

| Lavouras permanentes -<br>2019 | Produtos: área plantada ou destinada à produção (hectares) e produção (toneladas) |            |          |      |              |      |          |      |          |      |          |      |          |  |
|--------------------------------|---|------------|----------|------|--------------|------|----------|------|----------|------|----------|------|----------|--|
|                                | UPG P4 e municípios   | Área total | Banana   |      | Coco-da-baia |      | Limão    |      | Mamão    |      | Maracujá |      | Outros   |  |
| Área                           |   |            | Produção | Área | Produção     | Área | Produção | Área | Produção | Área | Produção | Área | Produção |  |
| UPG P4                         | 829   | 695        | 5.527    | 9    | 60           | 74   | 755      | 16   | 436      | 26   | 446      | 9    |          |  |
| Acorizal                       | 32  | 30         | 240      | 2    | 13           |      |          |      |          |      |          |      |          |  |
| Chapada dos Guimarães          | 33  | 20         | 120      |      |              | 6    | 78       | 4    | 72       |      |          | 3    | manga    |  |
| Cuiabá                         | 84  | 80         | 560      | 4    | 24           |      |          |      |          |      |          |      |          |  |
| Jangada                        | 75  | 20         | 207      |      |              | 50   | 500      |      |          |      |          | 5    | goiaba   |  |
| Várzea Grande                  | 20  | 20         | 160      |      |              |      |          |      |          |      |          |      |          |  |
| Nobres                         | 31  | 25         | 230      | 1    | 8            | 5    | 52       |      |          |      |          |      |          |  |
| Nossa Senhora do Livramento    | 330   | 330        | 2.640    |      |              |      |          |      |          |      |          |      |          |  |
| Nova Brasilândia               | 57  | 40         | 480      |      |              |      |          |      |          | 17   | 340      |      |          |  |
| Rosário Oeste                  | 89  | 70         | 290      | 2    | 15           | 5    | 61       | 10   | 300      | 1    | 10       | 1    | manga    |  |
| Santo Antônio do Leverger      | 73  | 55         | 550      |      |              | 8    | 64       | 2    | 64       | 8    | 96       |      |          |  |
| Barão de Melgaço               | 5   | 5          | 50       |      |              |      |          |      |          |      |          |      |          |  |

| Lavouras temporárias -<br>2019 | Produtos: área plantada (hectares) ou destinada à produção e produção (toneladas) |            |          |       |          |       |                |       |          |        |          |         |          |       |          |  |
|--------------------------------|---|------------|----------|-------|----------|-------|----------------|-------|----------|--------|----------|---------|----------|-------|----------|--|
|                                | UPG P4 e municípios   | Área total | Algodão  |       | Arroz    |       | Cana-de-açúcar |       | Mandioca |        | Milho    |         | Soja     |       | Outros   |  |
| Área                           |   |            | Produção | Área  | Produção | Área  | Produção       | Área  | Produção | Área   | Produção | Área    | Produção | Área  | Produção |  |
| UPG P4                         | 213.808   | 11.650     | 44.655   | 1.502 | 3.679    | 1.617 | 57.160         | 2.275 | 22.343   | 67.539 | 369.178  | 127.848 | 441.239  | 1.377 | 4.784    |  |
| Acorizal                       | 307   |            |          |       |          | 40    | 800            | 100   | 1.000    | 50     | 60       |         |          | 117   | 666      |  |
| Chapada dos Guimarães          | 51.823  | 5.000      | 18.750   |       |          | 30    | 600            | 740   | 7.400    | 20.000 | 120.000  | 26.000  | 104.000  | 53    | 325      |  |
| Cuiabá                         | 1.004   |            |          |       |          | 150   | 3.750          | 300   | 3.600    | 400    | 1.440    |         |          | 154   | 1.360    |  |
| Jangada                        | 1.564   |            |          |       |          | 330   | 24.000         | 150   | 1.800    | 150    | 744      | 848     | 2.636    | 86    | 189      |  |
| Várzea Grande                  | 151   |            |          |       |          | 20    | 800            | 50    | 500      | 50     | 150      |         |          | 31    | 220      |  |
| Nobres                         | 64.902  |            |          | 700   | 1.570    | 15    | 450            | 50    | 600      | 23.230 | 114.762  | 40.770  | 132.217  | 137   | 184      |  |
| Nossa Senhora do Livramento    | 1.984   |            |          | 40    | 84       | 240   | 7.600          | 160   | 1.150    | 600    | 3.060    | 600     | 1.896    | 344   | 251      |  |
| Nova Brasilândia               | 17.342  |            |          | 500   | 1.425    | 30    | 270            | 85    | 850      | 4.000  | 19.200   | 12.670  | 35.476   | 57    | 0        |  |
| Rosário Oeste                  | 35.007  | 200        | 750      | 262   | 600      | 40    | 950            | 210   | 1.143    | 8.040  | 43.711   | 25.960  | 87.524   | 295   | 1.349    |  |
| Santo Antônio do Leverger      | 39.633  | 6.450      | 25.155   |       |          | 700   | 17.500         | 400   | 4.000    | 11.000 | 66.000   | 21.000  | 77.490   | 83    | 160      |  |
| Barão de Melgaço               | 91  |            |          |       |          | 22    | 440            | 30    | 300      | 19     | 51       |         |          | 20    | 80       |  |

Fonte: Tabela elaborada com dados do IBGE – Sidra, disponível em <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457>

<sup>26</sup> Salienta-se que a prática agrícola nas culturas de soja, milho e algodão utilizam a rotação de culturas que consiste em alternar, anualmente, espécies vegetais numa mesma área agrícola. Verifica-se rotação nos plantios: soja-milho, soja-algodão.

PRH ALTO RIO CUIABÁ (UPG P4)  
PRODUTO 1 - DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO

Tabela 14. UPG P4: Pecuária – Estabelecimentos agrários e rebanhos da pecuária – 2019

| Pecuária - 2017             | Pecuária: Número de estabelecimentos e efetivos dos rebanhos (cabeças) por tipos de rebanhos |           |                  |         |                  |         |                  |         |                  |         |                            |         |                  |         |
|-----------------------------|--|-----------|------------------|---------|------------------|---------|------------------|---------|------------------|---------|----------------------------|---------|------------------|---------|
|                             | Grande Porte   |           |                  |         |                  |         | Médio porte      |         |                  |         | Pequeno porte (galináceos) |         |                  |         |
|                             | Bovinos  |           | Equinos          |         | Outros           |         | Suínos           |         | Outros           |         | Galinhas                   |         | Outros           |         |
| UPG P4 e municípios         | Estabelecimentos   | Rebanho   | Estabelecimentos | Rebanho | Estabelecimentos | Rebanho | Estabelecimentos | Rebanho | Estabelecimentos | Rebanho | Estabelecimentos           | Rebanho | Estabelecimentos | Rebanho |
| UPG P4                      | 7.371  | 1.780.705 | 4.798            | 43.969  | 432              | 2.626   | 4.317            | 70.405  | 607              | 51.967  | 8.073                      | 971.216 | 1.100            | 11.692  |
| Acorizal                    | 323  | 51.867    | 163              | 1.376   | 10               | 19      | 207              | 2.508   | 25               | 933     | 478                        | 26.160  | 16               | 95      |
| Chapada dos Guimarães       | 636  | 139.227   | 339              | 4.491   | 4                | 48      | 194              | 7.407   | 4                | 3.329   | 234                        | 173.734 | 6                | 61      |
| Cuiabá                      | 661  | 94.912    | 413              | 5.028   | 17               | 31      | 331              | 8.300   | 54               | 5.660   | 586                        | 45.023  | 58               | 747     |
| Jangada                     | 724  | 90.823    | 511              | 1.883   | 67               | 178     | 622              | 2.989   | 118              | 1.427   | 1.253                      | 26.536  | 370              | 4.535   |
| Várzea Grande               | 353  | 27.439    | 177              | 1.491   | 33               | 106     | 211              | 9.187   | 15               | 1.657   | 386                        | 26.813  | 46               | 358     |
| Nobres                      | 511  | 111.730   | 293              | 2.435   | 31               | 68      | 135              | 4.866   | 46               | 2.278   | 232                        | 46.070  | 37               | 361     |
| Nossa Senhora do Livramento | 1.042  | 188.840   | 943              | 5.308   | 29               | 391     | 734              | 6.589   | 72               | 3.224   | 1.392                      | 75.168  | 132              | 1.554   |
| Nova Brasilândia            | 354  | 138.962   | 241              | 3.262   | 55               | 282     | 154              | 4.258   | 48               | 2.592   | 270                        | 37.316  | 9                | 40      |
| Rosário Oeste               | 1.012  | 213.886   | 463              | 5.314   | 34               | 176     | 512              | 8.511   | 62               | 4.714   | 878                        | 69.104  | 35               | 459     |
| Santo Antônio do Leverger   | 1.384  | 524.842   | 989              | 8.739   | 136              | 1.300   | 875              | 12.040  | 123              | 25.272  | 1.817                      | 414.212 | 273              | 2.713   |
| Barão de Melgaço            | 371  | 198.177   | 266              | 4.642   | 16               | 27      | 342              | 3.750   | 40               | 881     | 547                        | 31.080  | 118              | 769     |

Fonte: IBGE – Estabelecimentos agrários: Censo Agropecuário 2017 – Disponível em <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6908>;

Rebanhos: Pesquisa da Pecuária Municipal. Disponível em <https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/3939>

Notas:

3. Outros animais: de grande porte: bubalinos, muares, asininos; de médio porte: caprinos e ovinos; de pequeno porte: codornas, patos, gansos, perus.
4. O rebanho de Galinhas, compreende: galinhas, galos, frangas, frangos e pintos.
- a) No rebanho Outros animais de médio porte verifica-se forte discrepância entre os dados do Censo agropecuário 2017 e os da Pesquisa da Pecuária Municipal – Tabela 3939 utilizada. Em particular o rebanho de Ovinos de Santo Antônio de Leverger.

PRH ALTO RIO CUIABÁ (UPG P4)  
PRODUTO 1 - DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO

Tabela 15. UPG P4: Indústria – Estabelecimentos e Pessoal ocupado – 2019

| Indústria - 2019            | Setor Secundário: Unidades industriais locais e pessoal ocupado (total) |                 |                       |                 |                             |                 |                    |                 |                                  |                 |            |                 |
|-----------------------------|---|-----------------|-----------------------|-----------------|-----------------------------|-----------------|--------------------|-----------------|----------------------------------|-----------------|------------|-----------------|
|                             | Total   |                 | Indústrias extrativas |                 | Indústrias de transformação |                 | Eletricidade e gás |                 | Água, esgoto, gestão de resíduos |                 | Construção |                 |
| UPG P4 e municípios         | Empresas  | Pessoal ocupado | Empresas              | Pessoal ocupado | Empresas                    | Pessoal ocupado | Empresas           | Pessoal ocupado | Empresas                         | Pessoal ocupado | Empresas   | Pessoal ocupado |
| UPG P4                      | 3.828   | 37.146          | 116                   | 1.984           | 1.621                       | 17.147          | 58                 | 3.035           | 90                               | 1.790           | 1.943      | 13.190          |
| Acorizal                    | 12  | 189             | 2                     |                 | 5                           | 169             |                    |                 |                                  |                 | 5          | 20              |
| Chapada dos Guimarães       | 40  | 301             |                       |                 | 16                          | 242             |                    |                 | 2                                |                 | 22         | 59              |
| Cuiabá                      | 2.622   | 25.935          | 53                    | 902             | 994                         | 9.970           | 51                 | 2.986           | 63                               | 1.433           | 1.461      | 10.644          |
| Jangada                     | 11  | 163             | 1                     | 0               | 4                           | 152             |                    |                 | 3                                | 5               | 3          | 6               |
| Várzea Grande               | 960   | 8.782           | 21                    | 117             | 524                         | 5.977           |                    |                 | 16                               | 352             | 399        | 2.336           |
| Nobres                      | 70  | 0               | 10                    | 0               | 32                          |                 |                    |                 | 2                                |                 | 26         |                 |
| Nossa Senhora do Livramento | 38  | 678             | 12                    | 393             | 17                          | 206             |                    |                 |                                  |                 | 9          | 79              |
| Nova Brasilândia            | 5   | 703             |                       | 394             |                             | 290             | 1                  |                 | 2                                |                 | 2          | 19              |
| Rosário Oeste               | 20  | 0               | 6                     |                 | 9                           |                 |                    |                 |                                  |                 | 5          |                 |
| Santo Antônio do Leverger   | 47  | 155             | 11                    | 111             | 19                          | 39              | 6                  |                 | 2                                |                 | 9          | 5               |
| Barão de Melgaço            | 3   | 240             |                       | 67              | 1                           | 102             |                    | 49              | 0                                |                 | 2          | 22              |

Fonte: Elaborado com dados do Cadastro Central de Empresas IBGE Nota: Para maiores detalhes, segundo a seção, divisão, grupo e classe da classificação de atividades (CNAE 2.0) ver Tabela 6449 disponível em <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6449>

PRH ALTO RIO CUIABÁ (UPG P4)  
PRODUTO 1 - DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO

Tabela 16. UPG P4: Comércio e Serviços – Estabelecimentos e Pessoal ocupado – 2019

| Comércio e Serviços - 2019  | Setor Terciário: Estabelecimentos locais e pessoal ocupado (total) |                 |            |                 |                          |                 |   |                 |          |                 |                                 |                 |                                      |                 |
|-----------------------------|--|-----------------|------------|-----------------|--------------------------|-----------------|---|-----------------|----------|-----------------|---------------------------------|-----------------|--------------------------------------|-----------------|
|                             | Comércio*  |                 | Transporte |                 | Alojamento e alimentação |                 | Administração pública, defesa e seguridade social |                 | Educação |                 | Saúde humana e serviços sociais |                 | Outras atividades do setor terciário |                 |
| UPG P4 e municípios         | Empresas   | Pessoal ocupado | Empresas   | Pessoal ocupado | Empresas                 | Pessoal ocupado | Empresas  | Pessoal ocupado | Empresas | Pessoal ocupado | Empresas                        | Pessoal ocupado | Empresas                             | Pessoal ocupado |
| UPG P4                      | 10.488   | 73.444          | 1.320      | 11.700          | 1.739                    | 14.004          | 72  | 84.816          | 1.023    | 21.903          | 1.718                           | 14.242          | 8.958                                | 57.501          |
| Acorizal                    | 28   | 83              | 2          | 0               | 6                        | 16              | 2   | 0               | -        | 0               | 2                               | 0               | 11                                   | 4               |
| Chapada dos Guimarães       | 127  | 611             | 15         | 32              | 77                       | 803             | 3   | 543             | 28       | 38              | 10                              | 33              | 112                                  | 262             |
| Cuiabá                      | 7.145  | 49.571          | 797        | 8.413           | 1.300                    | 10.850          | 42  | 75.732          | 764      | 19.507          | 1.513                           | 13.087          | 7.638                                | 51.845          |
| Jangada                     | 51   | 248             | 9          | 19              | 18                       | 87              | 2   | 0               | 8        | 0               | 2                               | 0               | 7                                    | 8               |
| Várzea Grande               | 2.740  | 21.250          | 409        | 2.959           | 249                      | 1.851           | 3   | 6.361           | 174      | 2.296           | 151                             | 1.008           | 1.026                                | 4.697           |
| Nobres                      | 142  | 674             | 65         | 230             | 41                       | 150             | 4   | 609             | 13       | 34              | 22                              | 80              | 72                                   | 221             |
| Nossa Senhora do Livramento | 40   | 243             | 4          | 11              | 3                        | 43              | 6   | 407             | 9        | 9               | -                               | 0               | 13                                   | 59              |
| Nova Brasilândia            | 31   | 87              | 1          | 0               | -                        | 0               | 2   | 0               | 4        | 0               | 5                               | 7               | 6                                    | 2               |
| Rosário Oeste               | 68   | 324             | 11         | 24              | 18                       | 75              | 3   | 538             | 7        | 13              | 9                               | 24              | 26                                   | 134             |
| Santo Antônio do Leverger   | 92   | 287             | 5          | 12              | 15                       | 64              | 3   | 626             | 12       | 6               | 3                               | 3               | 44                                   | 269             |
| Barão de Melgaço            | 24   | 66              | 2          | 0               | 12                       | 65              | 2   | 0               | 4        | 0               | 1                               | 0               | 3                                    | 0               |

Fonte: Elaborado com dados do Cadastro Central de Empresas IBGE

\* Comércio de veículos automotores e motocicletas, comércio atacadista e comércio varejista

### 1.12 Índice de Desenvolvimento Humano-Municipal (IDH-M): saúde, educação e renda

Em 2013, o PNUD Brasil, o IPEA e a Fundação João Pinheiro adaptaram a metodologia do IDH global para calcular o IDH Municipal (IDHM) dos 5.565 municípios brasileiros a partir de dados do Censo Demográfico de 2010 e, a partir da metodologia adotada, foram recalculados os IDH-M para os anos de 1991 e 2000, compatibilizando as áreas municipais entre 1991, 2000 e 2010, para levar em conta as divisões administrativas ocorridas no período e permitir a comparabilidade temporal e espacial entre os municípios.

O IDHM brasileiro segue as mesmas 3 (três) dimensões do IDH global—saúde, educação e renda, mas vai além ao adequar a metodologia global ao contexto brasileiro e à disponibilidade de indicadores nacionais. Embora meçam os mesmos fenômenos, os indicadores levados em conta no IDHM são mais adequados para avaliar o desenvolvimento dos municípios brasileiros.<sup>27</sup>

O IPEA divulgou, recentemente, valores do IDHM para o período 2012–2017 com base na Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) do IBGE. Entretanto, o nível territorial contemplado não abrange o total de municípios brasileiros, ficando restrito aos Estados, Regiões Metropolitanas (RM) e Regiões Integradas de Desenvolvimento (RIDEs).

A análise da evolução dos IDHM elaborados com base nos censos demográficos de 1991, 2000 e 2010 possibilita apontar tendências relacionadas ao bem-estar social, nas dimensões que compõem esses indicadores. Complementa o diagnóstico, a análise de um outro indicador que acompanha e monitora o desenvolvimento dos municípios brasileiros: o Índice FIRJAN de desenvolvimento municipal (IFDM).

As dimensões do desenvolvimento municipal utilizadas no cálculo do índice (emprego e renda, saúde e educação) são análogas ao do IDH-M, porém com metodologia de cálculo e fontes de informações diferentes, o que impossibilita a comparação entre esses dois indicadores de desenvolvimento.

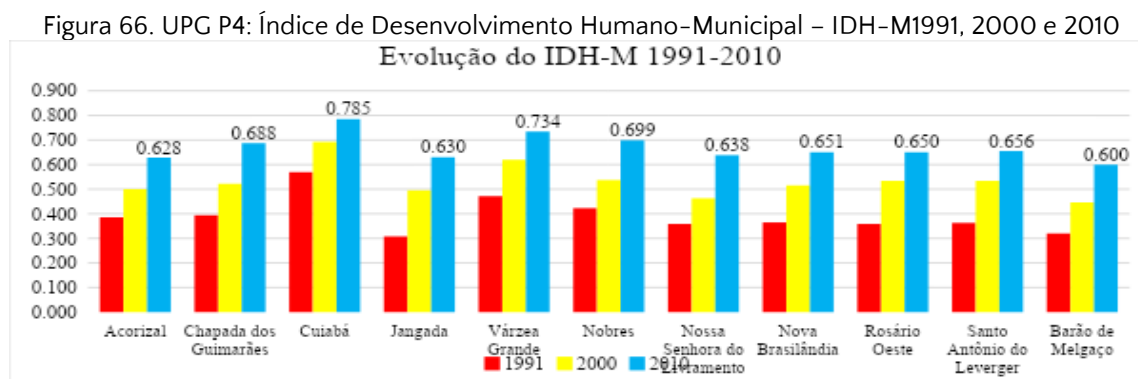
*O Índice de Desenvolvimento Humano-Municipal (IDH-M) é uma adaptação pelo PNUD Brasil, em parceria com o Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicada (IPEA) e Fundação João Pinheiro (FJP), da metodologia do IDH Global, ao contexto brasileiro e à disponibilidade de indicadores nacionais. O IDH-M é um indicador sintético construído em três dimensões, e sua base de dados é composta pelos censos demográficos do IBGE. Foram construídos o IDH-M para os anos de 1991, 2000 e 2010.*

---

<sup>27</sup> Índice de Desenvolvimento Humano Municipal Brasileiro. – Brasília: PNUD, Ipea, FJP, 2013. Disponível em [https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com\\_content&id=19153](https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&id=19153)

Produzido pelo Sistema FIRJAN (SENAI, SESI, IEL e CIRJ), o IFDM tem proposta de periodicidade anual, todavia, a última edição do índice divulgado em 2018 teve como base o ano de 2016.

Os gráficos da Figura 66 e Figura 67, a seguir, são ilustrativos da evolução do IDH-M dos municípios com sede na área da UPG P4 (1991, 2000 e 2010) e do IFDM em 2016: índice total e nas dimensões educação, saúde, emprego e renda.



Fonte: Gráfico elaborado com dados do IDH-M – Atlas Brasil 2013<sup>28</sup>. Disponível em <https://www.undp.org/pt/brazil/atlas-dos-munic%C3%ADpios>

O IDH-M dos municípios de Cuiabá, Várzea Grande e Nobres, em 2016, ficou na faixa de 0,7 e 0,79, considerada alta pela escala de classificação do IDH-M Brasil<sup>29</sup>. Os demais municípios com sede na área da UPG P4 ficaram na faixa entre 0,6 e 0,69, considerada média pela classificação PNUD/IPEA.

A dimensão educação é a que apresenta a menor média dos indicadores, 0,56, considerado baixo na escala de classificação.

Expectativa de vida elevada e queda significativa das taxas de mortalidade infantil, são reflexos dos altos índices da dimensão Saúde (Longevidade). Nessa dimensão, todos os municípios com sede na área da UPG P4 possuem IDH-Longevidade acima de 0,8, considerado muito alto, na escala do IDH-M.

Tabela 17. UPG P4 – Dimensões e indicadores do IDH-M – 2010

| Municípios (UPG_P4)         | IDH-M Educação | IDH-M Saúde | IDH-M Renda | Expectativa de vida | Mortalidade infantil |
|-----------------------------|----------------|-------------|-------------|---------------------|----------------------|
| Acorizal                    | 0,510          | 0,816       | 0,594       | 73,98               | 17,0                 |
| Chapada dos Guimarães       | 0,578          | 0,833       | 0,677       | 74,99               | 15,4                 |
| Cuiabá                      | 0,726          | 0,834       | 0,800       | 75,01               | 15,5                 |
| Jangada                     | 0,549          | 0,805       | 0,567       | 73,28               | 18,2                 |
| Várzea Grande               | 0,661          | 0,842       | 0,711       | 75,50               | 13,7                 |
| Nobres                      | 0,611          | 0,827       | 0,675       | 74,64               | 15,9                 |
| Nossa Senhora do Livramento | 0,529          | 0,820       | 0,600       | 74,20               | 16,6                 |
| Nova Brasilândia            | 0,485          | 0,845       | 0,673       | 75,68               | 14,3                 |

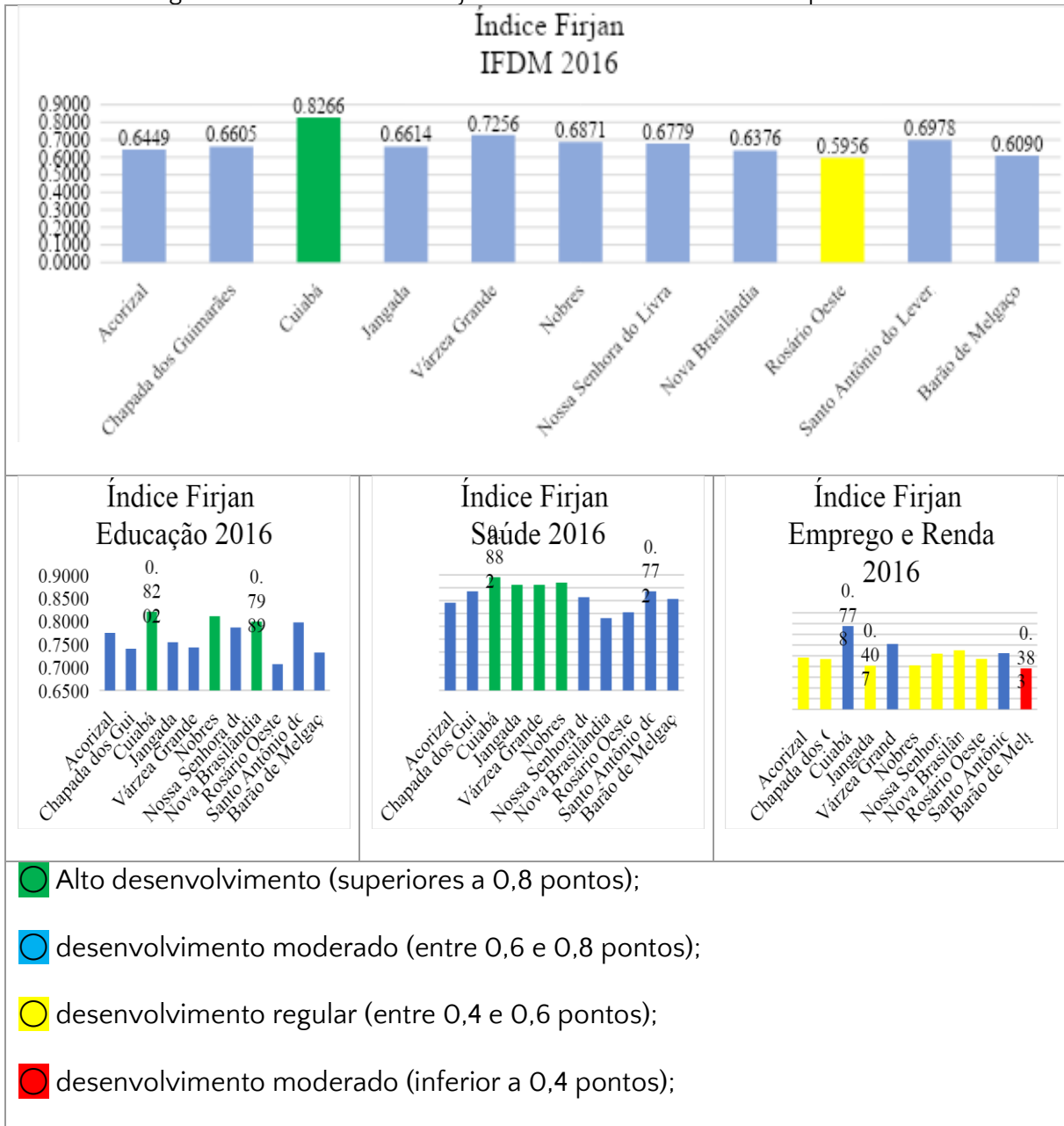
<sup>28</sup> Disponível em <https://www.undp.org/pt/brazil/atlas-dos-munic%C3%ADpios>

<sup>29</sup> O Atlas do IDH-M Brasil considera muito baixo o IDH-M entre 0 e 0,49, baixo entre 0,5 e 0,59; médio de 0,6 e 0,69, alto 0,7 e 0,79 e muito alto entre 0,8 e 1,0.

|                                  |       |       |       |       |      |
|----------------------------------|-------|-------|-------|-------|------|
| <b>Rosário Oeste</b>             | 0,520 | 0,807 | 0,653 | 73,44 | 17,9 |
| <b>Santo Antônio do Leverger</b> | 0,539 | 0,806 | 0,651 | 73,38 | 18,0 |
| <b>Barão de Melgaço</b>          | 0,440 | 0,820 | 0,598 | 74,20 | 16,6 |

Fonte: PNUD/IPEA/FPJ – Atlas do Desenvolvimento Humano Municipal – Brasil 2013

Figura 67. UPG P4: Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal – 2016



Fonte: Elaborado com dados do IFDM – Sistema FIRJAN (SENAI, SESI, IEL e CIRJ) Disponível em <https://firjan.com.br/ifdm/consulta-ao-indice/>

Pelo IFDM 2016, o município de Cuiabá é o único, entre os 11 (onze) municípios com sede na área da UPG P4 a atingir o nível de Alto Desenvolvimento (0,8266). O município de Rosário Oeste apresentou nível de desenvolvimento regular nesse ano, e os demais municípios, nível moderado de desenvolvimento.



## 2 SANEAMENTO BÁSICO NOS MUNICÍPIOS

### 2.1 Introdução

O saneamento básico contempla um conjunto de medidas que busca a preservação do meio ambiente de modo a prevenir doenças, promover a saúde, melhorar a qualidade de vida da população, procurando favorecer a atividade econômica e a produtividade individual.

O saneamento básico é conceituado como um conjunto de serviços, instalações e infraestruturas que englobam 4 (quatro) eixos do saneamento (Brasil, 2020), a saber:

- a. abastecimento de água potável: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição;
- b. esgotamento sanitário: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequada dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente;
- c. drenagem e manejo das águas pluviais, limpeza e fiscalização preventiva das respectivas redes urbanas: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas;
- d. limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;

*O presente capítulo trata do diagnóstico dos serviços básicos nos municípios da Bacia do Alto Rio Cuiabá.*

*O capítulo está estruturado em 4 (quatro) itens: abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e resíduos sólidos.*

O projeto de Lei nº3.261/2019 previu mudanças na Lei nº11.445, de 5 de janeiro de 2007, que foram consolidadas com a aprovação do novo marco regulatório, a Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020, que altera a denominação e as atribuições do cargo de especialista em recursos hídricos para a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), e incumbe a esta a competência de instrução normativa para regulação dos

serviços públicos de saneamento básico, além das competências anteriores em relação aos recursos hídricos.

---

*Com base no art. 19º da Lei nº11445/2007, os serviços públicos de saneamento devem observar o plano de saneamento básico, sendo compatíveis com os planos de bacias hidrográficas onde estiverem inseridos.*

---

O Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB (MC/SNSA-2013) foi instituído como instrumento da política nacional de saneamento (art. 52, inciso I da Lei nº11.445/2007). Ele é responsável pelo estabelecimento do pacto de metas de universalização, orientador de programas, projetos e ações de investimentos, articulador e orientador dos entes da federação, com competência comum no saneamento e instrumento de implementação de diretrizes de atuação do governo federal com ênfase na cooperação (Carvalho & Adas, 2012).

*O Plano Municipal de Saneamento a ser editado pelos titulares (§ 1º do art. 19) é o instrumento estratégico de gestão participativa e referência de desenvolvimento de cada município, estabelecendo as diretrizes para o saneamento básico e fixando as metas de cobertura e atendimento com os serviços dos 4 (quatro) setores do saneamento básico: água, esgoto, resíduos e drenagem (Brasil, 2020).*

As novas diretrizes para o saneamento definem o planejamento dos serviços como instrumento fundamental para se alcançar o acesso universal do saneamento básico.

O art. 31 da Política Nacional de Recursos Hídricos prevê a “**integração das políticas locais de saneamento básico, de uso, ocupação e conservação do solo e do meio ambiente, com as políticas federal e estaduais de recursos hídricos**”.

## 2.2 Sistema de abastecimento de água

O sistema de abastecimento de água é uma solução coletiva caracterizada por um conjunto de obras, equipamentos e serviços destinados ao abastecimento de água potável a uma comunidade para fins de consumo doméstico, industrial e comercial, serviços públicos, entre outros usos. É caracterizado pela retirada da água da natureza, adequação da sua qualidade, transporte até os aglomerados e fornecimento à população em quantidade compatível com as suas necessidades (PMSB- MT, 2016).

Por ser um bem diretamente relacionado à saúde humana, uma infraestrutura adequada de abastecimento de água pode proporcionar uma melhoria da saúde e das condições de vida de uma comunidade, diminuição da incidência de doenças relacionadas com a água e diminuição dos gastos particulares e públicos com consultas e internações hospitalares, entre vários outros benefícios.

As estruturas associadas ao sistema de abastecimento de água são apresentadas no Quadro 40.

Quadro 40. Estruturas associadas ao sistema de abastecimento de água

| Estrutura            | Descrição  |
|----------------------|--|
| Manancial            | Corpo de água superficial ou subterrâneo de onde é retirado a água para abastecimento, devendo fornecer a vazão suficiente para atendimento à demanda requerida, devendo sua qualidade ser adequada sob o ponto de vista sanitário;          |
| Captação             | Conjunto de equipamentos e instalações para retirada de água do respectivo manancial;  |
| Tratamento           | Conjunto de processos destinado a potabilização da água, conforme os padrões da Portaria de Consolidação do SUS nº05, anexo XX, do Ministério da Saúde;  |
| Adução               | Sistema de transporte de água, sendo classificada como adução de água bruta, o transporte da água captada no manancial até o tratamento, e adução de água tratada, a fase do tratamento até a reservação ou diretamente para a distribuição; |
| Reservação           | Armazenamento de água para regularizar as variações, entre vazões de adução e de distribuição, e utilizado para condicionar as pressões na rede de distribuição;   |
| Estações elevatórias | Equipamentos utilizados para recalque de água;   |
| Rede de distribuição | Tubulações e órgão acessório destinado a disponibilizar água potável aos consumidores, de forma contínua, em quantidade e pressão recomendada.   |

Fonte: (PMSB- MT, 2016):

Para a elaboração deste plano, as informações do sistema de abastecimento de água foram extraídas dos PMSBs de seus respectivos municípios (Tabela 18).

Tabela 18. Variáveis do sistema de abastecimento de água dos doze municípios pertencentes a Bacia do Alto e Médio Cuiabá

| Municípios                  | Tipo de prestação de serviço | Prestador | Tipo de captação | Cobertura (%) |
|-----------------------------|------------------------------|-----------|------------------|---------------|
| *Acorizal                   | Público                      | SAE       | Superficial      | 100,00%       |
| Barão De Melgaço            | Público                      | GAE       | Mista            | 100,00%       |
| Chapada dos Guimarães       | Público                      | SAAE      | Superficial      | 91,90%        |
| Cuiabá                      | Privado                      | IGUA      | Superficial      | 100,00%       |
| Jangada                     | Privado                      | AEGEA     | Superficial      | 100,00%       |
| Nobres                      | Privado                      | ESAN      | Superficial      | 100,00%       |
| Nossa Senhora do Livramento | Público                      | DAE       | Subterrânea      | 100,00%       |
| Nova Brasilândia            | Público                      | SAAE      | Mista            | 100,00%       |
| *Rosário Oeste              | Público                      | DAE       | Superficial      | 100,00%       |
| Santo Antônio do Leverger   | Público                      | DAE       | Mista            | 100,00%       |
| Várzea Grande               | Público                      | DAE       | Mista            | 93,00%        |

\*Concedidos no ano de 2023

Recentemente, os municípios de Acorizal e Rosário Oeste possuem a prestação de serviços de água e esgoto por meio de concessões privadas.

### 2.2.1 Prestadores de serviço

Segundo o SNIS 2015, Soares *et al.* (2018) registram 1.442 prestadores de serviço de água e esgoto no Brasil, sendo 28 (vinte e oito) prestadores regionais responsáveis pelo serviço em mais de 70% dos municípios. Dentre eles, 26 (vinte e seis) são Companhias Estaduais de Saneamento Básico (CESBs), regionais, uma em cada estado brasileiro, com exceção do estado de Mato Grosso, onde a SANEMAT (Companhia estadual) deixou de prestar os serviços, e estes foram repassados aos municípios (Turini *et al.*, 2021).

Após essa descentralização, hoje o Estado apresenta 73% dos municípios assistidos pela prestação de serviço de SAA executadas pelo setor público e 27%, pelo setor privado. (Turini *et al.*, 2021). Logo, observa-se a prestação de serviço de abastecimento de água na Bacia do Alto e Médio Cuiabá (Tabela 16): 55% por meio de prestação pública e 45% concedida.

### 2.2.2 Tipo de captação

O tipo de captação utilizado para abastecimento do sistema em atendimento da população mato-grossense é por meio subterrâneo, superficial ou misto (Tabela 16).

A escolha do tipo de captação deve atender a vários requisitos, entre eles: enquadramento de potabilidade para consumo humano, vazão de disponibilidade para atender demanda estimada durante todo o ano, topografia, condições sanitárias, aspectos econômicos (Medeiros Filho, 2009; Tsutyia, 2006). Destacam-se, ainda, as exigências constantes na Lei Federal nº9.984, de 17 de julho de 2000, que define a obrigatoriedade em solicitar a outorga aos órgãos competentes.

*Pode-se identificar que 50% dos municípios são supridos exclusivamente pelos mananciais superficiais, 8% possuem apenas captação subterrânea e 42% dos municípios são atendidos por captação do tipo mista.*

Na UPG P4, em função da indisponibilidade de manancial superficial, apenas Nossa Senhora do Livramento tem captação exclusivamente por poços profundos. O atendimento das demandas existentes, por meio de captação mista, ocorre apenas nos municípios de Várzea Grande, Santo Antônio de Leverger e Barão de Melgaço. Em Cuiabá, a concessionária desativou seus poços, ficando apenas com captação superficial no rio Cuiabá, rio Coxipó e Coxipó Açu.

### 2.2.3 Tecnologia de Tratamento de Água

As Estações de Tratamento de Água (ETAs) foram criadas para remover os riscos presentes nas águas das fontes de abastecimento, por meio de uma combinação de processos e de operações de tratamento. Di Bernardo & Paz (2008) afirmam que as tecnologias de tratamento de água podem ser resumidas em dois grupos: com coagulação química e sem coagulação química.

As Estações de Tratamento de Água na bacia caracterizam-se, predominantemente, pela adoção da Tecnologia do ciclo completo ou também denominada tratamento convencional, em que a água bruta é coagulada, utilizando um sal de alumínio ou de ferro, em seguida a água coagulada é submetida a agitação lenta, nas unidades de floculação, na velocidade e tempo necessário para formação dos flocos. Na sequência, esses flocos são removidos por sedimentação nos decantadores. A água clarificada é finalmente filtrada em unidades, denominada Filtros, contendo materiais granulares como areia e antracito.

Os municípios de Acorizal e Barão de Melgaço possuem estações convencionais, porém, do tipo compacta, ETA aberta, modelo Aquarius AQ 40 da empresa Filsan. Esse sistema de tratamento tem sido considerado ineficiente, e não mais disponibilizado pelos fabricantes.

Mais recentemente, o município de Várzea Grande construiu uma ETA, utilizando a tecnologia de Processos de Separação por Membranas (PSM). No Brasil, esse sistema de tratamento foi implantado em São Paulo e Brasília, como alternativas para atender mananciais que utilizam águas de lagos e represas. Vários autores (Simões, 2016; Braga et al, 2016; Mondal e Wickramasinghe, 2008; entre outros) apontam vantagens na sua utilização, tais como: i) sistema mais compacto e modulares de rápida implantação e ampliação; ii) baixa demanda de área construída; iii) qualidade da água tratada, por meio da remoção de turbidez, bactérias e vírus, micro-organismos resistentes a desinfecção (Giardia, Cryptosporidium); iv) redução da geração de lodo e custos de tratamento e disposição; v) facilidade de automação e consequente monitoramento dos parâmetros de qualidade e de processo.

A utilização dessa tecnologia é considerada uma alternativa de tratamento avançado, e aplicado para reter os diversos tipos de poluentes presentes nos mananciais e na efetiva remoção de compostos, que, em geral, as estações convencionais não se mostram eficientes. Porém, a viabilidade de implantação dessa tecnologia requer do prestador, a disponibilidade de recursos financeiros para arcar com a substituição das membranas. De acordo com estudos realizados nos sistemas experimentais

mencionados, após 5 (cinco) anos, há necessidade de substituição e elas representam um insumo de elevado custo, e ainda a necessidade do prestador contar com suporte técnico do sistema de automação para garantir o funcionamento de todas as unidades. Vale, ainda, observar os custos de consumo de energia elétrica necessária para atender ao sistema. Dessa forma, é necessário a definição de indicadores operacionais para o acompanhamento do desempenho dessa ETA e, com isso, a avaliação da efetividade da utilização dessa tecnologia, considerando a realidade do prestador de serviço.

Em resumo, verifica-se nos municípios da bacia a predominância da utilização da tecnologia convencional, chamada de ciclo completo, enquanto que a Tecnologia de Processos por membrana constitui ainda um projeto experimental, uma vez que foi implantada em uma única ETA no município de Várzea Grande.

A seguir, são descritos os tipos de captação, tratamento e situação operacional do sistema de abastecimento de água de cada um dos 11 (onze) municípios da BH do Alto Cuiabá.

#### **2.2.3.1 Acorizal**

O tratamento de água de Acorizal é realizado por meio de uma Estação de Tratamento de Água (ETA) metálica do tipo compacta modelo Aquarius AQ-40 da Filsan com capacidade até 50 m<sup>3</sup> /h, sendo a vazão de projeto de 40 m<sup>3</sup>/h ou 11,1 L/s, que teve o início de operação em 01/01/1981. A ETA é composta pelas unidades de floculação (mecânica), decantação (alta taxa entre módulos de decantação com inclinação de 10°) e filtração (em camada dupla de antracito e areia) (TCE-UFMT, 2019).

O rio Cuiabá é o manancial superficial que fornece água para o município. A outorga de captação autorizada pela SEMA é de 36 m<sup>3</sup>/h, com tempo de operação de 22 h/dia, ou 792 m<sup>3</sup>/dia, enquanto que a vazão necessária para atender a população urbana de 2657 habitantes é de 425,1 m<sup>3</sup>/d. A vazão afluenta a ETA de 50 m<sup>3</sup>/h, operando 18 h/dia, tem produção diária de 900 m<sup>3</sup>/dia. Portanto a produção é muito superior à necessidade da população.

#### **2.2.3.2 Barão de Melgaço**

O sistema de abastecimento de água de Barão de Melgaço é composto, atualmente, por captação superficial de água bruta, que aduz água do Rio Cuiabá até a ETA, localizada a 100 (cem) metros da captação, e apresenta uma diferença de nível de 50 (cinquenta) metros (altura geométrica).

O tratamento é realizado por uma ETA compacta metálica fechada de tratamento convencional e a reservação mediante dois reservatórios apoiados metálicos na ETA, além de mais 7 (sete) reservatórios para os poços, totalizando um sistema de reservação de 265 m<sup>3</sup>, ao todo. A água subterrânea não recebe nenhum tipo de tratamento, pois a qualidade da água é boa, indo direto para os reservatórios (TCE-UFMT, 2019).

Essa ETA foi adquirida e implantada em 1976, sendo “reformada” em 2019/2020. A ETA de Barão de Melgaço é do tipo Compacta Metálica Fechada de tratamento convencional, com mistura rápida hidráulica, floculador hidráulico de fluxo vertical, com manto de lodos; decantador de alta taxa e filtro de dupla camada. Existem dois módulos, no entanto só um deles funciona, e assim mesmo com tratamento incompleto.

Durante a realização do PMSB, 2017, foi constatado que não eram realizadas limpezas do decantador e do filtro para não paralisar o fornecimento de água, e os registros de descarga dos filtros encontravam-se impossibilitados de realizar manobras. Constatou-se que não havia nenhum tipo de controle de qualidade da água produzida. Devido a questões operacionais precárias e ao tipo de tecnologia de tratamento ultrapassada e fora de fabricação, foi realizada uma reforma, com adaptação dos dispositivos, porém essa reforma não assegurou uma melhoria na qualidade da água tratada. Considerando as condições de indisponibilidade financeira do município, a UFMT desenvolveu um projeto moderno, de autoria do Professor Guilherme Julio de Abreu Lima, de uma ETA com vazão de 10 L/s, e entregou à Secretaria de Cidades, atualmente, Secretaria de Infraestrutura, para buscar recursos junto à FUNASA. Apesar de todos os esforços, até a presente data, a nova ETA não foi construída.

Conforme informado em campo pelos técnicos da operação do sistema, a ETA implantada em Barão de Melgaço tem capacidade máxima de tratamento de aproximadamente 850 m<sup>3</sup>/dia, ou seja de 9,84 L/s. O tempo total de funcionamento é de 20 horas/dia. De acordo com informações dos mesmos, a ETA opera abaixo da sua capacidade máxima, atingindo somente a produção média de 18 m<sup>3</sup>/h, ou seja, 5 L/s (função da tecnologia inadequada).

O município ainda utiliza para o abastecimento, fornecimento com água de manancial subterrâneo, através de 8 (oito) poços tubulares profundos - Poço Cohab Jd. Das Flores (desativado), Poço Barreiro Vermelho, Poço Vila Recreio (tem qualidade imprópria), Poço Comunidade Acorizal, Poço Cooperativa, Poço do Caju, Poço do Buritizal e poço Comunidade Acorizal na estrada do Croará - que estão localizados em diversos bairros e em comunidades do município, denominadas suburbanas, para



atender a demanda pontual dessas regiões mais distantes da zona urbana, sendo a maioria composta de sistemas independentes, com exceção do poço Vila Recreio. O poço da Cohab foi desativado, pois apresentava água imprópria para o consumo.

### **2.2.3.3 Chapada dos Guimarães**

O sistema de abastecimento da Chapada dos Guimaraes apresenta tomada de água em 3 (três) pontos em córregos urbanos. Buração, Quineira, e Monjolo com vazões de produção de: 8,33 L/s; 16,67 L/s e 33,3 L/s, respectivamente, apresentando na época das chuvas, um total de 58,3 L/s, ou 5000 m<sup>3</sup>/dia. Em 2018, a Prefeitura implantou uma nova captação, no sistema rio Peba, com vazão total de 108 L/s, porém a capacidade da estação de tratamento é de vazão de 50 L/s.

Com uma população fixa de 19.453 habitantes, e urbana de 11.744 habitantes, (censo de 2020), a cidade convive com uma população flutuante que praticamente dobra, nos finais de semana, feriados e período de férias e eventos, ocasionando, nessa época, um aumento expressivo do número de pessoas que utilizam a cidade como veraneio.

Para atender a população urbana com per capita de 150 l.hab.dia, seria necessária uma vazão de 1761,6 m<sup>3</sup>/dia, ou seja, 21 L/s, sendo que, o sistema de abastecimento de água possui capacidade para tratar 50 L/s. Durante a época do inverno ocorre o maior consumo de água e nesse período a vazão disponível nos córregos e rios apresentam os menores níveis.

A ETA de Chapada dos Guimarães, chamada ETA São Sebastião, está em funcionamento desde 2007, composta por dois módulos de chapa metálica, abertas, do tipo convencional, com sistemas de mistura rápida (calha Parshall), coagulação, floculação, decantação, filtração e a com capacidade de tratamento de 50 l/s. Seu funcionamento é de 21 horas diárias, resultando em um volume de água produzido de 3.780 m<sup>3</sup>/d.

Existem dois reservatórios metálicos com capacidade de reservação de 2.000 m<sup>3</sup> cada, e a distribuição é feita por rede pressurizada (TCE-UFMT, 2019). A reservação total é de - 4000 m<sup>3</sup>,

O lodo produzido na ETA é descarregado no leito de secagem, a água percolada deve ser reconduzida à entrada da estação. Recomenda-se que seja encaminhada a um tanque de equalização, juntamente com a água de lavagem dos filtros, para em seguida ser adicionada à água bruta (entrada do sistema) na proporção de 5% (TCE-UFMT, 2019).

O laboratório de monitoramento e controle da qualidade da água realiza análises físico-químicas rotineiras da água bruta e tratada: pH, cor, turbidez, cloro, dosagem de coagulantes (*jar-test*). As análises microbiológicas, coliformes totais e de *Escherichia coli* são realizadas por empresa terceirizada (TCE-UFMT, 2019).

#### **2.2.3.4 Cuiabá**

O sistema de abastecimento de água de Cuiabá possui 7 (sete) captações superficiais, sendo 3 (três) no rio Cuiabá, 2 (dois) no rio Coxipó do Ouro e 2 (dois) no Coxipó Açu. Apenas o distrito de Pequizeiro, localizado em área rural, próximo ao perímetro urbano, é abastecido por 3 (três) poços profundos.

O sistema de produção é composto por 7 (sete) complexos de tratamento, sendo o de Ribeirão do Lipa formado por duas ETAs com capacidade total para 420,00 L/s (atendido por uma captação flutuante no rio Cuiabá, bairro Ribeirão do Lipa); o complexo central ou São Sebastião, formado por duas ETAs com capacidade total para 1.360,00 L/s (atendido por uma captação submersa no rio Cuiabá, bairro Ribeirão do Lipa); ETA Sul, localizada no bairro Parque Atalaia, com capacidade total para 1.000,00 L/s (atendido por uma captação flutuante no rio Cuiabá, bairro São Gonçalo); complexo de ETAs Tijucal, formado por 3 (três) ETAs com capacidade total para 1.020,00 L/s (atendido por uma captação submersa no rio Coxipó do Ouro, bairro Tijucal); ETA Coxipó do Ouro, localizada no distrito de mesmo nome, com capacidade para 5,00 L/s; ETA Coxipó Açu, no distrito de mesmo nome, com capacidade para 5,00 L/s; ETA Guia, localizada no distrito de Guia com capacidade para 10,00 L/s (atendido por uma captação superficial no rio Coxipó Açu).

As características gerais do sistema de abastecimento de água do município de Cuiabá estão resumidas no Quadro 41.

Quadro 41. Características do SAA Cuiabá

| Item         | Captação  | Sistema Tratamento                     | Capacidade (L/s) | Reservação (m³)  |
|--------------|---|--|------------------|--|
| 1            | Captação submersa ribeirão do Lipa - rio Cuiabá                 | ETA Central São Sebastião (ETA I e II) | 1.360,00         | SR I: 4.000,00<br>SR II: 300,00<br>SR III: 8.000,00<br>SR IV: 700,00<br>SR V: 1.000,00<br>SR VI: 500,00<br>SR VII: 1.000,00  |
| 2            | Captação flutuante ribeirão do Lipa - rio Cuiabá                | ETA ribeirão do Lipa (ETA I e II)      | 420,00           | SR I: 2 x 2.000,00<br>SR I: 4.000,00<br>SR II: 2.000,00<br>SR III: 2 x 2.000,00<br>SR IV: 4.000,00   |
| 3            | Captação flutuante São Gonçalo Beira - rio Cuiabá               | ETA sul, Parque Atalaia (ETA I e II)   | 1.000,00         | SR I: 2 x 6.000,00<br>SR II: 4.000,00<br>SR III: 2.000,00  |
| 4            | Captação submersa Tijucal - rio Coxipó do Ouro                  | ETA Tijucal (ETA I, II e III)          | 1.020,00         | SR I: 2 x 2.000,00<br>SR II: 1.000,00<br>SR III: 500,00<br>SR IV: 2 x 2.000,00<br>SR V: 2 x 1.500,00<br>SR V: 500,00<br>SR VI: 2.000,00<br>SR VII: 1.000,00<br>SR VIII: 2 x 6.000,00 |
| 5            | Captação flutuante Distrito Coxipó do Ouro - rio Coxipó do Ouro | ETA Coxipó do Ouro                     | 5,00             | REL: 20,00   |
| 6            | Captação flutuante Coxipó Açú - rio Coxipó Açú                  | ETA Coxipó Açú                         | 5,00             | REL: 20,00   |
| 7            | Captação flutuante Nª Senhora da Guia - rio Coxipó Açú          | ETA Guia                               | 10,00            | RAP: 150,00<br>REL: 20,00  |
| <b>TOTAL</b> |   |  | <b>3.820,00</b>  | <b>79.710,00</b>   |

Fonte: Iguá, 2023

A capacidade de produção informada se refere à capacidade prevista nos projetos. Portanto, não significa que estão trabalhando exatamente com as vazões informadas.

### 2.2.3.5. Jangada

O abastecimento de água da cidade é realizado pela captação de água superficial no rio Jangada, com bomba centrífuga de eixo horizontal sobre flutuante, adutora de água bruta em ferro fundido, com comprimento de 1350 m.

A estação de tratamento é do tipo convencional, com capacidade de operação para vazão de 54 m<sup>3</sup>/h ou 15 L/s. Porém, opera com vazão de 52,25 m<sup>3</sup>/h, e tempo de operação de 15 horas, sendo a produção diária de 787,5 m<sup>3</sup>. A câmara de contato do cloro tem volume de 15 m<sup>3</sup>, sendo que, esta unidade também tem função de poço de sucção para recalque de água tratada, para o reservatório elevado com volume de 75 m<sup>3</sup>, com função de lavar os 2 (dois) filtros rápidos da ETA e abastecer a comunidade.

O reservatório elevado, usado para abastecer a comunidade, deveria ser correspondente a 20% da produção diária, ou seja, 160 m<sup>3</sup>. Portanto, a capacidade de reservação de 75 m<sup>3</sup> está aquém da necessária. A água distribuída na sede urbana apresenta qualidade de acordo com o padrão de potabilidade do Ministério da Saúde, estabelecido através da portaria GM/MS nº 888 de 04/05 de 2021.

O laboratório dotado de equipamentos como turbidímetros e pHmetros, bem como o macromedidor instalado na entrada da ETA, para medir o volume total de água captada que chega na ETA, que inclui a produção total e todo volume gasto com lavagem das unidades do sistema de tratamento (floculador, decantador e filtros) e reservatório, bem como as possíveis perdas que ocorrem. Esse sistema de medição permite um balanço hídrico aproximado que a concessionária utiliza para monitorar a eficiência do sistema e as perdas que ocorrem a partir da entrada na ETA (TCE-UFMT, 2019).

### 2.2.3.6. Nobres

A captação de água da cidade é realizada no rio Nobres, e encaminhada a 2 (duas) ETAs, sendo uma de concreto “padrão Sabesp” e outra de aço carbono com vazões respectivas de 25 e 20 L/s. As estações têm uma capacidade de produção de 162 m<sup>3</sup>/h de água tratada por hora, com funcionamento 24 (vinte e quatro) horas, não havendo, portanto, intermitência no abastecimento. A distribuição é por gravidade com reservatórios apoiados (RAP), mas conta com um “booster” (bomba centrífuga) que pressuriza água para os bairros distantes e/ou elevados.

A população total de Nobres, de acordo com o censo 2022, é de 15492 habitantes, sendo a população urbana de 12858 habitantes, e considerando um per capita de 150 L/hab.dia. A vazão necessária para abastecer 100% da população urbana é de 2324 m<sup>3</sup>/dia, sendo a produção atual de 45 L/s ou 3888 m<sup>3</sup>/dia, porém com operação

durante 18 (dezoito) horas. A vazão é de 2916 m<sup>3</sup>/dia, que corresponde a per capita de 226 L/hab.dia, valor superior ao usual entre 150 e 200 L/hab.dia.

A dosagem do coagulante (sulfato de alumínio) é de 25 mg/L no período de estiagem, e quase o dobro na época das chuvas. A cloração é feita com cloro gás, e a fluoretação é realizada com ácido fluossilícico. O lodo proveniente das descargas dos decantadores é adensado em tanque adequado e, em seguida, é feita a secagem em leito apropriado. O lodo seco pode ser usado como matéria prima em indústria de cerâmica.

A água de lavagem dos filtros é encaminhada para tanque de regularização de vazão, de onde retorna para montante da ETA, com vazão reduzida, de modo a não impactar o tratamento. As análises dos parâmetros físico-químico de potabilidade são realizadas no laboratório físico-químico da ESAN Nobres, enquanto que as bacteriológicas são realizadas na empresa Control Laboratório de Análises Ambientais. As 2 (duas) ETAs têm, no total, 9 (nove) filtros, sendo 4 (quatro) filtros na ETA de concreto e 5 (cinco) filtros na ETA metálica, sendo que os filtros têm carreira de filtração de 24 (vinte e quatro) horas (ou seja, a cada dia de operação são limpos com fluxo ascendente água tratada).

Os 2 (dois) distritos do município, Vila Coqueiral e Bom Jardim, têm abastecimento de água com tratamento em ETA com vazão de 4 L/s - 15 m<sup>3</sup>/h, sendo operados pelo município.

A água distribuída na sede urbana apresenta qualidade em conformidade com a Portaria 888 de 04/05/2021 consolidada do Ministério da Saúde.

#### **2.2.3.7. Nossa Senhora do Livramento**

O tratamento da água captada dos mananciais subterrâneos se dá pela simples desinfecção por cloração. O Departamento de Água e Esgoto (DAE) dispõe de dados de qualidade das águas, nos quais os laudos analíticos de monitoramento são baseados em parâmetros contidos na Resolução Conama n°357/05, sendo esses laudos realizados semestralmente (TCE-UFMT, 2019).

#### **2.2.3.8. Nova Brasilândia**

A captação de água é realizada no Ribeirão Caiana e, por meio da adutora, é conduzida até a ETA pela calha Parshall, que está em estado de conservação precário, precisando de recuperação para remoção da corrosão ou substituição de chapas, tratamento e pintura com tinta à base de epóxi. Nesse ponto, é aplicado o sulfato de

alumínio utilizado para coagulação e remoção de cor e turbidez da água bruta. Toda solução de sulfato necessária é preparada diariamente no local (TCE-UFMT, 2019).

#### **2.2.3.9. Rosário Oeste**

O abastecimento de água é realizado pela captação superficial no rio Cuiabá, com 2 (dois) conjuntos motor bombas, sendo um de reserva, instalados em um flutuante. Esse conjunto elevatório aduz a água bruta por duas adutoras até à estação de tratamento de água do tipo convencional.

O tratamento é composto por uma estação de concreto, construída seguindo o padrão Sabesp, e possui uma vazão de 25 (vinte e cinco) litros por segundo. O funcionamento dos decantadores e floculadores não apresentava nenhum problema de funcionamento no processo de tratamento, com a ressalva de que a aplicação do coagulante é feita, em ambos os módulos, individualmente, sem mistura rápida. Além disso, o leito de secagem não está em funcionamento devido a um erro de construção no fundo, onde foi utilizado material impróprio (TCE-UFMT, 2019).

O funcionamento da ETA é regular, com flocos em suspensão no decantador. A vazão é estimada, já que os 2 (dois) módulos possuem uma calha Parshall em comum, não sendo possível a verificação da real vazão. O operador relatou que falta a instalação de uma escada de acesso à calha Parshall (TCE-UFMT, 2019).

No período de seca, a limpeza do decantador é feita a cada 15 (quinze) dias, e na época de chuva, a cada 7 (sete) dias; com o tempo de descarga de 1 (um) minuto (TCE-UFMT, 2019).

No laboratório de análises físico-químicas da ETA, atualmente são feitas apenas análises de cloro, turbidez e pH; (in loco). O parâmetro cor não está sendo feito, pois, segundo o operador, estão providenciando o aparelho (colorímetro). O ensaio de *jartest* é realizado somente no período chuvoso, na época da seca a dosagem é tabelada. Já as análises microbiológicas eram feitas por empresa terceirizada (a Hidrosan), mas o contrato foi rescindido e estava em processo de renovação. A ETA faz a aplicação de cloro – do tipo granulado, denominado dicloro (hipoclorito de cálcio) – não sendo administrado flúor (TCE-UFMT, 2019).

#### **2.2.3.10 Santo Antônio de Leverger**

O abastecimento de água do município ocorre pela captação superficial no rio Cuiabá. O tratamento da água é realizado em ETA do tipo convencional, construída com chapa de aço carbono e constando de medição da vazão e mistura rápida do coagulante

sulfato de alumínio em turbulência após a garganta da calha Parshall, com largura de 15,2 cm, apta a medir vazão com escoamento livre, entre 1,40 e 110,40 L/s (TCE-UFMT, 2019).

Não há equipamentos para controle da turbidez e cor da água nas diversas etapas do tratamento e, principalmente, da água tratada, com objetivo de atender ao padrão de potabilidade, ou seja, cor igual ou inferior a 5 uH e turbidez igual ou inferior a 1 uT. Atualmente, esses equipamentos eletrônicos têm custo reduzido e elevada precisão. Não é realizada a fluoretação da água como recomendado pelo Ministério da Saúde (TCE-UFMT, 2019).

A vazão de operação da ETA de Santo Antônio de Leverger é de 20 L/s ou 1728 m<sup>3</sup>/d, que, com operação durante 12 (doze) horas, corresponde a vazão diária de 864 m<sup>3</sup>, apta a abastecer cerca de 900 ligações de água ou cerca de 4500 habitantes. Com operação durante 24 (vinte e quatro) horas, é possível abastecer cerca de 9000 habitantes ou 1800 ligações. A população urbana de Santo Antônio de Leverger é de aproximadamente 7200 habitantes (TCE-UFMT, 2019).

O DAE e a Prefeitura Municipal de Santo Antônio de Leverger não tem controle da qualidade da água distribuída na comunidade, e o sistema apresenta elevado índice de inadimplência e não conta com dispositivos de micromedição, o que afeta a sustentabilidade econômica financeira do sistema (TCE-UFMT, 2019).

### **2.2.3.11 Várzea Grande**

Segundo informações do Departamento de Água e Esgoto de Várzea Grande (DAE), o Sistema de Abastecimento de Água de Várzea Grande é atendido por fonte de produção mista, onde o manancial superficial é o rio Cuiabá (captação I: Mirante das águas, que atende ETA Cristo Rei e ETA Ulisses Pompeo de Campos; captação II: Guarita, que atende ETA Júlio Campos; captação III: Bonsucesso, que atende ETA Bonsucesso; captação IV: Passagem da Conceição, que atende a ETA do Pari; e a captação V, que será instalada futuramente próximo à ponte JK, para atender a ETA Imigrantes). O manancial subterrâneo supre 82 (oitenta e dois) poços tubulares profundos (PTPs), que atende apenas 7% do total da demanda distribuída.

As características gerais do sistema de abastecimento de água do município de Várzea Grande estão resumidas no Quadro 42.



Quadro 42. Características do SAA de Várzea Grande

| Item         | Captação   | Sistema Tratamento                                   | Capacidade (L/s)                | Reservação (m <sup>3</sup> )      |
|--------------|--|--|---------------------------------|-----------------------------------|
| 1            | Captação submersa Mirante das águas - rio Cuiabá     | ETA I: Cristo Rei e ETA II: Ulisses Pompeu de Campos | ETA I: 300,00<br>ETA II: 295,00 | SR I: 7.800,00<br>SR II: 2.000,00 |
| 2            | Captação submersa Guarita - rio Cuiabá               | ETA Avenida Júlio Campos                             | 250,00                          | 4.000,00                          |
| 3            | Captação flutuante Bonsucesso - - rio Cuiabá         | ETA Bonsucesso                                       | 5,0                             | 20,00                             |
| 4            | Captação flutuante Pari - rio Cuiabá                 | ETA barra do Pari                                    | 250,00                          | 4.500,00                          |
| 5            | Captação flutuante Passagem da Conceição rio Cuiabá  | ETA Passagem da Conceição                            | 2,00                            | 20,00                             |
| 6            | Captação ponte JK - rio Cuiabá (futuras instalações) | ETA Imigrantes                                       | 125,00                          | 2.500,00                          |
| 7            | Captação GINCO Pari - rio Cuiabá                     | ETA GINCO  | 15,00                           | 100,00                            |
| <b>TOTAL</b> |  |  | <b>1.242,00</b>                 | <b>20.940,00</b>                  |

Fonte: DAE VG, 2023

A tecnologia de tratamento do tipo convencional atende 75% das unidades, e apenas a ETA Cristo Rei utiliza a tecnologia de membrana, o que representa 25% de toda a capacidade instalada.

A capacidade de produção apresentada no quadro se refere à capacidade prevista no projeto, porém, de acordo com as informações da equipe operacional, as ETAs estão trabalhando muito acima de sua capacidade projetada. Os poços profundos em operação trabalham 24 (vinte e quatro) horas por dia, injetando água diretamente na rede de distribuição.

O sistema de abastecimento de água de Várzea Grande apresenta, ainda, um dos piores índices de perdas no Estado, em torno de 80%. Para um sistema de abastecimento de água eficiente, considerando a população atual da cidade e um consumo per capita de 180 L/hab.dia, a capacidade de produção projetada será suficiente para atender a demanda estimada, com folga de 200 L/s a ser distribuída na hora e dia de maior consumo.

Destaca-se, também, que a água de lavagem dos filtros e decantadores não recebe o devido tratamento, sendo lançado na drenagem e, com isso, impactando a qualidade da água do corpo receptor.

#### 2.2.4 Cobertura do sistema de abastecimento de água

O percentual de cobertura de abastecimento de água varia expressivamente entre a população, conforme as variáveis região de moradia e poder aquisitivo (Costa, 2003). Comparando os anos de 2015 e 2016 (SNIS, 2016), verificou-se um crescimento no sistema brasileiro de 1,7 milhões de novas ligações na rede de água. Segundo Costa (2003), as coberturas de abastecimento de água se encontram com maior percentual de deficiência nas regiões Norte e Nordeste.

Em um estudo realizado por Turini *et al.*, (2021), que abordam sobre o sistema de abastecimento de água em 120 (cento e vinte) municípios mato-grossenses, com população inferior a 50.000 habitantes, foi identificado que 80% dessas cidades possuem um percentual de cobertura superior a 95%.

#### 2.3 Sistema de esgotamento sanitário

Os Sistemas de Esgotamento Sanitário (SES) consistem no conjunto de dutos, instalações e equipamentos destinados a coletar, transportar, condicionar e encaminhar o esgoto sanitário a uma destinação final adequada, de modo contínuo e higienicamente seguro (PMSB-MT, 2016).

O SES pode ser individual ou coletivo. Os sistemas individuais pressupõem uma solução local, sendo, portanto, usualmente adotado para atendimento unifamiliar ou a um certo número de residências próximas entre si. Os sistemas coletivos são indicados para locais com elevada densidade populacional, como os meios urbanos (PMSB – MT, 2016).

Os SES são compostos pelos seguintes elementos:

**Redes coletoras:** conjunto de tubulações destinadas a receber e conduzir o esgoto sanitário;

**Interceptores:** canalizações de maior porte que recebem coletores, ao longo de seu comprimento, não recebendo nenhuma ligação predial;

**Estações elevatórias:** conjunto de bombas destinadas a recalcar o esgoto de uma região mais baixa para uma região mais alta;

**Estação de Tratamento de Efluentes (ETE):** conjunto de unidades destinadas a tratar o esgoto e atender as normas antes de seu lançamento em um corpo receptor;

**Corpo receptor:** corpo de água ou solo que recebe o esgoto sanitário.

Essa solução consiste em canalizações que recebem o esgoto doméstico das residências, transportando-o ao tratamento ou destino adequado (Von Sperling, 2014). O sistema de canalização divide-se em duas variantes:

**Redes mistas:** os esgotos sanitários e as águas pluviais são conduzidas ao seu destino em uma única canalização;

**Redes separadoras:** os esgotos sanitários e as águas pluviais são conduzidas ao seu destino em canalizações separadas.

Para elaboração deste plano, as informações do sistema de esgotamento sanitário (SES) foram extraídas dos PMSBs de seus respectivos municípios (Tabela 19).

Tabela 19. Variáveis do sistema de esgotamento sanitário nos municípios da BH do Alto Cuiabá, 2023

| Municípios                  | Tipo de prestação de serviço | Cobertura (%) | Coleta (%) | Tratamento (%) | Tipo de tratamento   |
|-----------------------------|------------------------------|---------------|------------|----------------|----------------------|
| Acorizal                    | Privado                      | 0,00%         | 0,00%      | 0,00%          | Soluções individuais |
| Barão de Melgaço            | Público                      | 0,00%         | 0,00%      | 0,00%          | Soluções individuais |
| Chapada dos Guimarães       | Público                      | 0,00%         | 0,00%      | 0,00%          | Soluções individuais |
| Cuiabá                      | Privado                      | 87%           | 75%        | 100,00%        | Misto*               |
| Jangada                     | Privado                      | 0,00%         | 0,00%      | 0,00%          | Soluções individuais |
| Nobres                      | Privado                      | 0,00%         | 0,00%      | 0,00%          | Soluções individuais |
| Nossa Senhora do Livramento | Público                      | 0,00%         | 0,00%      | 0,00%          | Soluções individuais |
| Nova Brasilândia            | Público                      | 0,00%         | 0,00%      | 0,00%          | Soluções individuais |
| Planalto da Serra           | Público                      | 0,00%         | 0,00%      | 0,00%          | Soluções individuais |
| Rosário Oeste               | Privado                      | 0,00%         | 0,00%      | 0,00%          | Soluções individuais |
| Santo Antônio do Leverger   | Público                      | 0,00%         | 0,00%      | 0,00%          | Solução individual   |
| Várzea Grande               | Público                      | 13,93%        | 94,89%     | 94,89%         | Misto*               |

\*Misto: sistema de esgotamento sanitário coletivo e sistema individual

### 2.3.1 Índice de cobertura

De acordo com o Trata Brasil (2019), a média de atendimento na área urbana com sistema de esgotamento sanitário (SES) no Brasil é de 69,47% e o índice de cobertura médio do SES dos dados amostrais do Estado tem 18% de cobertura. Porém, na área urbana, o percentual está extremamente abaixo da média nacional, a qual já está distante da universalização que, segundo a Lei nº14.026/2020, para o serviço ser universalizado, a oferta deve atender a 90% da demanda na área urbana e rural (Brasil, 2020).

*Em relação ao Mato Grosso, apenas 7 (sete) municípios apresentam cobertura de esgoto superior a 50%.*

Ao analisar a área em estudo, na Tabela 17, pode-se observar que apenas os municípios de Cuiabá e Várzea Grande apresentam cobertura para SES coletivo, sendo Cuiabá com disponibilidade de rede coletora acima de 85% e Várzea Grande em torno de 28% (tratamento de 18%). Todos os municípios não atendidos com SES coletivo são atendidos com sistema individual, que não passa por nenhum serviço de fiscalização e controle.

O SES é de extrema importância, pois apresenta impactos diretos na saúde pública, no meio ambiente e na economia do país. Quando a estrutura desses sistemas é estabelecida de maneira adequada, a população é amplamente beneficiada e isso, conseqüentemente, implica em uma política com investimentos. Pois, o saneamento gerido de forma ineficaz traz doenças de veiculação hídricas, dentre elas a reprodução do vetor como o *Aedes aegypti*, responsáveis pela transmissão das doenças dengue, *Chikungunya* e Zika (Almeida *et al.*, 2020). Por meio dessa visão, é imprescindível abordar a importância dos investimentos em saneamento básico, pois, segundo a Organização Nacional das Nações Unidas (ONU), a cada um dólar investido em saneamento básico, economiza-se U\$ 4,3 dólares em saúde (ABES, 2014).

Os serviços de abastecimento de água no Brasil possuem um índice de cobertura relativamente alto, bem diferente do encontrado em relação ao esgotamento sanitário. Porém, observou-se que o Sistema de Abastecimento de Água (SAA) e o Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) não atingem a universalização (Brasil, 2020), além de apresentarem baixo desempenho no gerenciamento dos sistemas (PSMB – MT, 2016).

*Os principais desafios para a universalização dos serviços de água e esgoto no Brasil incluem a definição e o estabelecimento de políticas públicas e a designação de responsabilidades pela prestação e regulação desses serviços (Galvão Jr., 2009).*

De acordo com Medeiros *et. al.*, (2020), a universalização de água potável não envolve apenas o índice de cobertura, mas também a quantidade e qualidade da água, a pressão disponível e a não intermitência do sistema de distribuição.

### 2.3.2 Tipo de tratamento

Neste item, são apresentados os tipos de tratamento realizado para o esgoto sanitário gerado em cada um dos 11 (onze) municípios da BH do Alto Cuiabá.

### **Acorizal**

A Prefeitura de Acorizal não possui Plano Diretor para o sistema de esgotamento sanitário do município. O Código de Postura, entre outras medidas, no item II do Art. 31, proíbe consentir o escoamento de águas servidas das residências para a rua ou qualquer outra via pública; e, no item VIII do Art. 62, determina que cocheiras, estábulos e cevas devem possuir fossa séptica e sumidouro (PMSB – MT, 2016).

Em toda sede urbana de Acorizal, observa-se como solução individual para o esgotamento sanitário a utilização da infiltração direta no solo, por meio de fossa negra (fossa rudimentar ou fossa absorvente), devido à ausência de rede coletora pública (PMSB – MT, 2016).

### **Barão de Melgaço**

Em Barão de Melgaço, as casas possuem fossas, que são interligadas à rede coletora de esgoto e drenagem. A maioria das ligações é realizada com caixa de passagem e outras ligações diretas na rede. O esgoto é lançado *in natura* em valas a céu aberto e em galerias de águas pluviais em vários pontos da cidade. As caixas de passagem de esgoto locadas, na frente das casas, enchem e transbordam nas ruas, escoando a céu aberto, em função de as redes estarem obstruídas em vários trechos (PMSB – MT, 2016).

Constatamos que o sistema de esgotamento da Barão de Melgaço é um “sistema separador parcial” interligado ao “sistema unitário”, onde:

- 1- Sistema de esgotamento separador parcial: uma parcela das águas de chuva, provenientes de telhados e pátios das economias, são encaminhadas, juntamente com as águas residuárias e águas de infiltração do subsolo, para um único sistema de coleta e transporte dos esgotos.
- 2- Sistema de esgotamento unitário ou sistema combinado: são águas residuárias, águas de infiltração e águas que circulam por um único sistema (PMSB – MT, 2016).

### **Chapada dos Guimarães**

Chapada dos Guimarães não dispõe de um sistema de esgotamento sanitário público, e o tratamento do esgoto sanitário gerado é feito de forma individual, com o emprego de fossas sépticas e sumidouros, fossas negras ou rudimentares (PMSB – MT, 2016).

## Cuiabá

Para efeito de definição do leiaute e configuração geral do sistema de esgotamento sanitário de Cuiabá, o perímetro urbano está dividido em 21 (vinte e uma) microbacias hidrográficas, que por sua vez foram agrupadas em 4 (quatro) centros de tratamento, denominados: ETE Ribeirão do Lipa (Q: 260 L/s), ETE Dom Aquino (Q: 540 L/s), ETE Tijucal (Q: 520 L/s) e ETE Sul ou Atalaia projetada para 260 L/s. A ETE Ribeirão do Lipa de seu efluente lançado no rio Cuiabá; a ETE Dom Aquino lança o efluente tratado no córrego do Gambá, que descarrega no rio Cuiabá; a ETE Tijucal lança no córrego Castelhana, que é afluente do rio Coxipó, enquanto a ETE Sul lança seu efluente no rio Cuiabá, também.

O sistema de esgotamento sanitário contava com uma configuração física de 53 (cinquenta e três) sistemas independentes de esgotamento, sendo que a maioria deles foi interligada por meio de estações elevatórias e coletores troncos, em pontos que conduzissem os esgotos gerados para 1 (um) dos 4 (quatro) centros de tratamento de esgotos, relacionados anteriormente. Assim, continuam funcionando como sistemas de tratamentos independentes as lagoas do CPA (Lagoa encantada, Q: 104 L/s), que lançam seus efluentes no córrego Caju, afluente do córrego Moinho e a Lagoa da Morada do Ouro (Q: 25,4 L/s), que descarrega o efluente tratado no córrego Gunitá, que é um afluente do córrego Moinho, também.

A microbacia hidrográfica do córrego Prainha ainda não dispõe de rede coletora e, por essa razão, foi instalada uma estação elevatória na sua foz com o rio Cuiabá para coletar, em período de seca, os efluentes lançados no córrego e conduzir à ETE Dom Aquino. Essa estação elevatória recebe, também, todo esgoto gerado e coletado na microbacia hidrográfica do córrego Mané Pinto, que chega por gravidade.

Segundo informações da Concessionária (2023), Cuiabá já dispõe de rede coletora para atender 87% de sua população e capacidade de tratamento para 75%.

Embora a cidade de Cuiabá já tenha implantado e disponibilizado rede coletora e estação de tratamento para grande parte de sua população, o sistema se apresenta ineficiente, como vem demonstrando os resultados do monitoramento em alguns córregos urbanos, em execução há mais de um ano, pela Universidade Federal de Mato Grosso. Essa ineficiência pode ser explicada por diversas razões, dentre elas: características topográficas da área urbana, dificuldades financeiras e técnicas por parte de moradores, principalmente na região central da cidade, grande número de moradias em áreas de preservação permanente próximas a córregos urbanos (invasores), inexistência de fiscalização e controle da Agência Reguladora, dentre outras.

É sabido que existem, espalhados pela cidade, inúmeros tratamentos individuais de órgãos públicos, condomínios e residências, dentre outros, constituídos por fossa séptica conjugada com filtro anaeróbio e sumidouros, tendo seus efluentes finais lançados em galerias de águas pluviais. São instalações anteriores à disponibilidade de redes coletoras de esgoto. Todas essas situações precisam ser solucionadas para que exista, de fato, a universalização dos serviços.

### **Jangada**

A solução adotada para o tratamento do esgoto sanitário doméstico é a infiltração direta no solo (fossa rudimentar ou fossa absorvente), devido à inexistência de rede coletora pública. Apenas o bairro Altos da Jangada foi implantado com sistema de esgotamento sanitário composto por rede coletora, ligações domiciliares e ETE constituída por fossa séptica, filtro anaeróbio e sumidouro. A ETE apresenta problemas de operação, manutenção e baixa capacidade de infiltração do solo, o que vem provocando o transbordamento do sumidouro, cujo efluente escoar para o córrego Passa Três (TCE – UFMT, 2019).

### **Nobres**

O município ainda não dispõe de sistema de esgotamento sanitário público, de modo que a disposição do esgoto sanitário é feita individualmente, por meio de fossas sépticas, sumidouros ou fossas negras. Segundo o PMSB (2016), o planejamento do setor de esgotamento sanitário está regido pelos termos do contrato nº 022/99, originado da concorrência pública nº 01/98, estabelecendo a concessão do serviço de operação do sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário da cidade. Conforme o edital de concorrência, são obrigações da concessionária o planejamento, a implantação, a ampliação, a manutenção, a administração e a realização de investimentos para cumprir todos os compromissos assumidos com a Prefeitura em relação ao esgotamento sanitário da cidade. Nos três primeiros anos de concessão, a Esan deveria elaborar o plano e o projeto para realização do esgotamento sanitário da cidade e executar, no período entre o 4º ano (2002) e 8º ano (2006), rede coletora de esgoto e estação de tratamento de esgoto para atender 70% da cidade. Entretanto, a Prefeitura Municipal, até a presente data, não disponibilizou área destinada à construção da ETE. Com isso, torna-se necessário uma repactuação do prazo para implantação do SES, acordado, que se encontra atrasado em mais de 15 anos.



### **Nossa Senhora do Livramento**

Os efluentes gerados em Nossa Senhora do Livramento são tratados por soluções individuais do tipo fossas negras ou rudimentares, com infiltração no solo local. Conforme informações obtidas na Prefeitura, a execução do sistema individual é geralmente realizada sem projeto adequado, e não há manutenção periódica, podendo acarretar contaminação do solo, água subterrânea e até mesmo superficial. Não foi constatada nenhuma estrutura de equipamentos apropriados para limpeza da fossa e descarte do lodo no município. Destaca-se, também, que o município não faz o *as built*. Dessa forma, as fossas sépticas executadas podem não atender aos requisitos da Norma ABNT 7229/92, referente a aspectos construtivos e de limpeza periódica (TCE – UFMT, 2019).

### **Nova Brasilândia**

Em Nova Brasilândia, a disposição do esgoto sanitário é feita de forma individual, por meio de fossas sépticas, sumidouros e fossas negras. De acordo com o IBGE, corresponde a: 7% fossas sépticas e sumidouros, 67,80% fossas negras ou rudimentares e 5,70% escoamento a céu aberto (TCE – UFMT, 2019).

### **Rosário Oeste**

O município não apresenta sistema de esgotamento sanitário coletivo, e não há rede coletora instalada. O atendimento do serviço é feito por soluções individualizadas, por meio de fossas sépticas e sumidouros ou fossas rudimentares (TCE – UFMT, 2019). Recentemente o SAA e o SES foram concedidos para a iniciativa privada, por meio de uma concessão plena de água e esgoto.

### **Santo Antônio do Leverger**

O tratamento do esgoto doméstico é individual. As fossas sépticas e sumidouros ou fossas rudimentares, geralmente utilizados, são construídos na frente das casas, na maioria das vezes, para facilitar acesso e retirada de esgoto, quando saturado (TCE – UFMT, 2019).

### **Várzea Grande**

No que se refere ao sistema de esgotamento sanitário, conforme dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) Água e Esgoto de 2008, o município de Várzea Grande atende uma população de 29.432 habitantes, sendo 8.268

ligações ativas de um total de 8.713 ligações existentes. A extensão aproximada da rede coletora é de 81 km (TCE – UFMT, 2019).

O volume coletado de esgoto foi de 1.944.000 m<sup>3</sup>/ano, sendo que, desses, 1.418.000 m<sup>3</sup>/ano foram tratados. Outra informação relatada é que apenas 13,93% dos domicílios da cidade são atendidos por sistema de coleta de esgoto. A maior parte da população, em torno de 76%, utiliza sistemas de fossa séptica ou fossas rudimentares. O restante lança seus dejetos diretamente em valas, canais e cursos d'água. O total de ligações existentes corresponde a 27.007, sendo que, dessas, 22.241 estão ativadas (TCE – UFMT, 2019).

Segundo DAE Várzea Grande, o Plano Diretor de Esgotamento Sanitário da cidade prevê a implantação de um sistema formatado para universalização os serviços por meio de cinco sub bacias hidrográficas a saber: sub-bacia do Pari, para atender 5.832 ligações domiciliares; sub-bacia da Guarita, para atender 26.173 ligações; sub-bacia Maringá, para atender 24.936 ligações; sub-bacia Santa Maria, para atender 47.605 ligações; e sub-bacia do Formigueiro, para atender 10.085 ligações domiciliares. Cada sub-bacia com seu sistema de tratamento centralizado.

## **2.4 Sistema de drenagem urbana**

Os serviços de limpeza urbana e os sistemas de drenagem são, talvez, os dois componentes do saneamento ambiental que mais se inter-relacionam, uma vez que os resíduos sólidos gerados pela população estão diretamente suscetíveis a obstruir e/ou danificar os sistemas de microdrenagem, bem como a poluir os córregos e rios urbanos (PMSB-MT, 2016).

A conscientização de integração ambiental do espaço urbano começou a ser sentida a partir dos graves problemas gerados pelo desenvolvimento urbano caótico, em que as obras de infraestrutura voltadas ao saneamento básico somente se realizavam depois de consolidados os graves problemas à saúde pública e a segurança das habitações, patrimônios e vidas humanas (PMSB-MT, 2016).

Pela Lei Federal nº 14.026/20, entende-se que o manejo das águas pluviais urbanas corresponde ao conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais; do transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias; do tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas, em sincronia com ações de planejamento e de gestão da ocupação do espaço territorial urbano.

O sistema de drenagem urbana de centros urbanos são estruturas destinadas ao controle de águas pluviais, conduzindo-as a um destino de forma a minimizar os riscos e prejuízos causados por inundações, enchentes e alagamentos. A infraestrutura do sistema pode ser dividida em:

**Macrodrenagem:** é a parte da drenagem que envolve as estruturas de condução principal das águas de chuva, como canais, córregos, rios e grandes bueiros ou galerias.

**Microdrenagem:** estruturas de captação e condução de águas pluviais que chegam das instalações prediais, ruas, praças, avenidas, entre outras, como: boca de lobo, sarjetas, calçadas, meio-fio e tubos de ligações.



*Há dificuldades para a obtenção dos dados de drenagem, pois a maioria dos municípios não apresenta informações sobre o sistema de macrodrenagem, microdrenagem e registro de ocorrência de eventos críticos. Há, ainda, ausência de informações em relação a esse eixo do saneamento. Os dados para realização deste item foram obtidos nos Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) de cada um dos 11 (onze) municípios.*

#### 2.4.1 Prestadores de serviço

A gestão dos serviços de drenagem urbana é realizada pela administração pública direta de cada município, ou seja, pela própria prefeitura, representada por suas secretarias responsáveis pela prestação de serviços de drenagem, com exceção de Nova Brasilândia e Acorizal (Tabela 20).

Tabela 20. Secretaria responsável pela drenagem em cada um dos municípios.

| Municípios                  | Tipo de prestação de serviço | Prestador   |
|-----------------------------|------------------------------|---|
| Acorizal                    | Público                      | Não tem   |
| Barão de Melgaço            | Público                      | Secretaria de Obras                               |
| Chapada dos Guimarães       | Público                      | Secretaria de Obras                               |
| Cuiabá                      | Público                      | SINFRA  |
| Jangada                     | Público                      | Secretaria de Obras e Viação                      |
| Nobres                      | Público                      | Secretaria de Obras e Infraestrutura              |
| Nossa Senhora do Livramento | Público                      | Secretaria de Obras e Infraestrutura              |
| Nova Brasilândia            | Público                      | Não tem   |
| Planalto da Serra           | Público                      | Secretaria de Infraestrutura e Obras              |
| Rosário Oeste               | Público                      | Secretaria de Infraestrutura                      |
| Santo Antônio do Leverger   | Público                      | Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos |
| Várzea Grande               | Público                      | Secretaria de viação e obras                      |

## 2.4.2 Macro drenagem urbana

Macro drenagem urbana corresponde à drenagem natural, constituída por córregos e rios, que pode receber obras que a modificam e/ou ampliam, tais como canalizações, grandes bueiros, barragens, reservatórios ou bacias de contenção, piscinões, diques e outras.

Segundo Faustino (1996), as microbacias, que possuem área inferior a 100 km<sup>2</sup>, são um conjunto de superfícies vertentes e de uma rede de drenagem, formada por cursos de água que confluem até resultar em um leito único no seu exutório, onde várias microbacias formam uma sub-bacia. Nos itens a seguir, serão apresentadas as características morfométricas das microbacias da microbacia de cada um dos municípios pertencentes a este plano.

### 2.4.2.1 Acorizal

A área urbana de Acorizal é dividida em 4 (quatro) microbacias hidrográficas. As características morfométricas das microbacias urbanas estão apresentadas na Tabela 21.

Tabela 21. Características morfométricas das microbacias urbanas de Acorizal

| Parâmetros   | Microbacias            |                        |                 |                 |
|--|------------------------|------------------------|-----------------|-----------------|
|  | B1 - Ribeirão Acorizal | B2 - Ribeirão Acorizal | B3 - Rio Cuiabá | B4 - Rio Cuiabá |
| Área (km <sup>2</sup> )                                  | 15,86                  | 3,89                   | 1,4             | 2,49            |
| *Área Bloco (km <sup>2</sup> )                           | 188,77                 | 275,57                 | 5021,68         | 5190,95         |
| Perímetro (km)   | 19,621                 | 10,63                  | 6,484           | 7,163           |
| Q95 (m <sup>3</sup> /s)                                  | 0,731                  | 1,058                  | 84,423          | 84,386          |
| Q95 Bloco (m <sup>3</sup> /s)                            | 0,731                  | 1,058                  | 18,047          | 18,01           |
| Perímetro do círculo de mesma área que a bacia (Pc) (km) | 14,113                 | 6,989                  | 4,193           | 5,592           |
| Largura Média (Lm) (km)                                  | 2,46                   | 1,511                  | 0,525           | 1,244           |
| Comprimento do eixo da bacia (L) (km)                    | 5,917                  | 3,708                  | 1,899           | 2,359           |
| Densidade de drenagem                                    | 0,454                  | 0,600                  | 0,675           | 0,851           |
| - Comprimento do curso d'água principal (km)             | 7,206                  | 2,337                  | 0,946           | 2,121           |
| Declividade Média baseada em extremos (%)                | 0,928                  | 1,938                  | 1,433           | 1,710           |
| Altitude Média (m)                                       | 199,65                 | 197,8                  | 177,12          | 183,11          |

Fonte: Adaptado de SEMA-MT, 2016; PMSB-MT, 2016

### 2.4.2.2 Barão de Melgaço

Barão de Melgaço está localizado na bacia hidrográfica do rio Cuiabá, com área de 26,38 km<sup>2</sup>, perímetro de 32,86 km, largura média (Lm) de 2,746 km, comprimento do eixo da bacia (L) de 9,94 km, comprimento do curso d'água de 14,307 km, altura média de 160,04 m.

### 2.4.2.3 Chapada dos Guimarães

A área urbana de Chapada dos Guimarães é dividida em 6 (seis) microbacias hidrográficas. As características morfométricas das microbacias estão apresentadas na Tabela 22.

Tabela 22. Características morfométricas das microbacias de Chapada dos Guimarães

| Parâmetros   | Microbacias |        |        |        |        |       |
|--|-------------|--------|--------|--------|--------|-------|
|  | B1          | B2     | B3     | B4     | B5     | B6    |
| Área (km <sup>2</sup> )                                  | 3,27        | 6,68   | 3,7    | 3,7    | 12,29  | 3,02  |
| Área Bloco (km <sup>2</sup> )                            | 3,27        | 15,92  | 3,7    | 3,7    | 12,29  | 3,02  |
| Perímetro (km)   | 8,67        | 11,587 | 9,566  | 9,566  | 16,418 | 8,561 |
| Q95 (m <sup>3</sup> /s)                                  | 0,048       | 0,529  | 0,054  | 0,054  | 0,174  | 0,044 |
| Q95 Bloco (m <sup>3</sup> /s)                            | 0,048       | 0,475  | 0,054  | 0,054  | 0,174  | 0,044 |
| Perímetro do círculo de mesma área que a bacia (Pc) (km) | 6,40        | 9,15   | 6,81   | 6,81   | 12,42  | 6,15  |
| Largura Média (Lm) (km)                                  | 1,17        | 1,76   | 1,22   | 1,44   | 2,133  | 1,380 |
| Comprimento do eixo da bacia (L) (km)                    | 2,90        | 3,33   | 3,46   | 2,78   | 5,926  | 3,395 |
| Densidade de drenagem                                    | 0,79        | 1,12   | 0,79   | 0,62   | 0,518  | 0,793 |
| Comprimento do curso d'água principal (km)               | 2,586       | 3,358  | 2,942  | 2,297  | 6,374  | 2,397 |
| Declividade média baseada em extremos (%)                | 4,78        | 5,42   | 5,44   | 5,79   | 4,158  | 4,189 |
| Altitude média (m)                                       | 682,29      | 700,1  | 740,44 | 769,35 | 762,12 | 812,4 |

Fonte: Adaptado de Sema-MT (2016); PMSB-MT, 2016

### 2.4.2.4 Cuiabá

A área urbana de Cuiabá é dividida em 64 (sessenta e quatro) microbacias hidrográficas. As características morfométricas das microbacias urbanas estão apresentadas na Tabela 23

Tabela 23. Características morfológicas das microbacias da sede de Cuiabá

| Parâmetros   | Microbacias |        |        |        |        |        |        |
|--|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|  | B1          | B2     | B3     | B4     | B5     | B6     | B7     |
| Área (km <sup>2</sup> )                                  | 0,79        | 5,35   | 6,26   | 0,7    | 1,30   | 0,74   | 1,40   |
| Perímetro (km)   | 4,88        | 11,58  | 13,93  | 3,33   | 5,49   | 4,34   | 5,10   |
| Q95 (m <sup>3</sup> /s)                                  | 97,35       | 97,37  | 97,46  | 97,48  | 97,50  | 97,52  | 97,72  |
| Q95 Bloco (m <sup>3</sup> /s)                            | 29,87       | 29,90  | 29,99  | 30,01  | 30,03  | 30,04  | 30,08  |
| Perímetro do círculo de mesma área que a bacia (PC) (km) | 3,15        | 8,19   | 8,86   | 2,96   | 4,04   | 3,04   | 4,19   |
| Largura Média (Lm) (km)                                  | 0,54        | 1,46   | 1,47   | 0,71   | 0,75   | 0,57   | 1,00   |
| Comprimento do eixo da bacia (L) (km)                    | 1,44        | 3,66   | 4,25   | 0,98   | 1,72   | 1,28   | 1,39   |
| Densidade de drenagem                                    | 0,96        | 0,57   | 0,419  | 1,48   | 1,23   | 1,91   | 1,00   |
| Comprimento do curso d'água principal (km)               | 0,76        | 3,10   | 2,62   | 1,04   | 1,61   | 1,42   | 1,40   |
| Declividade Média baseada em extremos (%)                | 67,10       | 20,00  | 24,42  | 17,30  | 24,84  | 19,01  | 20,00  |
| Altitude Média (m)                                       | 159,42      | 165,58 | 170,66 | 164,42 | 153,64 | 154,15 | 154,34 |

Continuação: Tabela 23. Características morfológicas das microbacias da sede de Cuiabá

| Parâmetros   | Microbacias |        |        |        |        |        |        |
|--|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|  | B8          | B9     | B10    | B11    | B12    | B13    | B14    |
| Área (km <sup>2</sup> )                                  | 0,22        | 3,05   | 64,36  | 3,66   | 33,05  | 12,06  | 19,23  |
| Perímetro (km)   | 2,10        | 7,76   | 60,47  | 8,86   | 32,69  | 15,15  | 24,85  |
| Q95 (m <sup>3</sup> /s)                                  | 102,47      | 102,54 | 0,38   | 0,06   | 0,33   | 0,17   | 0,24   |
| Q95 Bloco (m <sup>3</sup> /s)                            | 4,33        | 4,40   | 0,38   | 0,06   | 0,33   | 0,17   | 0,24   |
| Perímetro do círculo de mesma área que a bacia (PC) (km) | 1,66        | 6,18   | 28,43  | 6,78   | 20,37  | 12,30  | 15,54  |
| Largura Média (Lm) (km)                                  | 0,39        | 1,40   | 3,04   | 1,27   | 3,27   | 2,36   | 2,64   |
| Comprimento do eixo da bacia (L) (km)                    | 0,56        | 2,18   | 21,14  | 2,87   | 10,10  | 5,11   | 7,28   |
| Densidade de drenagem                                    | 2,63        | 0,50   | 0,23   | 0,75   | 0,33   | 0,42   | 0,28   |
| Comprimento do curso d'água principal (km)               | 0,58        | 1,54   | 14,99  | 2,75   | 10,95  | 5,07   | 5,47   |
| Declividade Média baseada em extremos (%)                | 34,48       | 24,02  | 5,25   | 17,45  | 5,84   | 9,07   | 8,95   |
| Altitude Média (m)                                       | 153,66      | 156,43 | 380,67 | 170,63 | 185,23 | 183,91 | 188,68 |

Continuação: Tabela 23. Características morfológicas das microbacias da sede de Cuiabá

| Parâmetros   | Microbacias |        |        |        |        |        |        |
|--|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|  | B15         | B16    | B17    | B18    | B19    | B20    | B21    |
| Área (km <sup>2</sup> )                                  | 12,55       | 12,86  | 18,55  | 0,32   | 3,27   | 0,32   | 4,37   |
| Perímetro (km)   | 18,62       | 17,20  | 19,87  | 2,20   | 9,60   | 2,46   | 9,60   |
| Q95 (m <sup>3</sup> /s)                                  | 0,19        | 0,19   | 0,28   | 2,16   | 1,97   | 1,80   | 0,09   |
| Q95 Bloco (m <sup>3</sup> /s)                            | 0,19        | 0,19   | 0,28   | 2,16   | 1,97   | 1,80   | 0,09   |
| Perímetro do círculo de mesma área que a bacia (PC) (km) | 12,55       | 12,70  | 15,26  | 2,00   | 6,40   | 2,00   | 7,40   |
| Largura Média (Lm) (km)                                  | 2,16        | 2,22   | 3,05   | 0,41   | 1,00   | 0,39   | 1,66   |
| Comprimento do eixo da bacia (L) (km)                    | 5,80        | 5,78   | 6,08   | 0,77   | 3,24   | 0,81   | 2,62   |
| Densidade de drenagem                                    | 0,41        | 0,44   | 0,34   | 2,59   | 1,00   | 1,12   | 0,66   |
| Comprimento do curso d'água principal (km)               | 5,26        | 5,71   | 6,41   | 0,83   | 3,32   | 0,36   | 2,91   |
| Declividade Média baseada em extremos (%)                | 9,88        | 9,63   | 8,26   | 9,63   | 9,33   | 52,77  | 14,77  |
| Altitude Média (m)                                       | 191,43      | 193,57 | 196,33 | 175,63 | 182,12 | 181,19 | 202,33 |

Continuação: Tabela 23. Características morfológicas das microbacias da sede de Cuiabá

| Parâmetros   | Microbacias |        |        |        |        |        |        |
|--|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|  | B22         | B23    | B24    | B25    | B26    | B27    | B28    |
| Área (km <sup>2</sup> )                                  | 20,43       | 9,15   | 5,51   | 4,08   | 2,42   | 3,36   | 12,22  |
| Perímetro (km)   | 23,13       | 15,55  | 12,29  | 8,59   | 7,12   | 9,03   | 19,48  |
| Q95 (m <sup>3</sup> /s)                                  | 0,28        | 0,13   | 4,54   | 0,07   | 4,51   | 0,06   | 0,26   |
| Q95 Bloco (m <sup>3</sup> /s)                            | 0,28        | 0,13   | 4,12   | 0,07   | 4,10   | 0,06   | 0,26   |
| Perímetro do círculo de mesma área que a bacia (PC) (km) | 16,01       | 10,72  | 8,31   | 7,15   | 5,51   | 6,49   | 12,38  |
| Largura Média (Lm) (km)                                  | 3,45        | 1,59   | 1,27   | 1,36   | 1,22   | 0,47   | 1,01   |
| Comprimento do eixo da bacia (L) (km)                    | 5,92        | 5,75   | 4,32   | 3,00   | 1,98   | 7,10   | 12,00  |
| Densidade de drenagem                                    | 0,27        | 0,63   | 0,64   | 0,52   | 0,83   | 1,10   | 0,49   |
| Comprimento do curso d'água principal (km)               | 5,63        | 5,85   | 3,57   | 2,14   | 2,02   | 3,70   | 6,08   |
| Declividade Média baseada em extremos (%)                | 10,83       | 10,25  | 15,40  | 22,43  | 17,82  | 16,48  | 15,29  |
| Altitude Média (m)                                       | 195,12      | 197,00 | 185,73 | 186,25 | 169,71 | 174,87 | 206,40 |

Continuação: Tabela 23. Características morfológicas das microbacias da sede de Cuiabá

| Parâmetros   | Microbacias |        |        |        |        |        |        |
|--|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|  | B29         | B30    | B31    | B32    | B33    | B34    | B35    |
| Área (km <sup>2</sup> )                                  | 7,59        | 2,07   | 3,34   | 2,58   | 3,49   | 0,97   | 3,53   |
| Perímetro (km)   | 14,15       | 6,40   | 8,87   | 7,00   | 8,21   | 4,42   | 9,34   |
| Q95 (m <sup>3</sup> /s)                                  | 0,12        | 0,04   | 0,01   | 0,01   | 0,01   | 0,1    | 0,12   |
| Q95 Bloco (m <sup>3</sup> /s)                            | 0,12        | 0,04   | 0,01   | 0,01   | 0,01   | 0,1    | 0,12   |
| Perímetro do círculo de mesma área que a bacia (PC) (km) | 9,76        | 5,09   | 6,47   | 5,69   | 6,62   | 3,49   | 6,65   |
| Largura Média (Lm) (km)                                  | 1,52        | 0,85   | 1,29   | 0,98   | 1,17   | 0,68   | 1,16   |
| Comprimento do eixo da bacia (L) (km)                    | 4,98        | 2,43   | 2,59   | 2,62   | 2,96   | 1,42   | 3,02   |
| Densidade de drenagem                                    | 0,66        | 1,13   | 0,71   | 2,22   | 0,77   | 1,17   | 0,75   |
| Comprimento do curso d'água principal (km)               | 5,05        | 2,35   | 2,37   | 5,74   | 2,70   | 1,14   | 2,68   |
| Declividade Média baseada em extremos (%)                | 15,84       | 30,21  | 28,27  | 13,58  | 28,51  | 30,70  | 19,77  |
| Altitude Média (m)                                       | 222,61      | 223,79 | 228,45 | 224,81 | 217,54 | 193,88 | 204,40 |

Continuação: Tabela 23. Características morfológicas das microbacias da sede de Cuiabá

| Parâmetros   | Microbacias |        |        |        |        |        |        |
|--|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|  | B35         | B36    | B37    | B38    | B39    | B40    | B41    |
| Área (km <sup>2</sup> )                                  | 3,53        | 3,99   | 3,04   | 2,41   | 2,50   | 4,57   | 5,91   |
| Perímetro (km)   | 9,34        | 8,65   | 7,40   | 6,85   | 8,00   | 11,01  | 11,09  |
| Q95 (m <sup>3</sup> /s)                                  | 0,12        | 0,01   | 0,01   | 0,17   | 0,01   | 0,01   | 0,21   |
| Q95 Bloco (m <sup>3</sup> /s)                            | 0,12        | 0,01   | 0,01   | 0,17   | 0,01   | 0,01   | 0,21   |
| Perímetro do círculo de mesma área que a bacia (PC) (km) | 6,65        | 7,07   | 6,17   | 5,50   | 5,60   | 7,57   | 8,61   |
| Largura Média (Lm) (km)                                  | 1,16        | 1,44   | 1,19   | 1,20   | 0,75   | 1,02   | 1,88   |
| Comprimento do eixo da bacia (L) (km)                    | 3,02        | 2,77   | 2,54   | 2,00   | 3,30   | 4,46   | 3,13   |
| Densidade de drenagem                                    | 0,75        | 0,75   | 0,80   | 0,79   | 1,23   | 0,89   | 0,59   |
| Comprimento do curso d'água principal (km)               | 2,68        | 2,99   | 2,45   | 1,92   | 3,08   | 4,10   | 3,52   |
| Declividade Média baseada em extremos (%)                | 19,77       | 19,73  | 23,26  | 23,43  | 21,10  | 20,24  | 20,17  |
| Altitude Média (m)                                       | 204,40      | 204,88 | 198,06 | 183,87 | 190,33 | 188,10 | 185,65 |

Continuação: Tabela 23. Características morfológicas das microbacias da sede de Cuiabá

| Parâmetros   | Microbacias |        |        |        |        |        |        |
|--|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|  | B42         | B43    | B44    | B45    | B46    | B47    | B48    |
| Área (km <sup>2</sup> )                                  | 1,54        | 2,91   | 2,53   | 6,62   | 5,52   | 4,5    | 5,84   |
| Perímetro (km)   | 5,49        | 7,84   | 7,25   | 10,97  | 11,62  | 10,16  | 12,7   |
| Q95 (m <sup>3</sup> /s)                                  | 94,38       | 0,23   | 94,59  | 0,02   | 0,02   | 0,01   | 0,02   |
| Q95 Bloco (m <sup>3</sup> /s)                            | 27,85       | 0,23   | 28,06  | 0,02   | 0,02   | 0,01   | 0,02   |
| Perímetro do círculo de mesma área que a bacia (PC) (km) | 4,39        | 6,04   | 5,63   | 9,11   | 8,32   | 7,51   | 8,56   |
| Largura Média (Lm) (km)                                  | 0,91        | 1,23   | 1,31   | 1,87   | 1,21   | 1,09   | 1,25   |
| Comprimento do eixo da bacia (L) (km)                    | 1,68        | 2,36   | 1,92   | 3,53   | 4,55   | 4,13   | 4,66   |
| Densidade de drenagem                                    | 0,95        | 0,56   | 0,78   | 0,57   | 0,46   | 0,88   | 0,89   |
| Comprimento do curso d'água principal (km)               | 1,47        | 1,65   | 1,99   | 3,83   | 2,58   | 3,98   | 5,21   |
| Declividade Média baseada em extremos (%)                | 31,29       | 41,21  | 24,12  | 17,49  | 35,27  | 20,60  | 15,54  |
| Altitude Média (m)                                       | 162,09      | 174,48 | 164,08 | 177,20 | 187,87 | 181,92 | 207,50 |



Continuação: Tabela 23. Características morfológicas das microbacias da sede de Cuiabá

| Parâmetros   | Microbacias |        |        |        |        |       |
|--|-------------|--------|--------|--------|--------|-------|
|  | B49         | B50    | B51    | B52    | B53    | B54   |
| Área (km <sup>2</sup> )                                  | 0,30        | 1,83   | 2,83   | 8,33   | 13,43  | 3,69  |
| Perímetro (km)   | 2,47        | 6,63   | 7,55   | 12,92  | 19,76  | 8,15  |
| Q95 (m <sup>3</sup> /s)                                  | 0,15        | 0,14   | 0,01   | 0,11   | 0,16   | 0,06  |
| Q95 Bloco (m <sup>3</sup> /s)                            | 0,15        | 0,14   | 0,01   | 0,11   | 0,16   | 0,06  |
| Perímetro do círculo de mesma área que a bacia (PC) (km) | 1,94        | 4,79   | 5,96   | 10,22  | 12,98  | 6,80  |
| Largura Média (Lm) (km)                                  | 0,30        | 0,80   | 1,10   | 1,80   | 1,62   | 1,14  |
| Comprimento do eixo da bacia (L) (km)                    | 1,00        | 2,28   | 2,56   | 4,62   | 8,25   | 3,23  |
| Densidade de drenagem                                    | 2,03        | 0,86   | 0,78   | 0,55   | 0,66   | 0,71  |
| Comprimento do curso d'água principal (km)               | 0,61        | 1,58   | 2,21   | 4,60   | 8,87   | 2,65  |
| Declividade Média baseada em extremos (%)                | 60,65       | 46,83  | 38,46  | 17,82  | 10,82  | 23,39 |
| Altitude Média (m)                                       | 182,58      | 195,53 | 207,81 | 210,20 | 188,19 | 185,6 |

Continuação: Tabela 23. Características morfológicas das microbacias da sede de Cuiabá

| Parâmetros   | Microbacias |        |        |        |        |        |
|--|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|
|  | B55         | B56    | B57    | B58    | B59    | B60    |
| Área (km <sup>2</sup> )                                  | 9,00        | 5,01   | 9,71   | 4,20   | 8,48   | 4,17   |
| Perímetro (km)   | 15,82       | 10,76  | 15,10  | 9,21   | 15,63  | 10,49  |
| Q95 (m <sup>3</sup> /s)                                  | 0,40        | 4,75   | 4,60   | 0,22   | 0,12   | 0,06   |
| Q95 Bloco (m <sup>3</sup> /s)                            | 0,40        | 4,33   | 4,18   | 0,22   | 0,12   | 0,06   |
| Perímetro do círculo de mesma área que a bacia (PC) (km) | 10,62       | 7,93   | 11,04  | 7,26   | 10,32  | 7,23   |
| Largura Média (Lm) (km)                                  | 1,85        | 8,63   | 2,15   | 1,29   | 1,57   | 1,15   |
| Comprimento do eixo da bacia (L) (km)                    | 4,85        | 0,58   | 4,50   | 3,25   | 5,37   | 3,60   |
| Densidade de drenagem                                    | 0,63        | 0,85   | 0,53   | 0,68   | 0,49   | 0,95   |
| Comprimento do curso d'água principal (km)               | 5,73        | 4,28   | 5,21   | 2,86   | 4,19   | 4,00   |
| Declividade Média baseada em extremos (%)                | 11,69       | 11,215 | 8,82   | 9,44   | 13,126 | 12,75  |
| Altitude Média (m)                                       | 185,25      | 162,89 | 167,90 | 161,63 | 186,38 | 168,03 |

Continuação: Tabela 23. Características morfológicas das microbacias da sede de Cuiabá

| Parâmetros   | Microbacias |        |        |
|--|-------------|--------|--------|
|  | B61         | B62    | B63    |
| Área (km <sup>2</sup> )                                  | 7,00        | 24,39  | 6,52   |
| Perímetro (km)   | 14,18       | 27,64  | 12,10  |
| Q95 (m <sup>3</sup> /s)                                  | 0,10        | 0,08   | 0,02   |
| Q95 Bloco (m <sup>3</sup> /s)                            | 0,10        | 0,08   | 0,02   |
| Perímetro do círculo de mesma área que a bacia (PC) (km) | 9,37        | 17,50  | 9,04   |
| Largura Média (Lm) (km)                                  | 1,50        | 2,55   | 1,40   |
| Comprimento do eixo da bacia (L) (km)                    | 4,65        | 9,56   | 4,64   |
| Densidade de drenagem                                    | 0,69        | 0,37   | 0,71   |
| Comprimento do curso d'água principal (km)               | 4,86        | 9,16   | 4,66   |
| Declividade Média baseada em extremos (%)                | 10,90       | 10,59  | 20,17  |
| Altitude Média (m)                                       | 191,02      | 196,65 | 189,85 |

Fonte: SEMA-MT, 2016 adaptado por Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Cuiabá, 2022.

### 2.4.2.5 Jangada

A área urbana de Jangada é dividida em 4 (quatro) microbacias hidrográficas. As características morfométricas das microbacias urbanas estão apresentadas no Quadro 43.

Quadro 43. Características morfométricas das microbacias urbanas de Jangada

| Parâmetros   | Microbacias |         |        |       |
|--|-------------|---------|--------|-------|
|  | B1          | B2      | B3     | B4    |
| Área (km <sup>2</sup> )                                  | 2,31        | 1,7     | 23,91  | 9,03  |
| *Área Bloco (km <sup>2</sup> )                           | 1547,37     | 1521,15 | 23,91  | 9,03  |
| Perímetro (km)   | 8,64        | 5,41    | 21,28  | 15,04 |
| Q95 (m <sup>3</sup> /s)                                  | 5,388       | 5,295   | 0,097  | 0,038 |
| Q95 Bloco (m <sup>3</sup> /s)                            | 4,941       | 4,848   | 0,097  | 0,038 |
| Perímetro do círculo de mesma área que a bacia (Pc) (km) | 5,39        | 4,621   | 17,33  | 10,65 |
| Largura Média (Lm) (km)                                  | 0,807       | 0,996   | 4,443  | 2,21  |
| Comprimento do eixo da bacia (L) (km)                    | 2,73        | 1,678   | 7,585  | 5,146 |
| Densidade de drenagem                                    | 0,67        | 1,18    | 0,65   | 0,41  |
| Comprimento do curso d'água principal (km)               | 1,56        | 2,00    | 7,69   | 3,72  |
| Declividade Média baseada em extremos (%)                | 1,77        | 2,20    | 1,28   | 1,76  |
| Altitude Média (m)                                       | 193,93      | 195,36  | 236,91 | 228,1 |

Fonte: Adaptado de SEMA-MT, 2016; PMSB-MT, 2016

### 2.4.2.6 Nobres

A área urbana de Nobres é dividida em 4 (quatro) microbacias hidrográficas. As características morfométricas das microbacias estão apresentadas no Quadro 44.

Quadro 44. Características morfométricas das microbacias urbanas B1, B2, B3 e B4 de Nobres

| Parâmetros   | Microbacias |        |        |         |
|--|-------------|--------|--------|---------|
|  | B1          | B2     | B3     | B4      |
| Área (km <sup>2</sup> )                                  | 2,493       | 3,308  | 3,757  | 1,35    |
| *Área Bloco (km <sup>2</sup> )                           | 42,829      | 3,308  | 37,027 | 202,514 |
| Perímetro (km)   | 7,371       | 8,684  | 8,922  | 4,866   |
| Q95 (m <sup>3</sup> /s)                                  | 1,004       | 0,016  | 0,979  | 0,488   |
| Q95 Bloco (m <sup>3</sup> /s)                            | 0,193       | 0,016  | 0,168  | 0,488   |
| Perímetro do círculo de mesma área que a bacia (Pc) (km) | 5,59        | 6,44   | 6,86   | 4,11    |
| Largura Média (Lm) (km)                                  | 1,483       | 1,101  | 1,444  | 1,15    |
| Comprimento do eixo da bacia (L) (km)                    | 2,194       | 2,888  | 2,25   | 1,42    |
| Densidade de drenagem                                    | 0,830       | 0,982  | 0,572  | 2,125   |
| Comprimento do curso d'água principal (km)               | 2,07        | 2,08   | 2,15   | 1,64    |
| Comprimento cursos d'água total, sem o principal         | -           | 1,17   | -      | 1,23    |
| Declividade Média baseada em extremos (%)                | 4,5651      | 6,9304 | 8,9866 | 12,4831 |
| Altitude Média (m)                                       | 220,97      | 244,86 | 221,8  | 227,22  |

Fonte: Adaptado de SEMA-MT, 2016; PMSB-MT, 2016

### 2.4.2.7 Nossa Senhora do Livramento

A microbacia B1 direciona o escoamento superficial para o fundo de vale do Córrego Tobotinha; a microbacia B3 direcionam o escoamento superficial para o fundo

de vale do Córrego João Leme; a microbacia B5 direciona o escoamento superficial para o fundo de vale do Córrego Ribeirão; e as microbacias B2 e B4 direcionam o escoamento superficial para o fundo de vale do Córrego Buritizinho.

A microbacia B1 (Córrego Tobotinha) apresenta uma área de aproximadamente 41,808 km<sup>2</sup>, um perímetro de 33,08 km e altitude média de 208,25 metros. O seu principal curso d'água apresenta, aproximadamente, 11,935 km até desaguar em seu efluente do município, apresentando uma declividade média de 0,686% baseada em seus extremos, e uma densidade de drenagem de 0,60 km/km<sup>2</sup>, sendo considerada regular.

A microbacia B2 apresenta uma área de, aproximadamente, 5,981 km<sup>2</sup>, um perímetro de 13,368 km e altitude média de 226,18 metros. O seu principal curso d'água apresenta, aproximadamente, 4,543 km até desaguar em seu efluente do município, apresentando uma declividade média de 1,107% baseada em seus extremos, e uma densidade de drenagem de 0,88 km/km<sup>2</sup>, sendo considerada regular.

A microbacia B3 (Córrego João Leme) apresenta uma área de, aproximadamente, 7,593 km<sup>2</sup>, um perímetro de 13,213 km e altitude média de 229,75 metros. O seu principal curso d'água apresenta, aproximadamente, 5,02 km até desaguar em seu efluente do município, apresentando uma declividade média de 1,36% baseada em seus extremos, e uma densidade de drenagem de 0,798 km/km<sup>2</sup>, sendo considerada regular.

A microbacia B4 (Córrego Buritizinho) apresenta uma área de, aproximadamente, 4,22 km<sup>2</sup>, um perímetro de 13,99 km e altitude média de 244,59 metros. O seu principal curso d'água apresenta, aproximadamente, 4,2 km até desaguar em seu efluente do município, apresentando uma declividade média de 1,32% baseada em seus extremos, e uma densidade de drenagem de 0,99 km/km<sup>2</sup>, sendo considerada regular.

A microbacia B5 (Ribeirão) apresenta uma área de, aproximadamente, 11,88 km<sup>2</sup>, um perímetro de 18,117 km e altitude média de 256,67 metros. O seu principal curso d'água apresenta, aproximadamente, 7,41 km até desaguar em seu efluente do município, apresentando uma declividade média de 1,47% baseada em seus extremos, e uma densidade de drenagem de 0,623 km/km<sup>2</sup>, sendo considerada regular.

### 2.4.2.8 Nova Brasilândia

A área urbana de Nova Brasilândia é dividida em 4 (quatro) microbacias hidrográficas. As características morfométricas das microbacias estão apresentadas no Quadro 45.

Quadro 45. Características morfométricas das microbacias localizadas na área urbana

| Parâmetros  | Microbacias |        |        |        |
|---|-------------|--------|--------|--------|
|   | B1          | B2     | B3     | B4     |
| Área (km <sup>2</sup> )   | 10,03       | 4,763  | 1,631  | 3,605  |
| Área da bacia total a qual a microbacia compõe (km <sup>2</sup> ) | 10,03       | 4,763  | 1,631  | 3,605  |
| Perímetro (km)  | 15,757      | 9,31   | 5,611  | 7,932  |
| Q95 (m <sup>3</sup> /s)   | 0,025       | 0,012  | 0,004  | 0,009  |
| Q95 Bloco (m <sup>3</sup> /s)                                     | 0,025       | 0,012  | 0,004  | 0,009  |
| Perímetro do círculo de mesma área que a bacia (Pc) (km)          | 11,224      | 7,735  | 4,526  | 6,729  |
| Largura Média (Lm) (km)   | 2,965       | 1,899  | 0,927  | 1,77   |
| Comprimento do eixo da bacia (L) (km)                             | 6,144       | 2,939  | 2,247  | 2,567  |
| Densidade de drenagem   | 0,752       | 0,549  | 0,577  | 0,582  |
| Comprimento do curso d'água principal (km)                        | 5,82        | 2,618  | 0,941  | 2,099  |
| Declividade Média baseada em extremos (%)                         | 3,341       | 3,079  | 3,056  | 3,094  |
| Altitude Média (m)  | 490,97      | 471,92 | 456,86 | 477,16 |

Fonte: PMSB-MT, julho/2016 adaptado de Sema-MT, 2016

### 2.4.2.9 Rosário Oeste

A área urbana de Rosário Oeste é dividida em 7 (sete) microbacias hidrográficas. As características morfométricas das microbacias estão apresentadas no Quadro 46.

Quadro 46. Características morfológicas das microbacias da sede de Rosário Oeste

| Parâmetros   | Microbacias |        |       |       |        |        |        |
|--|-------------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|
|  | B1          | B2     | B3    | B4    | B5     | B6     | B7     |
| Área (km <sup>2</sup> )                                  | 1,6         | 2,28   | 33,1  | 14,24 | 1,18   | 1      | 5,85   |
| Perímetro (km)   | 5,41        | 6,36   | 33,73 | 19,21 | 5,55   | 4,3    | 13,02  |
| Q95 (m <sup>3</sup> /s)                                  | 0,31        | 0,34   | 0,14  | 71,72 | 0,47   | 72,16  | 0,02   |
| Q95 Bloco (m <sup>3</sup> /s)                            | 0,29        | 0,32   | 0,14  | 5,87  | 0,46   | 31,71  | 0,02   |
| Perímetro do círculo de mesma área que a bacia (PC) (km) | 4,48        | 5,35   | 20,39 | 13,37 | 3,85   | 3,54   | 8,57   |
| Largura Média (Lm) (km)                                  | 1,09        | 1,06   | 3,21  | 2,94  | 0,72   | 0,71   | 1,02   |
| Comprimento do eixo da bacia (L) (km)                    | 1,46        | 2,14   | 10,3  | 4,83  | 1,62   | 1,4    | 5,7    |
| Densidade de drenagem                                    | 0,8         | 1,00   | 0,34  | 0,34  | 0,95   | 1,74   | 0,964  |
| Comprimento do curso d'água principal (km)               | 1,28        | 2,29   | 11,33 | 4,94  | 1,13   | 1,74   | 5,64   |
| Declividade Média baseada em extremos (%)                | 17,18       | 12,66  | 29,56 | 20,24 | 22,12  | 10,92  | 7,27   |
| Altitude Média (m)                                       | 204,58      | 200,43 | 289   | 198,6 | 193,88 | 191,22 | 203,83 |

Fonte: SEMA-MT, 2016 adaptado por Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Cuiabá, 2022.

#### 2.4.2.10 Santo Antônio do Leverger

Santo Antônio de Leverger é dividido em 3 (três) microbacias: B1- afluente do rio Cuiabá, B2- rio Cuiabá, B3 – afluente do rio Cuiabá, como pode ser observado no Mapa de Fundo de Vale, nos anexos.

No Quadro 47, serão descritos a área, o perímetro, o tempo de maior vazão, a largura, o comprimento, a densidade, a declividade e a altitude de cada microbacia.

Quadro 47. Características morfológicas das microbacias da sede de Santo Antônio de Leverger

| Parâmetros                       | Microbacias |        |        |
|----------------------------------|-------------|--------|--------|
|                                  | B1          | B2     | B3     |
| Área (km <sup>2</sup> )          | 17,682      | 5,933  | 21,463 |
| Perímetro (km)                   | 22,045      | 12,99  | 23,92  |
| Q95(m <sup>3</sup> /s)           | 0,21        | 105,11 | 0,24   |
| Largura (km)                     | 2,826       | 1,575  | 2,503  |
| Comprimento do eixo da bacia (m) | 6,3         | 4,45   | 8      |
| Densidade de drenagem            | 0,4162      | 0,75   | 0,6369 |
| Declividade (%)                  | 2,1317      | 0,6035 | 2,3168 |
| Altitude média (m)               | 157,93      | 150,38 | 178,72 |

Fonte: SEMA-MT, 2016 adaptado por PMSB-MT, 2016

#### 2.4.2.11 Várzea Grande

A área urbana de Várzea Grande é dividida em 44 (quarenta e quatro) microbacias hidrográficas. As características morfométricas das microbacias estão apresentadas no Quadro 48.

Quadro 48. Características morfológicas das microbacias da sede de Várzea Grande

| Parâmetros   | Microbacias |        |        |        |        |        |        |
|--|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|  | B1          | B2     | B3     | B4     | B5     | B6     | B7     |
| Área (km <sup>2</sup> )                                  | 0,79        | 5,35   | 6,26   | 0,7    | 1,30   | 0,74   | 1,40   |
| Perímetro (km)   | 4,88        | 11,58  | 13,93  | 3,33   | 5,49   | 4,34   | 5,10   |
| Q95 (m <sup>3</sup> /s)                                  | 97,35       | 97,37  | 97,46  | 97,48  | 97,50  | 97,52  | 97,72  |
| Q95 Bloco (m <sup>3</sup> /s)                            | 29,87       | 29,90  | 29,99  | 30,01  | 30,03  | 30,04  | 30,08  |
| Perímetro do círculo de mesma área que a bacia (PC) (km) | 3,15        | 8,19   | 8,86   | 2,96   | 4,04   | 3,04   | 4,19   |
| Largura Média (Lm) (km)                                  | 0,54        | 1,46   | 1,47   | 0,71   | 0,75   | 0,57   | 1,00   |
| Comprimento do eixo da bacia (L) (km)                    | 1,44        | 3,66   | 4,25   | 0,98   | 1,72   | 1,28   | 1,39   |
| Densidade de drenagem                                    | 0,96        | 0,57   | 0,419  | 1,48   | 1,23   | 1,91   | 1,00   |
| Comprimento do curso d'água principal (km)               | 0,76        | 3,10   | 2,62   | 1,04   | 1,61   | 1,42   | 1,40   |
| Declividade Média baseada em extremos (%)                | 67,10       | 20,00  | 24,42  | 17,30  | 24,84  | 19,01  | 20,00  |
| Altitude Média (m)                                       | 159,42      | 165,58 | 170,66 | 164,42 | 153,64 | 154,15 | 154,34 |

Quadro 48. Características morfológicas das microbacias da sede de Várzea Grande (continuação)

| Parâmetros              | Microbacias |        |       |      |       |        |       |
|-------------------------|-------------|--------|-------|------|-------|--------|-------|
|                         | B8          | B9     | B10   | B11  | B12   | B13    | B14   |
| Área (km <sup>2</sup> ) | 0,22        | 3,05   | 64,36 | 3,66 | 8,99  | 1,76   | 9,94  |
| Perímetro (km)          | 2,10        | 7,76   | 60,47 | 8,86 | 17,69 | 5,68   | 17,11 |
| Q95 (m <sup>3</sup> /s) | 102,47      | 102,54 | 0,38  | 0,06 | 0,12  | 102,63 | 0,13  |

PRH ALTO RIO CUIABÁ (UPG P4)  
 PRODUTO 1 - DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO

|  |        |        |        |        |        |        |        |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Q95 Bloco (m <sup>3</sup> /s)                            | 4,33   | 4,40   | 0,38   | 0,06   | 0,12   | 4,49   | 0,13   |
| Perímetro do círculo de mesma área que a bacia (PC) (km) | 1,66   | 6,18   | 28,43  | 6,78   | 10,62  | 4,70   | 11,17  |
| Largura Média (Lm) (km)                                  | 0,39   | 1,40   | 3,04   | 1,27   | 1,51   | 0,92   | 1,66   |
| Comprimento do eixo da bacia (L) (km)                    | 0,56   | 2,18   | 21,14  | 2,87   | 5,94   | 1,90   | 5,96   |
| Densidade de drenagem                                    | 2,63   | 0,50   | 0,23   | 0,75   | 0,61   | 1,13   | 0,59   |
| Comprimento do curso d'água principal (km)               | 0,58   | 1,54   | 14,99  | 2,75   | 5,49   | 1,99   | 5,95   |
| Declividade Média baseada em extremos (%)                | 34,48  | 24,02  | 5,25   | 17,45  | 9,29   | 17,08  | 10,58  |
| Altitude Média (m)                                       | 153,66 | 156,43 | 380,67 | 170,63 | 172,49 | 156,45 | 177,58 |

Quadro 48. Características morfológicas das microbacias da sede de Várzea Grande (continuação)

| Parâmetros   | Microbacias |        |        |        |        |        |        |
|--|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|  | B15         | B16    | B17    | B18    | B19    | B20    | B21    |
| Área (km <sup>2</sup> )                                  | 0,21        | 40,01  | 1,76   | 0,71   | 11,70  | 4,61   | 2,27   |
| Perímetro (km)   | 2,14        | 29,36  | 6,27   | 3,71   | 19,85  | 11,13  | 8,70   |
| Q95 (m <sup>3</sup> /s)                                  | 102,66      | 0,38   | 102,78 | 102,79 | 102,92 | 0,07   | 0,10   |
| Q95 Bloco (m <sup>3</sup> /s)                            | 4,52        | 0,38   | 4,64   | 4,65   | 4,78   | 0,07   | 0,10   |
| Perímetro do círculo de mesma área que a bacia (PC) (km) | 1,62        | 22,41  | 4,70   | 2,98   | 12,12  | 7,60   | 5,34   |
| Largura Média (Lm) (km)                                  | 0,36        | 3,91   | 0,88   | 0,64   | 2,07   | 1,37   | 0,86   |
| Comprimento do eixo da bacia (L) (km)                    | 0,58        | 10,21  | 1,98   | 1,10   | 5,63   | 3,36   | 2,64   |
| Densidade de drenagem                                    | 1,71        | 0,29   | 1,31   | 1,26   | 0,42   | 0,66   | 0,49   |
| Comprimento do curso d'água principal (km)               | 0,36        | 11,64  | 2,32   | 0,90   | 4,97   | 3,08   | 1,13   |
| Declividade Média baseada em extremos (%)                | 33,33       | 8,24   | 9,05   | 30,00  | 11,06  | 11,36  | 41,59  |
| Altitude Média (m)                                       | 154,54      | 189,98 | 153,81 | 154,94 | 158,59 | 161,54 | 160,79 |

Quadro 48. Características morfológicas das microbacias da sede de Várzea Grande (continuação)

| Parâmetros   | Microbacias |        |        |        |        |        |        |
|--|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|  | B22         | B23    | B24    | B25    | B26    | B27    | B28    |
| Área (km <sup>2</sup> )                                  | 5,37        | 3,01   | 4,18   | 6,03   | 6,04   | 6,49   | 4,26   |
| Perímetro (km)   | 10,60       | 12,29  | 9,85   | 10,78  | 10,61  | 10,58  | 9,25   |
| Q95 (m <sup>3</sup> /s)                                  | 0,70        | 0,65   | 0,06   | 0,09   | 0,09   | 0,09   | 0,07   |
| Q95 Bloco (m <sup>3</sup> /s)                            | 0,70        | 0,65   | 0,06   | 0,09   | 0,09   | 0,09   | 0,07   |
| Perímetro do círculo de mesma área que a bacia (PC) (km) | 8,21        | 6,14   | 7,24   | 8,70   | 8,71   | 9,02   | 7,31   |
| Largura Média (Lm) (km)                                  | 1,52        | 1,27   | 1,33   | 2,04   | 1,63   | 1,77   | 1,47   |
| Comprimento do eixo da bacia (L) (km)                    | 3,53        | 2,36   | 3,13   | 2,95   | 3,69   | 3,65   | 2,89   |
| Densidade de drenagem                                    | 0,25        | 0,66   | 0,75   | 0,47   | 0,57   | 0,49   | 0,59   |
| Comprimento do curso d'água principal (km)               | 1,36        | 2,00   | 3,14   | 2,85   | 3,47   | 3,20   | 2,52   |
| Declividade Média baseada em extremos (%)                | 29,41       | 16,00  | 13,05  | 18,59  | 16,13  | 19,06  | 22,61  |
| Altitude Média (m)                                       | 163,32      | 164,31 | 176,62 | 178,59 | 186,46 | 204,39 | 212,11 |

Quadro 48. Características morfológicas das microbacias da sede de Várzea Grande (continuação)

| Parâmetros              | Microbacias |      |      |      |       |      |       |      |
|-------------------------|-------------|------|------|------|-------|------|-------|------|
|                         | B29         | B30  | B31  | B32  | B33   | B34  | B35   | B36  |
| Área (km <sup>2</sup> ) | 9,82        | 4,48 | 6,44 | 3,18 | 5,09  | 4,05 | 9,07  | 0,51 |
| Perímetro (km)          | 16,13       | 9,78 | 2,58 | 7,79 | 11,33 | 8,55 | 13,10 | 3,65 |
| Q95 (m <sup>3</sup> /s) | 0,03        | 0,01 | 0,02 | 0,01 | 0,06  | 0,01 | 0,03  | 2,89 |

|  |        |        |        |        |        |        |        |        |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Q95 Bloco (m <sup>3</sup> /s)                            | 0,03   | 0,01   | 0,02   | 0,01   | 0,06   | 0,01   | 0,03   | 1,95   |
| Perímetro do círculo de mesma área que a bacia (PC) (km) | 11,10  | 7,50   | 8,99   | 6,32   | 7,99   | 7,13   | 10,67  | 2,53   |
| Largura Média (Lm) (km)                                  | 1,83   | 1,40   | 1,36   | 0,98   | 1,58   | 1,43   | 2,12   | 0,55   |
| Comprimento do eixo da bacia (L) (km)                    | 5,35   | 3,18   | 4,72   | 3,24   | 3,22   | 2,83   | 4,27   | 0,92   |
| Densidade de drenagem                                    | 0,59   | 0,77   | 0,60   | 0,93   | 0,55   | 0,88   | 0,65   | 1,66   |
| Comprimento do curso d'água principal (km)               | 5,79   | 3,45   | 3,89   | 2,98   | 2,83   | 3,60   | 5,91   | 0,85   |
| Declividade Média baseada em extremos (%)                | 9,84   | 17,97  | 16,96  | 19,79  | 24,73  | 17,77  | 8,29   | 27,05  |
| Altitude Média (m)                                       | 212,11 | 200,30 | 196,68 | 193,21 | 176,82 | 184,19 | 167,70 | 169,35 |

Quadro 48. Características morfológicas das microbacias da sede de Várzea Grande (continuação)

| Parâmetros   | Microbacias |        |        |        |        |        |        |        |        |
|--|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|  | B37         | B38    | B39    | B40    | B41    | B42    | B43    | B44    | B41    |
| Área (km <sup>2</sup> )                                  | 3,59        | 1,77   | 4,25   | 2,01   | 0,87   | 3,38   | 11,10  | 5,11   | 0,87   |
| Perímetro (km)   | 7,88        | 6,31   | 9,65   | 6,01   | 4,19   | 7,83   | 18,06  | 10,67  | 4,19   |
| Q95 (m <sup>3</sup> /s)                                  | 0,01        | 2,91   | 2,93   | 0,01   | 2,94   | 0,01   | 1,97   | 0,15   | 2,94   |
| Q95 Bloco (m <sup>3</sup> /s)                            | 0,01        | 2,91   | 1,99   | 0,01   | 2,00   | 0,01   | 1,97   | 0,15   | 2,00   |
| Perímetro do círculo de mesma área que a bacia (PC) (km) | 6,71        | 4,71   | 7,30   | 5,02   | 3,30   | 6,51   | 11,80  | 8,01   | 3,30   |
| Largura Média (Lm) (km)                                  | 1,28        | 0,79   | 1,72   | 0,82   | 0,65   | 1,16   | 2,02   | 1,71   | 0,65   |
| Comprimento do eixo da bacia (L) (km)                    | 2,80        | 2,22   | 2,47   | 2,44   | 1,32   | 2,90   | 5,48   | 2,98   | 1,32   |
| Densidade de drenagem                                    | 0,91        | 1,07   | 0,82   | 1,10   | 1,98   | 0,85   | 0,22   | 0,49   | 1,98   |
| Comprimento do curso d'água principal (km)               | 3,30        | 1,91   | 3,50   | 2,22   | 1,73   | 2,90   | 2,45   | 2,52   | 1,73   |
| Declividade Média baseada em extremos (%)                | 14,84       | 23,56  | 12,28  | 22,07  | 18,49  | 16,89  | 20,00  | 18,25  | 18,49  |
| Altitude Média (m)                                       | 185,24      | 170,94 | 168,42 | 182,39 | 160,92 | 172,83 | 169,32 | 162,09 | 160,92 |

Fonte: SEMA-MT, 2016 adaptado por Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Cuiabá, 2022.

### 2.4.3 Microdrenagem urbana

As características das microbacias hidrográficas urbanas de cada município estão apresentadas no Quadro 49, com os seguintes elementos: sistema adotado, pontos de lançamentos, cadastro técnico e cronograma de limpeza e manutenção dos dispositivos de microdrenagem.



Quadro 49. Características das microbacias hidrográficas

| Municípios                  | Sistema adotado            | Microdrenagem   | Pontos de lançamento do sistema | Cadastro técnico do sistema | Cronograma de limpeza e manutenção dos dispositivos de microdrenagem |
|-----------------------------|----------------------------|---|---------------------------------|-----------------------------|--|
| Acorizal                    | Separador absoluto         | 29,15 km  | Infiltração em solo permeável   | Não                         | Não  |
| Barão de Melgaço            | Misto                      | 24,8km  | Rio Cuiabá                      | Não                         | Não  |
| Chapada dos Guimarães       | Separador absoluto         | 148,86 km   | Córrego Quineira                | Não                         | Não  |
| Cuiabá                      | Misto e separador absoluto | Área central  | Rio Cuiabá                      | Não                         | Não  |
| Jangada                     | Separador absoluto         | 28,07 km  | Rio Jangada                     | Não                         | Não  |
| Nobres                      | Separador absoluto         | 81,72 km  | Fundos de vale                  | Não                         | Não  |
| Nossa Senhora do Livramento | Separador absoluto         | Área central  | Fundos de vale                  | Não                         | Não  |
| Nova Brasilândia            | Separador absoluto         | Área central  | Fundos de vale                  | Não                         | Não  |
| Rosário d'Oeste             | Separador absoluto         | Área central  | Rio Cuiabá                      | Não                         | Não  |
| Santo Antônio do Leverger   | Separador absoluto         | 145 km  | Rio Cuiabá                      | Não                         | Não  |
| Várzea Grande               | Separador absoluto         | Redes primárias em locais específicos dos bairros Centro, Canelas, Marajoara e Ponte Nova | Rio Cuiabá                      | Não                         | Não  |

Foi evidenciado, ao analisar os PMSBs de cada município, que nenhum deles apresenta cadastro técnico atualizado do sistema de drenagem de águas pluviais, e nem plano de manutenção preventiva e corretiva dos sistemas existentes. Além disso, os sistemas de drenagem urbana existentes, na maioria das vezes, estão subdimensionados em função do desenvolvimento e expansão urbana, ocasionando alagamentos em dias de chuvas intensas.

#### 2.4.4 Principais problemas de drenagem urbana

No Quadro 50 são apresentados os principais problemas encontrados no sistema de drenagem urbana de cada um dos 11 (onze) municípios pertencentes à Bacia Hidrográfica do Alto Cuiabá.

Quadro 50. Principais problemas de drenagem urbana nos municípios da BH do Alto Cuiabá

| Municípios                  | Eventos críticos de drenagem urbana   |
|-----------------------------|---|
| Acorizal                    | a) Inexistência de cadastro técnico dos sistemas de drenagem existentes;<br>b) Necessidade de manutenção preventiva e corretiva dos sistemas de drenagem urbana existentes;<br>c) Necessidade de ampliação de dispositivos de captação na microdrenagem urbana existente, na área de lazer da cidade.   |
| Barão de Melgaço            | a) Inexistência de cadastro técnico dos sistemas de drenagem existentes;<br>b) Necessidade de manutenção preventiva e corretiva dos sistemas de drenagem urbana existentes;<br>c) Erosão na microbacia hidrográfica da baía de Chacororé;<br>d) Necessidade de ampliação da microdrenagem urbana.   |
| Chapada dos Guimarães       | b) Inexistência de cadastro técnico dos sistemas de drenagem existentes;<br>c) Necessidade de manutenção preventiva e corretiva dos sistemas de drenagem urbana existentes;<br>d) Necessidade de microdrenagem em diversas ruas não pavimentadas;<br>e) Necessidade de ampliação e adequação dos sistemas de microdrenagem existentes;<br>f) Necessidade de dissipador de energia em algumas descargas de águas pluviais;<br>g) Áreas degradadas por processos erosivos e ausência de sistemas de drenagem.   |
| Cuiabá                      | a) Inexistência de cadastro técnico dos sistemas de drenagem existentes;<br>b) Existência de diversos sistemas mistos de drenagem urbana, onde ocorrem lançamentos de efluentes de esgotos tratados ou não;<br>c) Existência de diversos sistemas de drenagem urbana subdimensionados para as características das microbacias hidrográficas atuais (necessidade de estudos da capacidade limite e proposição de ampliação ou adequação);<br>d) Deficiência de dispositivos de captação, na maioria dos sistemas de drenagem existentes (exemplo: microbacia hidrográfica da Prainha);<br>e) Inexistência de um plano de manutenção preventivo e corretivo dos sistemas de drenagem de águas pluviais existentes;<br>f) Necessidade de implantação ou ampliação de sistemas de macro e microdrenagem urbana em diversos bairros da capital;<br>g) Inexistência de um Plano Diretor de Drenagem Urbana. |
| Jangada                     | a) Inexistência de cadastro técnico dos sistemas de drenagem existentes;<br>b) Necessidade de manutenção preventiva e corretiva dos sistemas de drenagem urbana existentes;<br>c) Necessidade de ampliação da microdrenagem urbana.   |
| Nobres                      | a) Inexistência de cadastro técnico dos sistemas de drenagem existentes;<br>b) Necessidade de manutenção preventiva e corretiva dos sistemas de drenagem urbana existentes;<br>c) Necessidade de implantação de microdrenagem em diversos bairros não pavimentados e naqueles que contam apenas com drenagem superficial;<br>d) Necessidade de dissipador de energia em algumas descargas de águas pluviais.  |
| Nossa Senhora do Livramento | a) Necessidade de manutenção preventiva e corretiva dos sistemas de drenagem existentes;<br>b) Necessidade de dissipador de energia em algumas descargas de águas pluviais.   |
| Nova Brasilândia            | a) Inexistência de cadastro técnico dos sistemas de drenagem existentes;<br>b) Necessidade de manutenção preventiva e corretiva dos sistemas de drenagem urbana existentes.   |
| Rosário d'Oeste             | a) Inexistência de cadastro técnico dos sistemas de drenagem existentes;<br>b) Necessidade de manutenção preventiva e corretiva dos sistemas de drenagem urbana existentes;<br>c) Áreas de alagamentos nos bairros São Benedito, Nossa Senhora Aparecida e Santa Izabel, por deficiência ou ausência de sistemas de drenagem;<br>d) Necessidade de microdrenagem em diversos bairros não pavimentados;<br>e) Necessidade de ampliação ou adequação da microdrenagem em diversos bairros já pavimentados;<br>f) Necessidade de ampliação dos dispositivos de captação na microdrenagem existentes nas ruas paralelas à BR-163.   |

Quadro 50. Principais problemas de drenagem urbana nos municípios da BH do Alto Cuiabá  
 (continuação)

| Municípios                | Eventos críticos de drenagem urbana  |
|---------------------------|--|
| Santo Antônio do Leverger | a) Inexistência de cadastro técnico dos sistemas de drenagem existentes;<br>b) Necessidade de manutenção preventiva e corretiva dos sistemas de drenagem urbana existentes;<br>c) Problemas de alagamentos em todo perímetro urbano, por inexistência ou deficiência de dos sistemas de drenagem existentes;<br>d) Necessidade de construção ou ampliação da microdrenagem em diversos bairros.  |
| Várzea Grande             | a) Inexistência de cadastro técnico dos sistemas de drenagem existentes;<br>b) Necessidade de manutenção preventiva e corretiva dos sistemas de drenagem urbana existentes;<br>c) A situação de macrodrenagem em Várzea Grande, composta por cursos d'água, lagoas e várzeas, possui características de reduzida declividade longitudinal (variando de 0,1% a 0,7%).<br>d) O nível do lençol freático na região possui reduzida profundidade, que conjuntamente com a proximidade com o rio Cuiabá, implica em uma configuração hidrográfica com elevada densidade de cursos d'água e baixa capacidade de escoamento das águas. Adicionalmente a esse cenário, há uma intensa ação antrópica sobre os corpos hídricos, notadamente pelo assoreamento de seus leitos com particulados e resíduos sólidos, por ocupação urbana nas Áreas de Preservação Permanente e por lançamentos de esgotos sanitários sem tratamento.<br>e) A microdrenagem existente na cidade é prejudicada por todos os aspectos anteriormente citados, pois apesar de coletar as águas urbanas, nem sempre consegue conduzir as águas para cursos d'água sem provocar inundações urbanas;<br>f) Necessidade de macro e microdrenagem em diversos bairros, pavimentados ou não;<br>g) Existência de diversos sistemas de drenagem urbana subdimensionados para as características das microbacias hidrográficas atuais (necessidade de estudos da capacidade limite e proposição de ampliação ou adequação);<br>h) Existência de diversos sistemas mistos de drenagem urbana, onde ocorrem lançamentos de efluentes de esgotos tratados ou não;<br>i) Inexistência de um Plano Diretor de Drenagem Urbana. |

Fonte: Adaptado PMSB-MT, 2016

*Foi evidenciado, ao analisar os planos de cada município, que todos eles apresentam problemas relacionados à microdrenagem. Além disso, a maioria do sistema é separador absoluto, mas apresenta ligações clandestinas de esgoto nas redes de drenagem.*

## 2.5 Resíduos sólidos

A interdependência dos conceitos de meio ambiente, saúde e saneamento é, hoje, bastante evidente, reforçando a necessidade de integração das ações desses setores em prol da melhoria da qualidade de vida da população brasileira.

É competência do município a gestão dos resíduos sólidos gerados em seu território, com exceção dos industriais, construção civil, logística reversa (eletrônicos, pilha e bateria, embalagens de agrotóxicos, pneus, lâmpadas fluorescentes, óleos lubrificantes), aeroportos, transportes rodoviários, incluindo os provenientes dos serviços públicos de saúde. Já o privado, é de competência do gerador (IBAM, 2001).

A Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (2004) – NBR 10.004 define resíduos sólidos como:

Resíduos nos estados sólidos e semissólidos, que resultam de atividades da comunidade de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados

em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável seu lançamento na rede pública de esgoto ou corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis, em face à melhor tecnologia disponível.

De acordo com a norma NBR 10.004-ABNT (2004), os resíduos sólidos são classificados em:

Classe I - Perigosos: resíduos sólidos ou mistura de resíduos que, em função de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade, podem apresentar riscos à saúde pública, provocando ou contribuindo para um aumento de mortalidade ou incidência de doenças e/ou apresentar efeitos adversos ao meio ambiente, quando manuseados ou dispostos de forma inadequada.

Classe II - Não Perigosos: Classe subdividida em Resíduos de Classe IIA e IIB.

Classe II A: Não Inertes - resíduos sólidos ou mistura de resíduos sólidos que não se enquadram na Classe I (perigosos) ou na Classe II B (inertes). Esses resíduos podem ter propriedades tais como: combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água.

Classe II B: Inertes: resíduos sólidos ou mistura de resíduos sólidos que, submetidos a testes de solubilização, não tenham nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de águas, excetuando-se os padrões: aspecto, cor, turbidez e sabor. Como exemplo desses materiais, podemos citar: rochas, tijolos, vidros e certos plásticos e borrachas, que não são decompostos prontamente.

---

*A questão dos resíduos sólidos urbanos, há muito tempo, se apresenta como um problema de difícil solução, tendo em vista a variedade de impactos negativos que seu trato registra, como ambientais, socioculturais, econômicos, legais e de saúde pública.*

---

Esses impactos, associados a um aumento significativo na taxa de geração de resíduos e sua concentração espacial, realçam ainda mais as dificuldades envolvidas e a necessidade de controle da produção e destinação de resíduos, para garantir a qualidade ambiental (SAVI, 2005).

A geração de resíduos de serviços urbanos (RSU) em 2017, no Brasil, foi de 78,4 milhões de toneladas no país: um aumento de 1% com relação a 2016. Sendo que o índice de cobertura de coleta foi 71,6 milhões de toneladas (91,2%) para o país. Foram dispostos em aterros sanitários 42,3 milhões de toneladas de RSU (59,1%). Houve um avanço em relação ao cenário anterior. Já 29 milhões de toneladas de RSU (40,9%) foram despejados em locais inadequados por 3.352 municípios brasileiros (ABRELPE, 2017).

As informações sobre os resíduos sólidos (Tabela 24) são apresentadas com base nas informações: tipo de prestação de serviço, per capita de resíduos de cada um dos municípios; índice de cobertura; tipo de destinação final dos resíduos sólidos domiciliares e de limpeza urbana; consórcios intermunicipais de resíduos sólidos; e coleta seletiva. Essas informações foram retiradas do Plano Municipal de Saneamento Básico dos municípios e/ou do Plano Metropolitano.

Tabela 24. Tipo de prestação de serviço, *per capita* de resíduos e índice de cobertura nos municípios da BH do Alto Cuiabá

| Município                   | Prestador de serviço | Geração Per capita (KG/HAB.DIA) | Índice de coleta urbana |
|-----------------------------|----------------------|---------------------------------|-------------------------|
| Acorizal                    | Público              | 0,99                            | 61,28%                  |
| Barão de Melgaço            | Público              | 0,45                            | 95%                     |
| Chapada dos Guimarães       | Público              | 0,81                            | 99,99%                  |
| Cuiabá                      | Público              | 0,76                            | 100%                    |
| Jangada                     | Público              | 1,62                            | 100%                    |
| Nobres                      | Público              | 0,93                            | 100%                    |
| Nossa Senhora do Livramento | Público              | 0,86                            | 92%                     |
| Nova Brasilândia            | Público              | 0,75                            | 100%                    |
| Rosário Oeste               | Público              | 1,08                            | 100%                    |
| Santo Antônio do Leverger   | Público              | 0,51                            | 95%                     |
| Várzea Grande               | Público              | 0,62                            | 100%                    |

Fonte: PMSB, 2016. Informações dos percentuais de coleta informado pela Prefeitura

### 2.5.1 Prestadores dos serviços de manejo dos RS

Ao analisar a Tabela 24, constata-se que a prestação de serviço de resíduos sólidos, em 2016, nos 11 (onze) municípios se dava por meio do prestador público.

#### **Per capita gerado**

Em relação à geração *per capita* de resíduos sólidos gerados, verifica-se que Jangada, município com população inferior a 10.000 habitantes, com baixo PIB *per capita*, apresenta elevada geração *per capita* de resíduos sólidos. Segundo informações do PMSB - MT (2016) o *per capita* de Jangada apresenta um valor 40% maior que o *per capita* médio do Estado de Mato Grosso (1,16 kg/hab. dia, conforme SNIS - diagnóstico do manejo de resíduos urbanos em 2014). Tal fato está relacionado, tradicionalmente, ao consumo elevado de água de coco e caldo de cana, acompanhado do tradicional pastel, bem como ao fluxo de viajantes e caminhoneiros que circulam na região, um ponto de parada costumeiro, para realizar um lanche ou pequenas refeições, abastecimento de combustível, pouso e outros serviços oferecidos à beira da rodovia BR-364, no perímetro urbano, contribuindo significativamente para o valor elevado do *per capita* de RS.

Os municípios com menor geração *per capita* de resíduos sólidos são Barão de Melgaço e Santo Antônio do Leverger, cidades com baixo PIB *per capita*, localizados em

uma região mais isolada, tendo como base do sustento familiar a agricultura familiar, o turismo e a pesca, e que, por essas razões, possuem população flutuante, principalmente nos finais de semana e feriados.

### 2.5.2 Índice de cobertura do manejo de resíduos sólidos

Com base na Tabela 24, observa-se que o índice de coleta de resíduos sólidos, na maioria dos municípios, é superior a 95%, com exceção de Acorizal e Nossa Senhora do Livramento. Porém, independente da porcentagem de coleta, esses municípios apresentam destinação final de RS em áreas de disposição a céu aberto ou lixão.

### 2.5.3 Disposição dos resíduos sólidos domiciliares e de limpeza urbana e coleta seletiva

O Quadro 51 aponta a inexistência de consórcio intermunicipal para a gestão dos resíduos sólidos nesta bacia hidrográfica, os quais são destinados ao lixão. Destaca-se que Cuiabá, Várzea Grande e Santo Antônio de Leverger fazem a destinação final no aterro sanitário Ecoparque Pantanal MT (Orizon). Apenas o município de Chapada dos Guimarães conta com um sistema de coleta seletiva de baixo alcance e de forma isolada.

Quadro 51. Disposição final de resíduos sólidos, consórcio intermunicipal e programa de coleta seletiva Bacia Hidrográfica do Alto Cuiabá

| Município                   | Consórcio | Destinação final | Coleta seletiva |
|-----------------------------|-----------|------------------|-----------------|
| Acorizal                    | Não       | Lixão            | Não             |
| Barão de Melgaço            | Não       | Lixão            | Não             |
| Chapada dos Guimarães       | Não       | Lixão            | Sim             |
| Cuiabá                      | Não       | Aterro sanitário | Não             |
| Jangada                     | Não       | Lixão            | Não             |
| Nobres                      | Não       | Lixão            | Não             |
| Nossa Senhora do Livramento | Não       | Lixão            | Não             |
| Nova Brasilândia            | Não       | Lixão            | Não             |
| Planalto da Serra           | Não       | Lixão            | Não             |
| Rosário d'Oeste             | Não       | Lixão            | Não             |
| Santo Antônio do Leverger   | Não       | Aterro sanitário | Não             |
| Várzea Grande               | Não       | Aterro sanitário | Não             |

As soluções individualizadas, de aterros sanitários próprios, não são viáveis financeira e operacionalmente para a maioria dos municípios da Bacia Hidrográfica do Alto rio Cuiabá, resulta a disposição inadequada em lixões, na maioria dos municípios, ou a contratação de aterros sanitários privados. Esta solução foi adotada pelos municípios de Cuiabá, Santo Antônio de Leverger e de Várzea Grande.

## 2.6 Área Rural

Segundo o Censo do IBGE (2010), cerca de 16% da população brasileira vive em áreas rurais e, em Mato Grosso, 18%, ou seja, uma população de 552.321 pessoas. Muitas dessas pessoas vivem de atividades agrícolas familiares, e outras, de extensas plantações, aglomeradas ou residentes em residências dispersas, possuindo os mesmos direitos da população urbana (PMSB-MT, 2016).

A Lei nº11.445/2007 estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e, entre as suas diretrizes, no Art.48, destaca-se:

VII-garantia de meios adequados para o atendimento da população rural dispersa, inclusive mediante a utilização de soluções compatíveis com suas características econômicas e sociais peculiares.

Entre os objetivos (art. 49), destaca-se:

IV- proporcionar condições adequadas de salubridade ambiental às populações rurais e de pequenos núcleos urbanos isolados.

---

*Desse modo, o diagnóstico de saneamento é importante para propor melhorias e condição de vida saudável para a população da zona rural, onde encontram-se os distritos e assentamentos pertencentes ao território municipal (PMSB-MT, 2016).*

---

Distrito é uma subdivisão do município, que é um povoado de maior concentração populacional. O distrito somente pode ser criado por meio de lei municipal, cujos requisitos exigidos são estabelecidos em lei estadual (PMSB-MT, 2016).

Quilombolas são grupos étnicos conhecidos como comunidades remanescentes de quilombos, comunidades negras rurais, constituídos pelos descendentes de escravos negros que, no processo de resistência à escravidão, originaram grupos que ocupam um território comum e compartilham características culturais até hoje (PMSB-MT, 2016).

Assentamentos rurais são aglomerados dispersos, ordenados por um conjunto de políticas governamentais, que visa promover a melhor distribuição da terra e renda, mediante modificação no regime de sua posse ou uso, objetivando o reordenamento do seu uso ou a busca de novos padrões sociais na aquisição do processo de produção agrícola (PMSB-MT, 2016).

Comunidades tradicionais são grupos culturalmente diferenciados e que se identificam como tais, que promovem formas próprias de organização social, que ocupam e usam territórios e recursos naturais com condições para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica, utilizando conhecimentos, inovações, práticas gerados e transmitidos pela tradição (PMSB-MT, 2016).

No Quadro 52 são apresentadas as características dos 11 (onze) municípios e seus distritos ou comunidades rurais, em relação ao saneamento básico local.



PRH ALTO RIO CUIABÁ (UPG P4)  
PRODUTO 1 - DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO

Quadro 52. Características do saneamento básico nos distritos ou comunidades rurais da UPG P4

| Município                   | Número de distrito | Número de área rurais | Sistema de abastecimento de água |                            |                  | Sistema de esgotamento sanitário |                  | Drenagem Urbana                    |                                    | Resíduos sólidos       |  |
|-----------------------------|--------------------|-----------------------|----------------------------------|----------------------------|------------------|----------------------------------|------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------|--|
|                             |                    |                       | Poço (Un.)                       | Captação superficial (Un.) | Individual (Un.) | Coletivo (Un.)                   | Individual (Un.) | Com sistema de microdrenagem (Un.) | Sem sistema de microdrenagem (Un.) | Coleta municipal (Un.) | Queima dos resíduos pelo próprio morador |
| Acorizal                    | 3                  | 6                     | -                                | 1 (Rio Cuiabá)             | -                |                                  | X                | 29,15 Km                           | -                                  | X                      | -  |
| Barão de Melgaço            | 2                  | 9                     | 8                                | 1 (Rio Cuiabá)             | 8                |                                  | X                | 24,8 km                            | -                                  | X                      | X  |
| Chapada dos Guimarães       | 3                  | 10                    | -                                | 3                          | -                |                                  | X                | 148,86 km                          | -                                  | X                      | -  |
| Cuiabá                      | 4                  | SN                    | SN                               | SN                         | SN               | X                                |                  | Área central                       | -                                  | X                      | -  |
| Jangada                     | 1 (distrito sede)  | 9                     | -                                | 1 (rio Jangada)            | -                |                                  | X                | 28,07 km                           | -                                  | X                      | X  |
| Nobres                      | 3                  | 5                     | -                                | 1 (ribeirão Nobres)        | -                |                                  | X                | 81,72 km                           | -                                  | X                      | X  |
| Nossa Senhora do Livramento | 4                  | SN                    | 8                                | -                          | -                |                                  | X                | Área central                       | -                                  | X                      | -  |
| Nova Brasilândia            | 2                  | 5                     | 1                                | 1 (ribeirão Caiana)        | -                |                                  | X                | Área central                       | -                                  | X                      | -  |
| Rosário d'Oeste             | 2 (distrito sede)  | SN                    | -                                | 1 (Rio Cuiabá)             | -                |                                  | X                | Área central                       | -                                  | X                      | -  |
| Santo Antônio do Leverger   | 5                  | 10                    | 3                                | 1 (Rio Cuiabá)             | -                |                                  | X                | 145 km                             | -                                  | X                      | X  |
| Várzea Grande               | 5                  | 7                     | 82                               | 1 (Rio Cuiabá)             | -                |                                  | X                | Área central                       | -                                  | X                      | -  |

\*SN- sem informação (?)

Ao analisar o Quadro 52, observa-se que o sistema de abastecimento de água, na maioria dos distritos e áreas rurais, é público e por meio de captação subterrânea.

Para o esgotamento sanitário, os sistemas são individuais e por meio de fossa negra ou rudimentar.

Em relação à drenagem de águas pluviais, em algumas comunidades ou distritos existem sistemas de microdrenagem urbana.

Em relação aos resíduos sólidos, existe coleta regular pela prefeitura em alguns deles e, em outros, a coleta e destinação final é feita pelo próprio gerador, em pequenas valas.

### **2.6.1 Considerações finais**

Avaliando o panorama do saneamento básico nos municípios que têm sua sede na bacia hidrográfica do alto Cuiabá (PMSB, 2016) e comparando-o com as características físicas e hídricas da região hidrográfica, bem como as condições atuais de uso e ocupação das margens dos córregos e rios, foi possível elencar uma série de condições e fatores dos 4 (quatro) eixos – abastecimento de água, esgoto sanitário, drenagem de águas pluviais, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos –, que podem interferir de alguma forma, na disponibilidade e qualidade dos recursos hídricos existentes.

### **2.6.2 Abastecimento de água**

- a) Condições atuais das microbacias hidrográficas dos mananciais superficiais utilizados para abastecimento público de alguns municípios, pensando na disponibilidade para as gerações futuras;
- b) Descarga e lançamentos de efluentes da lavagem das unidades de uma ETA;
- c) Localização da captação em relação à microbacia hidrográfica utilizada;
- d) Elevado índice de perdas em todos os sistemas de abastecimento de água dos municípios da UPG P4;
- e) Captação de consumos insignificantes existentes nos diversos mananciais utilizados para abastecimento público, que não são licenciados e cadastrados pelos órgãos de gestão dos recursos hídricos;
- f) Existência de atividades produtivas localizadas em áreas de microbacias hidrográficas utilizadas, que podem causar, em alguns momentos,

impactos negativos no corpo hídrico, como pisciculturas, indústrias e confinamentos de animais (bovinos e suínos);

- g) Consumos excessivos e desperdícios verificados nos SAA;
- h) SAA colapsado no município de Várzea Grande, com registro de perdas, e desperdícios exagerados.

### **2.6.3 Esgotamento sanitário**

- a) Inexistência de SES, na maioria dos municípios;
- b) Predominância de soluções individuais inadequadas para tratamento e destinação dos esgotos gerados nas residências (fossa rudimentar ou fossa negra);
- c) Baixa efetividade na interligação das ligações domiciliares em rede coletora, nos bairros com rede disponível (Cuiabá), por diversas razões, como: topografia, condições financeiras de consumidores, ineficiência na fiscalização do órgão regulador;
- d) Utilização de galerias de águas pluviais como sistema misto de coleta de esgotos;
- e) Lançamento de efluentes de esgotos tratados ou não, em canais e córregos urbanos e no rio Cuiabá;
- f) Inexistência de enquadramento definitivo dos corpos hídricos para regular liberação de outorgas, principalmente em Cuiabá e Várzea Grande;
- g) Inexistência de SES eficiente no município de Várzea Grande;
- h) Existe inúmeros pequenos SES independentes, que encarecem e dificultam a operação e manutenção, impactando na descarga de efluentes fora dos padrões aceitáveis para o corpo receptor.

### **2.6.4 Drenagem de águas pluviais**

- a) Inexistência de Plano de Manutenção preventiva e corretiva dos sistemas de drenagem de águas pluviais existentes;
- b) Inexistência de cadastro técnico georreferenciado;
- c) Predominância de sistemas de microdrenagem urbana subdimensionados ou com dispositivos de captação aquém do necessário;
- d) Na maioria das vias urbanas pavimentadas, só existe drenagem superficial de águas pluviais;

- e) Grande quantidade de vias urbanas não pavimentadas e sem sistema de microdrenagem;
- f) Inexistência de Plano Diretor de Drenagem ou de macrodrenagem urbana;
- g) Uso e ocupação irregular de APP nas margens de córregos e rios urbanos, contribuindo para a disposição e o carreamento de resíduos sólidos (RS) para o interior dos corpos hídricos;
- h) Galerias e canais em áreas urbanas com estruturas danificadas ou obstruídas, provocando alagamentos em pontos baixos.

### **2.6.5 Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos**

- a) Deficiência nos serviços de limpeza urbana e manejo de RS, ocasionando a presença de grande quantidade de lixo escoando no leito do rio Cuiabá, indo parar na região do Pantanal. Esse fato ocorre, sobretudo, no período de cheia do rio, detectado por ocasião da expedição sobre o rio Cuiabá, realizada em janeiro/2023;
- b) Inexistência de um Plano de Gerenciamento Integrado de RS, incluindo resíduos dos serviços de saúde e da construção civil (apenas Cuiabá possui);
- c) Necessidade de um Plano de Manejo de RS para as comunidades ribeirinhas, acompanhado de orientações e educação ambiental;
- d) Presença de lixão em todos os municípios da UPG P4;
- e) Passivo ambiental proveniente de lixão e bolsões de lixo, em todos os municípios da RH;
- f) Inexistência de um aterro sanitário licenciado e administrado por meio de consórcio intermunicipal, para viabilizar as condições técnicas, financeira e ecológica aos municípios da UPG P4;
- g) Inexistência de Programas de Coleta Seletiva integrada aos outros serviços de RS. Apenas Cuiabá e Chapada dos Guimarães possuem este serviço, porém, de forma ainda bem incipiente;
- h) Necessidade de uma estrutura física e organizacional que garanta aos municípios o manejo e a destinação final correta dos RS.

## **2.7 OUTROS PLANOS E PROGRAMAS MUNICIPAIS**

### **2.7.1 Planos Municipais De Gestão Urbana**

Segundo a Constituição Federal, o Plano Diretor, aprovado pelas Câmaras Municipais, é o instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana. No caso das regiões metropolitanas, o Estatuto da Metrópole estabelece as

diretrizes gerais para o planejamento, a gestão e a execução das funções públicas de interesse comum. No caso da UPG P4, quase todos os seus municípios encontram-se no âmbito da Região Metropolitana do Vale do Rio Cuiabá.

Nesse sentido, os 2 (dois) instrumentos que organizam o processo de urbanização do território abrangido pela UPG P4 são os Planos Diretores Municipais e o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado da Região Metropolitana do Vale do Rio Cuiabá.

Todos os demais planos ou legislações de uso e ocupação do solo são considerados planos setoriais do Plano Diretor, e todos eles só são implementados a partir da sua aprovação como lei municipal.

O Plano Diretor é obrigatório para todos os municípios com mais de 20.000 habitantes e àqueles integrantes de regiões metropolitanas. Na região metropolitana, os municípios de Cuiabá, Várzea Grande, Chapada dos Guimarães e Nossa Senhora do Livramento têm Plano Diretor aprovado como lei complementar municipal. Embora o Plano Diretor de Cuiabá já tenha o seu prazo de validade expirado há 5 (cinco) anos, a sua revisão encontra-se em processo de elaboração no momento deste estudo. Quanto aos municípios do entorno da região metropolitana, apenas Planalto da Serra tem um Plano Diretor aprovado.

Para a gestão sustentável das áreas urbanizadas dos municípios, a Lei do Perímetro Urbano é um instrumento fundamental para a gestão do processo de urbanização nos territórios da bacia hidrográfica. Nesse caso, os municípios que possuem os seus Planos Diretores detêm suas leis de perímetro urbano razoavelmente atualizadas, enquanto, nos demais, os limites do perímetro urbano não guardam nenhuma correlação com as condições urbanísticas e geofísicas do município. Para definição das áreas de perímetro urbano das sedes dos municípios e dos seus distritos, é fundamental que o município tenha elaborado o seu Macrozoneamento definindo as macrozonas urbanas e rural, de acordo com as condições demográficas e geotécnicas do território.

Dentre os Planos Setoriais, todos os municípios com obrigatoriedade dos seus Planos Diretores devem elaborar, também, Leis de Uso e Ocupação do Solo, Zoneamento, Lei de Parcelamento e Hierarquização Viária. Nos municípios conurbados, como Cuiabá e Várzea Grande, os Planos de Mobilidade municipais se tornam imprescindíveis, bem como o Plano Metropolitano de Logística e Mobilidade, que tem, também, a função de regular as questões intermunicipais de interesse comum. Esses Planos encontram-se todos em fase de elaboração pelo Governo Estadual e pelos respectivos municípios.

Ainda com relação aos planos setoriais, no campo temático da questão habitacional, torna-se imprescindível a construção de Planos Locais de Habitação e de Regularização Fundiária.

---

*Todo o processo de urbanização se origina a partir da demanda habitacional, se materializando-se, também, nas áreas de influência das centralidades exercidas pelos usos comerciais, serviços, institucionais e industriais, ou seja, da oferta de trabalho e renda que são exercidas por esses tipos de uso.*

---

No âmbito da regularização fundiária, as políticas públicas devem ser direcionadas para a solução desses passivos, que abrangem cerca de 50% das áreas urbanas dessas cidades. É importante frisar que o percentual referido é aproximado, considerando-se a total falta de dados e de metodologias de definição da irregularidade fundiária.

---

*Por último, no rol dos planos setoriais do Plano Diretor, se encontram os Planos de Saneamento que abrangem todos os municípios de Mato Grosso. É importante que se considere que os resultados desses Planos com horizonte de 20 anos ficam bastante comprometidos pela falta das informações atualizadas sobre o perímetro urbano e sobre as diretrizes de uso e ocupação do solo do Plano Diretor e de seus demais Planos Setoriais.*

---

#### **2.7.1.1 Programas direcionados ao desenvolvimento urbano e ambiental dos municípios**

Na avaliação realizada, não é possível identificar programas municipais estruturados para os eixos temáticos da habitação, regularização fundiária e infraestrutura urbana. O que se vê são programas específicos de pavimentação de bairros e de construção de passeios públicos como o programa “Minha Rua com Calçada”, que contemplou, em sua primeira fase, quase 20.000 m<sup>2</sup> de calçamento pedonal em bairros de interesse social como o Três Barras, Campo Verde, Carumbé, Pascoal Ramos e Jardim Ubatã em Cuiabá (website <https://www.cuiaba.mt.gov.br>).

Na verdade, as políticas públicas de infraestrutura urbana nos municípios de Cuiabá e Várzea Grande têm concentrado a maior parte dos recursos a favor da mobilidade individual motorizada, dirigindo esses recursos, principalmente, em obras de arte no sistema viário e na construção de vias estruturais e perimetrais.

O Governo do Estado também segue essa trilha, realizando, no conjunto dos dois municípios, grandes projetos urbanos, como hospitais e algumas ações de regularização fundiária em áreas sob o domínio estadual e obras rodoviárias no conjunto do território da bacia hidrográfica.

Quando se trata de Programas, essas iniciativas partem, em sua quase totalidade, do Governo Federal. Nos governos anteriores, os municípios de Cuiabá e Várzea Grande foram contemplados com o Programa de Aceleração do Crescimento - PAC, sendo Cuiabá beneficiado com o processo de urbanização, regularização fundiária e melhorias habitacionais nos núcleos urbanos Altos da Serra e Dr. Fabio. Em Várzea Grande, foram providos investimentos por meio do PAC, em captação de água, construção de Estação de Tratamento de Água, reservatórios, redes de distribuição e ligações domiciliares. Além disso, no eixo da pavimentação asfáltica, esgotamento sanitário e drenagem, os seus projetos foram executados nos bairros Parque São João, Don Diego, Altos da Boa Vista, Jardim das Oliveiras, Ipanema, Ikaray, Frutal de Minas e Nova Era. Na área habitacional de interesse social, foram entregues, em Cuiabá, por meio do Programa Minha Casa Minha Vida, os empreendimentos Nico Baracat 1, 2 e 3 com, respectivamente 400, 443 e 461 unidades habitacionais (<https://www.cuiaba.mt.gov.br>). Em Várzea Grande, foram entregues 1.281 unidades habitacionais no Residencial São Benedito e 1.000 unidades habitacionais no Residencial Colinas Douradas (<https://www.blogdovaldemar.com.br>). Também na área habitacional de mercado, o Programa Casa Verde e Amarela tem direcionado para os municípios mato-grossenses recursos para a produção de moradias subsidiadas e providas com financiamento habitacional com recursos do FGTS e do Sistema Brasileiro de Poupança e Empréstimo.

No Governo Estadual, foi implantada a Estratégia Nacional de Mobilidade Urbana voltada a meios de transporte de médio e grande porte em regiões metropolitanas com mais de 1 milhão de habitantes. Entretanto, os municípios de Cuiabá e Várzea Grande já receberam, a partir de 2014, há 8 (oito) anos, recursos da ordem de 1 (um) bilhão de reais para esse tipo de solução, sem que os investimentos já realizados trouxessem qualquer funcionalidade.

Nas áreas de financiamento, a Caixa Econômica Federal mantém os seus financiamentos aos municípios para despesa de capital por meio do Programa FINISA e os programas PNAFM e PMAT, justamente para o desenvolvimento estrutural e técnico-administrativo dos municípios para elaboração dos seus Cadastros Multifinalitários, Planos Diretores, Sistemas de Informações Geográficas e captura por meio de mapeamentos aerofotogramétricos.



### 3 CARACTERIZAÇÃO FÍSICA

Para o planejamento e gestão ambiental, faz-se necessário o conhecimento da distribuição geográfica, características e potencialidade de uso dos elementos da natureza, numa visão integrada e em escala homogênea. Assim considerando, serão apresentadas a seguir a caracterização física de cada sub-bacia da área objeto, a partir de dados secundários, tendo como referência aqueles organizados pelo IBGE, que podem ser acessados no site <https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/home><sup>30</sup>.

A caracterização aqui apresentada envolve os aspectos da geologia, geomorfologia e pedologia. Será abordada a degradação por erosão e assoreamento, análise espaço temporal do clima, recursos hídricos superficiais e subterrâneos.

A área da UPG P4, definida como a montante de Barão de Melgaço, está contida nas Folhas Cartográficas SD.21-Z-A; SD.21-Z-B; SD.21-Z-C; SD.21-Z-D; e SE.21-X-A.

#### 3.1 Aspectos Gerais

A área objeto deste trabalho, que perfaz 28.984 km<sup>2</sup>, corresponde à Bacia Hidrográfica do Alto Rio Cuiabá, a montante da cidade de Barão de Melgaço, denominada UPG P4. Para efeitos deste trabalho, a referida Bacia foi dividida em 5 (cinco) sub-bacias, denominadas de Sub-bacia do Alto Cuiabá (com 4.377 km<sup>2</sup>), Sub-bacia do Médio Cuiabá (com 8.371 km<sup>2</sup>), Sub-bacia do Baixo Cuiabá (com 4.719 km<sup>2</sup>), Sub-bacia do Manso (com 10.834 km<sup>2</sup>) e Sub-bacia do Coxipó (com 680 km<sup>2</sup>).

#### 3.2 Geologia na UPG P4

A área da UPG P4 envolve unidades geológicas que vão do Proterozóico Superior ao Cenozóico. O domínio é do Grupo Cuiabá, formado por filitos diversos, metassiltitos, ardósias, metarenitos, metarcóseos, metagrauvas, metaconglomerados, xistos, quartzitos, mármore calcíticos e dolomitos, com a presença conspícua de veios de quartzo.

Margeando toda bacia, de oeste a norte, são encontradas as rochas da Província Serrana, que serve de divisor de água entre a UPG P4 e a do Paraguai, que, em conjunto, participam da bacia hidrográfica do Paraná e dos rios Arinos e Teles Pires, pertencentes à bacia hidrográfica do Amazonas.

---

<sup>30</sup> Textos de apoio podem ser baixados em <https://biblioteca.ibge.gov.br/bibliotecacatalogo.html?id=2101648&view=detalhes>.

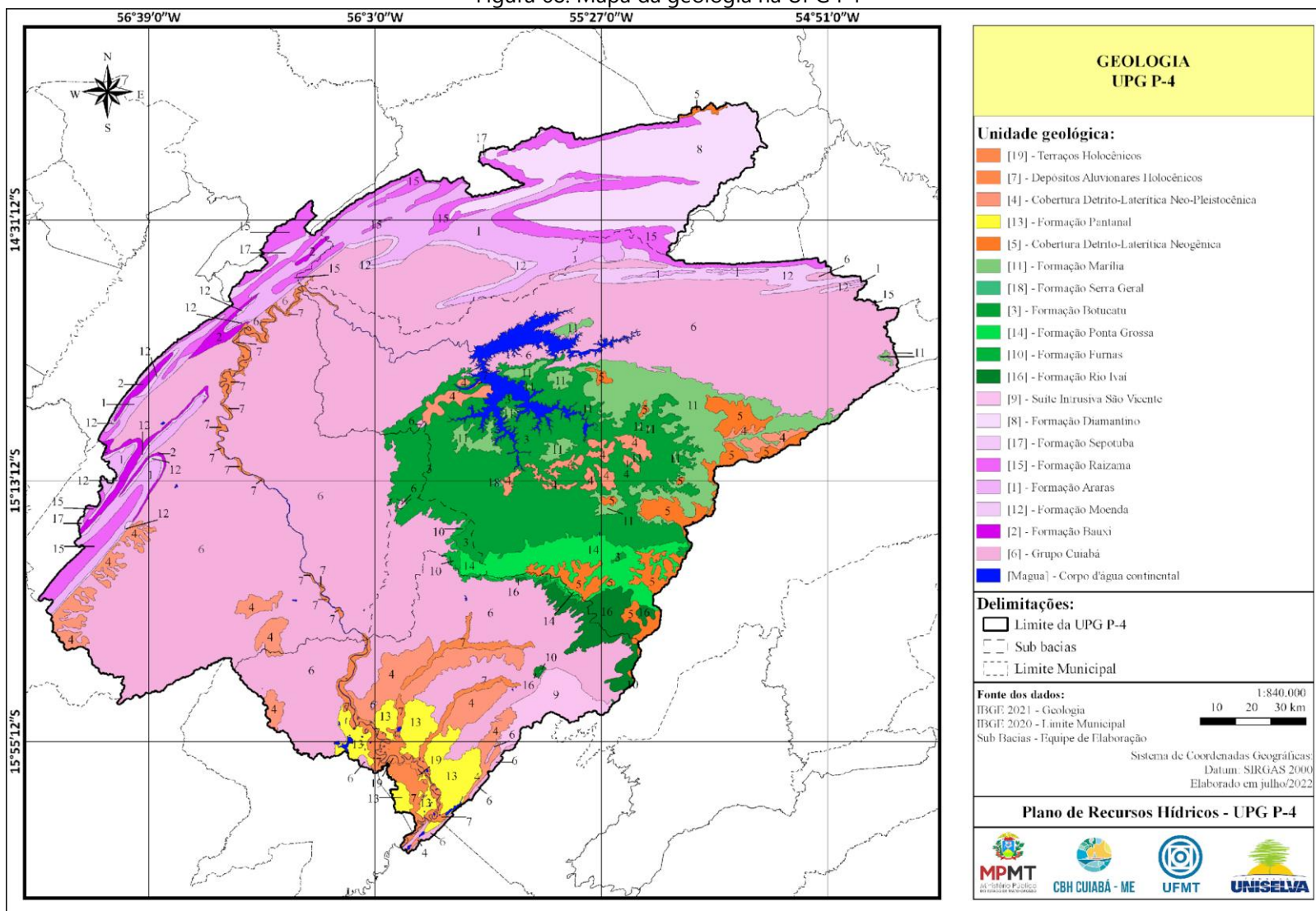
A Província Serrana compreende um conjunto de serras residuais, sustentadas por arenitos e, secundariamente, por calcários, que fazem parte de extenso geossinclíneo decorrente de atividade orogênica do Pré-Cambriano Superior. A gênese do relevo é decorrente não só da tectônica antiga, que gerou o cinturão orogenético, mas também à tectônica Cenozóica com o soergimento epirogenético da Plataforma Sul-americana, associada aos processos erosivos que se sucederam, principalmente ao longo do Cenozóico Superior.

Confinando as águas da UPG P4, a nordeste e a leste, encontra-se o planalto da Bacia do Paraná, formada por rochas sedimentares formadas a partir do Siluriano-Devoniano.

A Figura 68 apresenta o mapa a geologia da UPG P4, cujas unidades passamos a descrever.

PRH ALTO RIO CUIABÁ (UPG P4)  
 PRODUTO 1 - DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO

Figura 68. Mapa da geologia na UPG P4



As unidades geológicas observadas na UPG P4 estão indicadas no Quadro 53.

Quadro 53. Aspectos geológicos da UPG P4 e respectiva área relativa

| Idade (m. A.) | Letra símbolo | Unidade geológica                              | Litologias predominantes  | % da área |
|---------------|---------------|--|---|-----------|
| 0,012 - atual | Q2t           | Terraços Holocênicos                           | Areia; argila   | 0,07      |
| 0,012 - atual | Q2a           | Depósitos Aluvionares Holocênicos              | Areia siltosa; argila; cascalho; conglomerado; silte; turfa                           | 2,03      |
| 1,8 - 0,012   | Q1dln         | Cobertura Detrito-Laterítica Neo-Pleistocênica | Areia; argila; laterito   | 4,44      |
| 1,8 - 0,01    | Q1Q2p         | Formação Pantanal                              | Areia; argila   | 1,95      |
| 23 - 5        | N1dl          | Cobertura Detrito Laterítica Neogênica         | Areia; laterito   | 2,11      |
| 99,6 - 65,5   | K2ma          | Formação Marília                               | Arenito; argilito; calcário; conglomerado; paraconglomerado; siltito                  | 4,04      |
| 139 - 129     | K1(B)sg       | Formação Serra Geral                           | Vulcânica básica  | 0,01      |
| 203 - 135     | J3K1bt        | Formação Botucatu                              | Arenito; argilito; siltito  | 9,96      |
| 395 - 345     | D1pg          | Formação Ponta Grossa                          | Arenito; folhelho; siltito  | 1,87      |
|               | D2f           | Formação Furnas                                | Arenito; conglomerado; siltito  | 0,25      |
| 460 - 420     | O1S1ri        | Grupo Rio Ivaí                                 | Arenito; conglomerado; diamictito; folhelho; siltito                                  | 1,29      |
| 542 - 500     | C-3O1(G)sv    | Suíte Intrusiva São Vicente                    | Adamelito; granito; granito aplito; greisen; hornfels                                 | 1,01      |
| 600 - 542     | NP3di         | Formação Diamantino                            | Arcósio; siltito  | 5,67      |
|               | NP3se         | Formação Sepotuba                              | Arcósio; folhelho; siltito  | 0,27      |
|               | NP3ra         | Formação Raizama                               | Arenito; conglomerado   | 4,56      |
|               | NP3ar         | Formação Araras                                | Brecha intraformacional; calcário; dolomito.  | 5,46      |
|               | NP3m          | Formação Moenda                                | Arenito; paraconglomerado   | 2,00      |
|               | NP3bx         | Formação Bauxi                                 | Arenito; argilito; siltito  | 0,80      |
| 850 - 600     | NP2cu         | Grupo Cuiabá                                   | Calcário; filito; meta-arcósio; metaconglomerado; metarenito; metassiltito; quartzito | 50,48     |
| -             | -             | Corpo D'água Continental                       | -   | 1,73      |

Fonte: Adaptado IBGE 2021.

Passa-se, a seguir, à descrição das unidades geológicas observadas na UPG P4.

### GRUPO CUIABÁ (NP2cu)

Grande variação faciológica lateral: metaconglomerados polimíticos, metaarenitos, quartzitos, meta-arcósios, metassiltitos, filitos, microconglomerados, metaconglomerados e calcários.

As rochas do Grupo Cuiabá ocupam 50,48% da UPG P4, ocupando a quase totalidade da Depressão Cuiabana, sendo limitada a oeste pelas rochas da Província Serrana e a leste pela borda da Bacia do Paraná.

Morfológicamente, suas rochas modelam um relevo aplainado, destacando-se localmente cristas produzidas por rochas mais resistentes. Desenvolvem um trend estrutural com direção N40E com inflexão quase Leste-Oeste na porção mais a norte, refletindo um comportamento estrutural resultante de seus acamamentos originais e estruturas planares (xistosidade).

Almeida (1965) atribuiu uma espessura de até 4000 m para a Série Cuiabá. Luz et al. (1980) citam uma espessura em torno de 3100 m, apenas para as 7 (sete) subunidades. Barros et al. (1982) calculam espessura superior a 4000 m para as rochas dessa unidade. Luz et al. (1980) constataram que o contato superior do Grupo Cuiabá tem nítida discordância angular e erosiva com os sedimentos quaternários da Formação Pantanal e com Aluviões Recentes.

O Grupo Cuiabá, recoberto a oeste pelo Grupo Alto Paraguai, a leste pela Bacia do Paraná e a sul pelo Pantanal Mato-Grossense. Barros et al. (1982) observaram contatos marcantes com as rochas mais novas em toda a borda da Província Serrana, ao contrário da porção inferior, onde não observaram contato com as rochas mais antigas.

As rochas da Formação Bauxi (base do Grupo Alto Paraguai) recobrem, discordantemente, rochas do Grupo Cuiabá.

Na extremidade leste, estas rochas mostram contato térmico com o Granito São Vicente e com os sedimentos da Bacia do Paraná, os contatos são angulares e erosivos. Com os sedimentos mais novos, seus contatos são discordantes angulares e erosivos.

Litologicamente, as rochas do Grupo Cuiabá mostram grande variação faciológica lateral, só sendo bem delimitadas em escala de detalhe. A sequência é constituída por um extenso pacote de metaparaconglomerados polimíticos, meta-arenitos, quartzitos, meta-arcóseos, metassiltitos, filitos, filitos sericíticos e grafitosos, filitos conglomeráticos, microconglomerados, metaconglomerados e calcários.

Barros et al. (op.cit) ainda observaram que essas rochas foram dobradas em estruturas fechadas de planos subverticais e eixos oscilando de 10-15 graus, ora para nordeste, ora para sudoeste. Os flancos mergulham em torno de 70-80 graus para sudeste e noroeste. As principais direções de foliação metamórfica e estratificação são N30-40E. A unidade foi muito afetada por falhamentos inversos e diaclasamentos com direções principais N30-40E, N60W e N80E.

Almeida (1964), pelo fato de não ter encontrado materiais vulcânicos associados aos sedimentos clásticos, considera o Grupo Cuiabá como formado em ambiente miogeossinclinal. Já Olivatti (1976), em decorrência de descoberta de rochas vulcânicas associadas àqueles sedimentos, admite deposição em ambiente eugeossinclinal. Barros (op. cit.) observa grande aceitação de os sedimentos do Grupo Cuiabá serem originados em uma evolução clássica para geossinclinais, em fácies miogeossinclinal ativa. O Grupo Cuiabá é posicionado no Proterozóico Superior. Almeida e Hasui 1970 (apud Barros et alii, 1974) dataram pelo método Potássio-Argônio, os granitos e pegmatitos intrusivos do Grupo Cuiabá, obtendo idades de cerca de 503 m.a. (granito São Vicente) e 550 m.a.

(Pegmatito de Miranda); considerando esta idade mínima para esses granitos, posicionou esta unidade com bastante viabilidade no Proterozóico Superior – o que foi corroborado por Barros et alii (1982) que, em datações Rb/Sr em filitos deste grupo, resultaram idade de 484+ ou – 19 m.

### **FORMAÇÃO BAUXI (NP3bx)**

Arenitos quartzosos bastante coerentes, com granulação muito fina a média, às vezes, conglomerática. Intercalações subordinadas de argilitos e siltitos micáceos, ocupando 0,80% da UPG P4.

Para Barros, A. M, et al (1982), os litótipos que constituem a Formação Bauxi estão representados por arenitos quartzosos branco – violáceos, cinza e róseos, bastante coerentes, com granulação muito fina a média, às vezes, conglomeráticos, com estratificação cruzada e marcas de onda, arcóseos e intercalações subordinadas de argilitos e siltitos micáceos. O ambiente de deposição é aquoso, possivelmente marinho.

O posicionamento estratigráfico verifica-se na base do Grupo Alto Paraguai, com contato gradacional e concordante com a Formação Moenda que a sobrepõe. A idade está referenciada ao Pré-Cambriano Superior. Em amostra de mão, os arenitos dessa unidade apresentam colorações variadas, com tons cinza, cinza-arroxeadado, verde e branco-acinzentado. Em geral, são maciços, arenosos e bastante litificados. A granulação dominante varia de areia fina a areia grossa, eventualmente, com elevada contribuição síltico-argilosa ou fragmentos grosseiros de quartzo ou chert, sendo classificados como arenitos, por vezes, conglomeráticos, siltitos e folhelhos. Considerando a existência de intercalações dos arenitos da Formação Bauxi com os paraconglomerados da Formação Moenda (Barros et al, 1982), que caracterizam uma continuidade deposicional entre as 2 (duas) unidades litoestratigráficas, assim como o comportamento geotectônico das mesmas, dentro de uma mesma fase distrófica que dobrou as rochas do Grupo Alto Paraguai, posicionou-se de maneira precisa a Formação Bauxi sob as rochas da Formação Moenda, em contato concordante e gradacional, e sobre as rochas do Grupo Cuiabá, em contato discordante angular e erosivo e, ainda, por falhamentos inversos.

As rochas da Formação Bauxi sobrepõem-se em discordância litológica sobre as rochas do Complexo "Xingu", na borda oeste da Serra de Padre Inácio e, com as rochas de idades mais novas do Grupo Alto Paraguai (Formações Araras, Raizama e Sepotuba) mostram contatos por falhas inversas na borda oeste da Sinclinal de Nobres e na borda leste da Sinclinal de Camarinha. No que tange a idade, a Formação Bauxi foi posicionada no Pré-Cambriano Superior (Proterozóico Neoproterozóico).

O ambiente de sedimentação está assim definido: Figueiredo et al. (1974) - marinho e plataforma; Barros et al (1982) - marinho. Para Almeida (1965), a Formação Bauxi representa um extenso depósito periglacial com variadas facies: flúvioglacial, glaciolacustre e, talvez, glaciomarinho em sua parte inferior. Arenitos quartzosos bastante coerentes com granulação muito fina a média, às vezes, conglomerática. Intercalações subordinadas de argilitos e siltitos micáceos.

### **FORMAÇÃO MOENDA (NP3m)**

Paraconglomerados com matriz argilo-siltosa, cor marrom-escura, com grânulos, seixos e blocos de composição variada. Intercalados em sua base ocorrem arenitos feldspáticos, ocupando 2,00% da UPG P4.

Consoante Barros, A. M, et al. (1982), a Formação Moenda é constituída por: paraconglomerados com matriz argilo-siltosa, cor marrom-escura, contendo grânulos, seixos e blocos das mais diferentes litologias e formas pentagonais, sulcos e/ou depressões. Intercaladas em sua base são frequentes camadas de arenitos feldspáticos, finos a médios, incipientemente metamorfizados. Contato inferior transicional. Segundo os autores esse material foi depositado em ambiente glacial, com presença de correntes de turbidez.

No contexto do pacote litológico que compõe o Grupo Alto Paraguai, a Formação Moenda assenta-se sobre a Formação Bauxi de forma transicional, e sotapõe-se à Formação Araras em mudança gradacional. Apresenta, ainda, contatos por falha com o Grupo Cuiabá e as Formações Raizama e Sepotuba (unidades do Grupo Alto Paraguai).

O posicionamento cronoestratigráfico foi referenciado ao Pré Cambriano Superior (Proterozóico Neoproterozóico), conforme estudos geocronológicos de Tassinari (1981) em folhelhos da Formação Sepotuba (isócrona Rb/Sr em rocha total em torno de 550 MA), e as relações estratigráficas existentes entre as rochas que compõem o Grupo Alto Paraguai.

O ambiente de sedimentação da Formação Moenda é motivo de discussão: Almeida (1964) - glacial (fluvioglacial ou glaciolacustre); Vieira (1965) - marinho batial; Hennies (1966) - glacial e batial; Figueiredo et al (1974) - marinho batial; Barros et al (1982) - glacial com correntes de turbidez. Paraconglomerados com matriz argilo-siltosa, cor marrom-escura, com grânulos, seixos e blocos de composição variada. Intercalados em sua base ocorrem arenitos feldspáticos.



### **FORMAÇÃO ARARAS (NP3ar)**

Seção basal constituída por calcário calcítico em bancos maciços e laminados. Seção média e de topo com dolomitos cinza-claros, em bancos maciços e laminados. Brechas intraformacionais; estruturas algais, ocupando 5,46% da UPG P4.

Conforme Barros et al. (1982), o conteúdo litológico da Formação Araras está assim descrito: Seção basal - constituído por calcário calcítico, róseo, cinza-claro em bancos maciços e laminados, microcristalino e dolomitos calcíticos. Seção média e topo - dolomitos cinza-claro, microcristalinos, em bancos maciços e finamente laminados; brechas intraformacionais; estruturas algais (estromatólitos) e oólitos.

Em amostra de mão, os calcários ostentam cores cinza a castanho, são compactos, bem litificados e finamente estratificados. A granulação é afanítica, constituída essencialmente de carbonato. Sob microscópio, apresentam textura microcristalina e cristaloblástica microcristalina, aproximadamente, equidimensional, constituída, em quase sua totalidade, por cristais recristalizados de carbonato, sobre os quais observam-se imersas pontuações de quartzo e, mais raramente, sericita, clorita, opacos, zircão e muscovita. A tendência laminar para o conjunto evidencia-se pela distribuição de delgados níveis de óxido de ferro.

O contato da Formação Araras com a unidade superior (Formação Raizama) e a inferior (Formação Moenda) é concordante, do tipo gradacional, no âmbito do Grupo Alto Paraguai. Contatos discordantes com outras unidades podem ser observados. Assim, a Formação Araras justapõe-se em discordância litológica ao Grupo Rio Branco, em discordância erosiva com a Formação Sepotuba, Formação Bauxi e Formação Pantanal. Com relação ao Grupo Cuiabá sobrepõe-se por discordância angular.

Na região da Província Serrana, encontra-se em contato tectônico com diversas unidades litoestratigráficas, através de falhas normais, indiscriminadas e inversas. Cronoestratigraficamente, a unidade em questão foi posicionada no Pré Cambriano Superior (Proterozóico Neoproterozóico).

No que diz respeito ao ambiente de sedimentação, tem-se: Almeida (1964) - nerítico de águas calmas; Barros et al (1982) - marinho raso com água rasas tipo plataformal; Luz et al (1978) - ambiente nerítico, de águas rasas e calmas.

### **FORMAÇÃO RAIZAMA (NP3ra)**

Arenitos em cores variegadas, granulação fina a média, com frequentes níveis de areia grossa, seixos e grânulos. Estratificações cruzadas e plano-paralelas, e marcas de onda, ocupando 4,55% da UPG P4.

A composição litológica da Formação Raizama compreende arenitos em cores variegadas, granulação fina a média; com frequentes níveis de areia grossa, seixos e grânulos; com estratificação cruzada plano-paralela e marcas de onda; composição quartzo-feldspática, geralmente mal classificados.

Em sua base, a Formação Raizama apresenta frequentes intercalações de camadas de chert, arenitos grosseiros e conglomerados com matriz arenosa fina, média e grossa, possuindo clastos de chert, dolomito e seixos de quartzo, litologias essas que caracterizam a passagem transicional para as rochas da unidade litoestratigráfica subjacente (Formação Araras). Sobre essas camadas mais basais, desenvolve-se espesso pacote sedimentar formado por arenitos com granulometria fina, média e grossa e camadas conglomeráticas com seixos de quartzo atingindo até 3 cm; composição quartzo-feldspática, com o quartzo predominando sobre o feldspato, que se encontra, normalmente, alterado para caulim. Acrescenta-se a presença de frequentes intercalações silticas micáceas, com espessuras desde lâminas a camadas métricas, cores cinza-claro, arroxeadas e bege.

Essas intercalações exibem possança maior em direção ao topo da unidade, evidenciando passagem gradacional para os folhelhos e siltitos da Formação Sepotuba que a sobrepõe. Estruturas sedimentares primárias são comuns nos arenitos dessa formação, com estratificações plano-paralela e cruzada, tabular, camadas maciças de espessuras variadas e marcas de onda.

De modo geral, as rochas da Formação Raizama mostram-se bastante friáveis, mas não é raro encontrar casos de silicificação superficial ao longo dos planos de fratura, ou mesmo silicificação total, nas zonas de falha.

Posicionada no interior do Grupo Alto Paraguai, a Formação Raizama tem seus contatos inferior e superior concordantes e gradacionais, realizados, respectivamente, com os calcários da Formação Araras e os folhelhos e siltitos da Formação Sepotuba. Falha de empurrão coloca-a em contato com a Formação Bauxi, base do Grupo Alto Paraguai, e com a Formação Diamantino em contato normal e, provavelmente, gradacional. Rochas mais jovens do Grupo Parecis e Coberturas Detrito-Lateríticas recobrem-na em discordância angular e erosiva.

Em relação aos metamorfitos do Grupo Cuiabá, sobrepõe-se por falhamentos inversos. À semelhança das outras unidades do Grupo Alto Paraguai, a Formação Raizama posiciona-se no Pré Cambriano Superior (Proterozóico Neoproterozóico).

### **FORMAÇÃO SEPOTUBA (NP3se)**

Folhelhos e siltitos de cores vermelha, marrom chocolate e verde; calcíferos, micáceos, finamente estratificados, às vezes, maciços, partindo-se em placas. Intercalações subordinadas de arcósio fino a muito fino, ocupando 0,27% da UPG P4.

Oliveira (1915) fez a primeira menção efetiva aos Folhelhos Sepotuba ao registrar que: "Na porção mansa do rio, isto é, sem corredeiras, o leito é cavado em alluviões formados de areias vermelhas; na parte encachoeirada, começam a aparecer os folhelhos que se estendem até as cabeceiras e por isso os denominarei Folhelhos Sepotuba". Conforme Barros et al. (1982), a Formação Sepotuba é constituída por folhelhos e siltitos, de cores vermelhas, marrom-chocolate e verde, calcíferos e micáceos, finamente estratificados, às vezes maciços, partindo-se em placas. São observadas, ainda, intercalações de arcóseos, fino a muito fino.

No que diz respeito à posição estratigráfica, a Formação Sepotuba tem seu contato superior e inferior concordante e gradacional, respectivamente, com as Formações Diamantino e Raizama. O contato com outras unidades do Grupo Alto Paraguai (Formação Araras e Bauxi) verifica-se por falhamentos inversos e/ou de empurrão.

Derrames básicos da Formação Tapirapuã recobrem em discordância litológica a Formação Sepotuba, e o Grupo Parecis, a Formação Pantanal e as Aluviões Atuais sobrepõem-na com contatos em discordância angular de baixo ângulo. Determinações geocronológicas realizadas (Cordani, Kawashita e Thomaz Filho, 1973) determinaram valor de 547 + - 5 MA para sua diagênese.

No que tange ao ambiente de sedimentação da Formação Sepotuba, existe certa convergência: Almeida (1964) - marinho transgressivo; Hennies (1966) - marinho e continental; Barros et al (1982) - mares transgressivos.

### **FORMAÇÃO DIAMANTINO (NP3di)**

A unidade possui uma seção basal que consiste em intercalações frequentes de siltitos e arcósios calcíferos com cores vermelhas e marrom chocolate e, em direção ao topo, predominam os arcósios de granulação fina a muito fina, maciços, ocupando 5,67% da UPG P4.

Segundo Barros et al. (1982) o conteúdo litológico da Formação Diamantino está caracterizado por: Seção basal com intercalações frequentes de siltitos e arcósios calcíferos, cores vermelho e marrom-chocolate. Em direção ao topo (incluindo a seção média), predominam os arcóseos de granulação fina a muito fina, maciços, consistentes

e homogêneos, apresentando marcas de onda; com a dominância da fração psamítica, a rocha assume um caráter mais maciço e consistente, razão pela qual sustenta uma topografia mais acidentada, constituindo um conjunto de pequenas serras paralelas, bem evidenciadas em imagem de radar e região da cidade de Diamantino-MT.

Ocupando a posição de topo no Grupo Alto Paraguai, o contato inferior da Formação Diamantino é concordante e transicional com os folhelhos da Formação Sepotuba. Com relação às rochas mais jovens, a Formação Diamantino está recoberta, em discordância litológica, por derrames básicos da Formação Tapirapuã e, em discordância angular e erosiva, por rochas sedimentares do Grupo Parecis.

Baseando-se em suas relações de contato com a Formação Sepotuba, para a qual foi determinada idade de diagênese em torno de  $547 \pm 5$  MA, a Formação Diamantino foi posicionada no Pré-Cambriano Superior (Proterozóico Neoproterozóico).

No que diz respeito à espessura da Formação Diamantino, Almeida (1964) estimou em torno de 600 m, e Barros et al (1982) acreditam que pode atingir valor superior a 1.500 m. Hennies (1966) estimou em 2.500 m a espessura da Formação Diamantino na Sinclinal de Água Fria.

Com respeito ao ambiente de sedimentação, existem opiniões diversas: Almeida (1964) - marinho pouco profundo; Vieira (1965) - continental com clima quente e condições físico-químicas oxidantes; Hennies (1966) - marinho e continental; Figueiredo et al (1974) - depósitos continentais; Barros et al (1982) - marinho sublitorâneo, marinho raso em condições mais oxidantes.

## **GRANITO SÃO VICENTE**

Rochas graníticas róseas, grosseiras, finas e médias, com espécies petrográficas como adamelitos pórfiros, delenitos, veios de quartzo mineralizados, zonas greisenizadas, fraturadas, com hidrotermalismos localizados, ocupando 1,01% da UPG P4.

A cronologia da produção do conhecimento referente ao Granito São Vicente é marcada pelas históricas expedições de pesquisadores, que percorreram notáveis porções do território brasileiro em fins do século XIX. Todavia, somente a partir do terceiro quartel do século XX é que essa unidade geológica passa a sofrer estudos sistemáticos.

Os estudos relativos ao Granito São Vicente visaram, fundamentalmente, seu posicionamento no tempo e no espaço, em face do estágio no qual o conhecimento geológico da região se encontra. Assim é que muitas informações de ordem

geocronológica já foram produzidas. A natureza plutônica dessa manifestação magmática resultou delineada a partir da descrição pioneira feita por Almeida (1954).

Embora a natureza pós-cinemática desse granito tenha sido reconhecida por uma torrente de pesquisadores (Guimarães & Almeida, 1972; Almeida & Mantovani, 1975; Oliva et al, 1979; Schobbenhaus Filho & Oliva, 1979; Luz et al, 1980 a e b; Barros et al., 1982; Del'Arco et al, 1982; Bezerra et al, 1985; Bezerra et al, 1990), vozes dissonantes, ainda que isoladas (Almeida, Melo e Friaça, 1972), consideram-na sincinemática. Todavia, não resta dúvida, atualmente, quanto ao caráter pós-cinematismo desse paroxismo magmático, porque até mesmo uma auréola de hornfels de cerca de 300 a 400 m de extensão em litologias do Grupo Cuiabá foi identificada por Del'Arco et al. (op. cit.).

O Granito São Vicente está exposto a sudeste da UPG P4. Descreve um polígono ligeiramente retangular, orientado segundo NW-SE.

A sudeste encontra-se interrompido por metassedimentos do Grupo Cuiabá, na forma de pendentes do teto ("roof pendants"), atestados da existência dos processos geodinâmicos produtores do intrusão magmático. A massa granítica, fraturada, denota esfoliação esferoidal, colinas de vertentes íngremes e topos aguçados, vegetação densa, presença de diques aplíticos, numerosos veios quartzosos e hematíticos com presença de pirita, galena argentífera, blenda e calcopirita. As espécimens de mão mostram, em geral, rocha rósea, acinzentada ou amarelada, isotrópica, granulação grosseira, composta por quartzo, feldspato potássico, plagioclásio, biotita, muscovita e sulfetos. Cristais euédricos e anédricos de ortoclásio perítico, oligoclásio e quartzo, além de biotita, acessórios, opacos (pirita e magnetita), zircão, muscovita, apatita, fluorita e saussurita são espécies diagnósticas ao microscópio.

Datações geocronológicas possibilitaram pacificar a idade dessas rochas como pertencentes ao intervalo Cambro-Ordoviciano, vez que Almeida (1964) obteve, pelo método K/Ar, idade de 504 MA, confirmada, posteriormente, por Almeida & Mantovani (1975), que determinaram o valor de 504 +/- 12 MA. O limite superior da cronologia dessa pulsação magmática, obtido por meio de dados isocrônicos, tomando-se como base o método Rb/Sr, resulta ser 483 +/- 8 MA, conforme asseveraram Almeida & Mantovani (1975), ou 490 +/- 8 MA, de acordo com as investigações de Del'Arco et al. (1982). Outras idades geocronológicas obtidas para essa unidade litoestratigráfica são as seguintes: 503 MA (Almeida, 1968; Almeida & Hassui, 1970); 500 +/- 4 MA (Barros et al., 1982).

O Granito São Vicente foi correlacionado por Bezerra et al. (1986) e Bezerra et al. (1990) com o Granito Laginha (Drago et al., 1981). Este último está exposto em Mato

Grosso, no Vale do Araguaia, resultando parcialmente inumado pelos depósitos da Formação Bananal.

Situa-se acima do Grupo Alto Paraguai e abaixo do Grupo Rio Ivaí. Rochas graníticas róseas, grosseiras, finas e médias, com espécies petrográficas, como adamelitos pórfiros, delenitos, veios de quartzo mineralizados, zonas greisenizadas, fraturadas, com hidrotermalismos localizados.

### **GRUPO RIO IVAÍ (O1S1ri)**

A caracterização do Grupo Rio Ivaí por Assine, Soares e Milani (1994) tem por suporte perfis geofísicos de poços. Foram levantadas áreas de afloramentos e descritos perfis estratigraficamente verticais representativos, na busca de estabelecer o empilhamento estratigráfico, ocupando 1,29% da UPG P4.

Na faixa aflorante do flanco SE da Bacia do Paraná, ocorre somente a Formação lapó. No Estado do Paraná, assenta diretamente sobre o embasamento pré-cambriano/eo-paleozóico sendo sobreposto em discordâncias pela Formação Furnas. A Formação lapó ocorre de forma descontínua e com pequena espessura.

No flanco N da bacia, o grupo apresenta boas exposições numa faixa contínua de afloramentos: a W de Amarinópolis - GO, atestaram a continuidade lateral de empilhamento estratigráfico estabelecido, originalmente, por Faria (1982).

Na parte W da bacia, a SE de Baliza, no ribeirão das Perdizes, ocorrem exposições das formações Alto Garças e lapó. Ao norte, na região de Barra do Garças, ocorrem secções representativas das 3 (três) formações, numa área muito afetada por intensa tectônica modificadora, responsável pela compartimentação em blocos limitados por falhas de direção predominantemente NE (N30°-60°E), com rejeitos superiores a 200 m.

Na faixa de afloramentos do flanco NW, bordas do Pantanal mato-grossense, ainda não se dispõe de mapas geológicos onde o Grupo Rio Ivaí tenha suas unidades individualizadas. Desse modo, Assine et al. (1998) inferiram uma faixa descontínua e com espessura variável, desde Aquidauana - MS até a região de Rondonópolis - MT. O empilhamento completo do Grupo Rio Ivaí se efetiva, conforme Assine, Soares e Milani (1994), com conglomerados basais, encimados sucessivamente por arenitos continentais / marinhos, diamictitos glaciais, folhelhos marinhos transgressivos e arenitos marinhos regressivos. Para estes autores, é evidente a existência de duas grandes discordâncias regionais, uma neo-siluriana e outra neo-devoniana/eo-carbonífera, delimitando as seqüências tectono-sedimentares ordovício-siluriana e devoniana. Conforme Assine et

al. (1998) esse grupo constitui um grande ciclo transgressivo-regressivo, com a interviniência de regressão no meio do ciclo, causada por evento glacial generalizado e de curta duração.

A relação com estratos sobrepostos da Formação Furnas é de discordância, evidenciando exposição e erosão durante o Neo-Siluriano Superior. Caracterizam conglomerados basais, seguidos por arenitos continentais/marinhos, diamictitos glaciais, folhelhos marinhos e arenitos marinhos, que diagnosticam um grande ciclo transgressivo.

### **FORMAÇÃO FURNAS (D2f)**

Arcóseo grosso, texturalmente imaturo, arenito conglomerático e conglomerado oligomítico; arenito de granulação fina interdigitado com argilito, siltito e folhelho; ambiente fluvial atrancional com depósitos de deltas e de rios entrelaçados e litorâneo. Unidade essencialmente arenosa, coloração avermelhada a esbranquiçada, granulação grossa, feldspática e caulínica, com níveis e lentes de conglomerados, e estratificações cruzadas planas e largas, ocupando 0,25% da UPG P4.

Descrição Complementar: A Formação Furnas tem exposições registradas, principalmente, no SSE da Bacia do Paraná, região da sua mais característica seção-tipo. Nos limites da Amazônia Legal, ocorre ao longo do rio Araguaia; bordejando o Arco de Torixoré e o Domo de Araguinha; em faixas isoladas na Chapada dos Guimarães e serras do Taquaral, Azul e Roncador; estendendo-se para sul, nas serras São Jerônimo e Pantanal; e nos planaltos do Taquari-Itiquira e de Maracaju - Campo Grande.

Edifica nos planaltos relevos cuestiformes, cujas frentes definem uma série de acidentes geográficos que recebem designações locais como serras do Pantanal, de Maracaju, dos Coroados e de São Jerônimo.

Essa formação foi, durante muitos anos, considerada a unidade litoestratigráfica basal da bacia, em sua porção brasileira, embora sedimentos subjacentes já tivessem sido constatados por Maack (1947), que descobriu diamictitos sob os arenitos conglomeráticos daquela unidade em afloramentos no estado do Paraná. Os referidos sedimentos foram denominados de Formação Iapó, de idade siluriana por correlação com unidades do Grupo Table Mountain da África do Sul.

Em subsuperfície, sedimentos sotopostos à Formação Furnas foram relatados por Maino (1965, apud Assine, Soares e Milani, 1994), a partir da constatação de arenitos avermelhados no intervalo 1702 a 1944 m do poço 2-AG-1-MT (Alto Garças).



Os trabalhos sobre a geologia pré-devoniana tomaram impulso a partir da descoberta dos folhelhos marinhos sotopostos à Formação Furnas no flanco norte da bacia, (Farias & Reis Neto, 1978), posteriormente formalizadas como Formação Vila Maria, (Faria, 1982) e posicionadas no Llandoveryano Inferior com base em polinomorfos (Gray et al. 1985, apud Assine et al., 1998).

Outros trabalhos proporcionaram avanços significativos no conhecimento estratigráfico da bacia do Paraná, com destaque para Zalán et al. (1987), Assine, Soares e Milani (1994), Assine & Petri (1996), Borghi & Moreira (1998), dentre outros.

A Formação Furnas tem, predominantemente, na sua parte inferior, arenitos feldspáticos/caolínicos, grossos, texturalmente imaturos. Na base ocorrem, descontinuamente, arenitos conglomeráticos e conglomerados quartzosos. Para o topo, a quantidade de feldspato decresce, predominando arenitos finos, com níveis micáceos e/ou argilosos. Estratificações cruzadas de vários tipos são comuns nessa unidade.

Para Assine, Soares e Milani (op. cit.), a Formação Furnas integra a parte inferior de um grande ciclo transgressivo - regressivo, cujo ápice da transgressão situa-se nos folhelhos da Formação Ponta Grossa, sendo depositada em condições transgressivas, com "onlap" costeiro de oeste para leste. Assim, a unidade é mais jovem para leste, onde se depositou diretamente sobre o embasamento pré-cambriano/ eopaleozóico, extravasando os limites orientais da sequência ordovício-siluriana (Grupo Rio Ivaí). Após estudos, análises e correlações, os autores evidenciaram a inexistência de discordância entre as Formações Furnas e Ponta Grossa, sendo, portanto, um contato gradacional, e discordante com os sedimentos ordovício-silurianos.

Os poucos fósseis descritos, sobretudo iconofósseis, não permitem uma datação segura. Rodrigues et al. (1989, apud Assine, Soares e Milani, op. cit.), pesquisando a porção superior da Formação Furnas, identificaram restos vegetais (Psilophytales) que se distribuem do Siluriano Superior ao Devoniano Médio. A concordância de contato com os folhelhos emsianos da Formação Ponta Grossa e a disposição com o nível do mar ascendente, a idade da Formação Furnas é considerada Eodevoniana.

### **PONTA GROSSA (D1pg)**

A Formação Ponta Grossa integra Supersequência Devoniana da Subprovíncia Estrutural Paraná, da Província Estrutural do Paraná. Essa supersequência encontra-se fortemente afetada pela tafrogênese Sul-Atlântica, responsável pelas intrusões dos diques básicos que integram a Suíte Intrusiva Telêmaco Borba e edificam o arco de Ponta Grossa. A implantação do regime transcorrente neotectônico responde por

movimentações verticais e cisalhamento rúptil na unidade. Folhelho com lentes de arenito, folhelho preto carbonoso, arenito siltítico e pelito; ocorrem trilobitas, braquiópodos, tentaculites, acritarcas e quitinozoários. Arenitos finos a muito finos, micáceos, cinza esverdeado a amarelados finamente estratificados; folhelhos cinza, micromicáceos, fósseis, localmente silticos; e arenitos intercalados com siltitos cinza esverdeado. Ocupa 1,87% da UPG P4.

Descrição Complementar: A Formação Ponta Grossa apresenta exposições desde a porção sul da Bacia do Paraná, onde exhibe sua seção-tipo mais característica, até a porção norte-noroeste da mesma. Nos domínios da Amazônia Legal, ocorre em faixas isoladas, contínuas e descontínuas, cobrindo a borda sul do Planalto dos Parecis, circundando o Domo de Araguinha, no limite mais ocidental do Planalto dos Guimarães, estendendo-se para sul, na região de Rondonópolis, nas serras de São Jerônimo e Pantanal e numa faixa irregular e descontínua com direção geral NNE, disposta a sul da serra Preta com limites próximos às cidades de Pedro Gomes, Coxim, Rio Verde de Mato Grosso e Rio Negro, entre outras.

Os atuais limites geográficos dessa unidade, em termos de Amazônia Legal, revelam quão espetaculares foram as transgressões devonianas em território brasileiro. Observa-se, em diversos locais, no prolongamento setentrional da Bacia do Paraná, que a Formação Ponta Grossa transgride claramente os limites deposicionais da Formação Furnas (sotoposta), indo assentar-se diretamente sobre o substrato pré-fanerozóico.

A espessura é muito variável, tendo em vista, principalmente, o comportamento estrutural e os processos erosivos atuantes, não ultrapassando 467 m, conforme Gonçalves & Schneider (1970).

De maneira geral, os pelitos predominantes nesse conjunto edificam relevos planos, com formas parcialmente onduladas e elevações pouco proeminentes, com vales rasos e abertos. Em imagens de radar e satélite, além de fotografias convencionais, apresentam textura lisa bastante contrastante.

A cobertura vegetal é mais densa do que em área onde ocorrem litologias de outras unidades.

Uma espessa capa laterítica, associada a oólitos ferruginosos muito bem caracterizam a unidade. Esta representa a parte superior do Grupo Paraná e recobre continuamente a Formação Furnas.

As primeiras referências concernentes às litologias dessa unidade são devidas a Derby (1878), que as registrou a oeste das escarpas da Serrinha, nas vizinhanças da cidade de Ponta Grossa - PR, sob a denominação de "schistos e grés schistoso".

Constituem-na sedimentos clásticos finos a muito finos, tendo na base predomínio de sedimentos arenosos e no topo siltitos, folhelhos sílticos e argilosos. Conforme Assine, Soares e Milani (1994) o Membro Jaguariaíva compõem-se de folhelhos cinzentos, marinhos, com intercalações de arenitos finos retrabalhados por ondas em plataforma terrígena rasa; o Membro Tibagi de arenitos; e o Membro São Domingos de folhelhos cinza escuro.

As relações de contato ainda são muito discutidas, sendo considerado à luz de muitos dados, como concordante e esporadicamente, tectônico. Zalán et al. (1987), consideraram discordante o contato inferior com a Formação Furnas (hiato de cerca de 10 MA) e o contato superior, concordante (período de tempo em torno de 60 a 70 MA). Para Assine, Soares e Milani (1994), a Formação Ponta Grossa tem contato inferior gradacional com a Formação Furnas, materializado pelas camadas de transição (Emsiano e Givetiano).

A Formação Ponta Grossa é uma unidade, predominantemente, pelítica, cujo paleoambiente plataformal é atestado por ampla variedade macro (trilobitas, braquiópodos, tentaculites, etc.) e microfóssil (acritarcas, quitinozoários, etc.). Ao final do ciclo do grande evento transgressivo global do Devoniano Médio, eventos de tectônica deformadora causaram movimentação diferenciada, com reativação de estruturas rúpteis do embasamento promovendo soerguimento de blocos e acentuada erosão dos sedimentos da Formação Ponta Grossa.

### **FORMAÇÃO BOTUCATU (J3K1bt)**

Arenito fino a grosso de coloração avermelhada, grãos bem arredondados e com alta esfericidade, dispostos em sets ou cosets de estratificações cruzadas de grande porte; ambiente continental desértico: depósito de dunas eólicas. Arenitos avermelhados, finos a muito finos, bem selecionados, típicos de sedimentação eólica em ambiente desértico, ocupando 9,95% da UPG P4.

Descrição Complementar: Com ocorrência generalizada na Bacia Sedimentar do Paraná, a unidade aflora de modo descontínuo no sudeste do estado de Mato Grosso, extremo sul da Amazônia Legal, região marginal noroeste da bacia.

As principais exposições encontram-se a oeste da cidade de Alto Araguaia, na serra da Estrela a leste da cidade de Guiratinga, na serra das Parnaíbas a noroeste da cidade de Poxoréu e na borda ocidental da Chapada dos Guimarães, a nordeste de Cuiabá.

Em tais sítios, Sousa Júnior, et al. (1983) perfilaram seções com até 250 m (arredores de Buriti, MT), enquanto no poço de Taquari (MT), perfurou-se 436 m de seus sedimentos (Mühlmann et al., 1974, apud Sousa Júnior, et al., op. cit.). O contato inferior com a Formação Pirambóia é transicional, e com unidades paleozoicas ou pré-cambrianas é discordante erosivo. O superior, com a Formação Serra Geral, é discordante, localmente interdigitado.

As camadas compõem-se de arenitos eólicos róseos a avermelhados, bem selecionados, finos a médios, geralmente silicificados, com estratificações cruzadas de pequeno a grande porte; restritamente, tem-se lentes de arenito conglomerático e camadas de siltito e argilito. Escasso, o conteúdo fossilífero da unidade limita-se a crustáceos, pistas de vermes e pegadas de vertebrados, inadequado à datação, sendo posicionada através de relações estratigráficas, no Jurássico (Sousa Júnior, et al., op. cit.).

Seu registro sedimentar evidencia deposição, sob condições climáticas oxidantes, em ambiente continental terrestre desértico, com escassas fácies flúvio-lacustres associadas. Os parâmetros litológicos indicam como área fonte as unidades sedimentares procedentes da bacia, então expostas, e regiões cristalinas vizinhas.

### **FORMAÇÃO SERRA GERAL (K1(B)sg)**

Basalto e basalto andesino tholéico; riolito e riodacito; intercala camadas de arenito, litarenito e arenito vulcânico; Fácies Campo-Erê (ce): basalto vesicular, com cristas de augita brancing e vesículas preenchidas por zeolita, cobre nativo e cuprita, intercalações de camadas sedimentares; Fácies Esmeralda (e): basalto microgranular afanítico, melanocrático; vesículas preenchidas por vidro preto, seladonita e, às vezes, água e cobre nativo; Fácies Chapecó (ch): rocha intermediária a félsica, matriz microfanerítica a vitrofírica, com fenocristais de plagioclásio associados a piroxênio (augita-pigeonita); Fácies Caxias (cx): rocha intermediária a félsica (riodacítica), mesocrática; horizontes superiores com disjunção tabular regular e raras vesículas preenchidas por sílica; centros de derrames maciços; estruturas de fluxo laminar, dobras de fluxo e autobrechas; no topo horizontes vitrofíricos petros (pechstone); Fácies Paranapanema/Pitanga (p): basalto granular fino a médio, mesocrático, com horizontes vesiculares preenchidos por quartzo (ametista), zeolitas, seladonita e carbonato. Basaltos amigdaloidais secundado por vulcânicas ácidas e intermediárias. Ocupa 0,01% da UPG.

Descrição Complementar: A Formação Serra Geral, unidade superior do Grupo São Bento, tem ocorrência bastante restrita na área, a norte da cidade de Chapada dos

Guimarães, 6 km ao sul da localidade de Água Fria, no cruzamento da MT-020 com o córrego Estiva.

Morfológicamente, os derrames basálticos apresentam relevos suavizados, modelados em amplos interflúvios que separam vales pouco profundos. Quando alteradas, essas rochas formam um tipo de solo avermelhado (latossolo roxo), desenvolvendo uma vegetação de grande porte.

As maiores espessuras foram observadas a NE da cidade de Dom Aquino, onde mostrou possanças entre 40–50 metros. No presente trabalho, foi observado contato discordante da Formação Serra Geral com a sotoposta Formação Botucatu. Superiormente, o contato também é discordante com a Formação Marília do Grupo Baurú.

A maioria dos estudos sobre os basaltos dessa unidade indicaram que o período de maior extensão dos derrames ocorreu, provavelmente, durante os períodos Jurássico e Cretáceo Inferior. Cordani e Vandomos (1967), mediante medidas radiométricas, indicaram a idade principal desse vulcanismo como Cretáceo Inferior (120–130 MA), porém com derrames iniciais no Jurássico Inferior. Teixeira (1980, apud Barros et al 1982), através do método Rb/Sr, realizou algumas datações radiométricas e, ao compará-las com a idade K/Ar preexistentes, definiu uma idade em torno de 130 MA para o ápice dessa atividade magmática.

Litologicamente, as rochas da Formação Serra Geral são constituídas por basaltos de cor cinza-esverdeada a preta, marrom quando alterado, maciço, isotrópico, mostrando aspecto homogêneo com variedades amigdaloidais no topo. Granulação varia de fina a afanítica, com composição mineralógica constituída, basicamente, por plagioclásio, piroxênio e/ou anfibólio e, mais raramente, biotita, como acessório aleatório o óxido de ferro.

Quanto à origem dessas rochas, a maioria dos estudiosos concordam ser proveniente de vulcanismo fissural de caráter básico, em ambiente continental. Vieira (1968) relatou ser a sequência basalto-arenito (intertrape), na sua porção ígnea (Formação Serra Geral) proveniente de vulcanismo fissural não explosivo e, na sua parte sedimentar (Formação Botucatú), de origem eólica e parte subaquosa, ambas continentais. Para Mühlmann et al (1974), a Formação Serra Geral é resultado de intenso magmatismo de fissura, iniciado, ainda, quando perduravam as condições desérticas de sedimentação da Formação Botucatu.

### **FORMAÇÃO MARÍLIA (K2ma)**

A Formação Marília distribui-se desde a região centro-norte de São Paulo, no Triângulo Mineiro e, também, nos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, ocupando 4,04% da UPG P4.

Na área da UPG P4, essa formação ocorre no Planalto dos Guimarães. Essa porção é composta por um conjunto de arenitos muito calcíferos com lentes e nódulos de calcário conglomerático, conglomerado e níveis subordinados de siltitos e argilitos. Superiormente, essas rochas tornam-se mais grosseiras, ricas em níveis rudáceos, argilosos, mosqueados e silicificados no topo, o que mostra uma passagem transicional para a Fácies Itiquira. Esta última é caracterizada litologicamente por apresentar um nível rudáceo formado por paraconglomerados silicificados que, quando desagregados, formam grandes cascalheiras. Associam-se, também, a arenitos grosseiros, feldspáticos, argilosos, conglomeráticos, com bolachas róseas de calcedônia e concreções nodulares de calcário brechóide.

Ocorrem estratificações cruzadas de pequeno a médio porte, em geral, do tipo acanalada e laminação plano-paralela descontínua. Entretanto, o que mais se observa é o aspecto maciço e interrupção na sedimentação das camadas.

Evidências paleontológicas, associadas à contribuição vulcanoclástica proveniente de manifestações alcalinas cretácicas, mostram que essa unidade possui idade absoluta relacionada ao Cretáceo Superior, constituindo-se na última manifestação sedimentar mesozoica da região.

Em relação à origem, evidenciam-se todas as características que justificam depósitos fluviais rápidos, anastomosados associados a leques aluviais e depósitos torrenciais. O clima desértico proporcionou o aparecimento em lagoas de depósitos carbonáticos tipo caliche, conforme proposição de Suguio (1973). A fácies inferior é composta de arenitos calcíferos com lentes e nódulos de calcários, conglomerado, níveis de siltito e argilito. A superior é composta por paraconglomerados silicificados com arenitos grosseiros e feldspáticos.

### **COBERTURA DETRITO-LATERÍTICA NEOGÊNICA (N1dl)**

Na porção oriental do estado de Roraima, Carneiro et al. (1968) fazem referência a presença de camadas detrito-lateríticas no topo da serra do Tucano, capeando a unidade do mesozóico homônima, tipificando uma sequência detrito-laterítica. Essa ocorrência recobre 2,11% da UPG P4.

Riker et al. (op. cit.) dividem o terciário de Roraima em camadas detrítico-lateríticas e na Formação Boa Vista.

Para as camadas detrítico-lateríticas, originalmente definidas por Carneiro et al. (op. cit.), denomina-se aqui de Cobertura Detrítico-Laterítica Neogênica, com exposições bem definidas na serra do Tucano (parte oriental do estado de Roraima) e na serra da Prata. Essa unidade se estende para outras regiões da Amazônia e Centro-Oeste brasileiros constituindo importante marcador litoestratigráfico e, portanto, cronológico das deformações relacionadas ao regime neotectônico atuante na Placa Sul-americana após o Mioceno.

Compreende, em geral, uma Zona basal com rochas subjacentes alteradas, areias, argilas e níveis conglomeráticos, parcialmente laterizadas; uma zona média concrecionaria de lateritos ferruginosos compactos; uma zona superior com solos argilosos amarelos. Zona basal com rochas subjacentes alteradas, areias, argilas e níveis conglomeráticos, parcialmente laterizadas; uma zona média concrecionaria de lateritos ferruginosos compactos; uma zona superior com solos argilosos amarelos.

### **FORMAÇÃO PANTANAL (Q1Q2p)**

Essa formação constitui um pacote de sedimentos aluviais que ocupa a maior parte da Depressão do Alto Paraguai, na área da extensa planície flúvio-lacustre, que é o Pantanal Mato-grossense, a mais notável área inundável do interior do continente sul-americano e uma das maiores do mundo. O Pantanal Mato-grossense abrange áreas de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Bolívia e Paraguai. É uma bacia de sedimentação continental, com substrato irregular falhado do tipo horst-graben, comprovado por perfurações e levantamentos geofísicos. Ocorre em 1,95% da UPG P4.

A Formação Pantanal é composta por sedimentos aluviais predominantemente arenosos, siltico-argilosos e argilosos, inconsolidados e semi-inconsolidados. Subordinadamente, verificam-se sedimentos areno-conglomeráticos nas camadas inferiores da sequência. Nos horizontes superiores, constatou-se variações faciológicas, observando-se locais onde há predominância de areias sobre argilas e vice-versa, ocorrendo essas nas áreas sujeitas a inundações prolongadas. A descrição dos sedimentos dessa formação é dificultada pela ausência de afloramentos, em face da topografia plana e da cobertura vegetal. Sendo assim, a maioria das informações são obtidas através dos furos para pesquisa de água e de solo. Os dados obtidos revelam coloração dos sedimentos cinza claro a creme, com manchas castanho amarelado e/ou avermelhado, com concentrações de óxidos e hidróxidos de ferro, localmente com



horizontes concrecionários. A presença de seixos nos horizontes inferiores dessa formação é encontrada com mais frequência nas áreas periféricas. Segundo resultados de perfurações, a espessura varia entre 13 a aproximadamente 500 m.

Essa bacia está se desenvolvendo, provavelmente, desde o final do Terciário/início do Quaternário, e representa uma grande fossa tectônica surgida, juntamente, com outras bacias, com a do Guaporé, resultante, possivelmente, da fase orogenética mais nova da Cordilheira Andina, no Neogeno.

A maior parte dos sedimentos resultam da coalescência de vários leques aluviais predominantemente arenosos e de depósitos fluviais e lacustres. Os sedimentos dessa formação recobrem diferentes litologias pertencentes a várias unidades litoestratigráficas pré-cambrianas e fanerozóicas. Com os sedimentos cenozoicos tipo a Formação Xaraiés e as Coberturas Detrítica e Lateríticas Pleistocênicas, a Formação Pantanal exibe dois tipos de contato: um discordante, geralmente apresentado pelos sedimentos mais novos, e outro, brusco ou transicional.

A presença de registros fósseis, como restos de vertebrados pleistocênicos, invertebrados de espécies semelhantes às atuais e matéria orgânica incarbonizada, aliado a relações estratigráficas com as demais formações cenozoicas, tem lhe assegurado idade quaternária.

Sedimentos aluviais predominantemente arenosos, síltico-argilosos, argilosos e areno-conglomeráticos, inconsolidados a semi-inconsolidados.

### **COBERTURA DETRITO-LATERÍTICA NEO-PLEISTOCÊNICA (Q1dln)**

A Cobertura Detrito-Laterítica Neo-Pleistocênica é encontrada dispersa por toda a região amazônica e, também, nos topos dos planaltos e nas depressões de todas as regiões brasileiras, sobreposta aos mais diversos tipos litológicos, desde rochas metamórficas proterozoicas até sedimentos terciário-quaternários. Compõe-se de sedimentos argilo-arenosos de cor amarelada, caulíníticos, alóctones e autóctones, parcial a totalmente pedogeneizados, gerados por processos alúvio-coluviais. Essa cobertura é observada em 4,44% da UPG P4.

Essas coberturas constituem extensas superfícies de aplanamentos encimadas por uma crosta ferruginosa, que serve como referência na identificação de deslocamentos neotectônicos manifestados nos desnivelamentos de platôs, os quais podem ser vistos em áreas distintas da Amazônia, Centro-Oeste, Nordeste, Sudeste e Sul do Brasil.

Em face da contemporaneidade entre a deposição dessas coberturas e a elaboração das superfícies de aplanamento, admite-se, para essa unidade, a idade neo-pleistocênica. Sedimentos argilo-arenosos amarelados, caulíníticos, alóctones e autóctones, parcial a totalmente pedogeneizados (LATOSSOLOS argilo-arenosos), gerados por processos alúvio-colúviais.

### **DEPÓSITOS ALUVIONARES HOLOCÊNICOS (Q2A)**

Arenito, areia quartzosa, cascalheira, silte, argila e, localmente, turfa. Depósitos grosseiros a conglomeráticos, representando residuais de canal, arenosos relativos a barra em pontal, pelíticos representando àqueles de transbordamento e fluviolacustres, eólicos quando retrabalhados pelo vento. Esses depósitos ocorrem em 2,03% da UPG.

Descrição Complementar: As acumulações mais expressivas ocorrem nas planícies dos rios maiores, sobretudo daqueles com cursos meândricos e sinuosos.

Nos depósitos de canal, que formam praias de extensão variáveis, ocorrem areias quartzosas de granulação fina a grosseira, grãos subangulosos a subarredondados, geralmente hialinos, contendo subordinadamente muscovita, biotita e pesados. Apresentam, localmente, estratificação cruzada e, na superfície, marcas de onda. Os depósitos de transbordamento são constituídos por silte e argila com granulometria decrescente da base para o topo. Nas seções basais são encontradas, comumente, areias quartzosas de granulação predominante fina, grãos subarredondados, porcentagem variável de argila e presença frequente de moscovita e pesados. Os sedimentos sílticos e argilosos sempre sucedem as areias da base, apresentando-se maciços ou finamente laminados. Comumente, incluem restos vegetais de troncos e folhas parcialmente carbonizados, exibindo mosqueamento de cores avermelhadas e amareladas.

Os Aluviões Holocênicos distribuem-se ao longo das calhas e planícies de inundação dos rios que formam a rede de drenagem no Brasil.

### **TERRAÇOS HOLOCÊNICOS (Q2T)**

Mostram características típicas de depósitos de planície fluvial, isto é, são constituídos por cascalhos lenticulares de fundo de canal, areias quartzosas inconsolidadas de barra em pontal, e siltes e argilas de transbordamento. Ao contrário das aluviões atuais, mostram uma distribuição descontínua, representando diferentes comportamentos dos agentes deposicionais, ocasionados, provavelmente, por diferentes fatores, tais como: oscilações climáticas, movimentos eustáticos e, também, fenômenos de caráter tectônico, inclusive com movimentos de bascula locais.

São típicos depósitos de transbordamento, mostrando estrutura maciça ou finamente laminada, e que se assemelham a folhelhos. Esses terraços ocorrem em 0,07% da UPG P4.

### 3.2.1 Aspectos Geológicos da Sub-bacia do Alto Cuiabá

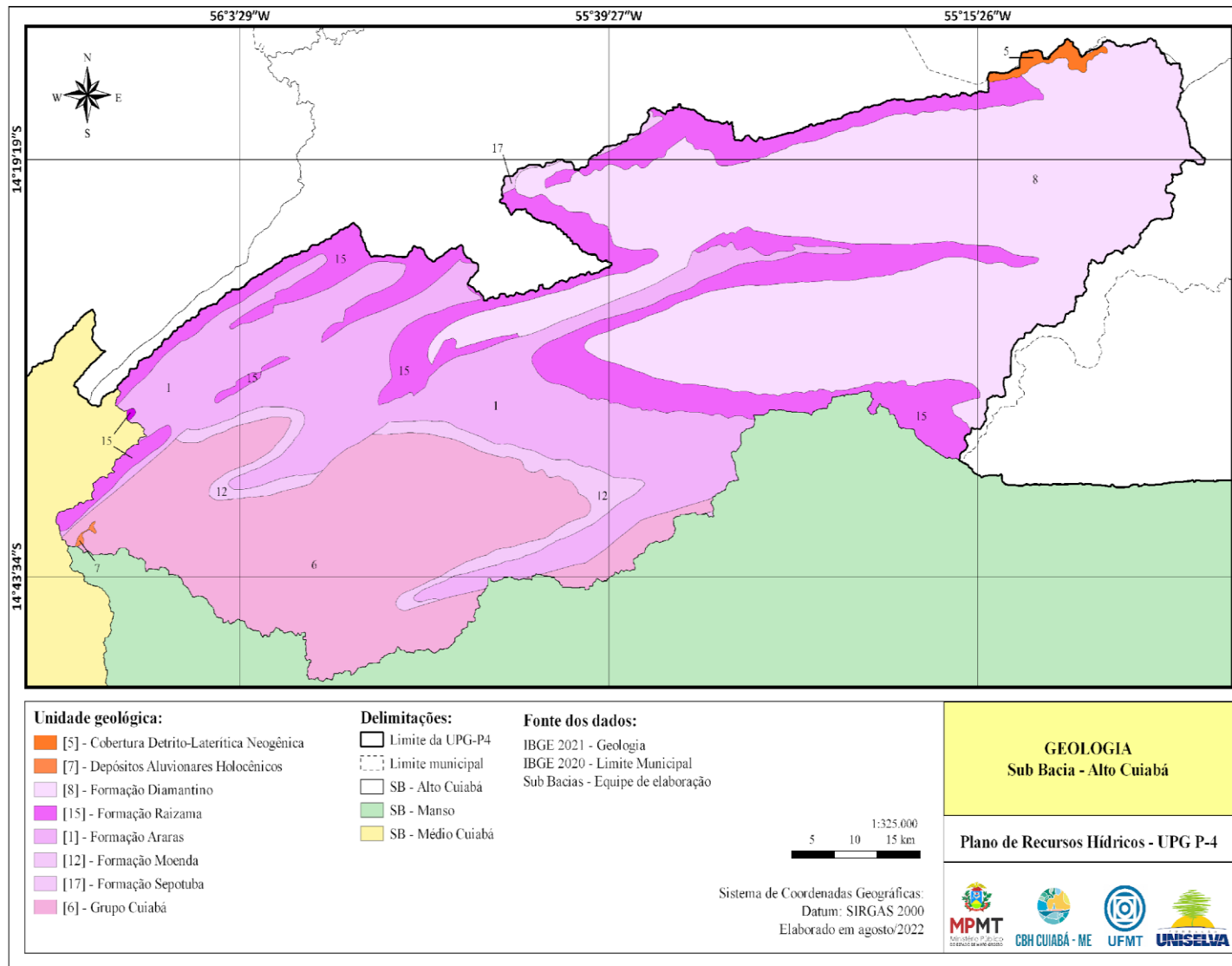
As unidades geológicas observadas nesta sub-bacia estão indicadas no Quadro 54 e apresentadas na Figura 69.

Quadro 54. Aspectos geológicos da Sub-bacia do Alto Cuiabá e respectiva área relativa

| Idade (m. A.) | Letra símbolo | Unidade geológica                      | Litologias predominantes  | % da área |
|---------------|---------------|--|---|-----------|
| 0,012 - atual | Q2a           | Depósitos Aluvionares Holocênicos      | Areia siltsosa; argila; cascalho; conglomerado; silte; turfa                          | 0,03      |
| 23 - 5        | N1dl          | Cobertura Detrito Laterítica Neogênica | Areia; laterito   | 0,41      |
| 600 - 542     | NP3di         | Formação Diamantino                    | Arcósio; siltito  | 37,58     |
|               | NP3se         | Formação Sepotuba                      | Arcósio; folhelho; siltito  | 0,20      |
|               | NP3ra         | Formação Raizama                       | Arenito; conglomerado   | 16,54     |
|               | NP3ar         | Formação Araras                        | Brecha intraformacional; calcário; dolomito.  | 20,81     |
|               | NP3m          | Formação Moenda                        | Arenito; paraconglomerado   | 3,11      |
|               | NP3bx         | Formação Bauxi                         | Arenito; argilito; siltito  | 0,02      |
| 850 - 600     | NP2cu         | Grupo Cuiabá                           | Calcário; filito; meta-arcósio; metaconglomerado; metarenito; metassiltito; quartzito | 21,30     |

PRH ALTO RIO CUIABÁ (UPG P4)  
 PRODUTO 1 - DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO

Figura 69. Mapa de Geologia na UPG P4 (Alto Cuiabá)



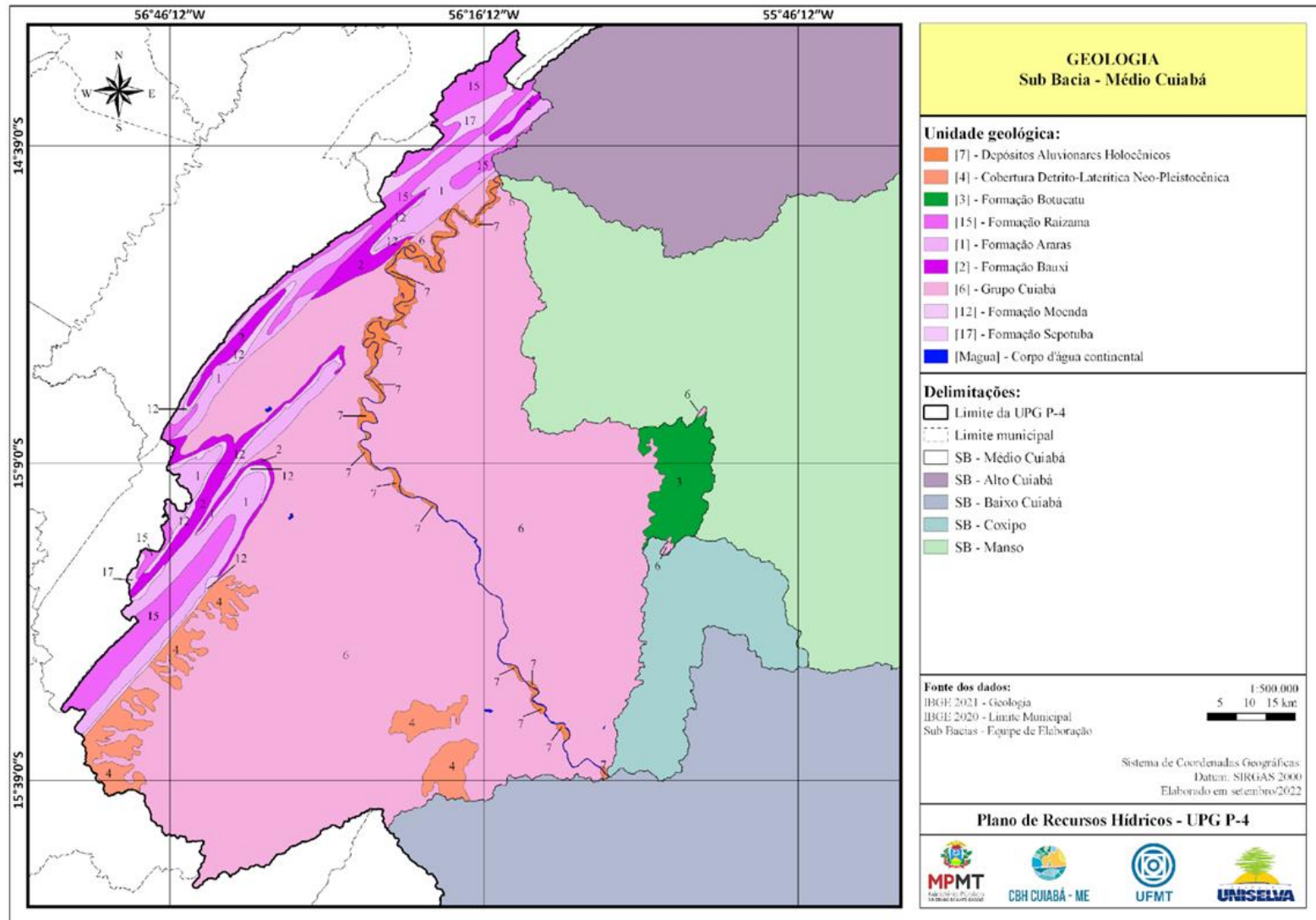
### 3.2.2 Aspectos Geológicos da Sub-bacia do Médio Cuiabá

As unidades geológicas observadas nesta Sub-bacia estão indicadas no Quadro 55 e apresentadas na Figura 70.

Quadro 55. Aspectos geológicos da Sub-bacia do Médio Cuiabá e respectiva área relativa

| Idade (m. A.) | Letra símbolo | Unidade geológica                              | Litologias predominantes  | % da área |
|---------------|---------------|--|---|-----------|
| 0,012 - atual | Q2a           | Depósitos Aluvionares Holocênicos              | Areia siltosa; argila; cascalho; conglomerado; silte; turfa                           | 1,63      |
| 1,8 - 0,012   | Q1dln         | Cobertura Detrito-Laterítica Neo-Pleistocênica | Areia; argila; laterito   | 3,72      |
| 203 - 135     | J3K1bt        | Formação Botucatu                              | Arenito; argilito; siltito  | 2,39      |
| 600 - 542     | NP3se         | Formação Sepotuba                              | Arcósio; folhelho; siltito  | 0,83      |
|               | NP3ra         | Formação Raizama                               | Arenito; conglomerado   | 5,51      |
|               | NP3ar         | Formação Araras                                | Brecha intraformacional; calcário; dolomito.  | 6,64      |
|               | NP3m          | Formação Moenda                                | Arenito; paraconglomerado   | 1,28      |
|               | NP3bx         | Formação Bauxi                                 | Arenito; argilito; siltito  | 2,75      |
| 850 - 600     | NP2cu         | Grupo Cuiabá                                   | Calcário; filito; meta-arcósio; metaconglomerado; metarenito; metassiltito; quartzito | 74,87     |
| -             | -             | Corpo D'água Continental                       | -   | 0,38      |

Figura 70. Mapa da geologia na UPG P4 (Médio Cuiabá)



### 3.2.3 Aspectos Geológicos da Sub-bacia Baixo Cuiabá

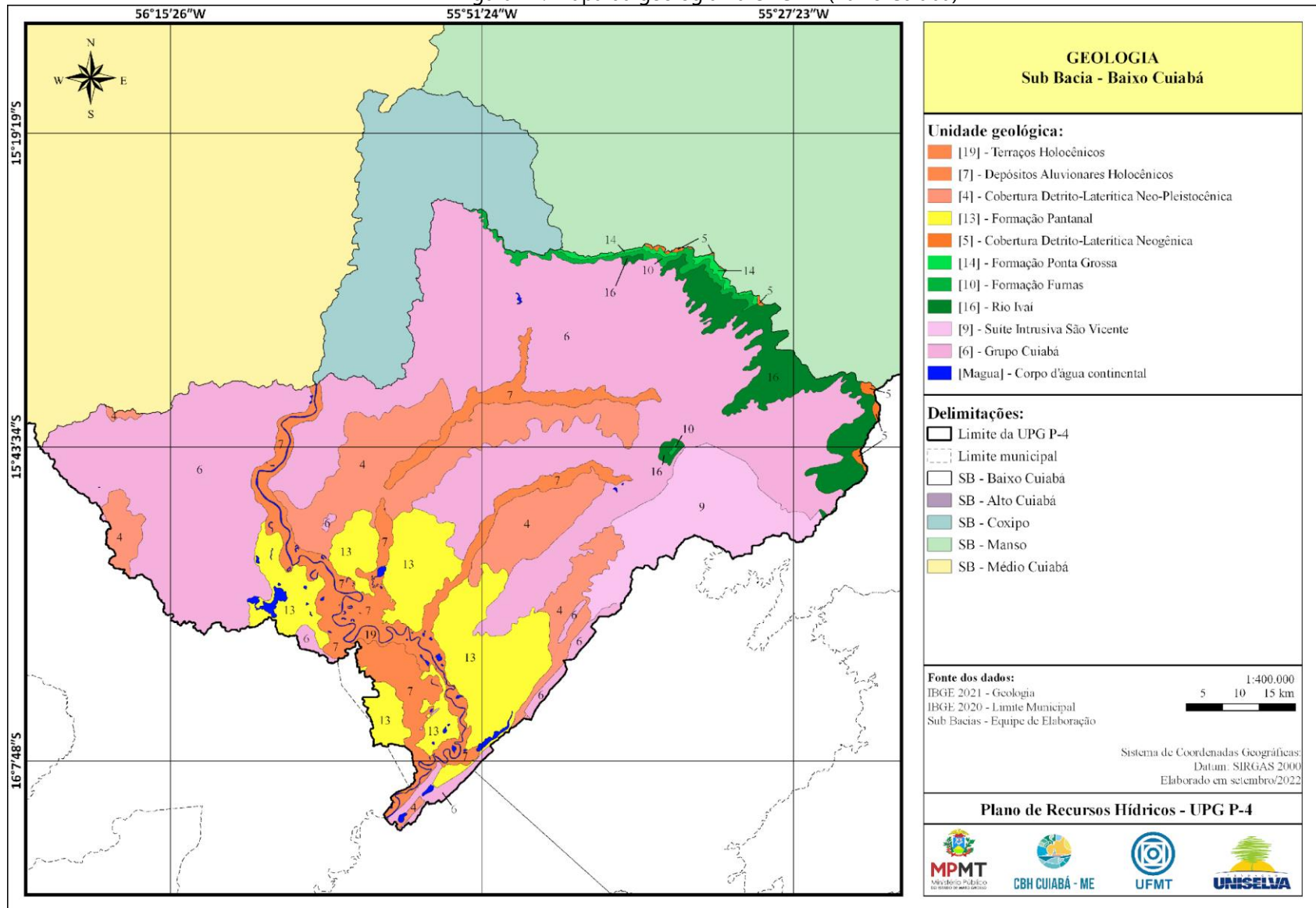
As unidades geológicas observadas nesta Sub-bacia estão indicadas no Quadro 56 e apresentadas na Figura 71.

Quadro 56. Aspectos geológicos da Sub-bacia do Baixo Cuiabá e respectiva área relativa

| Idade (m. A.) | Letra símbolo | Unidade geológica                              | Litologias predominantes  | % da área |
|---------------|---------------|--|---|-----------|
| 0,012 - atual | Q2t           | Terraços holocênicos                           | Areia; argila   | 0,41      |
| 0,012 - atual | Q2a           | Depósitos aluvionares holocênicos              | Areia siltosa; argila; cascalho; conglomerado; silte; turfa                           | 9,37      |
| 1,8 - 0,012   | Q1dln         | Cobertura detrito-laterítica neo-pleistocênica | Areia; argila; laterito   | 13,37     |
| 1,8 - 0,01    | Q1Q2p         | Formação pantanal                              | Areia; argila   | 12,00     |
| 23 - 5        | N1dl          | Cobertura detrito laterítica neogênica         | Areia; laterito   | 0,26      |
| 395 - 345     | D1pg          | Formação ponta grossa                          | Arenito; folhelho; siltito  | 0,33      |
|               | D2f           | Formação furnas                                | Arenito; conglomerado; siltito  | 0,81      |
| 460 - 420     | O1S1ri        | Grupo rio ivaí                                 | Arenito; conglomerado; diamictito; folhelho; siltito                                  | 4,61      |
| 542 - 500     | C-3O1(G)sv    | Suíte intrusiva são vicente                    | Adamelito; granito; granito aplito; greisen; hornfels                                 | 6,19      |
| 850 - 600     | NP2cu         | Grupo cuiabá                                   | Calcário; filito; meta-arcósio; metaconglomerado; metarenito; metassiltito; quartzito | 51,77     |
| -             | -             | Corpo d'água continental                       | -   | 0,88      |



Figura 71. Mapa da geologia na UPG P4 (Baixo Cuiabá)



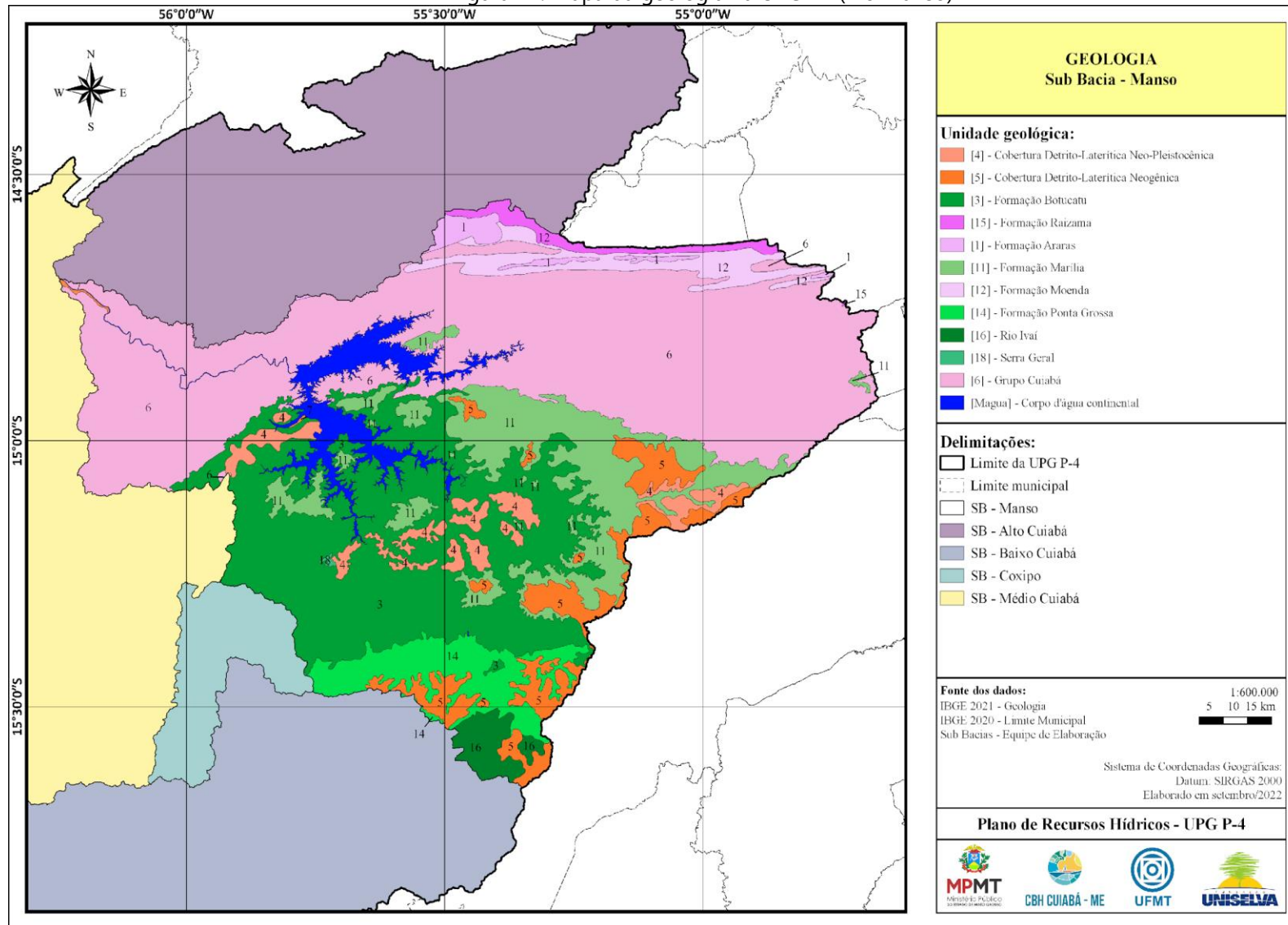
### 3.2.4 Aspectos Geológicos da Sub-bacia do Manso

As unidades geológicas observadas nesta Sub-bacia estão indicadas no Quadro 57 e apresentadas na Figura 72.

Quadro 57. Aspectos geológicos da Sub-bacia do Manso e respectiva área relativa

| Idade (m. A.) | Letra símbolo | Unidade geológica                              | Litologias predominantes  | % da área |
|---------------|---------------|--|---|-----------|
| 0,012 - atual | Q2a           | Depósitos aluvionares holocênicos              | Areia siltosa; argila; cascalho; conglomerado; silte; turfa                           | 0,07      |
| 1,8 - 0,012   | Q1dln         | Cobertura detrito-laterítica neo-pleistocênica | Areia; argila; laterito   | 3,19      |
| 23 - 5        | N1dl          | Cobertura detrito laterítica neogênica         | Areia; laterito   | 5,38      |
| 99,6 - 65,5   | K2ma          | Formação marília                               | Arenito; argilito; calcário; conglomerado; paraconglomerado; siltito                  | 10,82     |
| 139 - 129     | K1(B)sg       | Formação serra geral                           | Vulcânica básica  | 0,04      |
| 203 - 135     | J3K1bt        | Formação botucatu                              | Arenito; argilito; siltito  | 23,49     |
| 395 - 345     | D1pg          | Formação ponta grossa                          | Arenito; folhelho; siltito  | 4,52      |
| 460 - 420     | O1S1ri        | Grupo rio ivai                                 | Arenito; conglomerado; diamictito; folhelho; siltito                                  | 1,45      |
| 600 - 542     | NP3ra         | Formação raizama                               | Arenito; conglomerado   | 1,23      |
|               | NP3ar         | Formação araras                                | Brecha intraformacional; calcário; dolomito.  | 1,08      |
|               | NP3m          | Formação moenda                                | Arenito; paraconglomerado   | 3,09      |
| 850 - 600     | NP2cu         | Grupo cuiabá                                   | Calcário; filito; meta-arcósio; metaconglomerado; metarenito; metassiltito; quartzito | 41,69     |
|               |               | Corpo d'água continental                       |   | 3,95      |

Figura 72. Mapa da geologia na UPG P4 (Rio Manso)



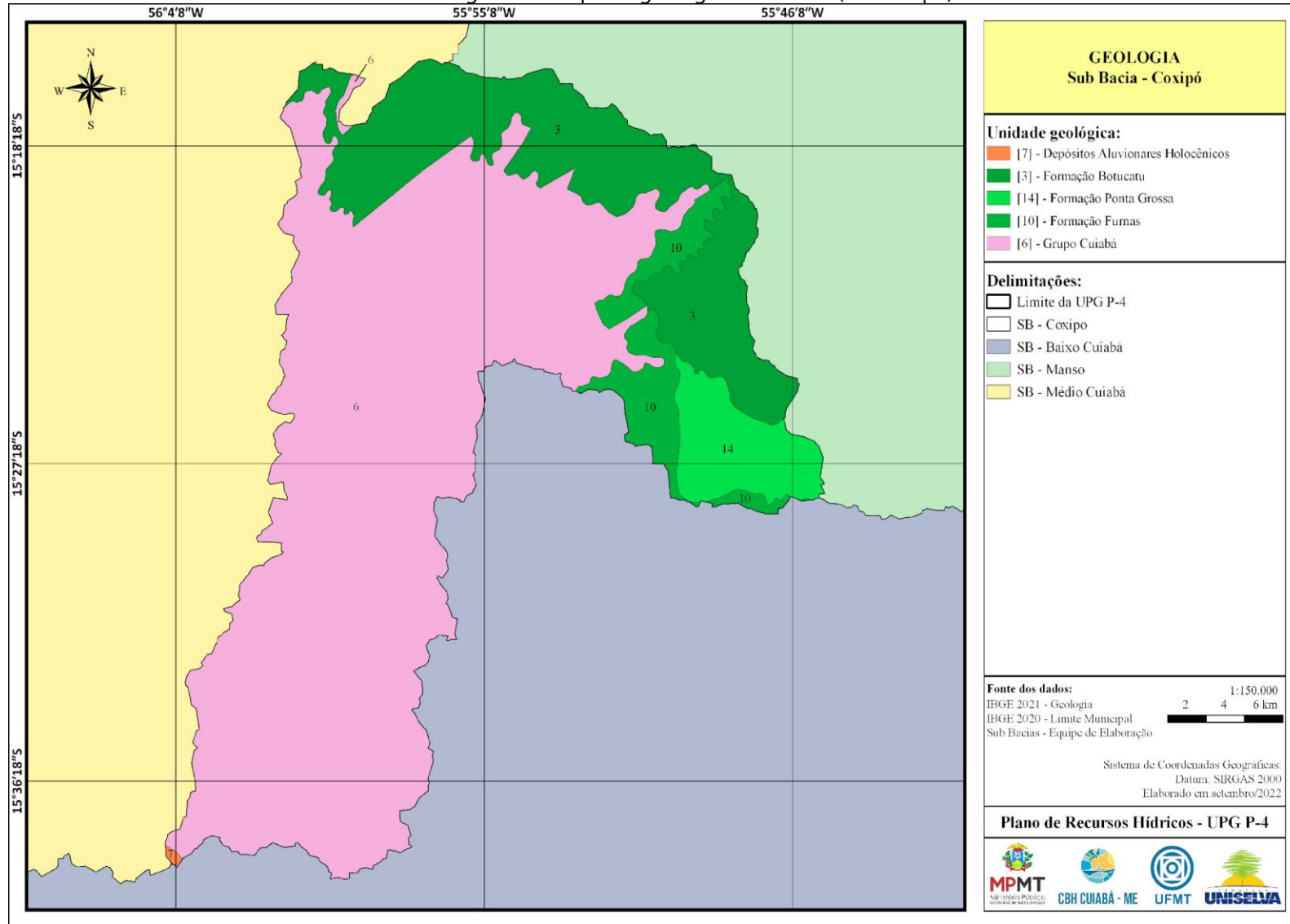
### 3.2.5 Aspectos Geológicos da Sub-bacia do Coxipó

As unidades geológicas observadas nesta Sub-bacia estão indicadas no Quadro 58 e apresentadas na Figura 73.

Quadro 58. Aspectos geológicos da Sub-bacia do Coxipó e respectiva área relativa

| Idade (m. A.) | Letra símbolo | Unidade geológica                 | Litologias predominantes  | % da área |
|---------------|---------------|-----------------------------------|---|-----------|
| 0,012 - atual | Q2a           | Depósitos aluvionares holocênicos | Areia siltosa; argila; cascalho; conglomerado; silte; turfa                           | 0,08      |
| 203 - 135     | J3K1bt        | Formação Botucatu                 | Arenito; argilito; siltito  | 20,30     |
| 395 - 345     | D1pg          | Formação ponta grossa             | Arenito; folhelho; siltito  | 5,26      |
|               | D2f           | Formação furnas                   | Arenito; conglomerado; siltito  | 5,16      |
| 850 - 600     | NP2cu         | Grupo Cuiabá                      | Calcário; filito; meta-arcósio; metaconglomerado; metarenito; metassiltito; quartzito | 69,20     |

Figura 73. Mapa da geologia na UPG P4 (Rio Coxipó)



### **3.3 Geomorfologia da UPG P4**

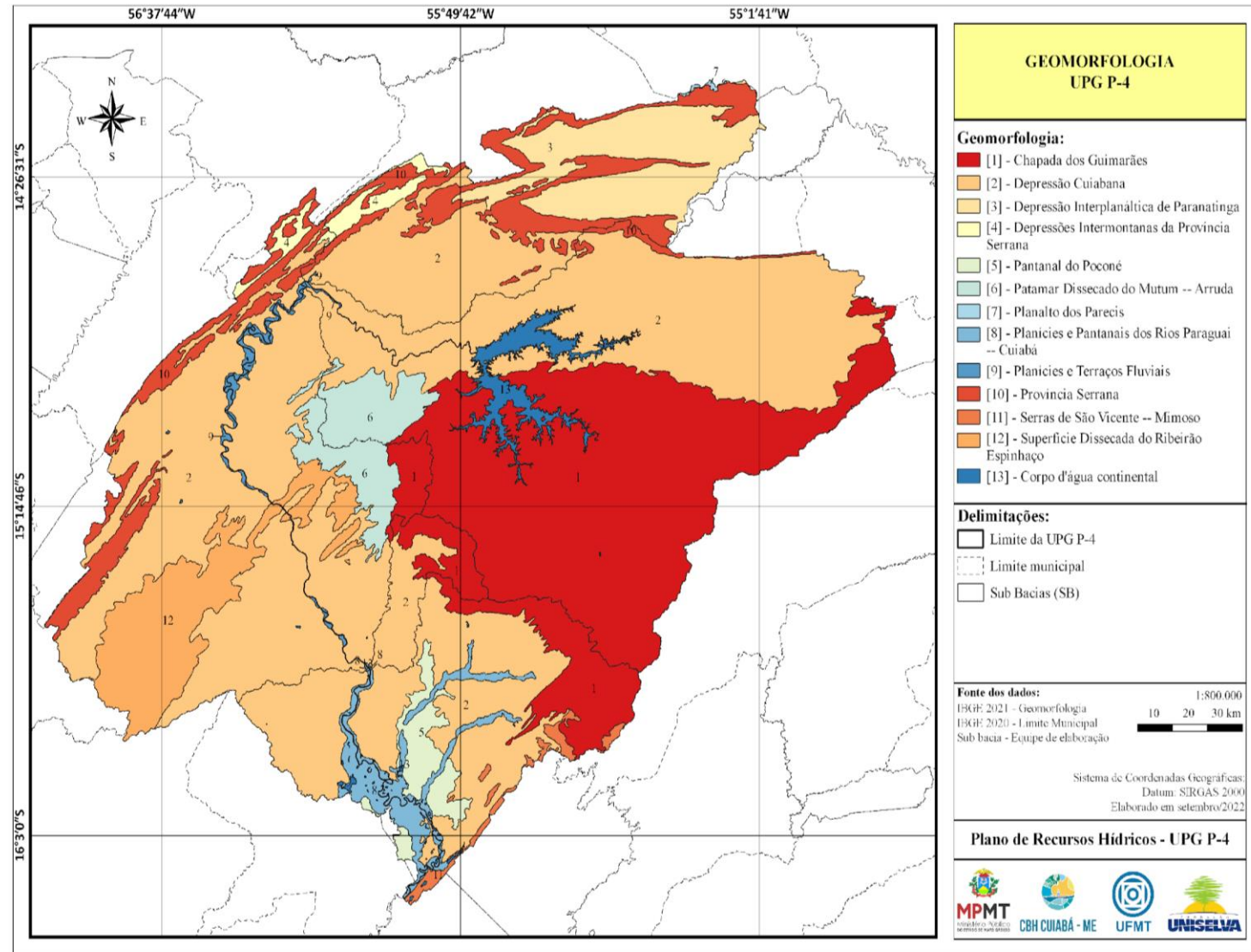
As regiões geomorfológicas representam, neste diagnóstico, os domínios morfoesculturais, consistindo em grandes unidades de relevo “geradas pela ação climática ao longo do tempo geológico, no seio da morfoestrutura”, caracterizando-se nos Planaltos, Depressões e Planícies (Ross, 1992).

A Geomorfologia da região da UPG P4 contempla uma parte de 3 (três) grandes unidades morfoestruturais brasileiras: a Bacia Sedimentar do Paraná, de idade paleozoica, com suas rochas areníticas e argilíticas estratificadas; a Faixa de Dobramentos Paraguai-Araguaia, onde predominam rochas metamórficas de baixo grau, de idade pré-Cambriana, especialmente filitos com xistosidades bem desenvolvida e metarenitos com veios de quartzo; e a Bacia Sedimentar do Pantanal, com sedimentos recentes, que apresenta os 12 (doze) domínios morfoesculturais (Quadro 43) que fazem parte das citadas 3 (três) grandes unidades morfoestruturais.

A Figura 74 apresenta a espacialização dos Domínios morfoesculturais.



Figura 74. Mapa da geomorfologia na UPG P4





O Quadro 59 apresenta os domínios morfoesculturais e a respectiva área relativa na UPG P4. Esses domínios são descritos na sequência.

Quadro 59. Domínios morfoesculturais identificados na UPG P4.

| Código | Domínio morfoescultural                        | % da área |
|--------|--|-----------|
| 1      | Chapada dos Guimarães                          | 23,87     |
| 2      | Depressão Cuiabana                             | 48,22     |
| 3      | Depressão Interplanáltica de Paranatinga       | 5,35      |
| 4      | Depressões Intermontanas da Província Serrana  | 0,93      |
| 5      | Pantanal do Poconé                             | 1,54      |
| 6      | Patamar Dissecado do Mutum-Arruda              | 3,32      |
| 7      | Planalto dos Parecis                           | 0,04      |
| 8      | Planícies e Pantanaís dos Rios Paraguai-Cuiabá | 1,88      |
| 9      | Planícies e Terraços Fluviais                  | 0,49      |
| 10     | Província Serrana                              | 6,76      |
| 11     | Serras de São Vicente-Mimoso                   | 0,59      |
| 12     | Superfície Dissecada do Ribeirão Espinhaço     | 5,28      |
| 13     | Corpo d'água continental                       | 1,73      |

Fonte: PRH UPG P4

## DEPRESSÃO CUIABANA (Altitudes de 250 a 450 metros)

### a) Caracterização Geral

Configura extensa superfície suavemente dissecada, com modelados de topo tabular, secundariamente convexos, com declives fracos a muito fracos e caimento topográfico geral para sul. Essa morfologia foi esculpida sobre litologias neoproterozóicas do Grupo Cuiabá (filitos, metassiltitos, ardósias, metarenitos, metarcóseos, metagrauvacas, metaconglomerados, xistos, quartzitos e mármores). A unidade é cortada pela bacia do rio Cuiabá e seus afluentes, entre os quais se sobressaem os rios Manso, Jangada e Pari. A drenagem sofre certo controle estrutural, influenciada pela direção geral das litologias do Grupo Cuiabá. Isso faz com que os rios sejam encaixados. Apenas o rio Cuiabá possui trechos de planícies mais expressivos.

### b) Caracterização Geral das Formações Superficiais

O variado quadro litológico deu origem a solos concrecionários e a Cambissolos, associados a Solos Litólicos. Em menor escala, ocorrem solos Podzólicos. As litologias alteradas originam material argilo-arenoso e acham-se, muitas vezes, recobertas por crostas lateríticas e por cascalhos de quartzito leitoso, que chegam a constituir verdadeiros pavimentos detrítico-lateríticos.

### c) Processos Formadores

A abertura das depressões na área das Folhas SD. 21 Cuiabá e SE.21 Corumbá ocorreu de modo bastante semelhante em quase todos os casos.

Durante o mapeamento do Projeto RADAMBRASIL, Ross e Santos (in Brasil, 1982), analisando os dados obtidos até então e relacionando-os ao contexto regional, chegaram à seguinte sequência evolutiva para a unidade:

- atuação de uma tectônica terciária, gerando o abatimento de blocos na área onde hoje se encontra o Pantanal;
- paralelamente e a seguir a essa movimentação geológica, instalação dos processos erosivos de pediplanação, que abriram as depressões na área;
- simultaneamente à pediplanação, ocorrência da deposição pleistocênica que deu origem ao Pantanal;

No Holoceno, abaixamento do nível de base regional do Pantanal e umidificação do clima, promovendo a dissecação atual da área, inclusive sobre os sedimentos pleistocênicos, que inumaram a superfície aplainada.

Esse sistema evolutivo continua válido até o nível atual de conhecimento sobre a área.

#### **d) Contatos com outras Unidades**

Com a Província Serrana, a Chapada dos Guimarães e o Patamar Dissecado do Mutum-Arruda, o contato é efetuado por escarpas ou por fortes declives. Porém, com a Superfície Dissecada do Ribeirão Espinhaço, a Planície do Rio Paraguai e o Pantanal de Poconé o contato é gradual.

### **PROVÍNCIA SERRANA – Complexos serranos dos Planaltos do Alto Paraguai (Altitudes de 300 a 850 metros)**

#### **a) Caracterização Geral**

A unidade foi analisada, inicialmente, por Almeida (1964, in Brasil, 1982), que a definiu como uma Província Serrana e, neste mapeamento, preferiu-se manter a denominação original. Assim, a unidade constitui uma sequência de relevos dobrados, com anticlinais e sinclinais alongadas. Muitas vezes, as escarpas de uma serra pertencem tanto à aba de uma anticlinal quanto à de uma sinclinal, visto que as dobras se sucedem umas às outras. De igual modo, como as dobras configuram serras alongadas, parte delas pode se encontrar preservada e parte pode ter sido erodida, de modo que, num único relevo, pode-se ter uma sinclinal normal e uma sinclinal alçada, dificultando a definição dos relevos isoladamente.

Percebe-se, no entanto, que ocorre um predomínio dos relevos invertidos. Dentre eles, observam-se as sinclinais alçadas constituídas pelas serras das Araras-Água

Limpa, Jauquarinha, do Sabão, Azul e do Morro Selado. Entre as anticlinais erodidas, estão as serras da Camarinha-Três Ribeirões, do Vãozinho, Cahoeirinha-Santana, Tarumã, do Poção, do Muquém, do Tira Sentido e do Vira-Saia.

Outra característica desse relevo é a presença de feições geomórficas do modelo evolutivo apalacheano: a drenagem configura, por vezes, gargantas de superimposição (cluses); extensos corredores deprimidos se observam no interior de algumas anticlinais escavadas (combes); e, ainda, verificam-se pequenas escavações no dorso de anticlinais, num processo inicial de escavamento (ruz).

Na Folha SE.21 Corumbá, as cristas estão intercaladas por uma superfície de aplainamento. Tendo sido esculpido sobre litologias da sequência sedimentar neoproterozóica do Grupo Alto Paraguai (Formações Bauxi, Moenda, Araras, Raizama, Sepotuba e Diamantino), o relevo mostra nítida atuação da erosão diferencial onde as partes mais elevadas correspondem às rochas mais resistentes. Os solos são, predominantemente, Litólicos e, subordinadamente, Podzólicos associados a Litólicos. Nos trechos mais planos, observam-se Latossolos.

#### **b) Caracterização Geral das Formações Superficiais**

Na unidade predominam Solos Litólicos e Podzólicos associados a Litólicos. Apenas em alguns trechos onde o topo continua aplainado, ocorrem trechos de Latossolos. Na superfície de piso, a alteração dos sedimentos resultou em solos Podzólicos Vermelho-Escuros.

#### **c) Processos Formadores**

A Província Serrana compreende um conjunto de relevo dobrado, esculpido em uma sequência sedimentar de idade neoproterozóica (Grupo Alto Paraguai).

A sedimentação se desenvolveu a partir da subsidência máxima de uma bacia molássica, a qual deprimiu, também, a margem cratônica, e possibilitou a invasão marinha. A partir de então é que se depositou espesso pacote de sedimentos, cujo desfecho foi uma deposição de caráter continental (Ross & Santos, 1982).

Após isso, os sedimentos passaram por uma fase orogenética que os dobrou, originando braquianticlinais e braquissinclinais. Em seguida, o relevo passou por períodos de erosão geológica, que truncaram as partes mais altas das anticlinais.

Os mesmos autores (op. cit.) admitem a atuação de uma fase de pediplanação pré-cretácea na área, visto que ocorrem restos de cobertura cretácea depositadas em discordância erosiva sobre a estrutura truncada da Província Serrana. Também admitem

a ocorrência de fases erosivas pós-cretáceas, afirmando que, após terem sido dobrados, aplanados e inumados por coberturas cretáceas, os relevos foram soerguidos por epirogênese e passaram a ser exumados, ao final do Terciário (op. cit.). Concluem afirmando que a Província Serrana constitui um relevo do tipo apalacheano, visto que:

- possuem cristas paralelas entre si, moldadas em rochas duras (Fm Raizama) e truncadas no topo;

- apresentam vales abertos em rochas tenras (Fm Sepotuba e Diamantino), sobre as quais se estabeleceu uma drenagem em baioneta;

- sofreu epirogênese mais recente, que promoveu o rejuvenescimento da área e a formação de ruz, cluses, combes e crêtes.

A superimposição da drenagem ocorreu não sobre a superfície aplanada, mas sobre os sedimentos que a inumaram, como nos Montes Apalaches (EUA). Neste trabalho, manteve-se a mesma interpretação de Ross & Santos (op. cit.) para modelo evolutivo.

#### **d) Contatos com outras Unidades**

Os contatos são, geralmente, efetuados por relevos escarpados. Apenas em certos trechos do contato com a Chapada e o Planalto dos Parecis e as depressões vizinhas o limite é gradual.

### **DEPRESSÕES INTERMONTANAS DA PROVÍNCIA SERRANA (Altitudes de 440 a 480 metros)**

#### **a) Caracterização Geral**

Compreende uma superfície aplanada e encravada entre os relevos dobrados e dissecados da Província Serrana. Sua principal característica é possuir a feição local de uma chapada, dada a presença de relevos planos ou suavemente dissecados que a compõem. Acha-se totalmente elaborada nas litologias neoproterozóicas da Formação Sepotuba.

#### **b) Caracterização Geral das Formações Superficiais**

A alteração das litologias locais resultou na formação de Latossolos de textura média, secundariamente argilosa. Essas áreas têm sido muito aproveitadas pelas atividades agropecuárias.

**c) Processos Formadores**

A abertura das depressões intermontanas em meio à Província Serrana se deve, provavelmente, à ação de uma erosão diferencial na área. Esta encontrou mais facilidade para escavar as litologias neoproterozóicas da Formação Sepotuba (folhelhos e siltitos micáceos, com intercalações de arenitos finos e arcóseos) do que para desgastar as cristas dobradas e moldadas nos arenitos ortoquartzíticos da Formação Raizama, também de idade neoproterozóica. Tal fato está, possivelmente, relacionado à fase de pediplanação plio-pleistocênica que ocorreu na região como um todo. No Holoceno, uma maior umidificação do clima propiciou a dissecação parcial do relevo, resultando em modelados tabulares de declives suaves.

**d) Contatos com outras Unidades**

É efetuado por vezes de forma gradual, outras vezes através de rupturas de declive expressivas.

**PATAMAR DISSECADO DO MUTUM (Altitudes de 350 a 450 metros)**

**a) Caracterização Geral**

Compreende um conjunto de relevo essencialmente dissecado, que reflete nítido controle estrutural e que define um nível topográfico intermediário entre a Chapada dos Guimarães e a Depressão Cuiabana, comportando cotas altimétricas que variam de 350 a 450m. As bordas íngremes e dissecadas que descem em direção às unidades vizinhas dão um caráter local de serras. No centro da mesma, contudo, esse aspecto desaparece, permanecendo apenas o de um patamar dissecado por formas de topo aguçado e convexo. Em locais mais restritos, ocorrem formas mais suaves. O relevo foi esculpido nos sedimentos e metassedimentos da Grupo Cuiabá (Proterozóico), e apresenta, principalmente, solos Podzólicos. Nos relevos menos dissecados, ocorrem Areias Quartzosas.

**b) Caracterização Geral das Formações Superficiais**

Nos trechos menos dissecados, onde se observam os vestígios da superfície de erosão pretérita, encontram-se formações superficiais arenosas, de cor avermelhada, provavelmente, originárias da erosão e alteração dos arenitos que constituem os relevos residuais que margeiam a área.

**c) Processos Formadores**

O relevo, originalmente afetado por tectônica de dobramento relacionada à Faixa de Dobramento Paraguai - Araguaia, foi submetido a fase de erosão por pediplanação no final do Terciário, a qual obliterou parcialmente o caráter estrutural do relevo. No Holoceno, com o advento de um clima mais úmido, reiniciou-se a esculturação da área, porém por processos de dissecação fluvial. A dissecação seguiu a orientação geral de NE-SW, revelando a influência das antigas estruturas, e gerando as formas mais dissecadas que hoje se vê.

**d) Contatos com outras Unidades**

O contato com a Chapada dos Guimarães se faz por diferenças de modelado ou por suaves rupturas de declive. Já com a Depressão Cuiabana e a Superfície Dissecada do Ribeirão Espinhaço, o contato é marcado por encostas íngremes e declives em geral muito fortes.

**CHAPADA DOS GUIMARÃES (Altitudes de 500 a 700 m)**

**a) Caracterização Geral**

A unidade estende-se para leste e apresenta dois níveis altimétricos distintos: um que vai de 500 a 600m e outro que abrange cotas de 600 a 750m. O nível mais elevado constitui uma superfície, predominantemente, plana a suave ondulada, com topos tabulares e declives fracos a muito fracos. É nesse nível que se encontram as verdadeiras características de chapada da unidade e ele se acha drenado pelos cursos dos rios Vermelho e das Mortes. Esse rio cruza a chapada de oeste para leste e apresenta planícies fluviais expressivas. Em alguns trechos, os interflúvios constituem restos de aplainamento conservado, com suave caimento topográfico para SSW, delimitados a oeste por escarpas dissecadas, localmente sedimentadas, que delineiam relevos cuestiformes. O nível mais baixo se localiza, principalmente, na extremidade noroeste da unidade, e é caracterizado por um relevo mais dissecado. O contato com o nível mais elevado é definido, algumas vezes, por notáveis anfiteatros erosivos e, outras, por escarpas retilíneas ou por relevos de declives fortes. A sudeste, a superfície de topo apresenta-se em nível mais baixo, dissecado pelo rio Vermelho e seus afluentes, com ocorrência de interflúvios de largura média.

**b) Caracterização Geral das Formações Superficiais**

A unidade apresenta material argilo-arenoso avermelhado do tipo Latossolo e solo concrecionário, principalmente sobre os relevos mais suaves do nível mais elevado, e formações superficiais arenosas relacionadas à alteração dos sedimentos da Formação Bauru, geralmente nos relevos mais dissecados do nível mais baixo.

**c) Processos Formadores**

Ross e Santos (in Brasil, 1982) admitem que os sedimentos terciário-quaternários, geralmente pedogeneizados, que recobrem grande parte da chapada, resultem de uma sedimentação de origem continental depositada em ambiente aquoso, ocorrida no Terciário (Plioceno), sobre os arenitos cretácicos do Grupo Parecis, os quais, geralmente, aparecem nos fundos de vale. Os mesmos autores (op. cit.), concordando com outros que lhes antecederam, referem-se a uma fase de aplanamento do tipo pediplanação, truncando esses sedimentos durante o Plio-Pleistoceno. Além disso, consideram que a chapada foi submetida a movimentos tectônicos epirogenéticos a partir do Terciário, influenciada pela orogenia andina.

Almeida (1948a), citado por Ross e Santos (op. cit.), afirma que, ao mesmo tempo em que ocorriam os soerguimentos que colocavam as formações do Cretáceo em áreas elevadas dos atuais divisores, também se processavam abatimentos que originavam áreas baixas, como a da bacia do Paraguai, em seu alto curso.

**d) Contatos com outras Unidades**

O contato com a Depressão Cuiabana se faz por escarpas festonadas, com trechos de cornijas. Porém, com as Serras de São Vicente-Mimoso e as Serras do Mutum-Amolar o contato se faz por relevos dissecados com declives fortes ou por relevos residuais. A norte, o contato com seguimentos da Província Serrana é demarcado por relevos dissecados de topo aguçado ou convexo, e a sul, trechos de rupturas de declive menos expressivas, intercaladas a trechos de escarpas erosivas, marcam o contato com o Planalto dos Alcantilados-Alto Araguaia.

**SUPERFÍCIE DISSECADA DO RIBEIRÃO ESPINHAÇO (Atitude de 300 a 450 metros)**

**a) Caracterização Geral**

A grande característica dessa unidade é, de fato, o controle estrutural do relevo. Este se apresenta inteiramente dissecado pela ação da drenagem atual, segundo uma direção geral de NE-SW. Comporta feições geomórficas de topo aguçado a convexo,



secundariamente tabular, com declives, geralmente, fracos a medianos e, algumas vezes, fortes. A superfície foi esculpida sobre litologias neoproterozóicas do Grupo Cuiabá (filitos, metassiltitos, ardósias, metarenitos, metarcóseos, metagrauvas, metaconglomerados, xistos, quartzitos e mármores), que apresentam, muitas vezes, as camadas verticalizadas. É essa presença marcante da estrutura inclinada que dá o caráter estrutural ao relevo.

**b) Caracterização Geral das Formações Superficiais**

O intemperismo gerou, principalmente, camadas de material detrítico constituído de cascalhos de quartzo leitoso.

**c) Processos Formadores**

Ao se analisar a unidade, logo se percebe a relevância da influência estrutural sobre a mesma. Circunscrita à área de atuação da Faixa de Dobramento Paraguai-Araguaia, essa superfície foi afetada pela movimentação tectônica que ocorreu na área a partir do Terciário, segundo Ross Santos (in Brasil, 1982). Os mesmos autores (op. cit.) referem-se a, pelo menos, duas grandes fases de aplainamento por pediplanação atuando na área: a primeira, durante o Pré-Cretáceo; e a segunda, no Pós-Terciário. Contudo, nesse mapeamento, pôde-se observar que esses aplainamentos não arrasaram a unidade geomorfológica por completo, visto que ela constitui uma superfície ligeiramente mais elevada que as áreas do entorno.

Até o atual nível de conhecimento sobre a área, as razões para isso ainda não haviam sido claramente elucidadas. Uma possibilidade seria a ocorrência de litologias mais resistentes; contudo, elas se assemelham às das áreas do entorno. Outra possibilidade seria o caráter estrutural do relevo, a própria inclinação das camadas litológicas propiciando uma erosão diferencial. Sabe-se, entretanto, que uma retomada de erosão ocorreu no início do Holoceno, efetuada pela ação fluvial. A drenagem se encaixou e promoveu a dissecação da superfície pretérita e parcialmente arrasada. Esse processo exibiu as antigas linhas da estrutura dobrada subjacente, de modo que a dissecação ocorreu segundo uma direção preferencial de NE-SW. A característica de controle estrutural da morfologia e a existência de uma superfície ligeiramente mais elevada fazem a diferença entre essa unidade e as unidades vizinhas.

**d) Contatos com outras Unidades**

Os contatos, geralmente, são graduais.

## **PANTANAL DE POCONÉ (Altitude de 100 a 130 metros)**

### **a) Caracterização Geral**

A unidade é constituída de sedimentos aluvionares argilosos, argilo-arenosos e areno-conglomeráticos da Formação Pantanal, espriados e coalescentes com os sedimentos aportados pela drenagem principal.

Predominam planos convergentes e coalescentes com as planícies aluviais, definidos como áreas de acumulação inundáveis, onde o alagamento se dá de forma e intensidade variáveis, diferenciados em função da constituição e ocorrência dos materiais, das alterações e dos solos (Ai1, Ai2 e Ai3).

No setor norte, predominam os planos que permanecem maior tempo alagados. No conjunto, a área é drenada por uma rede de canais sinuosos e meândricos, conhecidos regionalmente como "corixos", que delineiam um padrão variável em função do período das chuvas e da intensidade do escoamento. Esses canais compõem a rede de afluentes dos rios Paraguai, Cuiabá e Itiquira, com padrão de drenagem paralelo e localmente variando para o padrão dendrítico.

### **b) Caracterização Geral das Formações Superficiais**

Em toda a unidade, desenvolvem-se Solos Solódicos, Lateríticos e Plínticos. Esses solos são originários das alterações dos sedimentos aluvionares argilosos, argilo-arenosos e areno-conglomeráticos da Formação Pantanal.

### **c) Processos Formadores**

Sedimentação por enxurradas, com arraste de material formando leques alúvio-colúviais. Processos fluviais se associam na construção desses leques.

### **d) Contatos com outras Unidades**

Em geral, graduais com as Planícies do Rio Paraguai e abruptos no setor oeste da unidade, limitando-se com a Província Serrana.

## **PLANÍCIES E PANTANAIS DOS RIOS PARAGUAI – CUIABÁ (Altitudes de 100 a 300 metros)**

### **a) Caracterização Geral**

A unidade apresenta variáveis, compreendendo as áreas planas que margeiam o rio Paraguai e seus afluentes.

No alto curso recebe, pelo menos, três afluentes importantes pela margem direita, os rios Sepotuba, Jauru e Cabaçal, e no limite dos Estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul tem como principal tributário o rio Cuiabá. Por constituírem rios, principalmente, de planície, a maioria deles apresenta canais fluviais muito sinuosos e ricos em paleomeandros. Uma exceção a isso é o rio Cabaçal, que parece ter sofrido influência do tectonismo regional e é mais retilíneo.

Os depósitos aluviais do rio Paraguai e Cuiabá, caracterizam-se por uma vasta planície fluvial e flúvio-lacustre, que acompanha o eixo de drenagem principal da zona Pantaneira, balizando os demais pantanais. O rio Paraguai apresenta direcionamento norte-sul, e em seu longo percurso a drenagem apresenta um padrão anastomosado. A vasta área de acumulação de sedimentos do rio Paraguai se amplia de leste para oeste a jusante da serra do Amolar, apresentando uma vasta área alagada no centro (Ai3).

Para sul, se estende até Corumbá, onde sul, com inflexões para SO e SE, as planícies fluviais e flúvio-lacustres são entremeadas por lagoas de dimensões variadas.

A rede de drenagem do rio Paraguai é constituída pelos principais afluentes da margem esquerda, como os rios Cuiabá, Taquari, Negro, Miranda, que cortam vasta extensão dos Pantanais Matogrossenses. Todas essas áreas planas são expressivas e comportam, principalmente, várzeas e terraços aluviais, contendo canais anastomosados ou meândricos e, nas confluências dos rios Paraguai e Cuiabá, elas se alargam e apresentam grande quantidade de "baías" (lagoas) que permanecem alagadas por um longo período (mais de seis meses).

Embora constituam várzeas abertas e sem encaixamento notável nos vales, o rio Sepotuba e o Cabaçal apresentam alguns trechos de terraço. Nos terraços, o alagamento se dá nas grandes enchentes e os canais em sua maioria são meândricos.

## **b) Caracterização Geral das Formações Superficiais**

A dinâmica fluvial trabalhou litologias do Proterozóico por vezes recobertas por formações geológicas recentes, e gerou, sobretudo, sedimentos inconsolidados arenosos, silticos e argilosos de idade holocênica. Esses sedimentos dão origem a solos hidromórficos e aluviais.

## **c) Processos Formadores**

Dinâmica fluvial com erosão, transporte e sedimentação, principalmente de sedimentos finos. Os canais da drenagem principal apresentam características por influência da tectônica que atingiu a região, resultando em trechos retilíneos e mudanças

de direção dos canais. Algumas lagoas apresentam bordas retilíneas em ângulos, também evidenciando tectonismo.

#### **d) Contatos com outras Unidades**

Posicionada na parte ocidental da área mapeada, próximo à fronteira com a Bolívia. Geralmente, os limites dessa unidade com as circunvizinhas são graduais e nítidos, eventualmente com leves rupturas de declive em alguns trechos do vale. Com a Província Serrana o contato é abrupto. Em outros setores, os limites são suavizados por rampas que convergem para os talwegues.

### **DEPRESSÃO INTERPLANÁLTICA DE PARANATINGA (Altitudes de 450 a 550 metros)**

#### **a) Caracterização Geral**

A qualificação de interplanáltica decorre do fato de a unidade achar-se confinada entre o Planalto dos Parecis e o Planalto das Cabeceiras do Xingu, a norte, e a Província Serrana, a sul e oeste.

A unidade possui 2 (dois) compartimentos topográficos distintos, separados por um desnível de 50 a 100m. O nível mais baixo compreende o trecho meridional da unidade, e se acha drenado pelo alto curso dos rios Teles Pires e Cuiabá. Trata-se de uma superfície suavemente dissecada, onde dominam relevos de topo tabular, baixa densidade de drenagem e declives fracos, à exceção do trecho a norte da cidade de Paranatinga, onde a dissecação é mais expressiva e o topo dos relevos é convexo.

O nível mais elevado se localiza na parte norte da unidade e compreende um patamar estrutural com altimetrias de 500 a 600m. Sua superfície se acha dissecada e apresenta morfologia de topo convexo, com declives fracos, porém com densidade de drenagem maior e semelhante àquela observada no trecho do nível mais baixo, a norte de Paranatinga. O compartimento mais elevado constitui um divisor de águas entre os rios que pertencem à cabeceira do Teles Pires (rio Desengano) e os que se dirigem para a bacia do Xingu (rios Ronuro, Jatobá e Batovi).

Toda a unidade foi esculpida sobre litologias neoproterozóicas da Formação Diamantino (arcóseos com intercalações de siltitos e folhelhos micáceos), as quais geraram predominantemente solos Cambissolos e Podzólicos. Na parte ocidental, no interior deprimido das sinclinais de bordas alçadas, constituídas pelas serras Azul e do Morro Selado, que constituem o limite com a Província Serrana, observa-se a ocorrência de solos Plínticos, os quais correspondem a áreas de acumulação inundáveis.

**b) Caracterização Geral das Formações Superficiais**

A alteração das litologias da Formação Diamantino originou material de constituição, principalmente arenosa. Os Cambissolos e Podzólicos apresentam textura média e média/argilosa

**c) Processos Formadores**

Ross e Santos (in Brasil, 1982) acreditam que a unidade tenha sido submetida a, pelo menos, duas fases de erosão: a primeira, ocorrida no Pré-Cretáceo, época em que toda a superfície de topo da Província Serrana foi truncada pelo aplainamento que arrasou o dorso das anticlinais mais elevadas; a segunda, no Pós-Terciário, quando da abertura das demais depressões da área.

A hipótese do aplainamento Pré-Cretáceo já havia sido aventada por Hennies (1966, apud Brasil, 1982). O autor usou como argumento o fato de a parte mais alta do patamar-divisor referente ao segundo compartimento da unidade encontrar-se em cotas altimétricas de 600m, no mesmo nível da Província Serrana, pelo menos nos trechos da serra da Caixa Furada e de Cuiabá, com a diferença de que as cristas da Província Serrana são mantidas pelos arenitos da Formação Raizama, enquanto o patamar está esculpido sobre a Formação Diamantino.

A partir do Terciário, a movimentação tectônica que atingiu a área como um todo, provocando reativação de falhas, o soerguimento epirogenético da superfície, e possivelmente, o abatimento de blocos, criou condições mais propícias à nova fase de erosão que se instalou na área, no Pleistoceno ou mesmo no Neopleistoceno.

Os mesmos autores admitem ainda que, num primeiro momento, a unidade esteve ligada à abertura da Depressão Cuiabana, tendo como nível de base geral a superfície do Pantanal Mato-Grossense. Porém, num segundo momento, desligou-se dele, passando a ter um nível de base local, comandado, provavelmente, pelo rio Teles Pires. Com o advento do clima úmido no Holoceno, a depressão foi dissecada nos moldes que hoje se vê. O esquema evolutivo é considerado ainda válido neste mapeamento.

**d) Contatos com outras Unidades**

Os contatos são, geralmente, efetuados por escarpas ou rupturas de declive expressivas com as unidades de caráter planáltino. Os contatos com a Depressão Cuiabana são feitos por um estreito corredor deprimido e coalescência de superfície.

## **PLANALTO DOS PARECIS (Altitudes de 350 a 450 metros)**

### **a) Caracterização Geral**

O planalto configura uma vasta superfície homogênea, com feições tabulares e baixa densidade de drenagem, com declives em geral fracos a muito fracos. Essa homogeneidade lhe é conferida pelo fato de ter sido esculpido nos sedimentos cretáceos do Grupo Parecis, de acamamento plano-paralelo, e por ter sido submetido a uma fase de aplanamento erosivo no Plio-Pleistoceno. De leste para oeste, acha-se drenado pelos rios São Manoel ou Teles Pires, Arinos, do Sangue e por parte do alto curso do rio Juruena.

### **b) Caracterização Geral das Formações Superficiais**

A alteração de litologias do Grupo Bauru originou, principalmente, Latossolos de textura média, subordinadamente argilosa, na parte centro-leste, e Areias Quartzosas na parte centro-oeste.

### **c) Processos Formadores**

A unidade tem origem similar à das Chapadas dos Guimarães e dos Parecis, onde sedimentos de origem continental, depositados em ambiente aquoso durante o Terciário, recobriram as formações areníticas do Grupo Parecis, de idade cretácea.

Segundo Ross & Santos (in Brasil, 1982), no período Plio-Pleistoceno, esses sedimentos foram truncados por uma fase erosiva do tipo pediplanação, fato confirmado neste mapeamento com a identificação de dunas eólicas, ocorrendo tanto nos interflúvios quanto nas áreas baixas do relevo, indicando uma ação erosiva abrangente sobre a área. De igual modo, o planalto foi submetido a movimentos tectônicos epirogenéticos a partir do Terciário, influenciados pela orogenia andina (Ross & Santos, op. cit.).

### **d) Contatos com outras Unidades**

O planalto faz contato com a chapada homônima de forma geralmente gradual, na parte setentrional, e através de trechos de rupturas de declive, na parte meridional. Para leste, o contato com o Patamar Dissecado dos Parecis se dá por meio de rupturas de declive ou por escarpas íngremes, enquanto com a Depressão do Guaporé ocorre mediante escarpas abruptas. O mesmo acontece no pequeno segmento em que se avizinha do Patamar da Serra de Tapirapuã.

## **SERRAS DE SÃO VICENTE – MIMOSO (Altitudes de 400 a 500 metros)**

### **a) Caracterização Geral**

Constitui uma unidade geomorfológica essencialmente serrana, com relevos de declives fortes, topos aguçados ou convexos e bordas por vezes escarpadas. Tendo sido esculpida em litologias graníticas da Formação São Vicente, datadas do período Cambro-Ordoviciano, apresenta vertentes íngremes compondo as serras de São Vicente e do Mimoso, sob domínio fitoecológico de Floresta Estacional Decidual.

Nos trabalhos de campo, foi possível se observar a existência de alguns blocos graníticos semi-arredondados, do tipo matacão, na base de algumas escarpas, sugerindo o rolamento de grandes blocos em algum momento da evolução do relevo. Os granitos são de cor rosa e possuem granulometria grosseira.

### **b) Caracterização Geral das Formações Superficiais**

O caráter principalmente serrano não induz ao aparecimento de formações superficiais expressivas; predominam as exposições rochosas (Solos Litólicos), embora nas partes menos íngremes das vertentes ocorram solos Podzólicos.

### **c) Processos Formadores**

Relevo composto de rochas intrusivas, de idade Proterozóica, cortado por algumas falhas locais, apresenta indícios de metamorfismo de contato nas escarpas que o delimitam a oeste. A dissecação holocênica apresenta controle estrutural e esculpiu os relevos fortemente dissecados que se observam na atualidade.

### **d) Contatos com outras Unidades**

O contato com as unidades vizinhas, geralmente, se faz mediante escarpas íngremes ou por relevos dissecados e com declives fortes.

## **PLANÍCIES E TERRAÇOS FLUVIAIS**

### **a) Caracterização Geral**

Incluem várzeas e terraços aluviais elaborados em depósitos sedimentares holocênicos. Ocorrem, principalmente, ao longo dos principais rios, onde se apresentam como trechos descontínuos de planície fluvial (Apf). Há setores em que os terraços coalescem com as planícies, não permitindo legenda diferenciada (Aptf).

Na Amazônia, os rios que cortam rochas cristalinas geram, principalmente, estreitos terraços fluviais, por vezes associados a planícies recentes. No interior da



sinéclise do Amazonas, a drenagem encaixa-se nos sedimentos, apresentando vales com bordas bem definidas, confinando com os terraços e planícies.

Na folha SB.23, planícies e terraços fluviais foram mapeados ao longo dos rios Itapecuru, Mearim, Pindaré, Turiaçu, Maracaçumé, Gurupi e Tocantins, bem como no rio Parnaíba e afluentes principais. Ocorrem feições como diques arenosos, lagos de barramento, bacias de decantação, canais anastomosados e trechos de talvegues retilinizados por fatores estruturais. Os leitos dos rios são balizados por cordões arenosos e, na época de seca, formam barrancos íngremes. Trechos de planícies podem ter o aspecto de veredas com bordas arenosas e substrato turfoso, assinaladas por renque arbustivo incluindo palmeiras.

Nas folhas SC.24 e SD.24, estreitos setores de planícies e terraços fluviais ocorrem ao longo dos principais rios que compõem a malha hidrográfica dessas áreas (rios Macururé, Moxotó, Itapicuru e Inhambupe, na primeira; rios Paraguaçu, de Contas, Pardo, Jequitinhonha, na segunda), além do grande número de rios de médio e pequeno portes que desembocam diretamente no oceano. Esses modelados de acumulação, muitas vezes, coalescem com as rampas coluviais que suavizam as encostas dos tabuleiros e modelados de dissecação ou os planos pedimentados componentes do piso das depressões interplanálticas.

#### **b) Caracterização Geral das Formações Superficiais**

Níveis de argilas, siltes e areias muito finas a grosseiras, estratificadas, são localmente intercaladas por concreções ferruginosas e concentrações orgânicas, resultando em Neossolos Flúvicos e Gleissolos. A alteração de rochas cristalinas gerou solos Podzólicos Vermelho-Amarelos, por vezes plínticos, associados a Plintossolos álicos, nos terraços; e Latossolos, por vezes plínticos, associados a Gleissolos, nos terraços com planícies. Também ocorrem Solos Hidromórficos Gleyzados associados a Solos Aluviais.

#### **c) Processos Formadores**

A construção de planícies e terraços apresenta evidências de ajustes à neotectônica sendo acelerada por processos de evolução de meandro. A colmatagem processa-se mediante sedimentos em suspensão, arrastamento e saltação de material grosseiro; transporte em suspensão de colóides e deposição de sedimentos ao longo de trechos das margens. Por vezes, o material acha-se pedogeneizado.

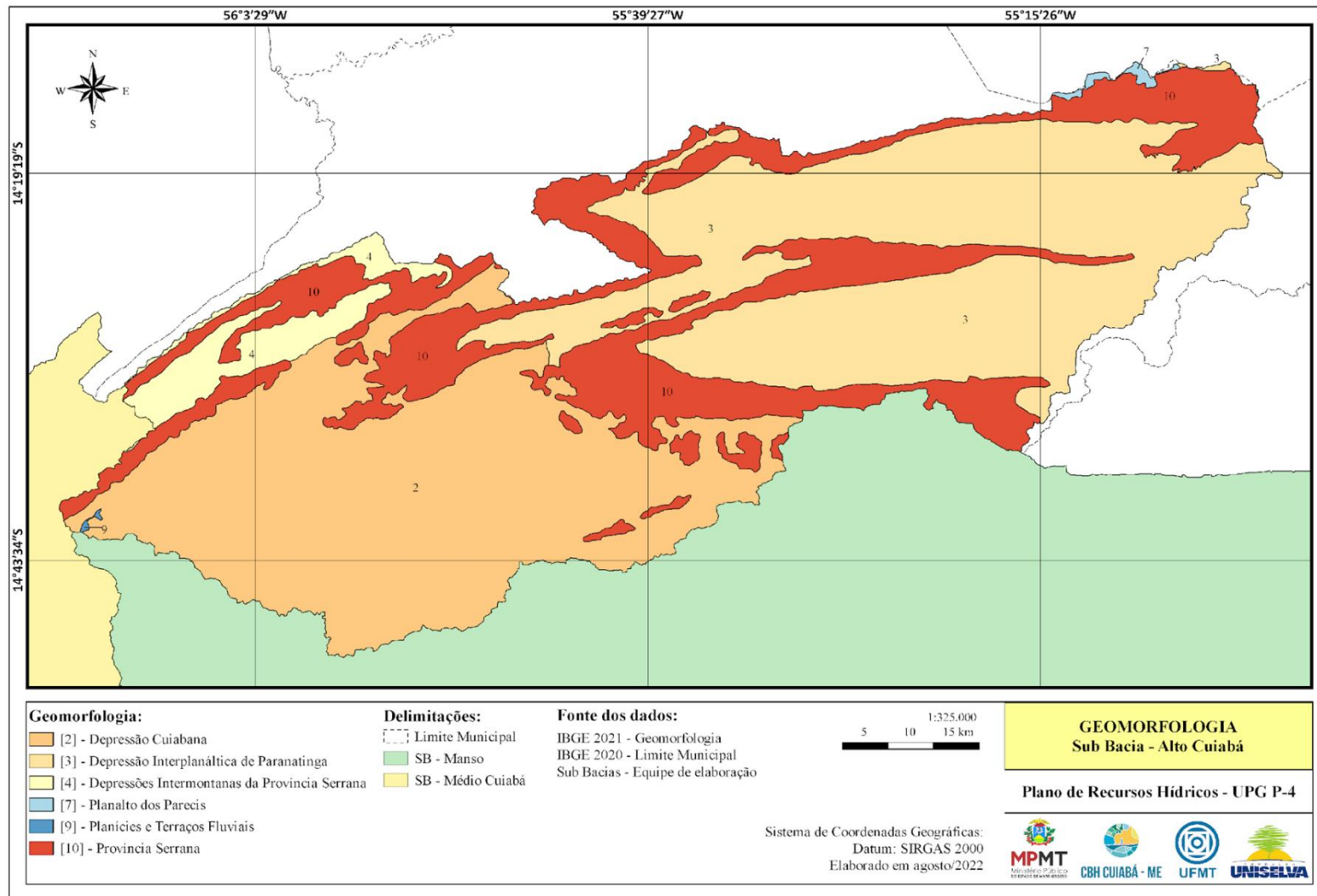
**d) Contatos com outras Unidades**

Em geral, os contatos com as unidades vizinhas são graduais ou definidos por pequenos ressaltos topográficos. Em rios da Amazônia, há contatos abruptos, com barrancas marginais; eventualmente, ocorre transição através superfície rampeada.

**3.3.1 Domínios Morfoesculturais da Sub-bacia do Alto Cuiabá**

A Figura 75 apresenta a geomorfologia da Sub-bacia do Alto Cuiabá. Os domínios morfoesculturais observadas nesta Subunidade estão indicadas no Quadro 60, incluindo o percentual da área em que eles ocupam.

Figura 75. Geomorfologia da Sub-bacia do Alto Cuiabá



O Quadro 60 apresenta as unidades e a respectiva área relativa na Sub-bacia do Alto Cuiabá.

Quadro 60. Domínios morfoesculturais da Sub-bacia do Alto Cuiabá

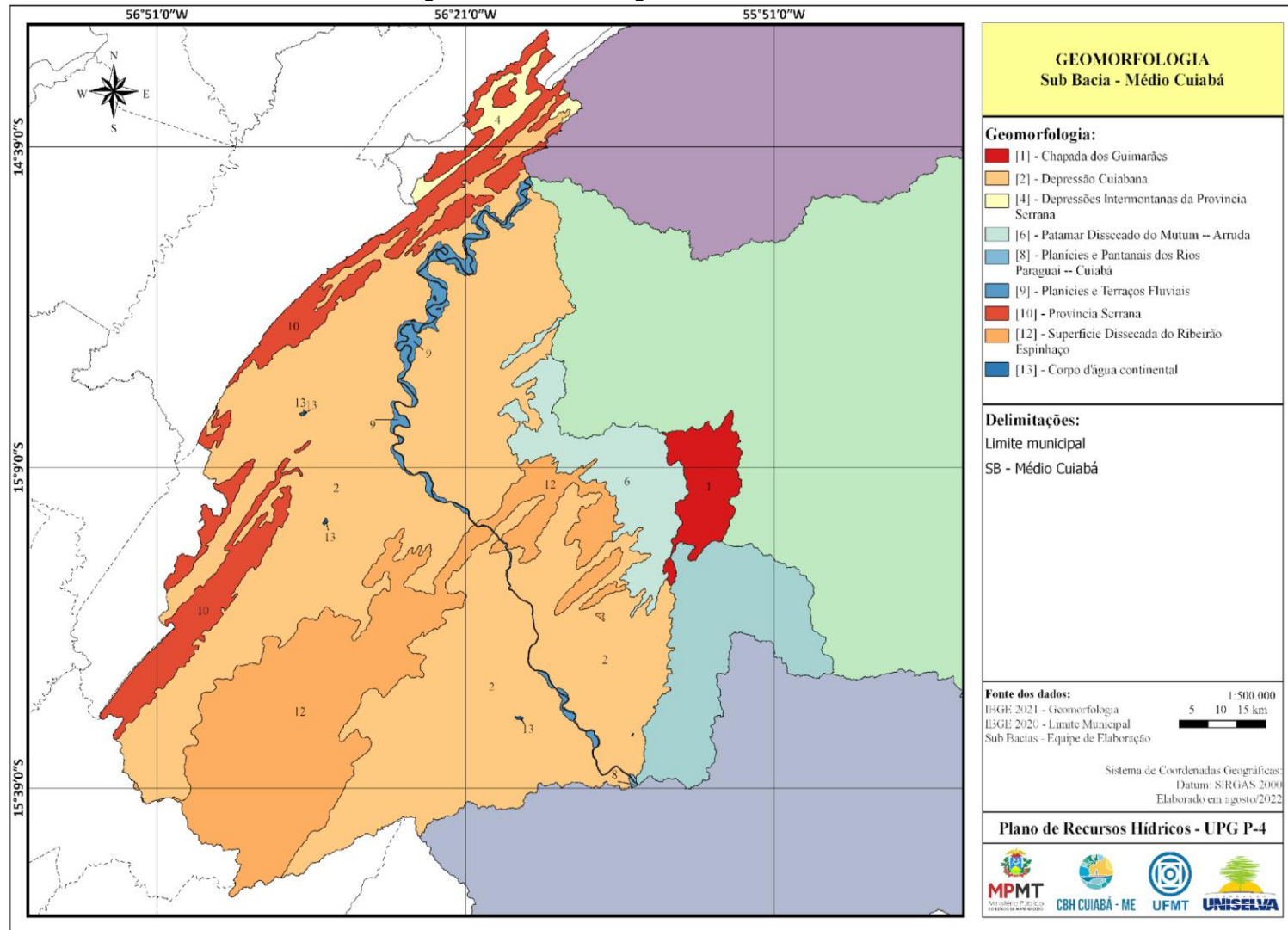
| Código | Domínio morfoescultural                       | % da área |
|--------|---|-----------|
| 2      | Depressão Cuiabana                            | 35,12     |
| 3      | Depressão Interplanáltica de Paranatinga      | 35,40     |
| 4      | Depressões Intermontanas da Província Serrana | 3,88      |
| 7      | Planalto dos Parecis                          | 0,23      |
| 9      | Planícies e Terraços Fluviais                 | 0,03      |
| 10     | Província Serrana                             | 25,34     |

Fonte: PRH UPG P4

### 3.3.2 Domínios Morfoesculturais da Sub-bacia do Médio Cuiabá

A Figura 76 apresenta a geomorfologia da Sub-bacia do Médio Cuiabá. Os domínios morfoesculturais observadas nesta Subunidade estão indicadas no Quadro 61, incluindo o percentual da área em que eles ocupam.

Figura 76. Geomorfologia da Sub-bacia do Médio Cuiabá



No Quadro 61 são apresentadas as unidades e a respectiva área relativa na Sub-bacia do Médio Cuiabá.

Quadro 61. Domínios morfoesculturais da Sub-bacia do Médio Cuiabá

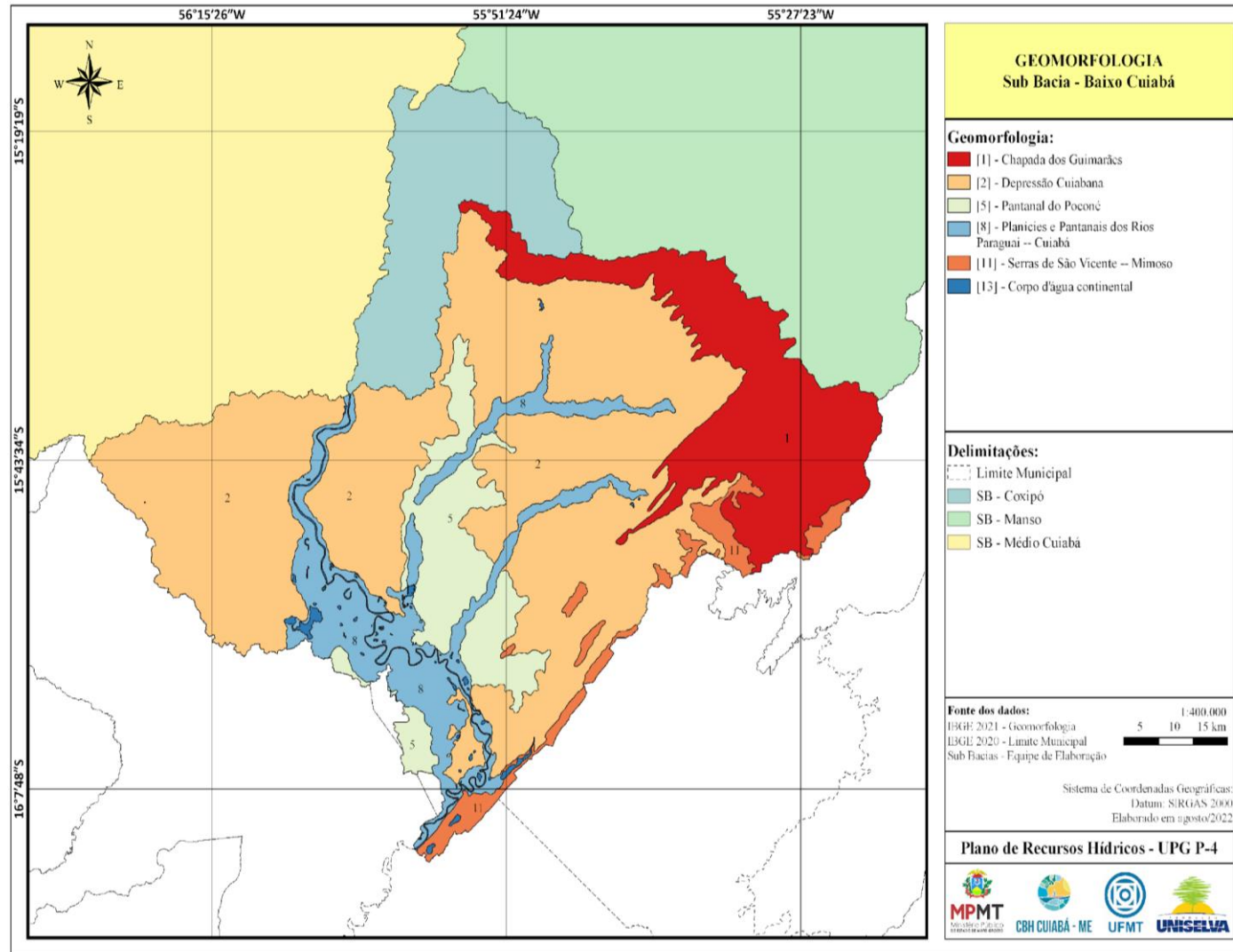
| <b>Código</b> | <b>Domínio morfoescultural</b>                    | <b>% da área</b> |
|---------------|---|------------------|
| 1             | Chapada dos Guimarães                             | 2,60             |
| 2             | Depressão Cuiabana                                | 61,16            |
| 4             | Depressões Intermontanas da Província Serrana     | 1,17             |
| 6             | Patamar Dissecado do Mutum -- Arruda              | 5,63             |
| 8             | Planícies e Pantanaís dos Rios Paraguai -- Cuiabá | 0,02             |
| 9             | Planícies e Terraços Fluviais                     | 1,61             |
| 10            | Província Serrana                                 | 9,14             |
| 12            | Superfície Dissecada do Ribeirão Espinhaço        | 18,29            |
| 13            | Corpo d'água continental                          | 0,38             |

Fonte: PRH UPG P4

### 3.3.3 Domínios Morfoesculturais da Sub-bacia do Baixo Cuiabá

A Figura 77 apresenta a geomorfologia da Sub-bacia do Baixo Cuiabá. Os domínios morfoesculturais observadas nesta Subunidade estão indicadas no Quadro 62, incluindo o percentual da área em que eles ocupam.

Figura 77. Geomorfologia da Sub-bacia do Baixo Cuiabá





O Quadro 62 apresenta as unidades e a respectiva área relativa na Sub-bacia do Baixo Cuiabá.

Quadro 62. Domínios morfoesculturais da Sub-bacia do Baixo Cuiabá

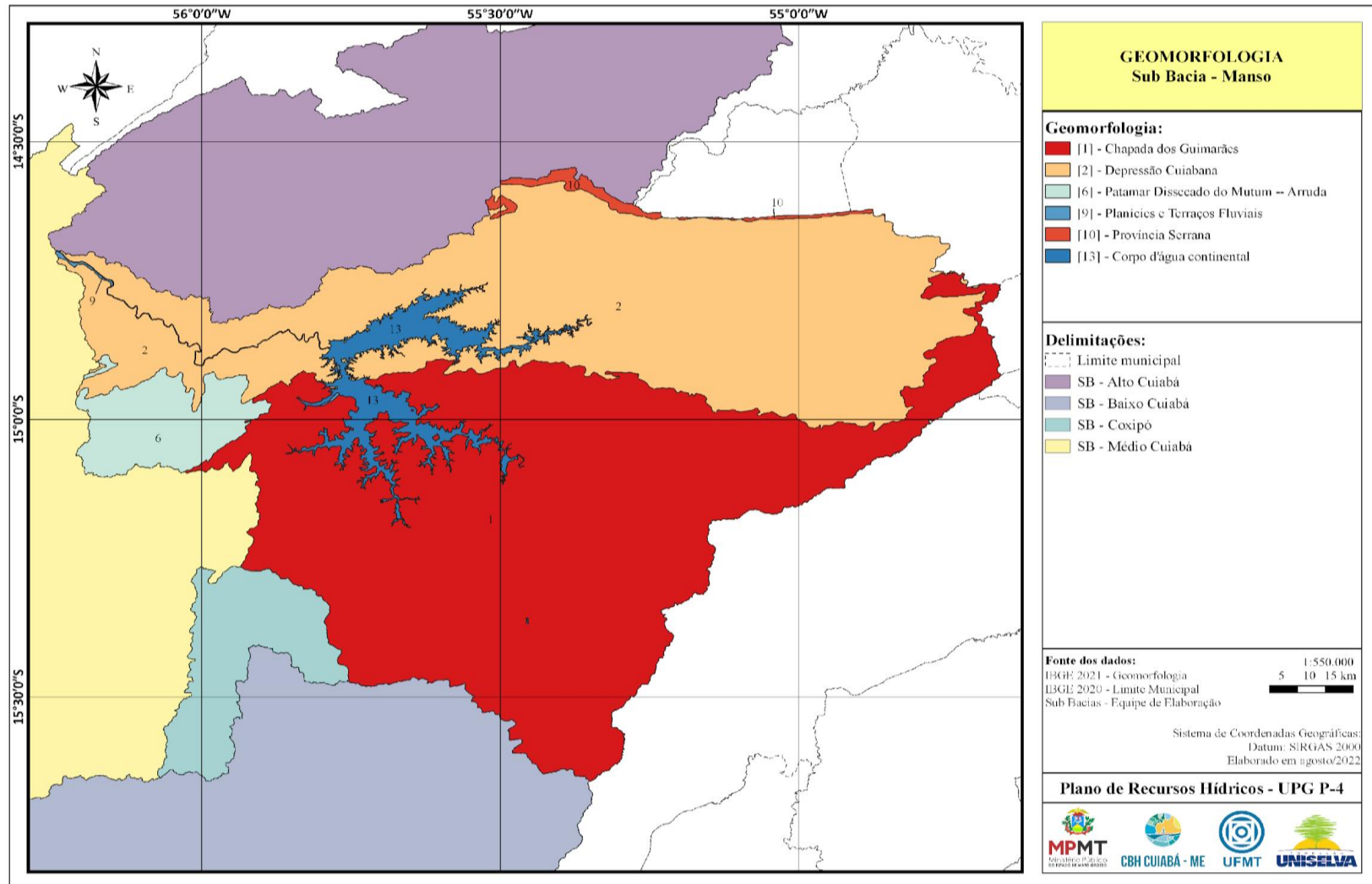
| Código | Domínio morfoescultural                           | % da área |
|--------|---|-----------|
| 1      | Chapada dos Guimarães                             | 17,61     |
| 2      | Depressão Cuiabana                                | 56,91     |
| 5      | Pantanal do Poconé                                | 9,48      |
| 8      | Planícies e Pantanaís dos Rios Paraguai -- Cuiabá | 11,52     |
| 11     | Serras de São Vicente -- Mimoso                   | 3,60      |
| 13     | Corpo d'água continental                          | 0,88      |

Fonte: PRH UPG P4

### 3.3.4 Domínios Morfoesculturais da Sub-bacia do Manso

A Figura 78 apresenta a geomorfologia da Sub-bacia do Manso. Os domínios morfoesculturais observadas nesta Subunidade estão indicadas no Quadro 63, incluindo o percentual da área em que eles ocupam.

Figura 78. Geomorfologia da Sub-bacia do Manso



No Quadro 63 são apresentadas as unidades e a respectiva área relativa na Sub-bacia do Manso.

Quadro 63. Domínios morfoesculturais da Sub-bacia do Manso

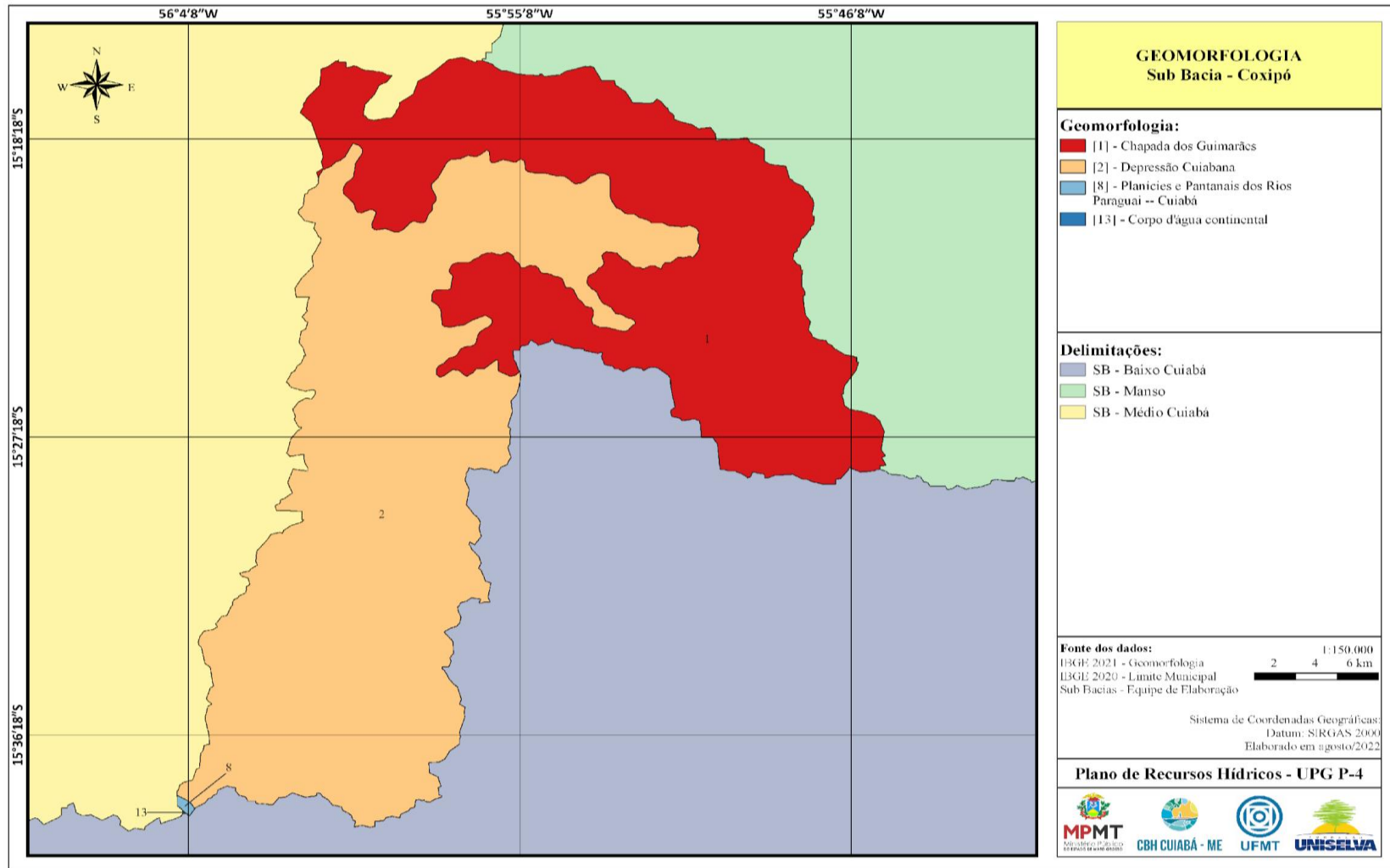
| Código | Domínio morfoescultural              | % da área |
|--------|--------------------------------------|-----------|
| 1      | Chapada dos Guimarães                | 51,50     |
| 2      | Depressão Cuiabana                   | 39,16     |
| 6      | Patamar Dissecado do Mutum -- Arruda | 4,53      |
| 9      | Planícies e Terraços Fluviais        | 0,07      |
| 10     | Província Serrana                    | 0,80      |
| 13     | Corpo d'água continental             | 3,94      |

Fonte: PRH UPG P4

### 3.3.5 Domínios Morfoesculturais da Sub-bacia do Coxipó

A Figura 79 apresenta a geomorfologia da Sub-bacia do Coxipó. Os domínios morfoesculturais observadas nesta Subunidade estão indicadas no Quadro 64, incluindo o percentual da área em que eles ocupam.

Figura 79. Geomorfologia da Sub-bacia do Coxipó



O Quadro 64 apresenta as unidades e a respectiva área relativa na Sub-bacia do Coxipó.

Quadro 64. Domínios morfoesculturais da Sub-bacia do Coxipó

| Código | Domínio morfoescultural                           | % da área |
|--------|---|-----------|
| 1      | Chapada dos Guimarães                             | 42,63     |
| 2      | Depressão Cuiabana                                | 57,29     |
| 8      | Planícies e Pantanaís dos Rios Paraguai -- Cuiabá | 0,08      |
| 13     | Corpo d'água Continental                          | < 0,00    |

Fonte: PRH UPG P4

### 3.4 Pedologia da UPG P4

Para o planejamento e a gestão ambiental, faz-se necessário o conhecimento da distribuição geográfica, características e potencialidade de uso dos elementos da natureza, numa visão integrada e em escala homogênea.

---

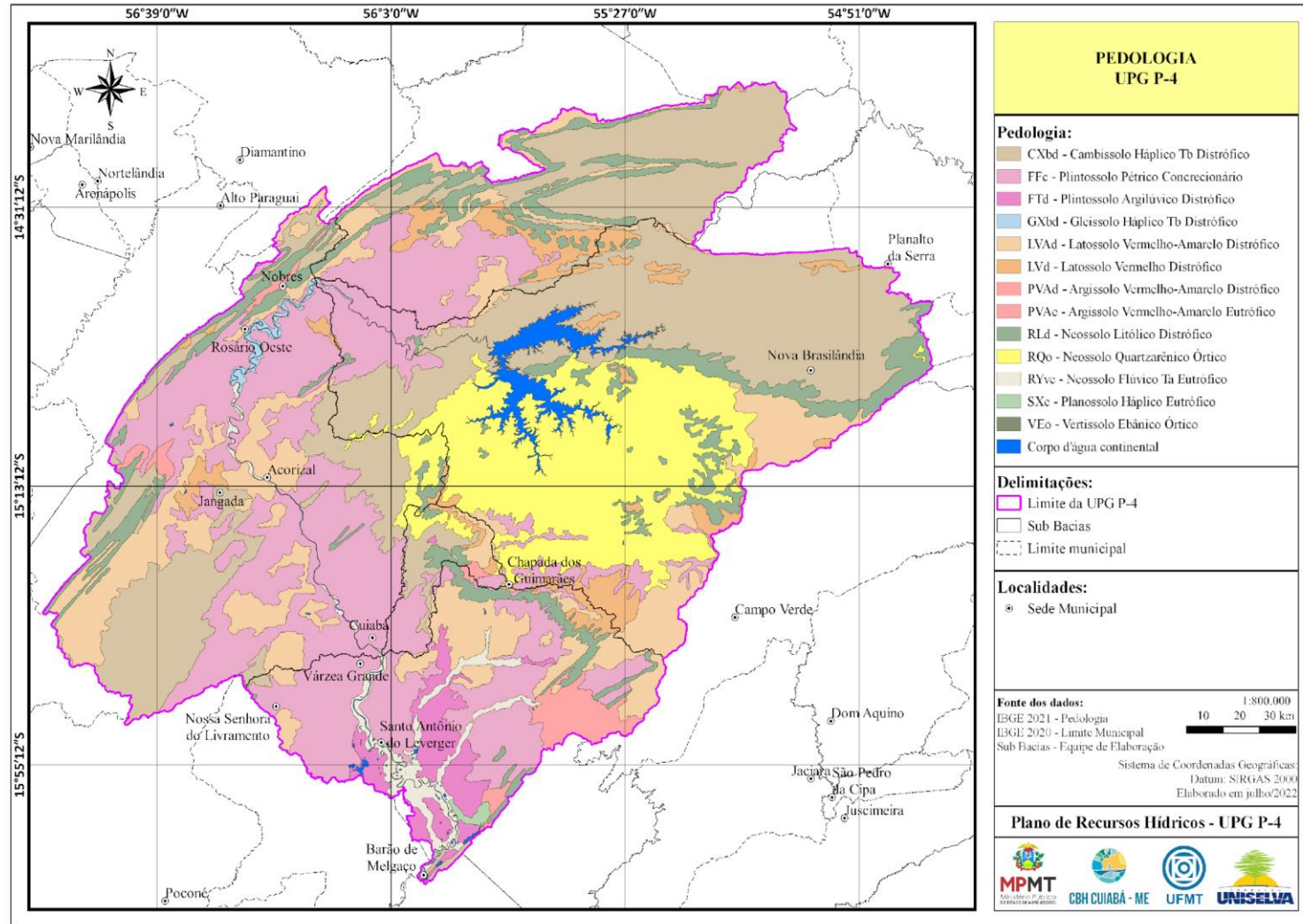
*Dentre os elementos da natureza, os solos possuem vital importância em questões como a da produção de alimentos, fibras e energia, mudança climática e a sustentabilidade ambiental. O conhecimento dos solos permite melhor manejá-los, otimizando a aplicação de práticas agrônômicas sustentáveis e o ordenamento do território por meio do zoneamento, instrumento essencial na definição de políticas públicas.*

---

A enorme quantidade de recursos naturais necessários para sustentar a produção e consumo de bens materiais na sociedade pós-revolução industrial se traduz em mudanças ambientais significativas. Isso impacta o ciclo natural dos recursos, que, por sua vez, podem gerar efeitos ambientais negativos. Esses efeitos desencadeiam danos ao sistema de produção e até mesmo às populações. Conseqüentemente, a busca pelo melhor entendimento dos recursos naturais torna-se urgente, permitindo relações mais harmoniosas com o meio ambiente – o que se traduz em melhores condições de vida para a sociedade atual e para as gerações futuras.

A Figura 80 mostra os solos observados na UPG P4, cujas unidades passamos a descrever na sequência.

Figura 80. Pedologia na UPG P4



O Quadro 65 apresenta os solos observados na UPG P4 e a respectiva área relativa

Quadro 65. Solos observados na UPG P4

| Letra/símbolo | Solo                                  | % da área |
|---------------|---------------------------------------|-----------|
| PVAd          | Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico | 1,28      |
| PVAe          | Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico  | 0,47      |
| CXbd          | Cambissolo Háptico Distrófico         | 28,23     |
| GXbd          | Gleissolo Háptico Distrófico          | 0,34      |
| LVd           | Latossolo Vermelho Distrófico         | 3,68      |
| LVAe          | Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico | 13,65     |
| RYve          | Neossolo Flúvico Eutrófico            | 1,62      |
| RLd           | Neossolo Litólico Distrófico          | 8,33      |
| RQo           | Neossolo Quartzarênico Órtico         | 13,01     |
| SXe           | Planossolo Háptico Eutrófico          | 0,15      |
| FTd           | Plintossolo Argilúvico Distrófico     | 2,28      |
| FFc           | Plintossolo Pétrico Concrecionário    | 25,23     |
| VEo           | Vertissolo Ebânico Órtico             | < 0,00%   |
| -             | Corpo D'água Continental              | 1,73%     |

### ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO DISTRÓFICO E EUTRÓFICO

Os Argissolos compreendem solos constituídos por material mineral, que têm como características diferenciais a presença de horizonte B textural de argila de atividade baixa, ou atividade alta, desde que conjugada com saturação por bases baixa ou com caráter alumínico. O horizonte B textural (Bt) encontra-se imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte superficial, exceto o hístico, sem apresentar, contudo, os requisitos estabelecidos para ser enquadrado nas classes dos Luvisolos, Planossolos, Plintossolos ou Gleissolos.

A classe dos Argissolos Vermelho-Amarelos está presente em todo o território nacional, do Amapá ao Rio Grande do Sul, constituindo a classe de solo das mais extensas no Brasil, ao lado dos Latossolos. Ocorrem em áreas de relevos mais acidentados e dissecados do que os relevos nas áreas de ocorrência dos Latossolos.

São solos medianamente profundos a profundos, moderadamente drenados, com horizonte B textural (horizonte diagnóstico que caracteriza a classe de solo), de cores vermelhas a amarelas e textura argilosa, abaixo de um horizonte A ou E de cores mais claras e textura arenosa ou média, com baixos teores de matéria orgânica. Apresentam argila de atividade baixa e saturação por bases alta (proporção na qual o complexo de adsorção de um solo está ocupado por cátions alcalinos e alcalino-terrosos, expressa em percentagem, em relação à capacidade de troca de cátions). Desenvolvem-se a partir de diversos materiais de origem, em áreas de relevo plano a montanhoso. A maioria dos solos desta classe apresenta um evidente incremento no teor de argila, com ou sem decréscimo, do horizonte B (horizonte de máxima iluviação ou de



máxima expressão das características do horizonte B) para baixo no perfil. A transição entre os horizontes A e B é, usualmente, clara, abrupta ou gradual.

Quando localizados em áreas de relevo plano e suave ondulado, estes solos podem ser usados para diversas culturas, se forem feitas correções da acidez e adubação, principalmente quando se tratar de solos distróficos ou álicos. Em face da grande susceptibilidade à erosão, mesmo em relevo suave ondulado, práticas de conservação de solos são recomendáveis.

As principais restrições são relacionadas à fertilidade, em alguns casos, e susceptibilidade à erosão. Quando Distróficos, são solos com argila de alta atividade e de baixa fertilidade, e os Eutróficos possuem alta fertilidade. Ocupam, respectivamente, 1,28 % e 0,47% da UPG P4.

### **CAMBISSOLO HÁPLICO DISTRÓFICO**

Os Cambissolos compreendem solos constituídos por material mineral, com horizonte B incipiente subjacente a qualquer tipo de horizonte superficial, desde que em qualquer dos casos não satisfaçam aos requisitos estabelecidos para serem enquadrados nas classes Vertissolos, Chernossolos, Plintossolos e Organossolos. Têm sequência de horizontes A ou hístico, Bi, C, com ou sem R. Cambissolos Háplicos são aqueles que não se enquadram como Hístico, Húmico ou Flúvico, e Distrófico, indicando baixa fertilidade.

Os Cambissolos que apresentam espessura, no mínimo, mediana (50-100 cm de profundidade) e sem restrição de drenagem, em relevo pouco movimentado, eutróficos ou distróficos, apresentam bom potencial agrícola. Quando situados em planícies aluviais estão sujeitos a inundações que, se frequentes e de média a longa duração, são fatores limitantes ao pleno uso agrícola desses solos.

Ocorrem na UPG P4, com maiores expressões ao longo da Província Serrana e na zona de transição da Chapada dos Guimarães e Depressão Cuiabana. Os Cambissolos ocupam 28,23 % da UPG P4.

### **GLEISSOLO HÁPLICO DISTRÓFICO**

Gleissolos são os solos que se encontram, permanente ou periodicamente, saturados por água, salvo se artificialmente drenados. A água permanece estagnada internamente ou a saturação é por fluxo lateral no solo. Caracterizam-se, assim, pela forte gleização, em decorrência do regime de umidade redutor, virtualmente livre de

oxigênio dissolvido, em razão da saturação por água durante todo o ano ou, pelo menos, por um longo período, associado à demanda de oxigênio pela atividade biológica.

São definidos pelo SiBCS (Embrapa, 2006) como solos hidromórficos, constituídos por material mineral, que apresentam horizonte glei, que pode ser um horizonte subsuperficial (C, B ou E) ou superficial A. O horizonte superficial apresenta cores desde cinzentas até pretas, espessura, normalmente, entre 10 e 50 cm e teores médios a altos de carbono orgânico.

O processo de gleização implica na manifestação de cores acinzentadas, azuladas ou esverdeadas, devido à redução e solubilização do ferro, permitindo a expressão das cores neutras dos minerais de argila ou, ainda, a precipitação de compostos ferrosos.

Os Distróficos apresentam baixa fertilidade natural, podendo também apresentar problemas com acidez (pH muito baixo) e teores elevados de alumínio, de sódio (salinos) e de enxofre (tiomórficos). Com relação às características físicas, são solos mal ou muito mal drenados, em condições naturais.

A proximidade com os rios limita o uso agrícola dessa classe de solos, sendo, também, área indicada para preservação das matas ciliares. No entanto, áreas fora da proteção ambiental apresentam potencial ao uso agrícola, desde que não apresentem teores elevados de alumínio, sódio e de enxofre.

O manejo adequado dos Gleissolos requer cuidados com a drenagem pelo risco de causar precipitação de enxofre (formação de jarosita), adoção de correção de acidez e de teores nocivos de alumínio à maioria das plantas e adubação, de acordo com a necessidade da cultura.

As restrições ao uso agrícola estão relacionadas à toxidez a maioria das plantas, causadas por teores elevados de alumínio, sódio e de enxofre. Ocupam 0,34 % da UPG P4.

### **LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO DISTRÓFICO**

Os Latossolos compreendem solos constituídos por material mineral, com horizonte B latossólico imediatamente abaixo de qualquer um dos tipos de horizonte diagnóstico superficial, exceto hístico.

Os Latossolos Vermelho-Amarelos são identificados em extensas áreas dispersas em todo o território nacional associados aos relevos, plano, suave ondulado ou ondulado. Ocorrem em ambientes bem drenados, sendo muito profundos e uniformes em características de cor, textura e estrutura em profundidade.

São muito utilizados para agropecuária, apresentando limitações de ordem química em profundidade ao desenvolvimento do sistema radicular se forem álicos, distróficos ou ácricos. Em condições naturais, os teores de fósforo são baixos, sendo indicada a adubação fosfatada. Outra limitação ao uso dessa classe de solo é a baixa quantidade de água disponível às plantas.

O relevo plano ou suavemente ondulado permite a mecanização agrícola. Por serem profundos e porosos ou muito porosos, apresentam condições adequadas para um bom desenvolvimento radicular em profundidade, sendo ampliadas essas condições se em solos eutróficos (de alta fertilidade).

Quando Distróficos, apresentam baixa fertilidade e altos teores de ferro nos horizontes subsuperficiais. Ocupam 13,65 % da UPG P4.

### **LATOSSOLO VERMELHO DISTRÓFICO**

Apresentam cores vermelhas acentuadas, devido aos teores mais altos e à natureza dos óxidos de ferro presentes no material originário em ambientes bem drenados, e características de cor, textura e estrutura uniformes em profundidade.

São identificados em extensas áreas nas regiões Centro-Oeste, Sul e Sudeste do país, sendo responsáveis por grande parte da produção de grãos do país, pois ocorrem, predominantemente, em áreas de relevo plano e suave ondulado, propiciando a mecanização agrícola. Em menor expressão, podem ocorrer em áreas de relevo ondulado.

Por serem profundos e porosos ou muito porosos, apresentam condições adequadas para um bom desenvolvimento radicular em profundidade, principalmente se forem eutróficos (de fertilidade alta). No entanto, o potencial nutricional dos solos será bastante reduzido se forem álicos por existir a "barreira química" do alumínio, que impede o desenvolvimento radicular em profundidade. Se o solo for ácrico, existe, também, uma "barreira química", mas neste caso, sendo mais relacionados aos baixos valores da soma de bases (especialmente cálcio) do que à saturação por alumínio, que não é alta nos solos ácricos. Além desses aspectos, são solos que, em condições naturais, apresentam baixos níveis de fósforo.

Outras limitações identificadas referem-se à baixa quantidade de água disponível às plantas e à susceptibilidade à compactação. Essa susceptibilidade, comumente verificada nos Latossolos Vermelhos de textura argilosa ou muito argilosa, pode ocorrer, também, nos Latossolos Vermelhos de textura média, especialmente se o teor de areia fina for elevado.

Quando Distróficos, apresentam baixa fertilidade e altos teores de ferro nos horizontes subsuperficiais. Ocupam 3,68 % da UPG P4.

### **NEOSSOLO LITÓLICO DISTRÓFICO**

Os Neossolos compreendem solos constituídos por material mineral ou por material orgânico pouco espesso que não apresenta alterações expressivas em relação ao material originário devido à baixa intensidade de atuação dos processos pedogenéticos, seja em razão de características inerentes ao próprio material de origem (como maior resistência ao intemperismo ou composição químico-mineralógica), seja em razão da influência dos demais fatores de formação (clima, relevo ou tempo), que podem impedir ou limitar a evolução dos solos.

Os Litólicos compreendem solos rasos, onde geralmente a soma dos horizontes sobre a rocha não ultrapassa 50 cm, estando associados, normalmente, a relevos mais declivosos.

As limitações ao uso estão relacionadas a pouca profundidade, presença da rocha e aos declives acentuados associados às áreas de ocorrência desses solos. Tais fatores limitam o crescimento radicular, o uso de máquinas e elevam o risco de erosão.

Sua fertilidade está condicionada à soma de bases e à presença de alumínio, sendo maior nos eutróficos e mais limitada nos distrófios e alícos. Os teores de fósforo são baixos em condições naturais.

São, normalmente, indicados para preservação da flora e fauna, mas, em algumas regiões, verifica-se que estes solos são utilizados, como nos estados de São Paulo e Minas Gerais, para produção de café e milho; com milho, feijão e soja em Santa Catarina, e com viticultura e pastagem no Estado do Rio Grande do Sul.

Quando Distróficos, apresentam baixa fertilidade. Ocupam 8,33 % da UPG P4.

### **NEOSSOLO QUARTZARÊNICO ÓRTICO**

Os Neossolos compreendem solos constituídos por material mineral ou por material orgânico pouco espesso que não apresenta alterações expressivas em relação ao material originário devido à baixa intensidade de atuação dos processos pedogenéticos, seja em razão de características inerentes ao próprio material de origem (como maior resistência ao intemperismo ou composição químico-mineralógica), seja em razão da influência dos demais fatores de formação (clima, relevo ou tempo), que podem impedir ou limitar a evolução dos solos.

Os Quartzarênicos ocorrem em relevo plano ou suave ondulado, apresenta textura arenosa ao longo do perfil e cor amarelada uniforme abaixo do horizonte A, que é ligeiramente escuro. Considerando-se o relevo de ocorrência, o processo erosivo não é alto, porém, deve-se precaver com a erosão devido à textura ser essencialmente arenosa.

Por serem profundos, não existe limitação física para o desenvolvimento radicular em profundidade, mas a presença de caráter álico ou do caráter distrófico limita o desenvolvimento radicular em profundidade, agravado devido a reduzida quantidade de água disponível (textura essencialmente arenosa). Os teores de matéria orgânica, fósforo e micronutrientes são muito baixos. A lixiviação de nitrato é intensa devido à textura essencialmente arenosa.

Solos mais apropriados para reflorestamento, sendo porém, nos estados de São Paulo, Ceará e Bahia, utilizados para cultura de cana-de-açúcar. No nordeste, verificam-se grandes áreas cultivadas com cajueiro.

Quando Órtico, não apresentam restrição ao uso e manejo. Ocupam 13,01 % da UPG P4.

### **NEOSSOLO FLÚVICO EUTRÓFICO**

Os Neossolos compreendem solos constituídos por material mineral ou por material orgânico pouco espesso que não apresenta alterações expressivas em relação ao material originário devido à baixa intensidade de atuação dos processos pedogenéticos, seja em razão de características inerentes ao próprio material de origem (como maior resistência ao intemperismo ou composição químico-mineralógica), seja em razão da influência dos demais fatores de formação (clima, relevo ou tempo), que podem impedir ou limitar a evolução dos solos.

Os Flúvicos são derivados de sedimentos aluviais com horizonte A assente sobre horizonte C constituído de camadas estratificadas. São pouco evoluídos, desenvolvidos de camadas de sedimentos aluviais recentes, sem relações pedogenéticas entre os extratos. Em geral, as camadas apresentam espessura e granulometria bastante diversificadas, tanto no sentido vertical quanto horizontal dos perfis de solo, devido à heterogeneidade de deposição do material originário. Todavia, existe situação pouco nítida, sobretudo quando as camadas são muito espessas. Compreendem os solos anteriormente classificados como Solos Aluviais.

Ocorrem próximos de rios ou drenagens em relevo plano, sendo evidentes as camadas de solo depositadas, que se diferenciam pela cor e textura. Há risco de

inundação, que pode ser frequente ou muito frequente. São muito variáveis quanto à textura e outras propriedades físicas, mas são considerados de grande potencialidade agrícola.

Quando Eutróficos, apresentam argila de alta atividade e de alta fertilidade. Ocupam 1,62 % da UPG P4.

### **PLANOSSOLO HÁPLICO EUTRÓFICO**

Os Planossolos compreendem solos minerais imperfeitamente ou mal drenados, com horizonte superficial ou subsuperficial eluvial, de textura mais leve, que contrasta abruptamente com o horizonte B imediatamente subjacente, adensado, geralmente de acentuada concentração de argila, permeabilidade lenta ou muito lenta, constituindo, por vezes, um horizonte pã, responsável pela formação de lençol d'água sobreposto (suspenso) e de existência periódica durante o ano.

Ocorrem, tipicamente, em áreas de cotas baixas, planas a suave onduladas. São, geralmente, pouco profundos, com horizonte superficial de cores claras e textura arenosa ou média (leve), seguido de um horizonte B plânico (horizonte característicos dos planossolos), de textura média, argilosa ou muito argilosa, adensado, pouco permeável, com cores de redução, decorrente de drenagem imperfeita, e responsável pela formação de lençol suspenso temporário. Geralmente, apresentam alta CTC (Capacidade de Troca de Cátions), elevada saturação por bases e sorção de Na, com PST (percentagem de saturação total) entre 8 e 20%, nos horizontes B ou C. Ocorrem, muitas vezes, com componentes secundários em muitas áreas de Luvisolos.

Esses solos apresentam elevados valores de soma de bases e de saturação por bases e, também, grandes quantidades de minerais primários facilmente intemperizáveis, o que lhes confere grande capacidade de fornecer nutrientes às plantas. Devido ao relevo plano ou suave ondulado, não existe empecilho à motomecanização agrícola, exceto quando as áreas com esses solos encontram-se encharcadas.

Quando Eutrófico, apresenta boa fertilidade. Ocupam 0,15 % da UPG P4.

### **PLINTOSSOLO ARGILÚVICO DISTRÓFICO**

Plintossolos compreendem solos minerais formados sob condições de restrição à percolação da água sujeitos ao efeito temporário de excesso de umidade, de maneira geral, imperfeitamente ou mal drenados, e se caracterizam, fundamentalmente, por apresentar expressiva plintitização com ou sem petroplintita na condição de que não

satisfaçam aos requisitos estipulados para as classes dos Neossolos, Cambissolos, Luvisolos, Argissolos, Latossolos, Planossolos ou Gleissolos.

Plintossolos Argilúvicos apresentam horizonte ou camada de acumulação de argila abaixo do horizonte A superficial. Apresentam drenagem variável, podendo ocorrer excesso de água temporário até excesso prolongado de água durante o ano. Geralmente, possuem drenagem restrita, devido, principalmente, a sua posição na paisagem e à presença do horizonte plíntico. Dessa forma, quando utilizados para a agricultura, práticas de manejo adequadas a essas condições são requeridas, visando controlar a dinâmica interna da água, para não favorecer o endurecimento irreversível da plintita (Lepsch, 2011). Fato este que pode acarretar sérios problemas ambientais e econômicos, justificando a demanda de caracterização e classificação das subclasses de tais solos, visando o desenvolvimento de uma agricultura sustentável. Essas informações são importantes para elaboração de estratégias de manejo que garantam aumento da produtividade e menor impacto ambiental nos solos e na paisagem.

Solos com saturação por bases < 50% na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B e/ou C.

São solos encontrados, principalmente, na Depressão Cuiabana, com maior distribuição na Sub-bacia do Baixo Cuiabá. O Plintossolo Argilúvico Distrófico ocupa 2,28 % da UPG P4.

### **PLINTOSSOLO PÉTRICO CONCRECIONÁRIO**

Plintossolos compreendem solos minerais formados sob condições de restrição à percolação da água, sujeitos ao efeito temporário de excesso de umidade, de maneira geral, imperfeitamente ou mal drenados, e se caracterizam, fundamentalmente, por apresentar expressiva plintitização com ou sem petroplintita na condição de que não satisfaçam aos requisitos estipulados para as classes dos Neossolos, Cambissolos, Luvisolos, Argissolos, Latossolos, Planossolos ou Gleissolos.

Esses solos são típicos de zonas quentes e úmidas, geralmente, com estação seca bem definida ou que, pelo menos, apresentem um período com decréscimo acentuado das chuvas. Ocorrem também na zona equatorial perúmida e mais esporadicamente em zona semiárida.

Plintossolos Pétricos são solos que apresentam um horizonte ou camada concrecionário ou litoplíntico, com sérias restrições ao uso agrícola devido ao enraizamento das plantas, entrave ao uso de equipamentos agrícolas e pouco volume de solo disponível para as plantas. Nesses solos, pastagens constituem o uso mais comum.



Nos Concrecionários, observa-se a presença de camada de concreções de óxido de ferro (plintita endurecida e consolidada), constituindo sério obstáculo à penetração de raízes e aos trabalhos de preparo do solo.

São solos que ocorrem em todas as Sub-bacias da UPG P4, com grande frequência na Depressão Cuiabana. O Plintossolo Pétrico Concrecionário ocupa 25,23 % da UPG P4.

### **VERTISSOLO EBÂNICO ÓRTICO**

Os Vertissolos compreendem solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte vértico e pequena variação textural ao longo do perfil, insuficiente para caracterizar um horizonte B textural. Apresentam pronunciadas mudanças de volume com o aumento do teor de água no solo, fendas profundas na época seca e evidências de movimentação da massa do solo sob a forma de superfícies de fricção (slickensides). Podem apresentar microrrelevo tipo gilgai e estruturas do tipo cuneiforme inclinadas e formando ângulo com a superfície horizontal. Essas características resultam da grande movimentação da massa do solo que se contrai e fendilha quando seca e se expande quando úmida. São de consistência muito plástica e muito pegajosa, devido à presença comum de argilas expansíveis ou mistura destas com outros argilominerais.

Solos de desenvolvimento restrito em consequência dos fenômenos de expansão e contração, em geral, associados à alta atividade das argilas, que confere grande capacidade de movimentação do material constitutivo do solo. São solos de alta capacidade de troca de cátions (CTC), alta saturação por bases (eutróficos) com teores elevados de cálcio e magnésio, de reação (pH) neutra para alcalina podendo, menos frequentemente, ocorrer na faixa moderadamente ácida.

Seu potencial agrícola é decorrente da alta fertilidade. Suas principais limitações estão relacionadas ao uso de máquinas no período chuvoso. Nessa época, esses solos muito argilosos, quando muito úmidos, tornam-se “pesados”, restringindo o uso de máquinas. A baixa infiltração de água e a drenagem lenta favorecem o enchacamento desses solos.

O manejo desses solos requer, além de adubação de acordo com a necessidade da cultura, drenagem no caso de uso com plantas suscetíveis ao excesso de água e utilização com culturas pouco mecanizadas.

O caráter ebânico diz respeito à dominância de cores escuras, quase pretas, na maior parte do horizonte diagnóstico subsuperficial. Ocupam 0,0004 % da UPG P4.

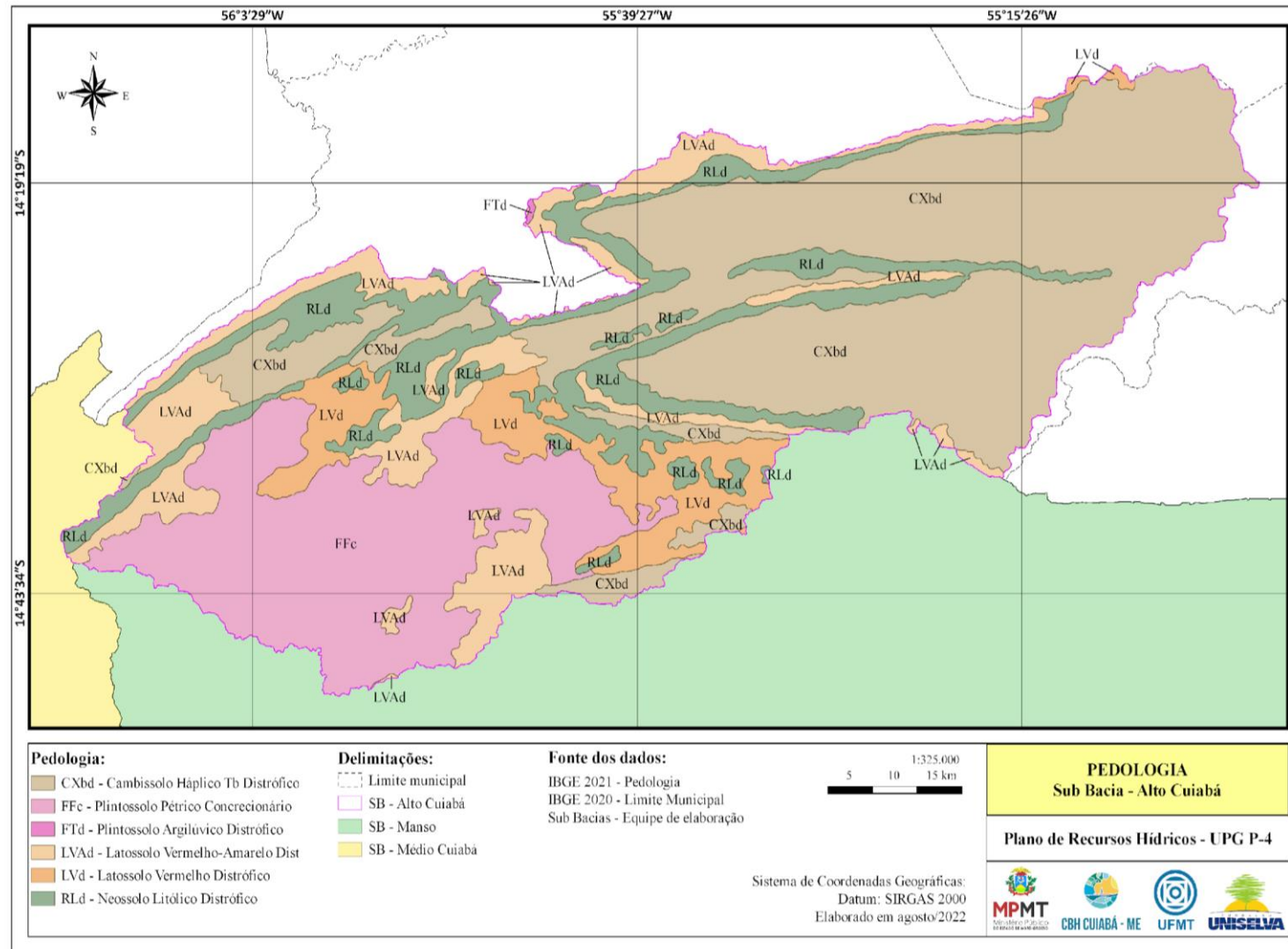
### 3.4.1 Aspectos Pedológicos da Sub-bacia do Alto Cuiabá

A Figura 81 mostra os solos observados na sub-bacia do Alto Cuiabá. As unidades pedológicas observadas estão indicadas no Quadro 66.

Quadro 66. Aspectos pedológicos da Sub-bacia do Alto Cuiabá

| Letra símbolo | Unidade pedológica                    | Componentes   | % da área |
|---------------|---------------------------------------|---|-----------|
| CXbd          | Cambissolo Háplico Distrófico         | D CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico média e argilosa A moderado suave ondulado + S CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico petroplíntico média cascalhenta/média A moderado suave ondulado + S CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico plintossólico e típico média A moderado suave ondulado | 44,15     |
| FFc           | Plintossolo Pétrico Concrecionário    | D PLINTOSSOLO PÉTRICO Concrecionário latossólico média muito cascalhenta A moderado suave ondulado + S LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico média A moderado suave ondulado e plano   | 21,28     |
| FTd           | Plintossolo Argilúvico Distrófico     | D PLINTOSSOLO ARGILÚVICO Distrófico típico arenosa/média A moderado plano e suave ondulado  | 0,04      |
| LVAAd         | Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico | D LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico argilosa e média A moderado suave ondulado   | 12,29     |
| LVd           | Latossolo Vermelho Distrófico         | D LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico argilosa A moderado suave ondulado e plano + S LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico argilosa A moderado suave ondulado   | 7,18      |
| RLd           | Neossolo Litólico Distrófico          | D NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico típico média e argilosa A moderado pedregosa rochosa forte ondulado e ondulado + S AFLORAMENTOS DE ROCHAS forte ondulado   | 15,06     |
| -             | -                                     | Corpo D'água Continental  | 0,00      |

Figura 81. Aspectos Pedológicos da Sub-bacia do Alto Cuiabá



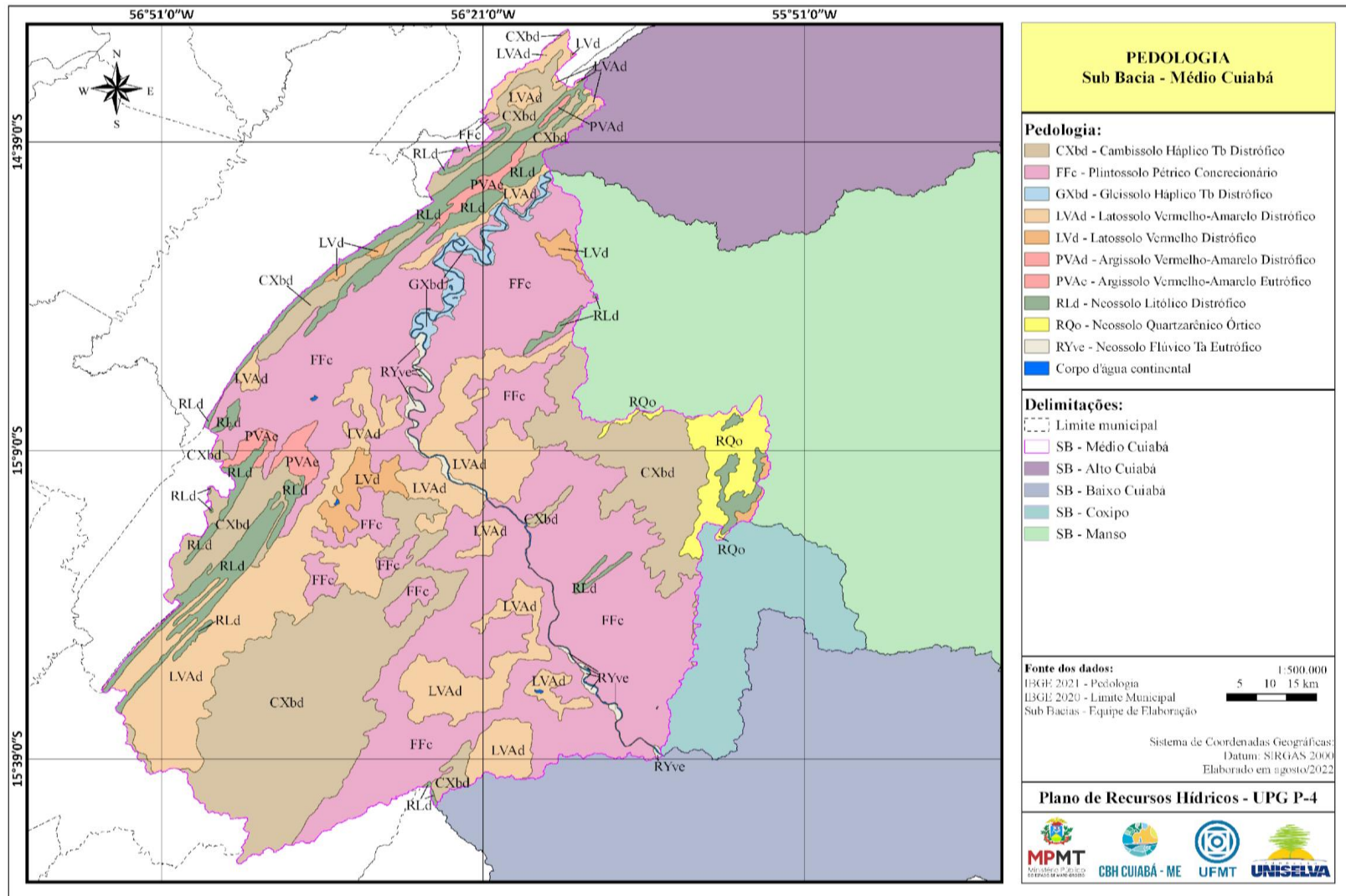
### 3.4.2 Aspectos Pedológicos da Sub-bacia do Médio Cuiabá

A Figura 82 mostra os solos observados na sub-bacia do Médio Cuiabá. As unidades pedológicas observadas estão indicadas no Quadro 67.

Quadro 67. Aspectos pedológicos da Sub-bacia do Médio Cuiabá

| Letra símbolo | Unidade pedológica                    | Componentes   | % da área |
|---------------|---------------------------------------|---|-----------|
| CXbd          | Cambissolo Háplico Distrófico         | D CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico média e argilosa A moderado suave ondulado + S CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico petroplíntico média cascalhenta/média A moderado suave ondulado + S CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico plintossólico e típico média A moderado suave ondulado                                 | 25,41     |
| FFc           | Plintossolo Pétrico Concrecionário    | D PLINTOSSOLO PÉTRICO Concrecionário latossólico média muito cascalhenta A moderado suave ondulado + S LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico média A moderado suave ondulado e plano   | 41,72     |
| GXbd          | Gleissolo Háplico Distrófico          | D GLEISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico indiscriminada A moderado plano + S NEOSSOLO FLÚVICO Tb Distrófico típico indiscriminada A moderado plano  | 1,11      |
| LVAAd         | Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico | D LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico argilosa e média A moderado suave ondulado   | 19,20     |
| LVd           | Latossolo Vermelho Distrófico         | D LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico argilosa A moderado suave ondulado e plano + S LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico argilosa A moderado suave ondulado   | 1,63      |
| PVAAd         | Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico | D ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico média/argilosa A moderado suave ondulado e ondulado  | 0,07      |
| PVAe          | Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico  | D ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico típico média/argilosa A moderado ondulado e forte ondulado + S CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Eutrófico típico argilosa cascalhenta A moderado ondulado + S CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico argilosa cascalhenta A moderado ondulado  | 1,32      |
| RLd           | Neossolo Litólico Distrófico          | D NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico típico média e argilosa A moderado pedregosa rochosa forte ondulado e ondulado + S AFLORAMENTOS DE ROCHAS forte ondulado   | 6,42      |
| RQo           | Neossolo Quartzarênico Órtico         | D NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico arenosa A moderado suave ondulado  | 2,23      |
| RYve          | Neossolo Flúvico Eutrófico            | D NEOSSOLO FLÚVICO Ta Eutrófico vertissólico e típico indiscriminada A moderado plano + S NEOSSOLO FLÚVICO Tb Eutrófico vertissólico e típico indiscriminada A moderado plano + S GLEISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico argilosa A moderado plano + S VERTISSOLO HIDROMÓRFICO Órtico típico argilosa A moderado plano | 0,51      |
| -             | -                                     | Corpo D'água Continental  | 0,38      |

Figura 82. Aspectos Pedológicos da Sub-bacia do Médio Cuiabá



### 3.4.3 Aspectos Pedológicos da Sub-bacia do Baixo Cuiabá

A Figura 83 mostra os solos observados na sub-bacia do Baixo Cuiabá. As unidades pedológicas observadas estão indicadas no Quadro 68.

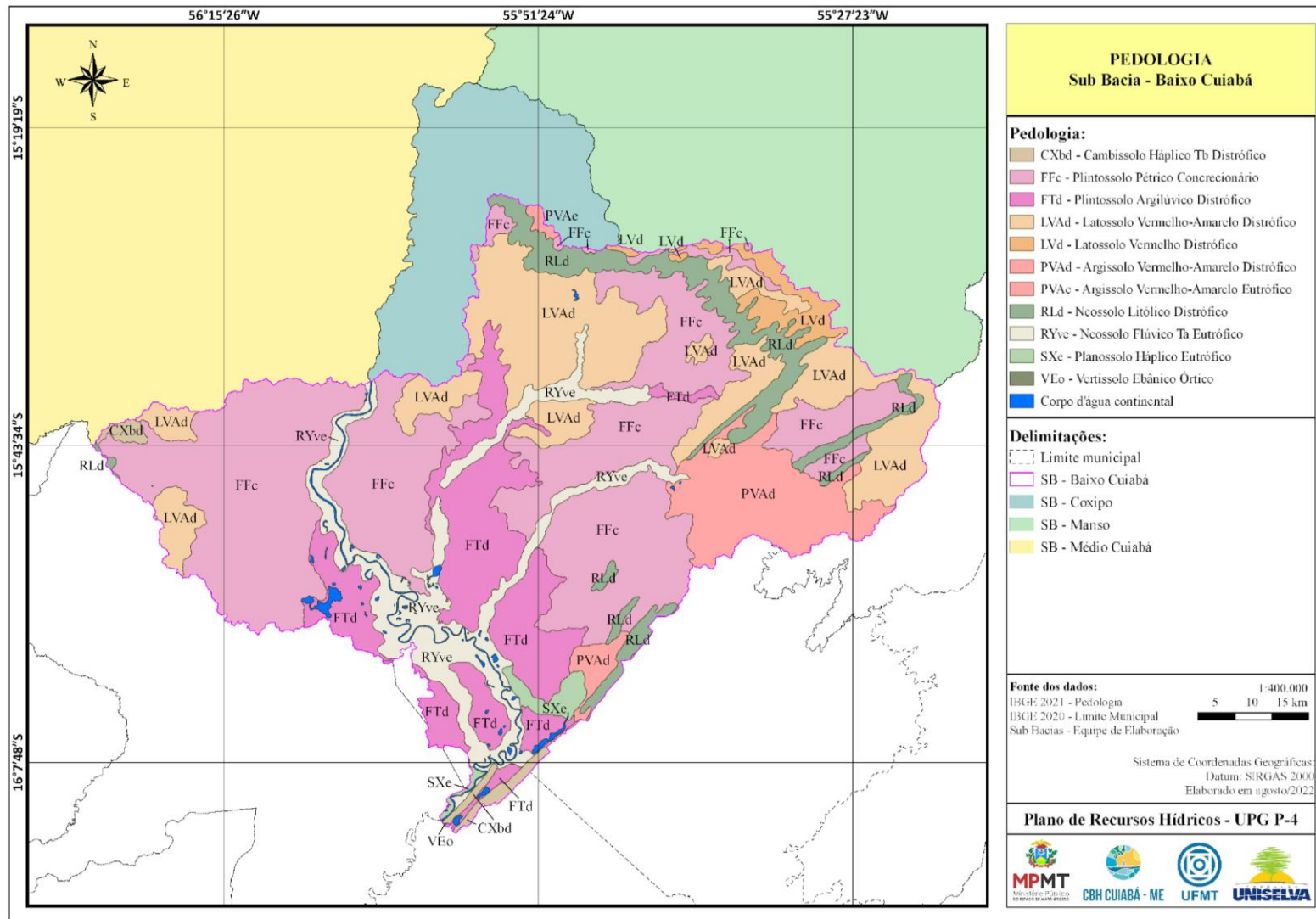
Quadro 68. Aspectos pedológicos da Sub-bacia do Baixo Cuiabá

| Letra símbolo | Unidade pedológica                    | Componentes   | % da área |
|---------------|---------------------------------------|---|-----------|
| CXbd          | Cambissolo Háplico Distrófico         | D CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico média e argilosa A moderado suave ondulado + S CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico petroplíntico média cascalhenta/média A moderado suave ondulado + S CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico plintossólico e típico média A moderado suave ondulado                                 | 1,00      |
| FFc           | Plintossolo Pétrico Concrecionário    | D PLINTOSSOLO PÉTRICO Concrecionário latossólico média muito cascalhenta A moderado suave ondulado + S LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico média A moderado suave ondulado e plano   | 39,79     |
| FTd           | Plintossolo Argilúvico Distrófico     | D PLINTOSSOLO ARGILÚVICO Distrófico típico arenosa/média A moderado plano e suave ondulado  | 13,89     |
| LVAde         | Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico | D LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico argilosa e média A moderado suave ondulado   | 18,35     |
| LVde          | Latossolo Vermelho Distrófico         | D LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico argilosa A moderado suave ondulado e plano + S LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico argilosa A moderado suave ondulado   | 1,91      |
| PVAde         | Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico | D ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico média/argilosa A moderado suave ondulado e ondulado  | 7,73      |
| PVAe          | Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico  | D ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico típico média/argilosa A moderado ondulado e forte ondulado + S CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Eutrófico típico argilosa cascalhenta A moderado ondulado + S CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico argilosa cascalhenta A moderado ondulado  | 0,20      |
| RLde          | Neossolo Litólico Distrófico          | D NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico típico média e argilosa A moderado pedregosa rochosa forte ondulado e ondulado + S AFLORAMENTOS DE ROCHAS forte ondulado   | 6,28      |
| RYve          | Neossolo Flúvico Eutrófico            | D NEOSSOLO FLÚVICO Ta Eutrófico vertissólico e típico indiscriminada A moderado plano + S NEOSSOLO FLÚVICO Tb Eutrófico vertissólico e típico indiscriminada A moderado plano + S GLEISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico argilosa A moderado plano + S VERTISSOLO HIDROMÓRFICO Órtico típico argilosa A moderado plano | 9,04      |
| SXe           | Planossolo Háplico Eutrófico          | D PLANOSSOLO HÁPLICO Eutrófico vertissólico e típico média/argilosa A moderado plano + S PLANOSSOLO HÁPLICO Eutrófico solódico média/argilosa e arenosa/argilosa A moderado plano   | 0,93      |
| -             | -                                     | Corpo D'água Continental  | 0,88      |



PRH ALTO RIO CUIABÁ (UPG P4)  
 PRODUTO 1 - DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO

Figura 83. Aspectos Pedológicos da Sub-bacia do Baixo Cuiabá





### 3.4.4 Aspectos Pedológicos da Sub-bacia do Manso

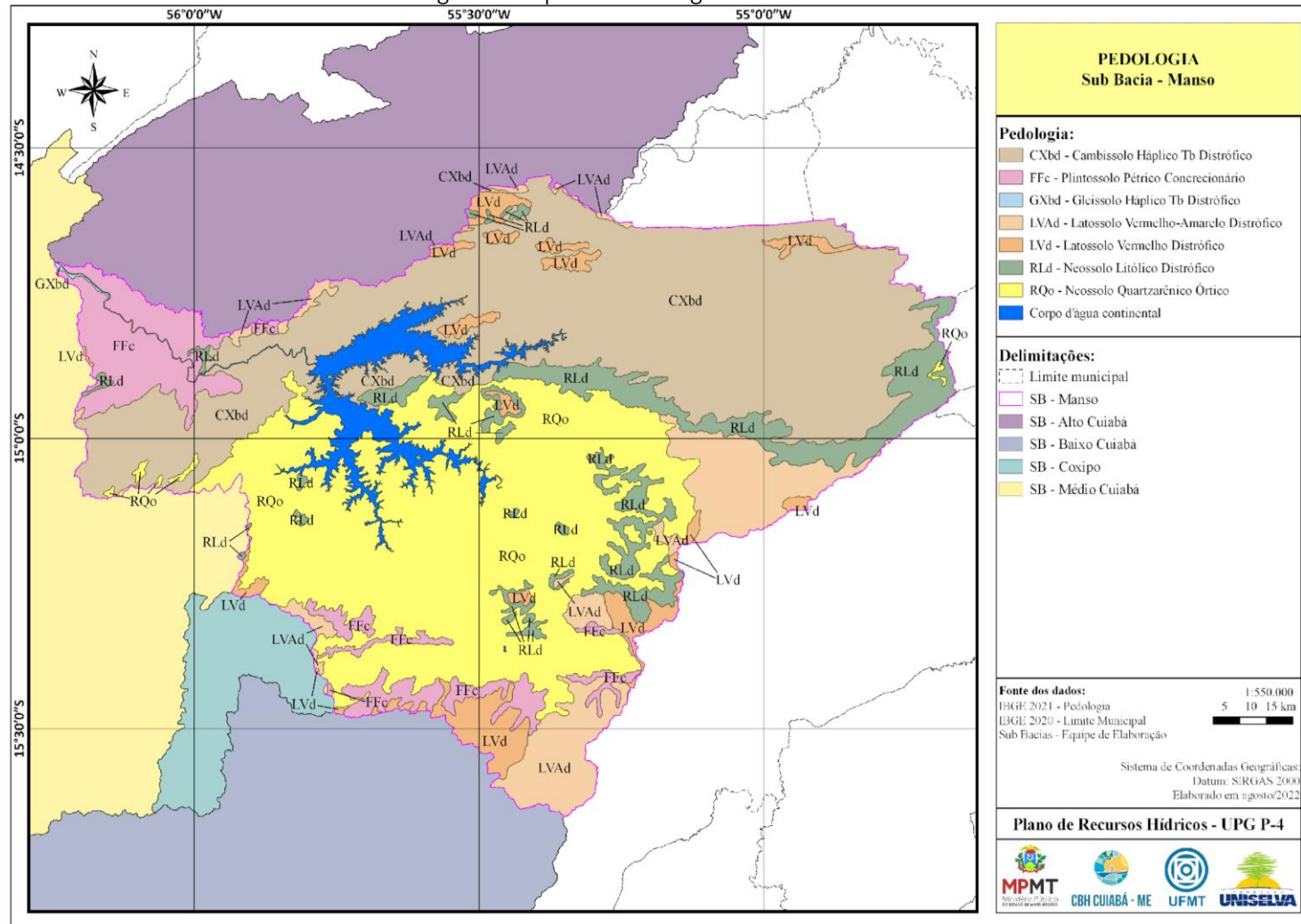
A Figura 84 mostra os solos observados na sub-bacia do Manso. As unidades pedológicas observadas estão indicadas no Quadro 69.

Quadro 69. Aspectos pedológicos da Sub-bacia do Manso

| Letra símbolo | Unidade pedológica                    | Componentes   | % da área |
|---------------|---------------------------------------|---|-----------|
| CXbd          | Cambissolo Háplico Distrófico         | D CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico média e argilosa A moderado suave ondulado + S CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico petroplíntico média cascalhenta/média A moderado suave ondulado + S CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico plintossólico e típico média A moderado suave ondulado | 35,92     |
| FFc           | Plintossolo Pétrico Concrecionário    | D PLINTOSSOLO PÉTRICO Concrecionário latossólico média muito cascalhenta A moderado suave ondulado + S LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico média A moderado suave ondulado e plano   | 7,44      |
| GXbd          | Gleissolo Háplico Distrófico          | D GLEISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico indiscriminada A moderado plano + S NEOSSOLO FLÚVICO Tb Distrófico típico indiscriminada A moderado plano  | 0,05      |
| LVA d         | Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico | D LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico argilosa e média A moderado suave ondulado   | 7,98      |
| LVd           | Latossolo Vermelho Distrófico         | D LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico argilosa A moderado suave ondulado e plano + S LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico argilosa A moderado suave ondulado   | 4,42      |
| RLd           | Neossolo Litólico Distrófico          | D NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico típico média e argilosa A moderado pedregosa rochosa forte ondulado e ondulado + S AFLORAMENTOS DE ROCHAS forte ondulado   | 7,93      |
| RQo           | Neossolo Quartzarênico Órtico         | D NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico arenosa A moderado suave ondulado  | 32,32     |
| -             | -                                     | Corpo D'água Continental  | 3,94      |

PRH ALTO RIO CUIABÁ (UPG P4)  
 PRODUTO 1 - DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO

Figura 84. Aspectos Pedológicos da Sub-bacia do Manso



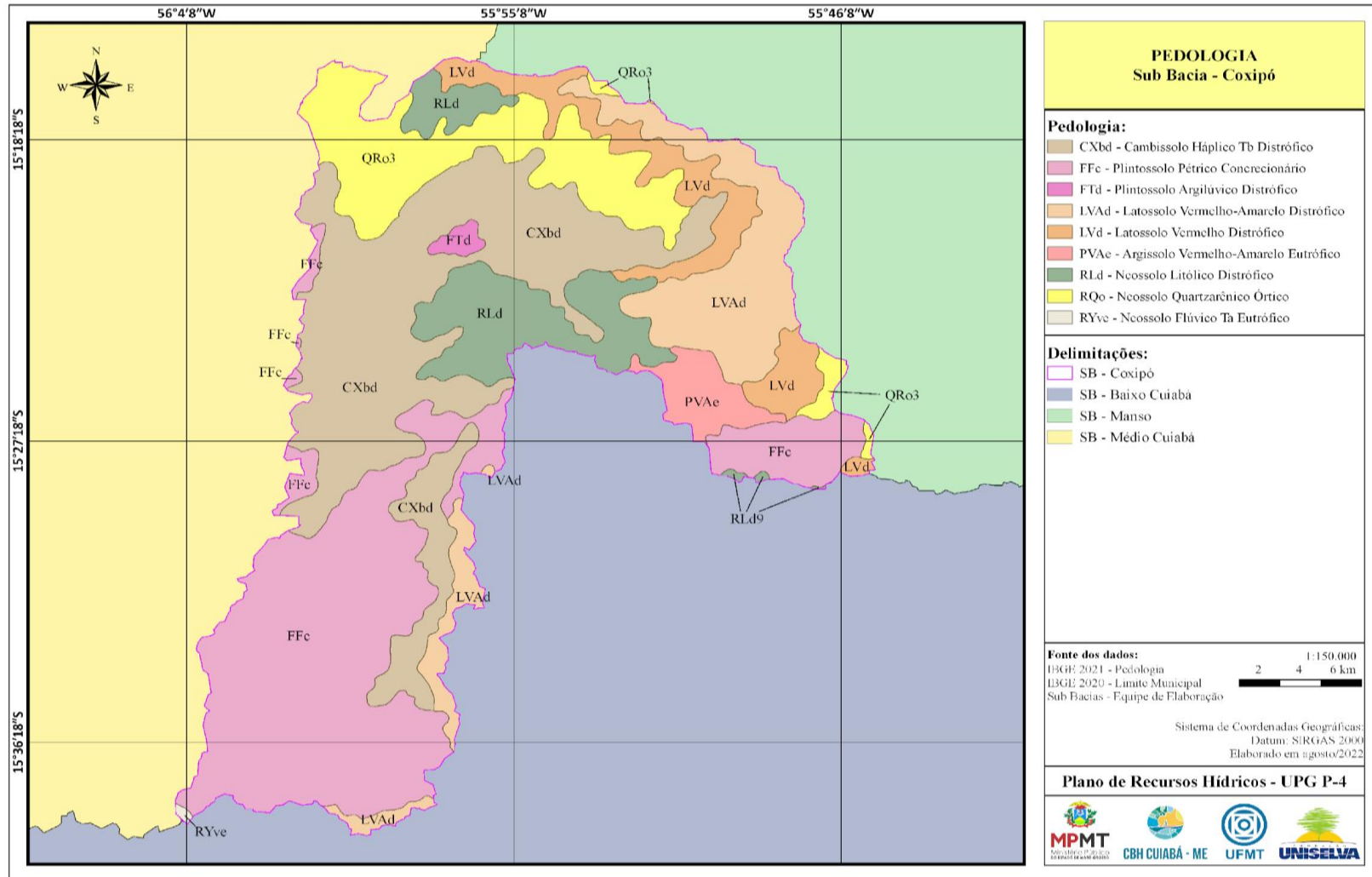
### 3.4.5 Aspectos Pedológicos da Sub-bacia do Coxipó

A Figura 85 mostra os solos observados na sub-bacia do Coxipó. As unidades pedológicas observadas estão indicadas no Quadro 70.

Quadro 70. Aspectos pedológicos da Sub-bacia do Coxipó

| Letra símbolo | Unidade pedológica                    | Componentes   | % da área |
|---------------|---------------------------------------|---|-----------|
| CXbd          | Cambissolo Háplico Distrófico         | D CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico média e argilosa A moderado suave ondulado + S CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico petroplíntico média cascalhenta/média A moderado suave ondulado + S CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico plintossólico e típico média A moderado suave ondulado                                 | 27,14     |
| FFc           | Plintossolo Pétrico Concrecionário    | D PLINTOSSOLO PÉTRICO Concrecionário latossólico média muito cascalhenta A moderado suave ondulado + S LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico média A moderado suave ondulado e plano   | 30,18     |
| FTd           | Plintossolo Argilúvico Distrófico     | D PLINTOSSOLO ARGILÚVICO Distrófico típico arenosa/média A moderado plano e suave ondulado  | 0,50      |
| LVA d         | Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico | D LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico argilosa e média A moderado suave ondulado   | 11,62     |
| LVd           | Latossolo Vermelho Distrófico         | D LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico argilosa A moderado suave ondulado e plano + S LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico argilosa A moderado suave ondulado   | 6,81      |
| PVAe          | Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico  | D ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico típico média/argilosa A moderado ondulado e forte ondulado + S CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Eutrófico típico argilosa cascalhenta A moderado ondulado + S CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico argilosa cascalhenta A moderado ondulado  | 2,57      |
| RLd           | Neossolo Litólico Distrófico          | D NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico típico média e argilosa A moderado pedregosa rochosa forte ondulado e ondulado + S AFLORAMENTOS DE ROCHAS forte ondulado   | 9,06      |
| RQo           | Neossolo Quartzarênico Órtico         | D NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico arenosa A moderado suave ondulado  | 12,04     |
| RYve          | Neossolo Flúvico Eutrófico            | D NEOSSOLO FLÚVICO Ta Eutrófico vertissólico e típico indiscriminada A moderado plano + S NEOSSOLO FLÚVICO Tb Eutrófico vertissólico e típico indiscriminada A moderado plano + S GLEISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico argilosa A moderado plano + S VERTISSOLO HIDROMÓRFICO Órtico típico argilosa A moderado plano | 0,08      |
| -             | -                                     | Corpo D'água Continental  | 0,00      |

Figura 85. Aspectos Pedológicos da Sub-bacia do Coxipó



### 3.5 Erosão, assoreamento e movimento de massa

#### 3.5.1 Erosão

A erosão do solo constitui-se num dos mais graves problemas ambientais de Mato Grosso, sendo responsável pela depauperação de extensas áreas de solos agricultáveis e pelo assoreamento de cursos d'água e reservatórios, ocasionando graves impactos negativos à economia e sociedade.

Seu controle suscita a formulação de propostas tecnicamente viáveis à nossa realidade e, portanto, passíveis de adaptação para aplicação em outros locais.

---

*As dificuldades estão relacionadas, em grande parte, à complexidade das ações de controle da erosão, por envolverem não apenas questões de natureza técnica como também socioeconômicas, culturais e políticas, de difícil contorno e resolução. Esse equacionamento deve ser levado a efeito mediante e um processo que resulte em ações que contemplem a preservação ambiental e o potencial produtivo das terras.*

---

As questões técnicas dizem respeito ao perfeito entendimento conceitual do problema, permitindo a indicação de medidas de caráter preventivo e corretivo da erosão. Tais questões encontram-se, em grande parte, superadas, com alternativas adaptadas às diferentes formas de ocupação. Contudo, torna-se necessário o cuidado com o correto diagnóstico dos processos erosivos, de maneira a subsidiar as ações voltadas tanto ao planejamento da ocupação agrícola e urbana como a utilização adequada de práticas agrícolas de conservação do solo e adoção de medidas preventivas contra a erosão associada a estradas (caráter preventivo); e a correta concepção e dimensionamento de obras de contenção das erosões lineares (caráter corretivo).

As questões socioeconômicas estão relacionadas ao uso agrícola do solo de forma intensiva e a ocupação urbana desordenada. Quanto às questões culturais, pode-se salientar os tratos culturais adotados nas lavouras, muitas vezes em desacordo com as características impostas pelo meio tropical. Nesse sentido, reveste-se de importância a implementação de programas de educação ambiental, visando orientar a adoção de práticas culturais adequadas, minimizando, dessa forma, a ocorrência de processos erosivos.

---

*As questões políticas tampouco são de menor importância, e adquirem, inclusive, um peso decisivo na implementação dos programas de controle da erosão.*

---

De fato, a efetiva implantação desses programas depende da tomada de decisão política por parte das autoridades constituídas, oportunizando a liberação adequada de

verbas suficientes e apropriadas para a realização dos estudos, projetos e obras necessárias à contenção dos processos erosivos. Torna-se oportuno ressaltar a importância da atuação consciente e organizada da sociedade, como forma de forçar a tomada de decisão por parte dos políticos.

---

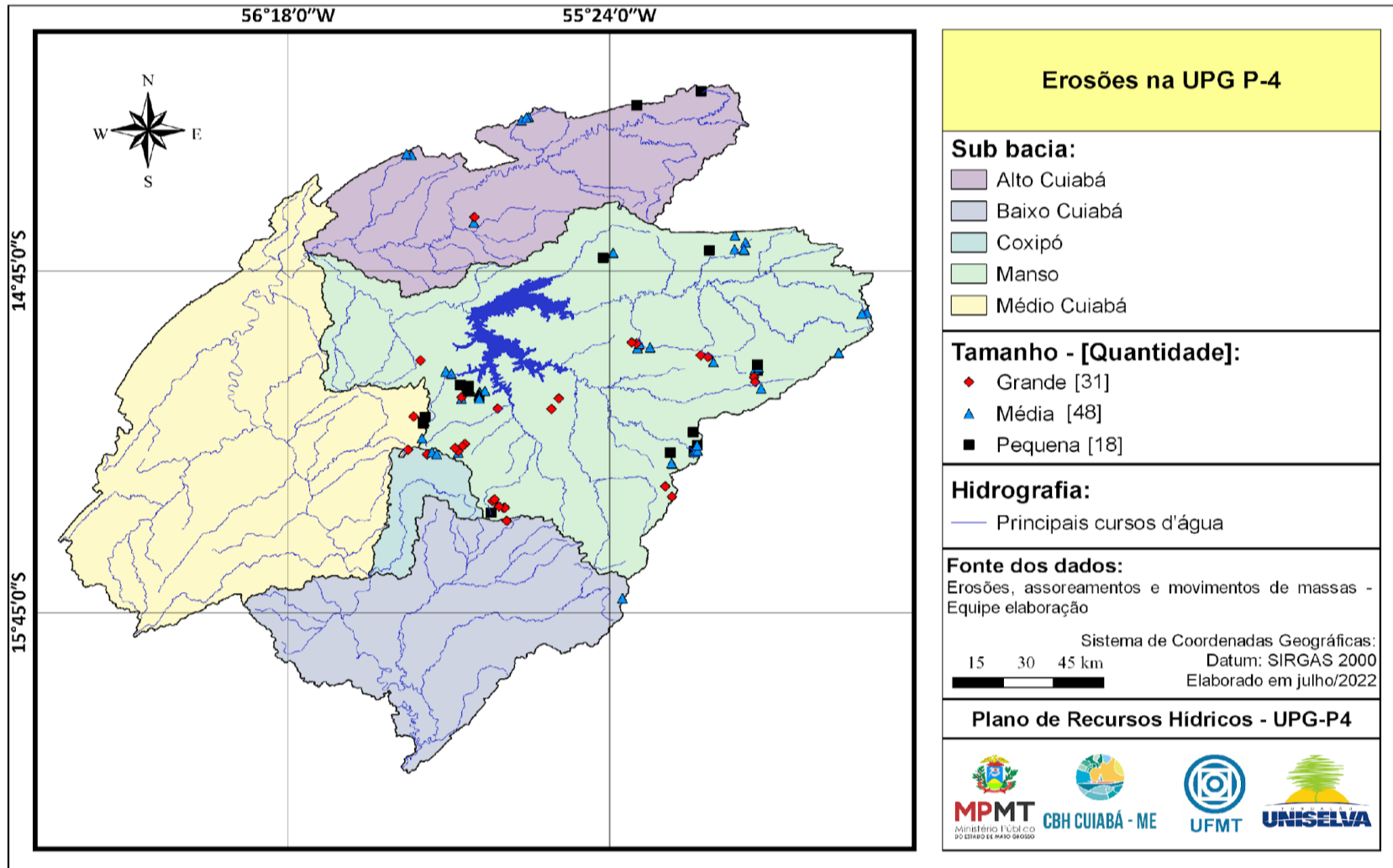
*No contexto da Bacia Hidrográfica do Alto Rio Cuiabá, a análise por sensoriamento remoto utilizando-se imagens disponibilizadas pelo Google Earth Pro, datadas entre os anos de 2002 e 2022, com variadas resoluções, percebe-se que é na Sub-bacia do Manso que o problema com erosão do solo é mais agravado e onde se destacam as grandes erosões.*

---

Das 97 (noventa e sete) erosões lineares na forma de ravinas e boçorocas, que foram visualmente (de forma não exaustiva) identificadas, 75 (setenta e cinco) encontram-se nesta Sub-bacia. São observadas grandes erosões lineares, também, no limite norte da Sub-bacia do Alto Cuiabá (9), do Médio Cuiabá (5), do Baixo Cuiabá (3) e Coxipó (3).

A Figura 86 mostra o contorno da Bacia Hidrográfica do Alto Rio Cuiabá e das (cinco) Sub-bacias. Nela estão assinalados os locais nos quais as erosões lineares foram identificadas, podendo-se, assim, observar sua distribuição espacial. Nota-se que é na Sub-bacia do Manso onde se observa a marcante presença de locais com grandes erosões lineares, principalmente em solos do tipo Neossolo Quartzarênico. São erosões com extensões de 100 a mais de 1000 metros, sendo desencadeadas graças a intervenções antrópicas durante a ocupação do solo. As causas são variáveis, destacando-se aquelas associadas a obras lineares, como estradas, caminhos e cercas, pois estas estruturas são facilitadoras do escoamento concentrado das águas pluviais. Entre essas estruturas lineares, pode-se incluir as trilhas formadas pelo pisoteio do gado, que formam caminhos vertente abaixo até os locais de dessedentação. Relevos escarpados instáveis e o desmatamento em cabeceiras de drenagem são outros fatores observados como facilitadores ao desencadeamento de processos erosivos.

Figura 86. Erosões na UPG P4





PRH ALTO RIO CUIABÁ (UPG P4)  
PRODUTO 1 - DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO

O Quadro 71 lista as erosões observadas, identificando suas localizações por coordenadas geográficas, o tamanho, causa e ano da imagem do Google Earth onde as mesmas foram visualizadas. Quanto ao tamanho, convencionou-se chamar de “pequena” aquelas erosões com menos de 100 metros de comprimento, “média” aquelas com 100 a 500 metros de comprimento, e de “grande” as com mais de 500 metros de comprimento.

Quadro 71. Localização das erosões lineares na forma de ravina e boçoroca e suas causas aparentes

| Sub-bacia   | Tamanho | Latitude      | Longitude     | Causa aparente | Ano  |
|-------------|---------|---------------|---------------|----------------|------|
| Alto Cuiabá | Pequena | 14°13'24.71"S | 55° 8'33.44"O | Escarpa        | 2020 |
| Alto Cuiabá | Pequena | 14°15'54.36"S | 55°19'25.94"O | Escarpa        | 2020 |
| Alto Cuiabá | Média   | 14°17'56.50"S | 55°37'35.37"O | Escarpa        | 2004 |
| Alto Cuiabá | Média   | 14°18'30.63"S | 55°38'46.30"O | Escarpa        | 2004 |
| Alto Cuiabá | Média   | 14°24'39.56"S | 55°57'16.96"O | Escarpa        | 2019 |
| Alto Cuiabá | Média   | 14°24'25.03"S | 55°58'5.46"O  | Escarpa        | 2019 |
| Alto Cuiabá | Média   | 14°18'2.10"S  | 55°37'57.18"O | Estrada        | 2004 |
| Alto Cuiabá | Média   | 14°36'29.01"S | 55°46'46.00"O | Cabeceira      | 2020 |
| Alto Cuiabá | Grande  | 14°35'32.09"S | 55°46'39.90"O | Múltiplas      | 2020 |
| Manso       | Grande  | 14°59'46.85"S | 55° 8'38.53"O | Estrada        | 2020 |
| Manso       | Média   | 14°52'18.80"S | 54°40'44.03"O | Escarpa        | 2020 |
| Manso       | Grande  | 15° 5'58.77"S | 55°47'59.64"O | Cerca          | 2010 |
| Manso       | Média   | 15° 5'53.86"S | 55°47'21.13"O | Caminho        | 2010 |
| Manso       | Média   | 15° 7'23.81"S | 55°48'51.29"O | Estrada        | 2016 |
| Manso       | Média   | 15° 6'3.96"S  | 55°47'30.86"O | Estrada        | 2010 |
| Manso       | Média   | 15° 6'49.57"S | 55°45'59.82"O | Estrada        | 2016 |
| Manso       | Média   | 15° 6'12.14"S | 55°45'48.77"O | Pisoteio gado  | 2010 |
| Manso       | Média   | 15° 6'2.87"S  | 55°44'54.87"O | Pisoteio gado  | 2010 |
| Manso       | Média   | 15° 6'42.61"S | 55°45'52.74"O | Pisoteio gado  | 2016 |
| Manso       | Média   | 15° 6'42.52"S | 55°45'50.44"O | Pisoteio gado  | 2016 |
| Manso       | Média   | 15° 6'58.88"S | 55°45'52.28"O | Cabeceira      | 2016 |
| Manso       | Média   | 15° 7'20.30"S | 55°45'52.71"O | Estrada        | 2016 |
| Manso       | Média   | 15°18'51.89"S | 55°13'24.13"O | Escarpa        | 2005 |
| Manso       | Média   | 15°18'51.89"S | 55°13'24.13"O | Escarpa        | 2005 |
| Manso       | Média   | 15°18'42.44"S | 55°13'34.00"O | Escarpa        | 2003 |
| Manso       | Pequena | 15°16'52.97"S | 55°13'46.07"O | Estrada        | 2021 |
| Manso       | Média   | 15°15'59.46"S | 55° 9'48.20"O | Caminho        | 2021 |
| Manso       | Pequena | 15°16'37.21"S | 55° 9'48.59"O | Caminho        | 2021 |
| Manso       | Média   | 15°16'42.24"S | 55° 9'51.98"O | Escarpa        | 2021 |
| Manso       | Média   | 15°16'46.61"S | 55° 9'36.47"O | Caminho        | 2021 |
| Manso       | Média   | 15°16'34.02"S | 55° 9'9.47"O  | Escarpa        | 2021 |
| Manso       | Pequena | 15°15'33.73"S | 55° 9'11.55"O | Escarpa        | 2021 |
| Manso       | Média   | 15°15'31.00"S | 55° 9'14.71"O | Escarpa        | 2021 |
| Manso       | Pequena | 15°13'18.40"S | 55° 9'55.24"O | Escarpa        | 2021 |
| Manso       | Pequena | 15° 2'26.55"S | 54°59'6.30"O  | Empréstimo     | 2011 |
| Manso       | Média   | 15° 2'18.71"S | 54°59'33.09"O | Cabeceira      | 2011 |
| Manso       | Média   | 15° 1'54.91"S | 54°58'56.77"O | Cabeceira      | 2011 |
| Manso       | Média   | 14°52'27.13"S | 54°41'34.50"O | Cabeceira      | 2004 |
| Manso       | Pequena | 15° 1'24.59"S | 54°59'4.03"O  | Cabeceira      | 2018 |
| Manso       | Média   | 14°39'57.22"S | 55° 1'7.25"O  | Pisoteio gado  | 2022 |
| Manso       | Média   | 14°41'18.91"S | 55° 1'17.32"O | Pisoteio gado  | 2022 |
| Manso       | Média   | 14°41'10.01"S | 55° 1'23.32"O | Pisoteio gado  | 2022 |
| Manso       | Média   | 14°41'10.67"S | 55° 2'57.64"O | Pisoteio gado  | 2022 |
| Manso       | Pequena | 14°41'22.99"S | 55° 7'11.40"O | Pisoteio gado  | 2020 |
| Manso       | Pequena | 14°41'22.99"S | 55° 7'11.40"O | Pisoteio gado  | 2022 |
| Manso       | Média   | 14°38'44.00"S | 55° 2'54.62"O | Pisoteio gado  | 2016 |
| Manso       | Grande  | 15° 7'9.42"S  | 55°48'50.18"O | Estrada        | 2021 |

PRH ALTO RIO CUIABÁ (UPG P4)  
PRODUTO 1 - DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO

Quadro 71. Localização das erosões lineares na forma de ravina e boçoroca e suas causas aparentes  
(continuação)

| Sub-bacia    | Tamanho | Latitude      | Longitude     | Causa aparente | Ano  |
|--------------|---------|---------------|---------------|----------------|------|
| Manso        | Grande  | 15° 9'8.47"S  | 55°42'45.43"O | Estrada        | 2016 |
| Manso        | Média   | 15° 2'34.92"S | 55°51'30.32"O | Caminho        | 2016 |
| Manso        | Média   | 15° 2'59.64"S | 55°50'33.58"O | Caminho        | 2020 |
| Manso        | Grande  | 15° 0'41.03"S | 55°55'44.65"O | Canal          | 2021 |
| Manso        | Grande  | 15°26'35.25"S | 55°41'47.12"O | Cabeceira      | 2021 |
| Manso        | Grande  | 15°26'32.38"S | 55°41'33.25"O | Cabeceira      | 2021 |
| Manso        | Grande  | 15°26'19.55"S | 55°42'34.18"O | Estrada        | 2021 |
| Manso        | Grande  | 15°25'21.54"S | 55°43'38.01"O | Múltiplas      | 2022 |
| Manso        | Pequena | 15°27'25.10"S | 55°43'50.50"O | Urbano         | 2021 |
| Manso        | Grande  | 15°25'4.49"S  | 55°43'17.75"O | Estrada        | 2019 |
| Manso        | Grande  | 15° 7'21.34"S | 55°32'29.87"O | Estrada        | 2017 |
| Manso        | Grande  | 15° 7'21.34"S | 55°32'29.87"O | Estrada        | 2017 |
| Manso        | Grande  | 15°15'20.07"S | 55°48'17.16"O | Estrada        | 2017 |
| Manso        | Grande  | 15°15'47.82"S | 55°48'45.71"O | Canal          | 2017 |
| Manso        | Média   | 15°16'50.25"S | 55°49'22.70"O | Caminho        | 2017 |
| Manso        | Grande  | 15°16'37.78"S | 55°49'23.04"O | Caminho        | 2017 |
| Manso        | Grande  | 15°16'4.68"S  | 55°49'56.05"O | Estrada        | 2019 |
| Manso        | Grande  | 15° 9'12.84"S | 55°33'44.02"O | Estrada        | 2019 |
| Manso        | Grande  | 15° 0'4.77"S  | 55° 7'26.10"O | Caminho        | 2021 |
| Manso        | Média   | 15° 0'58.06"S | 55° 6'30.14"O | Caminho        | 2021 |
| Manso        | Grande  | 15° 3'36.77"S | 54°59'41.81"O | Cerca          | 2021 |
| Manso        | Grande  | 15° 4'29.51"S | 54°59'30.43"O | Caminho        | 2018 |
| Manso        | Média   | 15° 5'36.41"S | 54°58'29.18"O | Cabeceira      | 2018 |
| Manso        | Média   | 14°58'24.00"S | 55°17'9.57"O  | Caminho        | 2020 |
| Manso        | Grande  | 14°58'31.17"S | 55°19'1.00"O  | Canal          | 2012 |
| Manso        | Média   | 14°58'33.16"S | 55°19'18.12"O | Canal          | 2012 |
| Manso        | Média   | 14°57'46.62"S | 55°18'57.52"O | Caminho        | 2020 |
| Manso        | Grande  | 14°57'42.54"S | 55°19'25.92"O | Caminho        | 2020 |
| Manso        | Grande  | 14°57'32.59"S | 55°20'14.75"O | Estrada        | 2020 |
| Manso        | Grande  | 15°24'35.26"S | 55°13'29.15"O | Escarpa        | 2019 |
| Manso        | Grande  | 15°22'48.34"S | 55°14'36.02"O | Caminho        | 2003 |
| Manso        | Média   | 14°41'47.50"S | 55°23'21.93"O | Caminho        | 2017 |
| Manso        | Pequena | 14°42'39.79"S | 55°25'3.38"O  | Cabeceira      | 2017 |
| Manso        | Pequena | 15° 6'5.89"S  | 55°47'39.96"O | Estrada        | 2010 |
| Manso        | Pequena | 15° 5'9.78"S  | 55°47'39.52"O | Caminho        | 2010 |
| Manso        | Pequena | 15° 5'0.33"S  | 55°49'2.47"O  | Caminho        | 2016 |
| Manso        | Média   | 14°59'20.03"S | 54°45'27.64"O | Estrada        | 2017 |
| Médio Cuiabá | Grande  | 15°10'32.19"S | 55°56'53.96"O | Caminho        | 2018 |
| Médio Cuiabá | Média   | 15°11'19.94"S | 55°55'7.64"O  | Caminho        | 2018 |
| Médio Cuiabá | Pequena | 15°11'34.49"S | 55°55'16.14"O | Caminho        | 2018 |
| Médio Cuiabá | Pequena | 15°11'42.89"S | 55°55'16.47"O | Caminho        | 2018 |
| Médio Cuiabá | Pequena | 15°10'36.20"S | 55°54'57.22"O | Caminho        | 2018 |
| Médio Cuiabá | Média   | 15°14'19.72"S | 55°55'30.46"O | Caminho        | 2018 |
| Médio Cuiabá | Grande  | 15°16'21.32"S | 55°57'50.85"O | Canal          | 2021 |
| Baixo Cuiabá | Grande  | 15°28'50.59"S | 55°41'14.41"O | Caminhos       | 2022 |
| Baixo Cuiabá | Grande  | 15°28'51.13"S | 55°41'16.44"O | Caminhos       | 2022 |
| Baixo Cuiabá | Média   | 15°42'24.22"S | 55°21'49.06"O | Empréstimo     | 2020 |
| Coxipó       | Grande  | 15°17'10.11"S | 55°54'37.73"O | Caminhos       | 2018 |
| Coxipó       | Média   | 15°16'45.87"S | 55°53'48.56"O | Caminhos       | 2018 |
| Coxipó       | Média   | 15°17'8.36"S  | 55°53'1.37"O  | Caminhos       | 2017 |

Desse levantamento da Bacia Hidrográfica do Alto Rio Cuiabá, por sensoriamento remoto de imagens disponibilizados pelo Google Earth, observa-se que das 97 (noventa e sete) erosões identificadas, 19 (dezenove) são causadas por estradas,

29 (vinte e nove) por caminhos, 16 (dezesesseis) em relevo escarpado, 11 (onze) por pisoteio de gado, 10 (dez) por desmatamento de cabeceira de drenagem, 5 (cinco) em canal de drenagem, 2 (dois) por cerca, 2 (dois) em área de empréstimo para construção/manutenção viária, 2 (dois) por causas múltiplas, e 1 (um) por ocupação urbana. Deve-se considerar que esta identificação por sensoriamento remoto não foi exaustiva e que são imagens datadas de 2004 a 2022, com distintas resoluções, e que, portanto, a situação atual de muitas dessas erosões pode estar muito diferente, ou estabilizadas/recuperadas ou agravadas.

---

*Portanto, 42% das erosões observadas seriam evitadas se, na construção das vias trafegáveis, houvesse prévio planejamento que considerasse a cuidadosa disposição das águas pluviais no lançamento em terrenos adjacentes, controlando os volumes e a energia de escoamento, provendo dissipadores e áreas para infiltração, além de manutenções preventivas.*

---

Nos terrenos escarpados, o simples desmatamento ativa os processos erosivos acelerados que, somados ao escoamento concentrado de águas pluviais originados de montante, causa, além da erosão, a instabilização do terreno, levando ao movimento de massa, como escorregamentos e quedas de blocos.

O desmatamento de cabeceiras e margens de cursos d'água são responsáveis por aproximadamente 20% das grandes erosões observadas, que muitas vezes evoluem para boçorocas, ou seja, além da erosão pelo escoamento concentrado de águas superficiais há a contribuição da água subterrânea com a formação de "piping".

Nas propriedades rurais, especialmente as de exploração pecuária, observa-se a formação de erosão ao longo das cercas e trilhas formadas pelo pisoteio do gado, agravado em áreas com pastagem degradada, deixando o solo exposto.

### **3.5.2 O Meio Físico e a Ocupação do Território**

O estado de Mato Grosso é, atualmente, um dos maiores produtores nacionais de grãos, de carne bovina e de ouro, além de representar o maior fornecedor nacional de madeira. Assim, o processo de ocupação ocorrido no Estado, a partir dos anos de 1970, sem um planejamento adequado, e contando com forte estímulo de programas especiais, propiciou a transformação da cultura regional e a alteração do ambiente natural, com a substituição de grandes extensões de matas e cerrados para campos de agricultura e pastagens, além da expansão das atividades mineradoras.

*Percebe-se que foi a atividade agropecuária sem sustentabilidade ambiental a principal responsável pelas marcantes alterações ambientais verificadas no Estado e, em particular, na Bacia Hidrográfica do Alto Rio Cuiabá, com destaque para as Sub-bacias do Manso e, em*

---

---

*menor grau, a do Alto Cuiabá, sendo a erosão e o assoreamento dos cursos d'água os processos mais significativos.*

---

Entretanto, não se pode descartar as alterações ambientais promovidas pelas atividades de exploração mineral que, no estado de Mato Grosso, é marcada por um fenômeno socioeconômico conhecido como garimpagem, reativada no final da década de 1970. Nos últimos anos, com a exaustão dos depósitos superficiais de ouro e diamante, essa forma de exploração mineral vem diminuindo, dando lugar a uma atividade de natureza mais empresarial.

A expansão urbana, atendendo aos interesses imobiliários especulativos, e em função da implantação de conjuntos habitacionais nas periferias das cidades, ignora, geralmente, as reais potencialidades e limitações das áreas ocupadas e as reais necessidades de infraestrutura. Tal procedimento acaba por determinar a ocupação desordenada de regiões e locais problemáticos, tais como áreas altamente suscetíveis a erosão e escorregamentos, áreas sujeitas a inundações, áreas com nível d'água raso sujeitas a alagamento etc.

---

*Outro problema comum nas cidades de Mato Grosso é a ausência ou ineficiência de saneamento básico, com o lançamento das águas servidas nas galerias de águas pluviais e consequente contaminação dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos.*

---

As águas de chuva, junto com águas servidas, são lançadas concentradamente em locais inadequados em talvegues naturais, sem a dissipação adequada da energia, favorecendo a instalação de processos erosivos e a instalação de erosões urbanas que, às vezes, evoluem para boçorocas. Assim, nas regiões cujos terrenos são suscetíveis a erosão, especialmente quando predominam Neossolos Quartzarênicos, ou quando apresentam feições geomorfológicas típicas de bordas de planaltos com alta densidade de cabeceiras de drenagens, a instalação de erosões de grande porte do tipo boçorocas, a expansão urbana, exigindo ações de controle imediatas.

Essa breve caracterização de aspectos do meio físico e das formas de ocupação apresentadas, complementadas por observações esparsas de campo do comportamento erosivo, permite suscitar questões consideradas fundamentais para a formulação de programas de estudo regional e de ações prioritárias de controle da erosão, que serão, a seguir, destacadas.

### **3.5.2.1 A Erosão em Áreas de Ocupação Agrícola**

Observa-se que as áreas produtivas se situam em extensas superfícies aplainadas de relevos tabulares e de colinas amplas, em Chapadas, que na Bacia Hidrográfica do Alto Rio Cuiabá se encontra, principalmente, no Planalto dos Guimarães

no âmbito da Sub-bacia do Manso. As condições de relevo suave favorecem a mecanização e o controle da erosão com técnicas simples de conservação, porém, exigindo, após os primeiros anos de cultivo, correção da acidez do solo e fertilização. Serão destacadas, a seguir, 3 (três) situações de alta criticidade à erosão, onde sérios problemas ambientais já são observados na área da Bacia Hidrográfica do Alto Rio Cuiabá, em particular na Sub-bacia do Manso.

### 3.5.2.2 Erosão em cabeceiras de drenagens e nos fundos de vales

São locais muito suscetíveis a erosões, onde ravinas e boçorocas se instalam logo após o desmatamento. Isso se deve à existência, nesses locais, de elevados gradientes hidráulicos condicionados a aumentos bruscos de declividade em anfiteatros côncavos, e à concentração de fluxos d'água subterrâneos provenientes dos setores de montante das vertentes. Aqui se incluem ecossistemas muito sensíveis de campos úmidos e/ou veredas, onde, além das condições hidráulicas mencionadas, ocorrem solos hidromórficos muito sensíveis ao desenvolvimento de fenômeno de "piping". Esses locais são facilmente reconhecíveis no campo e, por imagens de satélite de alta resolução, passíveis de delimitação cartográfica por apresentarem rupturas de declives nítidas em seu contorno de montante, onde se observam transformações pedológicas para solos de cores claras ou marrons com deficiências de drenagem, e horizontes superficiais e/ou subsuperficiais com feições de hidromorfia. São áreas de preservação permanente, conforme o Código Ambiental do Estado de Mato Grosso, mas que necessitam de critério técnico para a sua delimitação. A preservação desses locais aos processos erosivos exige a manutenção da vegetação nativa, sendo recomendável sua extensão numa faixa superior de contorno.

Erosões lineares (ravinas e boçorocas) se destacam na Sub-bacia do Manso, favorecidas pelo predomínio de solo arenoso e profundo (destacando-se o Neossolo Quartzarênico) e uma ocupação descuidada.

A Figura 87 mostra um recorte de imagem obtida no Google Earth, datada de 2010, onde se observa uma cabeceira de drenagem contornada por estrada na Sub-bacia do Manso. A cabeceira foi desmatada e a boçoroca se instalou com o afloramento do lençol freático.

Figura 87. Erosão com aspecto de boçoroca na cabeceira de um curso d'água de primeira ordem. Recorte de imagem do Google Earth Pro de 11/10/2022. Coordenadas geográficas do local: lat. 15° 6'58.88"S e long. 55°45'52.28"O.





Outro exemplo de erosão formando-se a partir de uma cabeceira pode ser visualizado na Figura 88, região periurbana de Chapada dos Guimarães, Sub-bacia do Manso. Os intensos desmatamentos nas cabeceiras e a introdução de estradas e caminhos reorganiza a dinâmica natural das águas pluviais, aumentando o escoamento superficial que, ao se concentrarem nas cabeceiras, passam a promover a erosão do solo formando extensas ravinas que, atingindo o lençol freático, transformam-se em boçorocas.

Figura 88. Erosões em cabeceira de drenagem na região a nordeste da cidade de Chapada dos Guimarães. Coordenadas de Lat. 15° 26'32.90"S e Long. 55°41'33.89"O. Imagem de 2019 obtida do Google Earth Pro em 05/10/2022.



### 3.5.2.3 Erosão em borda de platôs e em escarpas

São locais de mudanças bruscas de declividades, com presença de rupturas nítidas de declive, situadas nos limites das Chapadas. Nesses locais, os solos são, normalmente, pouco espessos a rasos, com presença comum de camadas superficiais e/ou subsuperficiais de concreções ferruginosas (petroplintita, em pedologia), ou de afloramentos rochosos. Essas características do meio físico tornam esses locais mal drenados, favorecendo a ocorrência de surgências d'água e de cabeceiras de drenagem na forma de anfiteatros côncavos e vertentes ravinadas. Assim, são locais de



concentração de fluxos d'água superficiais e subsuperficiais altamente suscetíveis aos diferentes processos erosivos. Após o desmatamento, sulcos e ravinas se instalam com relativa facilidade, podendo, dependendo do gradiente hidráulico das águas subterrâneas, desenvolver boçorocas. São locais de fácil identificação no campo e, também, por fotografias aéreas e imagens de satélite, por critérios semelhantes aos anteriormente citados para as cabeceiras de drenagem e fundo de vales. São áreas que devem ser preservadas, mas que necessitam ser delimitadas por critérios técnicos.

A Figura 89 e Figura 90 mostram dois locais, sendo o primeiro no limite leste da Sub-bacia do Manso, em que a área superior da chapada foi intensamente desmatada e a faixa de Área de Preservação Permanente situada na borda da chapada não foi poupada.

Nessas condições, o desequilíbrio na dinâmica hídrica pluvial com a intensificação do escoamento superficial concentrado causa, nas escarpas, processos de erosão e movimentos de massa.

O segundo exemplo de erosão em borda de escarpa encontra-se no limite norte da Sub-bacia do Manso, em área de borda de escarpa recentemente desmatada.

A parte superior da Figura 90, de agosto de 2017, mostra área que margeia escarpa desmatada recentemente e, a parte inferior, o estado da área em agosto de 2020. Observa-se, nitidamente, a formação de linhas de sulcos e ravinas em direção à escarpa (indicadas por setas vermelhas na figura). Na base da escarpa, nota-se processo de assoreamento em um talvegue de curso d'água. Se nenhuma medida de controle foi adotada, é de se esperar que no momento (outubro de 2022) as erosões nessa área tenham evoluído, causando forte assoreamento nos cursos d'água a jusante.

PRH ALTO RIO CUIABÁ (UPG P4)  
PRODUTO 1 - DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO

Figura 89. Boçoroca em zona de escarpa (indicada pela seta) no limite leste da Sub-bacia do Manso (a cena inferior é uma ampliação da superior). Coordenadas de Lat. 15°16'34.02"Se Long. 55° 9'9.47"O. Imagem de 2021 obtida do Google Earth Pro em 05/10/2022.

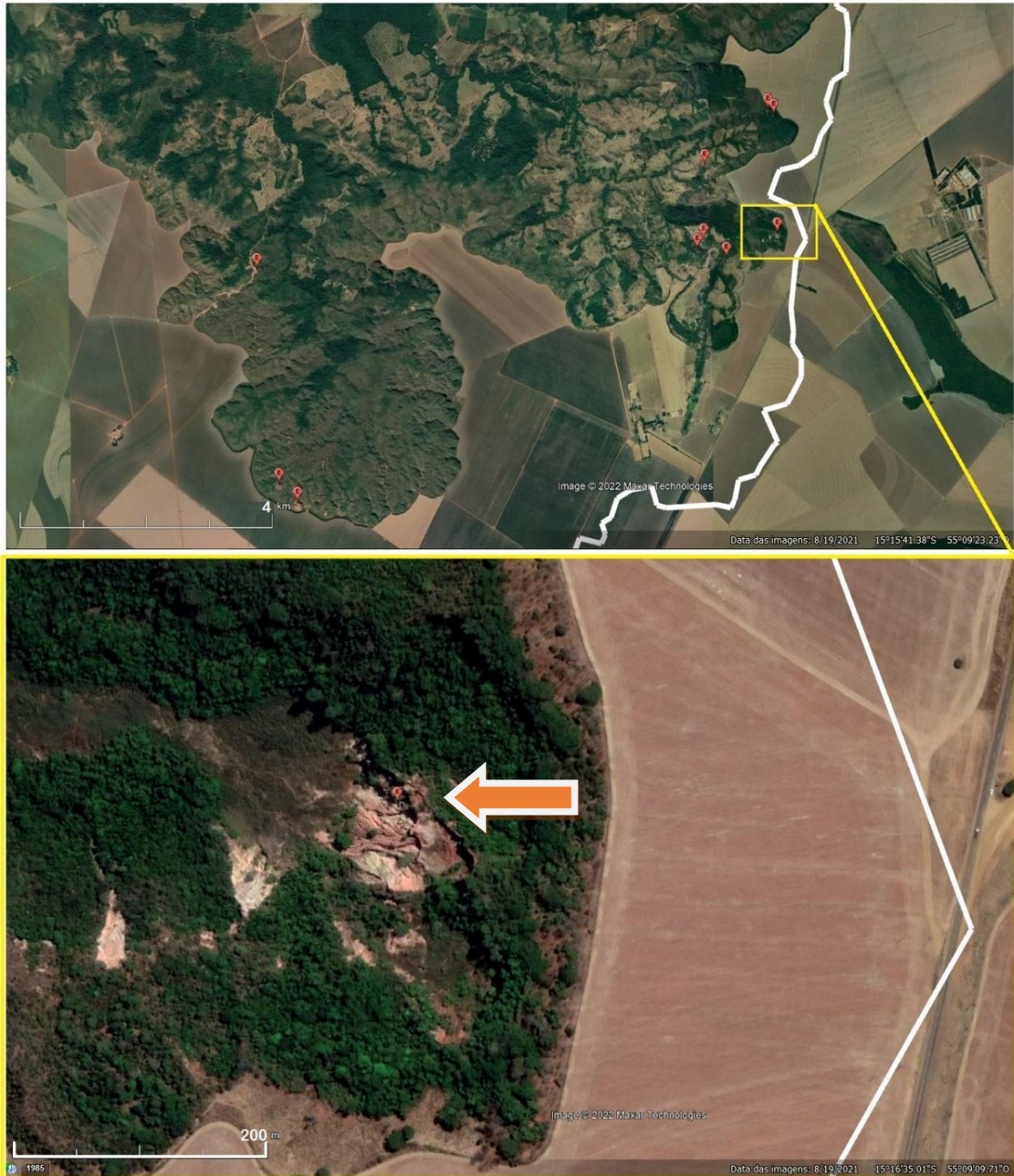




Figura 90. Recorte superior e inferior representam a mesma cena em momentos diferentes. Cena superior, de agosto de 2017 mostra área recém desmatada. A inferior é de três anos após, na qual se percebe extensos sulcos e ravinas em direção à escarpa. As setas indicam a direção do fluxo d'água pluvial. Coordenadas do local Lat. 14°37'52.65"S e Long. 55°14'32.60"O. Imagem de 2021 obtida do Google Earth Pro em 05/10/2022.



Um terceiro exemplo de erosão em região de escarpa, ainda que atualmente não tenha ocupação agrícola, mas turística, é no “Mirante”, em Chapada dos Guimarães, na Sub-bacia do Baixo Cuiabá (Figura 91).

Figura 91. Imagens obtidas do Google Earth, a superior 2009 e a inferior de 2022, mostrando a evolução de processos erosivos no Mirante de Chapada dos Guimarães causadas por trilhas (indicadas pelas setas) formadas por visitantes do local. Coordenadas do local Lat. 14°37'52.65"S e Long. 55°14'32.60"O. Imagem obtida do Google Earth Pro em 05/10/2022.



São 2 (duas) grandes erosões desencadeadas pela concentração de águas pluviais ao longo de trilhas formadas por visitantes, conforme pode ser visto na Figura 91. A cena superior da Figura é recorte de imagem obtida no Google Earth, datada de julho de 2009, destacando 2 (duas) trilhas formadas por visitantes do local. Essas trilhas tornam-se canais por onde escoam fluxos concentrados de águas de chuva que, à medida que desce a encosta, ganha velocidade e poder erosivo. No final da trilha indicada como “Trilha abandonada”, observa-se uma grande erosão, com mais de 20 (vinte) metros de largura. Na mesma cena da Figura 91, há a indicação “Trilha em uso”. Chamando, agora, a atenção para a cena inferior da Figura, um recorte de imagem obtida



no Google Earth, datada de maio de 2022, observa-se que aquela “Trilha em uso” foi a facilitadora de outra grande erosão no local. A evolução desses processos, se nenhuma medida de contenção e estabilização for tomada, pode levar ao risco de movimento de massa com a queda de grandes blocos na escarpa.

#### 3.5.2.4 Erosão em Neossolos Quartzarênicos

São solos muito erodíveis, cujos processos erosivos se desenvolvem a partir de pequenas concentrações das águas de escoamento superficial. Áreas de ocorrência desses solos devem permanecer protegidas por cobertura vegetal durante o período de chuvas, não sendo aptas a culturas anuais, mas a pastagens, desde que as vertentes não sejam muito declivosas. Essas áreas ocorrem em grandes extensões das Chapadas, associadas a Latossolos de textura média, de difícil distinção em fotografias aéreas, exigindo controle rigoroso de campo.

As Figura 92 e Figura 93 apresentam cenas obtida do Google Earth Pro, sendo a Figura 92 datada de 2002, e a Figura 93 datada de 2012, ambas em região de domínio de Neossolo Quartzarênico, onde erosões com mais de mil metros de extensão são observadas.

Figura 92. Cena da região do Córrego Estiva, onde se observa pelo menos cinco grandes erosões. Coordenadas de Lat. 15°15'39.52"S e Long. 55° 48'27.91"O. Imagem de 2002 obtida do Google Earth Pro em 05/10/2022.



Figura 93. Esta cena obtida do Google Earth, datada de 2012, em região de domínio de Neossolo Quartzarênico, mostra do lado esquerdo área ainda não ocupada na qual não se observa a presença de erosão, e do lado direito área ocupada fortemente impactada por grandes erosões lineares e assoreamento.



A Figura 94 mostra um recorte de imagem de satélite obtida do Google Earth Pro, na qual se vê, na cena à esquerda, uma boçoroca que tem início à margem da uma estrada e se estende para norte por quase 500 metros, e à direita, detalhe do local em que a boçoroca tem início. Provavelmente, a erosão iniciou-se com o lançamento de águas pluviais, concentradas ao longo da estrada e lançadas em cabeceira de drenagem, aprofundando o canal do fundo de vale e alcançando o lençol freático.

Figura 94. À esquerda feição típica de Boçoroca com aproximadamente 500m de comprimento, e no detalhe à direita mostra detalhe do início da erosão em uma cabeceira de drenagem seccionada por uma estrada que dá acesso à sede da fazenda. Coordenadas de Lat. 15° 7'9.42"S e Long. 55° 48'50.18"O. Imagem de 2016 obtida do Google Earth Pro em 05/10/2022.





### 3.5.2.5 A Erosão em Áreas de Pastagens

A maior parte da produção pecuária do estado de Mato grosso provém de propriedades localizadas tanto nas Superfícies Rebaixadas e Depressões como nas Chapadas e Planaltos. São grandes propriedades de antigos latifúndios e de empreendimentos agropecuários recentemente instalados no Estado. Em geral, as áreas de pastagens situam-se em relevos aplainados de extensas superfícies tabulares e colinas amplas, com predominância de Latossolos, Neossolos Quartzarênicos, Argissolos, Plintossolos Concrecionários, Solos Hidromórficos e Neossolos Litólicos. Apesar da variedade pedológica observada nessas regiões com predomínio de pastagens, resultando em diferentes erodibilidades, a suavidade do relevo e fator atrativo para a atividade agropecuária. Restrições mais severas relacionam-se a baixa fertilidade dos solos e condições favoráveis à compactação, especialmente em áreas de Argissolos, Plintossolos Concrecionários, Solos Hidromórficos e Neossolos Litólicos. Boa parte das áreas deprimidas, situadas em cotas mais baixas, são sujeitas a alagamentos e/ou inundações temporárias e permanentes. São áreas muito utilizadas por pastagens, exigindo manejo adaptado a tais condições e, em certos casos, ocorrência de aquífero freático a pequena profundidade que, sendo interceptados por ravina, transforma-se em boçoroca por ativação do fenômeno de *pinping*.

Os principais problemas erosivos observados devem-se a desmatamentos generalizados que, inclusive, avançam em Áreas de Preservação Permanente, e que apresentam uma alta susceptibilidade à erosão. Trata-se de cabeceiras de drenagens e áreas marginais de cursos d'água e fundo de vales, bordas de planaltos e escarpas, cujas características já foram comentadas.

Nessas áreas, trilhas de gado promovem erosões lineares que se aprofundam, transformando-se em boçorocas, especialmente quando ocorrem Neossolos Quartzarênicos. Nos domínios geomorfológicos de Superfícies Rebaixadas e Depressões, ocorrem, com frequência, elevações isoladas em forma de morros testemunhos, que se constituem em fontes naturais de cursos d'água, situados na base das vertentes e nos setores mais elevados, com formas características de anfiteatros côncavos e vales entalhados. Esses morros, quando desmatados, dão origem a erosões de difícil controle, mesmo que não sejam transformados em pastagens.

A Figura 95 mostra região de solo do tipo Neossolo Quartzarênico com plantio de pastagem. Observa-se, pelo menos, 3 (três) grandes feições de erosão linear na forma de ravina. Essas erosões são fruto do escoamento concentrado de águas pluviais através de estradas, caminhos, trilhas de gado ou ao longo de cercas.



Figura 95. Imagem mostra propriedade rural com pastagem plantada em solo do tipo Neossolo Quartzarênico, onde podem ser observadas pelo menos três grandes erosões. Coordenadas de Lat. 15° 6'42.61"S e Long. 55°45'52.74"O. Imagem de 2002 obtida do Google Earth Pro em 05/10/2022.



### 3.5.2.6 A erosão em áreas de exploração mineral

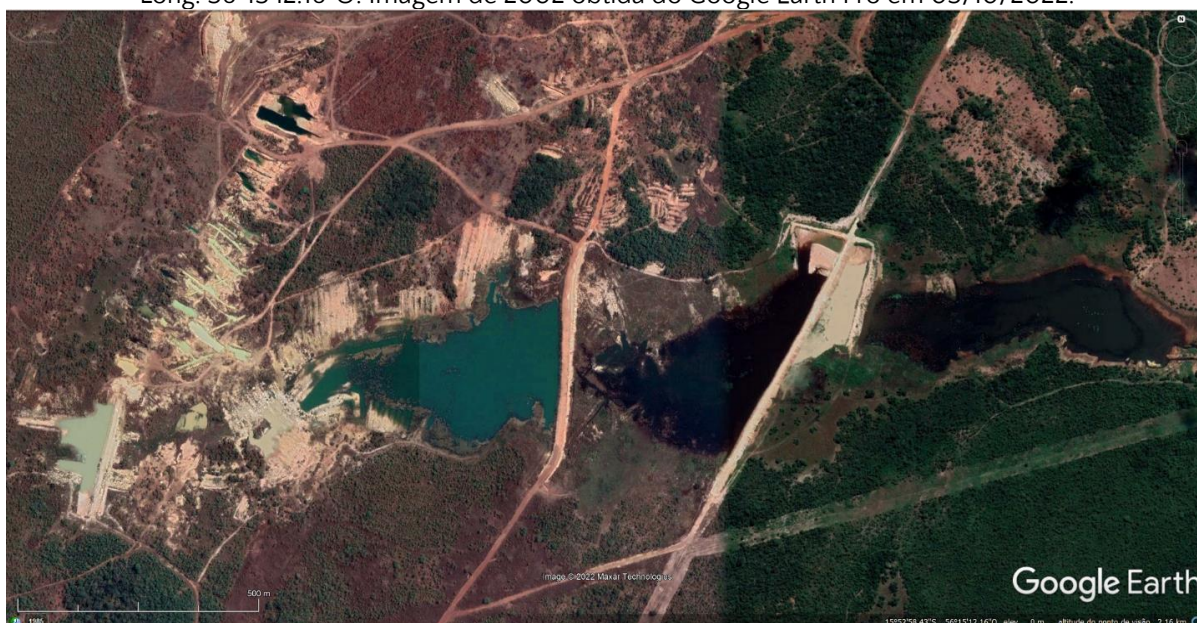
Os processos erosivos em áreas de exploração mineral devem-se não somente à ação das águas de chuvas sobre o terreno desprotegido da cobertura vegetal, em consequência de desmatamento, como também às atividades inerentes às etapas de lavra e de disposição de rejeitos.

No âmbito da Bacia Hidrográfica do Alto Rio Cuiabá, são observadas atividades mineiras na forma de garimpos (legalizados e clandestinos) e empresas de mineração. A atividade de mineração de calcário concentra-se ao longo da faixa de ocorrência da Formação Araras nos limites a noroeste das Sub-bacias do Médio e Alto Cuiabá. As atividades garimpeiras de ouro são observadas na porção sul da Sub-bacia do Médio Cuiabá e norte e centro-oeste da Sub-bacia do Baixo Cuiabá. Há, ainda, a exploração de areia e cascalho ao longo do canal do rio Cuiabá, próximo de Cuiabá e Várzea Grande. Essa atividade, quando se aproxima das margens do rio, pode causar desbarrancamentos.



A Figura 96 e Figura 97 mostram exemplos de atividades de exploração mineral, na forma de garimpos de ouro e diamantes existentes nas Sub-bacias do Médio e Baixo Cuiabá e na Sub-bacia do Manso. Nos garimpos de ouro, tanto a cobertura pedológica, geralmente formado por Plintossolo Pétrico, quanto a rocha subjacente, formada normalmente por filito entrecortado por veios de quartzo, são escavados, e transportados para os locais de beneficiamento, onde são moídos com água, e o ouro separado por processo gravimétrico. O rejeito forma pilhas que ficam expostas à ação das chuvas, estando sujeitos à erosão e transporte de partículas para os canais de curso d'água.

Figura 96. Garimpo de ouro na Sub-bacia do Baixo Cuiabá. Coordenadas do local: Lat. 15° 52'58.43"S e Long. 56°15'12.16"O. Imagem de 2002 obtida do Google Earth Pro em 05/10/2022.

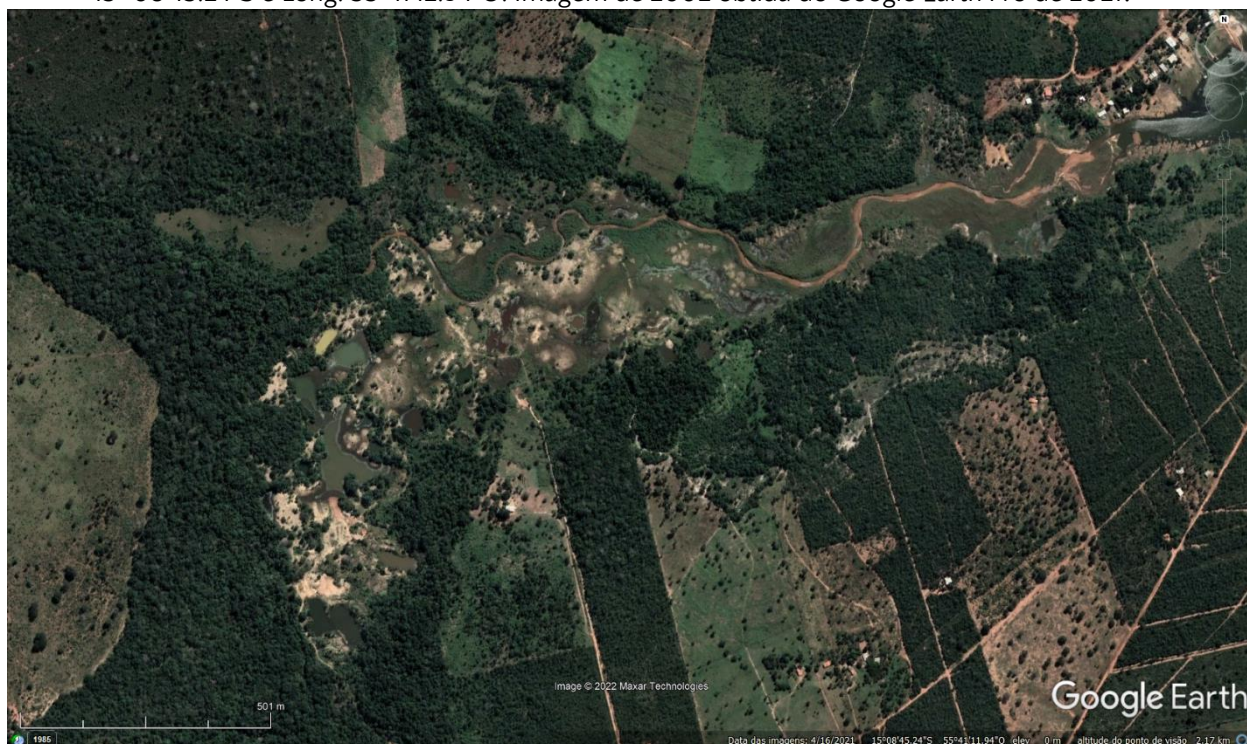


A exploração mineral do ouro e diamante é feita em 3 (três) formas de ocorrências: em depósitos de aluvião, que ocorrem nas cabeceiras de drenagens, leitos dos rios e riachos e ao longo de suas margens; em camadas superficiais do terreno, encontradas tanto nos depósitos coluvionares como nos materiais residuais, resultantes da alteração e pedogênese da rocha portadora de ouro; e em materiais primários, nas rochas alteradas e sãs, junto a veios de quartzo enriquecidos em ouro.

*As técnicas utilizadas na exploração mineral dessas diferentes formas de ocorrência não consideram os cuidados de preservação ambiental ou minimização dos seus impactos. Dessa forma, são ativados os processos do meio físico, como a erosão do solo, causada pela ação das águas de chuva e águas servidas, provenientes das frentes de exploração, ou aquelas aduzidas, utilizadas nos procedimentos de retirada do minério.*

Os processos erosivos desenvolvem-se com maior intensidade quando a exploração mineral se dá em depósitos de aluvião, como o garimpo (Figura 97).

Figura 97. Garimpo de diamante, região da Água Fria, na Sub-bacia do Manso. Coordenadas do local: Lat. 15° 08'45.24"S e Long. 55°41'12.94"O. Imagem de 2002 obtida do Google Earth Pro de 2021.



Os sedimentos aluvionares naturalmente depositados nas cabeceiras de drenagens, nos leitos dos cursos d'água e junto às suas margens encontram-se em equilíbrio com a dinâmica de funcionamento do rio ou riacho. Isso significa que existe uma relação de equilíbrio natural entre tais sedimentos e o fluxo d'água e demais características hidráulicas do rio ou riacho. A simples retirada de parte da vegetação ciliar provoca a erosão, que favorece o desmoronamento (dos barrancos) e assoreamento do curso d'água.

Os sedimentos transportados em condições naturais pelas águas correntes e depositados em determinados locais onde há diminuição de energia das águas transfere ao curso d'água melhores condições de estabilidade e preservação. Assim, a remoção desses sedimentos por atividades de exploração de areias, fatalmente, provoca desequilíbrios hidráulicos que conduzem a aceleração de processos erosivos junto às margens dos cursos d'água, e desbarrancamentos, intensificando sobremaneira os processos de assoreamento. Por outro lado, é nas cabeceiras de drenagens e junto às margens dos cursos d'água que as erosões do tipo boçoroca encontram condições mais facilitadas para se desenvolverem. Isso se deve às elevadas energias ou gradientes



hidráulicos das águas subterrâneas aí existentes, que percolam com fluxos suficientes para remover as partículas do interior do solo, causando, desta maneira, o desenvolvimento de canais subterrâneos e demais eventos próprios da erosão do tipo boçoroca. Essas erosões, quando ativadas, são de difícil contenção, exigindo técnicas especiais e (de) elevados custos.

Com relação aos rejeitos gerados pelos garimpos de ouro, a prática comum observada, especialmente, nos garimpos de Cuiabá, Poconé e Livramento, é a sua disposição em bacias de acumulação, construídas por meio de diques ou barragens de terra. São obras executadas, em geral, sem os necessários cuidados com a sua estabilidade e preservação ambiental.

Em relação à problemática da erosão, são 2 (duas) as causas construtivas principais: (1) materiais impróprios a aterros, muito erodíveis, utilizados no corpo da barragem e no recobrimento de taludes; (2) ausência de proteção vegetal e de drenagem superficial. Cuidados construtivos com relação a essas questões minimizariam, em muito, os processos erosivos que, em certos casos, promovem a desestabilização da barragem por processos de escorregamento.

O controle dos processos erosivos em barragens de contenção de rejeitos somente pode ser implementado com planejamento e projeto construtivo que considere as causas apontadas.

Figura 98. Mineração de calcário na Sub-bacia do Médio Cuiabá (Empresa COPACEL). Coordenadas do local: Lat. 14° 44'12.30"S e Long. 56°18'57.11"O. Imagem de 2002 obtida do Google Earth Pro de 2022.



### 3.5.3 Assoreamento

O processo de assoreamento está associado à dinâmica dos sedimentos gerados na bacia, que podem ser por causas naturais como por causas antrópicas. A fotointerpretação de imagens de satélites disponibilizados pelo Google Earth Pro possibilitou a visualização na UPG P4 de quase 100 (cem) grandes erosões lineares (concentradas, principalmente, na Sub-bacia do Manso), além de movimentos de massa em escarpas e atividades garimpeiras, todos eles gerando sedimentos e causando processo de assoreamento em áreas a jusante. Deve-se, ainda, ser levando em conta o processo de erosão laminar, que não foi avaliado no presente diagnóstico. Todos esses processos são geradores de sedimentos que dão origem aos assoreamentos.

De acordo com Paiva (1985), o assoreamento consiste na deposição dos materiais sólidos transportados pelos cursos de água. A deposição ocorre nos leitos dos rios, dos lagos e dos reservatórios ou represas. Os materiais são transportados em suspensão na corrente líquida ou por arrastamento no fundo do manancial. Nos dois modos, a velocidade do fluxo da água é o fator mais importante.

As visualizações dos assoreamentos nas imagens de satélites consultadas pelo Google Earth não são tão evidentes como são as grandes erosões lineares, pois, na maioria das vezes, estão camuflados pela vegetação ao longo dos cursos d'água.

Ilustramos, como exemplo de assoreamento, o apresentado na Figura 99, situado numa região com muitas grandes erosões numa das cabeceiras do rio Manso.

Figura 99. Boçoroca com 350 de comprimento gerando assoreamento visível na imagem de satélite com extensão de aproximadamente 1600m. Coordenadas do local: Lat. 15° 3'36.77"S e Long. 54°59'41.81"O. Imagem de 2002 obtida do Google Earth Pro de 2018.



Consultando imagens históricas, observou-se que essa erosão está instalada desde, pelo menos, o ano de 2003, quando a área era ocupada por pastagem, tendo origem no fluxo concentrado de águas pluviais acompanhando uma cerca. Pelas imagens históricas, observa-se que tentativas de controle foram efetivadas a partir de 2011, quando da transição do uso da área para agricultura intensiva.

#### **3.5.4 Movimentos de Massa**

Movimento de Massa, também denominado como deslizamento, escorregamento, ruptura de talude, queda de blocos, entre outros, refere-se aos movimentos de descida de solos e rochas sob o efeito da gravidade, geralmente potencializado pela ação da água.

Os deslizamentos, propriamente ditos, e as corridas são os 2 (dois) tipos de movimento de massa mais frequentes no Brasil. Esse fenômeno é, comumente, observado em encostas íngremes e escarpadas.

Para a Secretaria Nacional de Defesa Civil (2003), deslizamento é um fenômeno provocado pelo escorregamento de materiais sólidos, como solos, rochas, vegetação e/ou material de construção ao longo de terrenos inclinados, denominados de “encostas”, “pendentes” ou “escarpas”.

Existem vários tipos de deslizamentos propriamente ditos, como os planares ou translacionais, os circulares ou rotacionais, os em cunha e os induzidos. A geometria desses movimentos varia em função da existência ou não de estruturas, ou planos de fraqueza nos materiais movimentados que condicionam a formação das superfícies de ruptura.

As corridas de detritos são movimentos gravitacionais complexos de massa, ligados a eventos pluviométricos excepcionais. Ocorrem a partir de deslizamentos nas encostas e mobilizam grandes volumes de material, sendo o seu escoamento ao longo de um ou mais canais de drenagem, tendo comportamento líquido, viscoso e alto poder de transporte (IPT, 2013).

A área da UPG P4 é contornada por serranias da Faixa Orogênica Paraguai-Araguaia e escarpas da Bacia do Paraná, em particular da Chapada dos Guimarães.

Ainda que existentes com relativa frequência, não foram muitas as observadas nas imagens do Google Earth, exceto as mostradas na Figura 100, em área situada no limite da região noroeste da Sub-bacia do Baixo Cuiabá.



Figura 100. Múltiplos processos de movimentos de massa e erosão em terrenos de alta declividade. Coordenadas do local: Lat. 14° 44'12.30"S e Long. 56°18'57.11"O. Imagem de 2002 obtida do Google Earth Pro de 2022.



O desencadear desses fenômenos no local, aparentemente, está associado à ocupação com lavoura até a borda do planalto e à implantação de estrada ao longo da serra.

### 3.6 Análise espaço temporal do clima

#### Resumo

Na elaboração do Plano da UPG P4, é contemplada a caracterização climática da bacia hidrográfica a partir de dados climáticos de referência. Com isso, pode-se estabelecer uma referência climática atual para comparação com cenários futuros de mudanças climáticas. Objetivou-se realizar a caracterização climática da bacia hidrográfica a partir de superfícies climáticas de temperaturas mínima, média e máxima do ar, precipitação pluvial, radiação solar global, pressão de vapor de água, e velocidade do vento, na resolução espacial de ~1 km, no período de referência 1970-2000 do WordClim.



As variáveis climáticas apresentaram sazonalidade característica e variação espacial dentro da região geográfica da bacia hidrográfica. Houve menor valor de precipitação, temperatura média, máxima e mínima do ar, e vapor d'água durante o período seco (maio a setembro) e maiores durante o período chuvoso (outubro a abril). A temperatura média do ar foi 23,9° C, e a precipitação acumulada anual foi 1478 mm/ano, sendo a ocorrência de 86% do total no período chuvoso (outubro a maio) e 14% no período seco (maio a setembro).

### 3.6.1 Introdução

As mudanças climáticas podem afetar a dinâmica espaço-temporal do ciclo hidrológico, bem como influenciar a intensidade e frequência de eventos extremos, afetando os sistemas naturais e humanos, como a produção de alimentos, abastecimento de água, geração de energia e muitos outros usos (Yang et al., 2019; Zou e Zhou, 2013; Vélez-Nicolás et al., 2022).

---

*A expectativa é que as mudanças climáticas continuem a alterar o clima futuro, aumentando o estresse hídrico em muitas partes do mundo, apesar de ainda existirem muitas incertezas nas projeções futuras e como serão as respostas de cada região climática (Moss et al., 2010; Vélez-Nicolás et al., 2022).*

---

Distúrbios no ciclo hidrológico podem causar escassez de água em uma região. A escassez é a medida em que a demanda excede os recursos disponíveis, e pode ser causada por seca ou por ações humanas, como crescimento populacional, uso indevido de água e desigualdade de acesso aos recursos.

A seca é uma característica recorrente do clima caracterizada pela escassez de água em relação ao suprimento normal, durante um longo período – uma estação, um ano, ou vários anos. O termo é relativo, pois as secas diferem em extensão, duração e intensidade, definidos segundo as características de cada regime climático, setores afetados ou com referência a aplicação, ao uso dos recursos hídricos. Além disso, as secas podem ser classificadas em 4 (quatro) categorias principais – meteorológica, hidrológica, agrícola e socioeconômica (Wilhite e Glantz, 1985), e seus efeitos negativos podem ser exacerbados por inúmeros fatores, como a demanda dos recursos hídricos ou sua estratégia de gestão (Vélez-Nicolás et al., 2022).

A mudança climática é caracterizada com base nas tendências abrangentes de temperatura e precipitação num período longa duração e outros componentes, como pressão e o nível de umidade de um ambiente (Abbass et al., 2022). Uma ampla variedade de índices foi desenvolvida para detectar, monitorar e avaliar variações

climáticas, mudanças climáticas e, em específico, os períodos secos. Esses índices, geralmente, são relevantes para um determinado tipo de seca, e dependem de combinações dos dados de precipitação, temperatura, evapotranspiração ou vazão de um curso d'água (Vélez-Nicolás et al., 2022).

Entretanto, a própria caracterização de um período chuvoso ou seco pode ter sua dificuldade, porque é preciso definir o início e o fim do período, e existem várias definições de início e fim de um período chuvoso. Por exemplo, o critério espacial que considera a meteorologia, relacionado à observação do primeiro sistema convectivo organizado de mesoescala; critérios como a hidrologia que considera o padrão hidrológico e início das precipitações; e critérios pontual como a agronomia, que garante que o início não seja seguido por períodos de seca com duração superior a 7 dias (Balme et al., 2005).

Na elaboração do Plano de Bacia Hidrográfica da UPG P4, é contemplada a caracterização climática da bacia hidrográfica a partir de dados climáticos de referência, como componente de outros temas utilizados na caracterização física da região, bem como para se estabelecer uma referência climática atual que possa ser comparada com cenários futuros de mudanças climáticas.

---

*Essa bacia está localizada na Região Hidrográfica do Rio Paraguai, sendo ponto de interesse para controle da poluição ambiental, pois engloba o território mais populoso e denso da região hidrográfica do Rio Paraguai, com altos índices de demanda de retirada de água e geração de cargas poluidoras. Além disso, localiza-se a montante do Pantanal, uma das maiores extensões de áreas alagadas do mundo.*

---

O estado de Mato Grosso, considerado um estado brasileiro com abundância hídrica, vem apresentando, em algumas áreas ou em determinadas épocas do ano, estresse hídrico, devido à extensão e heterogeneidade hidrometeorológica, e/ou as alterações decorrentes das atividades antrópicas sobre a quali-quantidade do recurso natural. Nesse sentido, é muito provável que a bacia hidrográfica da UPG P4 sofra episódios de seca mais longos e severos no futuro. Conhecer os padrões das variáveis climáticas é crucial para conceber o alerta precoce e para uma melhor gestão da água e mitigação do impacto a partir de simulações baseadas em cenários de mudanças climáticas, mudanças no uso do solo, fornecendo informações importantes de avaliação sobre o efeito das políticas de terras sob diferentes condições.

Objetivou-se realizar a caracterização climática da UPG P4 a partir de superfícies climáticas de temperaturas mínima, média e máxima do ar, precipitação pluvial, radiação

solar, pressão de vapor de água, e velocidade do vento, na resolução espacial de ~ 1 km, referente ao período de 1970–2000 banco de dados WordClim.

### **3.6.2 Material e métodos**

#### **3.6.2.1 Contextualização do clima e a UPG P4**

A bacia do Alto do Rio Cuiabá está localizada no estado do Mato Grosso, Brasil. De acordo com a classificação climática de Köppen, o clima desta região é AW – Tropical Chuvoso ou Tropical de Savana (Brasil, 1997; Brasil 1982). A precipitação pluvial anual média é 1335 mm (Nimer, 1988), com sazonalidade característica concentrando a maior parte da precipitação no período chuvoso, entre outubro a abril, e com pouca precipitação no período seco entre maio e setembro. Durante os meses de dezembro, janeiro e fevereiro, ocorre 60% da precipitação anual (Chiaranda et al., 2016). A distribuição espacial da precipitação pluvial está diretamente relacionada com o relevo, e não é homogênea (Brasil, 1997). A temperatura média anual varia de 22° a 25° C em acentuada correlação inversa com a altitude (Brasil, 1997), e a maior média anual ocorre na Depressão Cuiabana e decresce à proporção que é direcionada ao Planalto dos Guimarães (Chiaranda et al., 2016). O Alto Cuiabá é caracterizado por apresentar uma vegetação do tipo cerrado, em que a agricultura é uma das atividades predominantes, principalmente de soja, milho e arroz (Costa et al., 2021). A região do Alto Cuiabá é uma área de planalto com maior altitude, e concentra a maioria das nascentes da bacia hidrográfica do rio Cuiabá, como as nascentes da sub-bacia do rio Manso e seus afluentes (Oliveira, 2018).

#### **3.6.2.2 Análise dos dados por meio de pacotes do R**

O software R foi utilizado por ser um ambiente de software livre para computação estatística e gráficos. Ele compila e roda em uma ampla variedade de plataformas UNIX, Windows e MacOS. Os pacotes do R utilizados foram: ‘sf’ (Pebesma et al., 2021a), ‘mapview’ (Appelhans et al., 2020), ‘lwgeom’ (Pebesma et al., 2021b), ‘geobr’ (Pereira et al., 2021), ‘ggplot’ (Wickham et al., 2021a), ‘dplyr’ (Wickham et al., 2021b), ‘tmap’ (Tennekes et al., 2020), ‘stars’ (Pebesma et al., 2021c), e ‘terra’ (Hijmans et al., 2022), sendo habilitados para uso com a função ‘library’.

#### **3.6.2.3 Delimitação das sub-bacias hidrográficas e descrição da área**

A função ‘st\_read’ é utilizada para importar os polígonos de sub-bacias hidrográficas no R. O sistema de coordenadas de referência é o SIRGAS-2000, projeção conformal cônica de Lambert.

A área de estudo é referente a sub-bacias na UPG P4. A função mapview é utilizada para realizar o mapeamento interativo da região geográfica em questão.

A UPG P4 abrange o município de Cuiabá, o reservatório do Manso, sendo que os municípios de Barra do Bugres, Diamantino, e Campo Verde localizam-se ao redor da bacia, além de terras indígenas e estação ecológica (Figura 101).

A função 'mapview' também é utilizada para avaliar a variação do relevo nas sub-bacias. O argumento 'alpha.regions' é utilizado para conferir transparência aos polígonos. Há uma região de maior altitude na região nordeste da bacia e menor altitude no sudoeste da bacia, sua variação pode ser visualizada Figura 102. O relevo mais acentuado está localizado na região das escarpas da Chapada de Guimarães e na Província Serrana no norte e oeste da bacia (Zeilhofer, 2001).

Figura 101. Localização da UPG P4 por mapeamento interativo em Mato Grosso, Brasil.

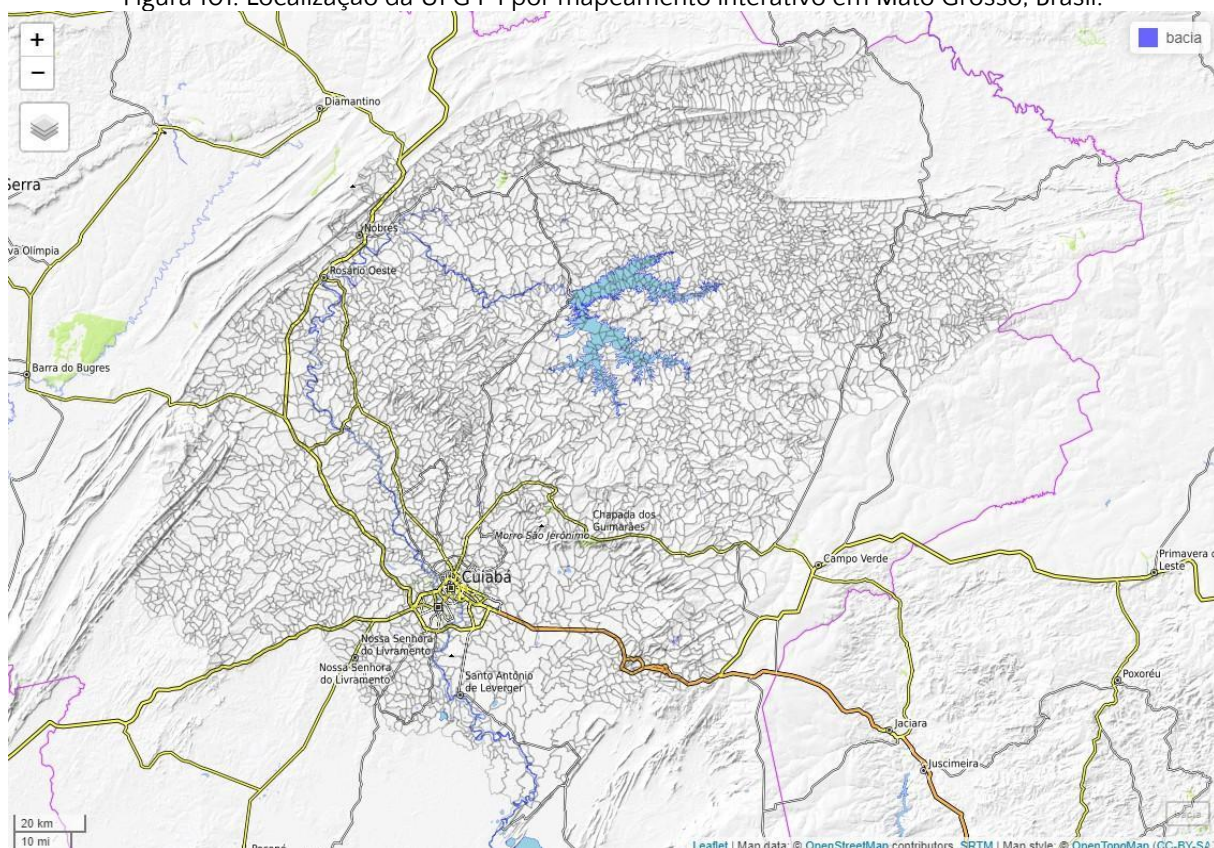
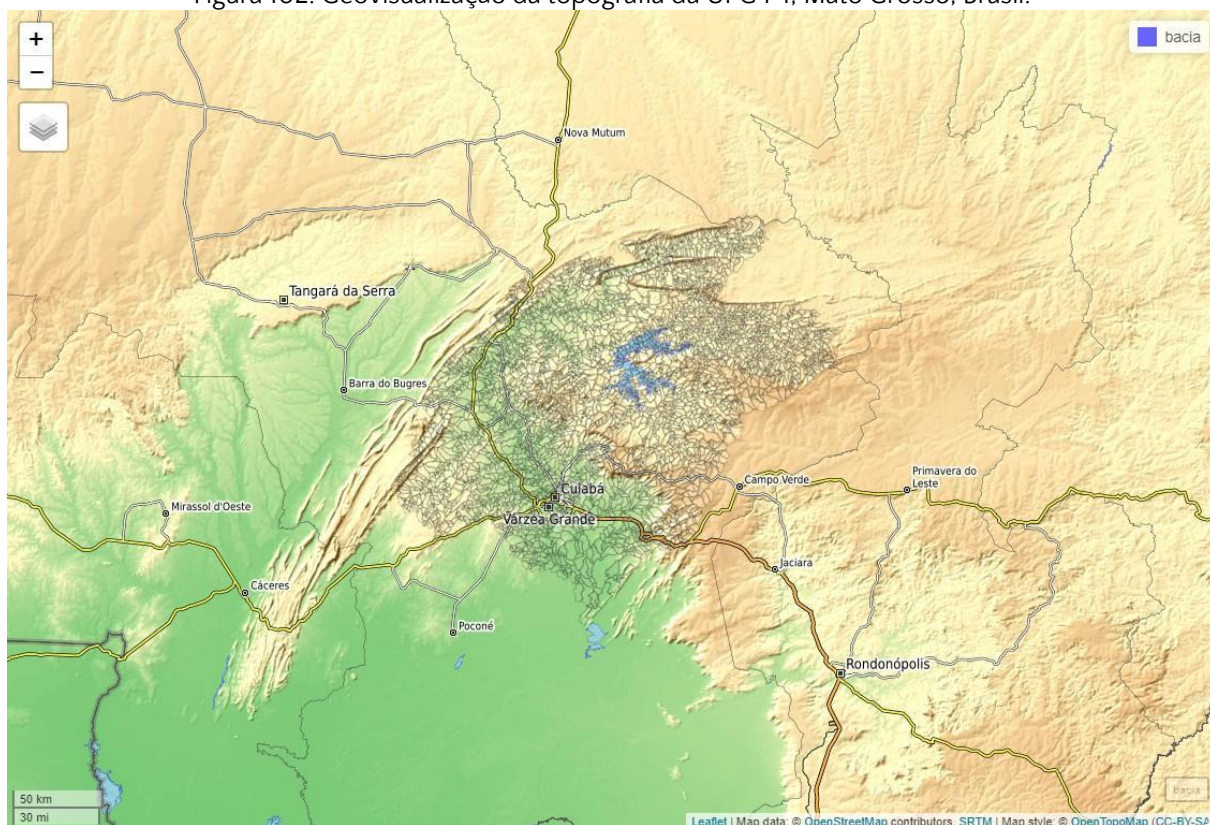




Figura 102. Geovisualização da topografia da UPG P4, Mato Grosso, Brasil.



#### 3.6.2.4 Definição das superfícies climáticas

Considerando a disponibilidade de informações climáticas, os banco de dados globais têm sido usados como ponto de referência para estudos climáticos, por exemplo, WorldClim (Fick e Hijmans, 2017; Hijmans et al., 2005), CHELSA (Karger et al., 2020), ENVIREM (Title e Bemmels, 2018) e MERRAclima (Vega et al., 2017).

WorldClim é o conjunto de dados mais citado e atualizado, periodicamente, (Noce et al., 2020), e foram projetados especificamente para fornecer estimativas climáticas altamente precisas, especialmente precipitação, em toda a superfície terrestre, combinando diferentes fontes de dados (Beck et al., 2020).

As superfícies climáticas globais de temperaturas mínima, média e máxima do ar, precipitação pluvial, radiação solar, pressão de vapor de água, e velocidade do vento foram obtidas do projeto WorldClim, versão 2.1, na resolução espacial de 30 s (~ 1 km<sup>2</sup>), referente ao período 1970–2000 (Fick e Hijmans, 2017). (<https://www.worldclim.org/>).

### **3.6.2.5 Pré-processamento de superfícies climáticas**

A função 'rast' é utilizada para importar as superfícies climáticas globais das variáveis temperaturas mínima, média e máxima do ar, precipitação pluvial, radiação solar, pressão de vapor de água, e velocidade do vento. A função 'crop' é utilizada para recortar as superfícies climáticas na região geográfica da bacia hidrográfica. A função 'mask' é utilizada para mascarar as superfícies climáticas na região geográfica ao redor da bacia hidrográfica. Os resultados com as superfícies climáticas mascaradas são empilhados com o uso de 'vetor atômico c()'. A função 'names' é utilizada para renomear cada superfície climática de acordo com o mês. Os resultados são exportados para diretório de interesse com a função 'writeRaster'.

### **3.6.2.6 Mapeamento de superfícies climáticas**

Os arquivos de superfícies climáticas na UPG P4 das variáveis temperaturas mínima, média e máxima do ar, precipitação pluvial, radiação solar, pressão de vapor de água, e velocidade do vento são importados no R com a função 'read\_stars'. O mapeamento mensal comparativo de cada variável é realizado com a função 'plot'.

### **3.6.2.7 Box-plot**

A função 'boxplot' foi utilizada para realizar a análise de box-plot em cada superfície climática para análise da distribuição temporal.

### **3.6.2.8 Estatísticas descritivas das variáveis climáticas**

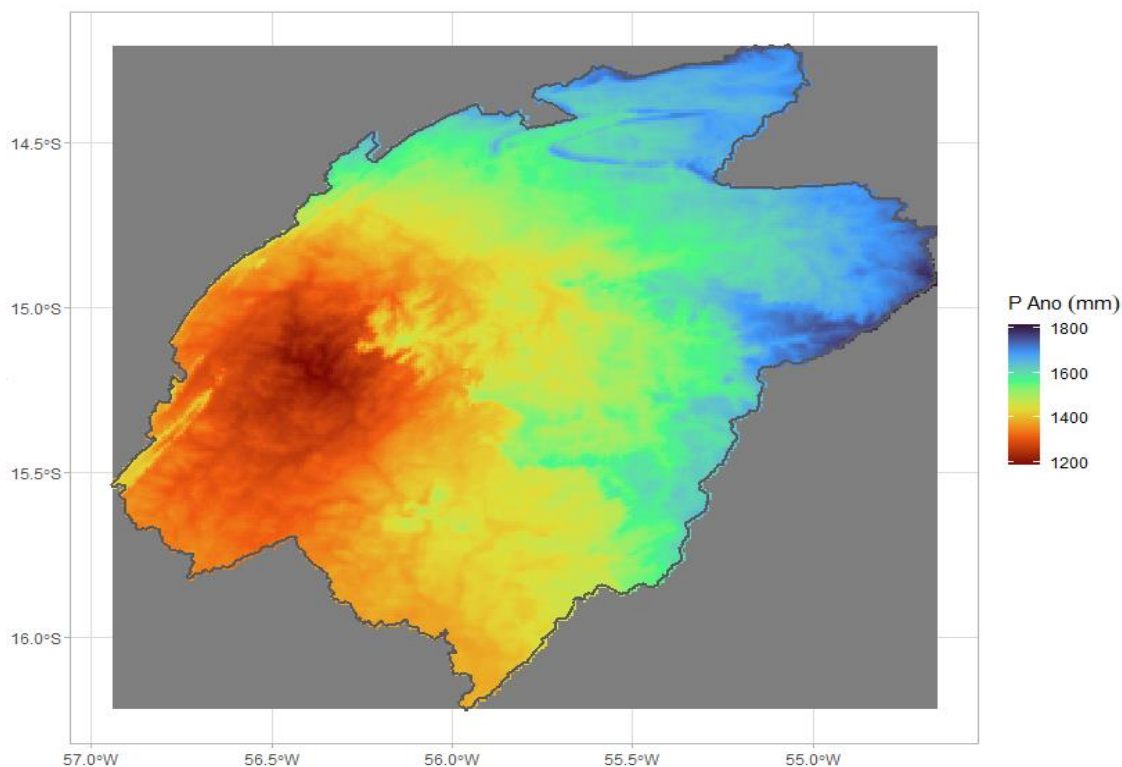
Estatísticas descritivas com valores de quartis e amplitude de variáveis climáticas foram determinadas com a função 'summary'.

## **3.6.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

### **3.6.3.1 Distribuição espacial das variáveis climatológicas**

A Figura 103 e Figura 104 apresentam os mapeamentos da precipitação pluvial anual (mm/ano) e da precipitação pluvial mensal (mm/mês), respectivamente, no período de referência 1970–2000, na UPG P4, Mato Grosso, Brasil. A média da precipitação pluvial acumulada anual é 1478 mm/ano, com mínimo e máximo de 1189 e 1811 mm/ano, respectivamente. Pelo gradiente de cores, observa-se maiores precipitações na região oeste, diminuindo na direção leste, onde houve menores precipitações.

Figura 103. Mapeamento da precipitação pluvial anual (mm/ano) em gradiente de cores, no período de referência 1970-2000, na UPG P4, Mato Grosso, Brasil.



Durante o período chuvoso, pelo mapeamento da distribuição espacial pluviométrica, observou-se as menores precipitações no lado oeste da região, sendo a porção a sudoeste a mais crítica e susceptível a eventuais estiagens. Ainda nesse período, o lado leste é marcado por maiores índices pluviométricos, principalmente a sudeste, região com núcleo urbano. Durante o período seco, as menores precipitações ocorreram no lado leste, em especial no mês de setembro ao nordeste, onde a precipitação mensal foi inferior a 50 mm/mês (Figura 104).

A distribuição espacial da precipitação está relacionada às características topográficas da UPG P4. A bacia abrange regiões de maior altitude a leste/nordeste/sudeste e, na região central, uma área de planície, de modo que a superfície subjacente e a topografia da bacia são complexas. Tais condições topográficas afetam significativamente as características climáticas.

Além disso, vários mecanismos que vão desde características de mesoescala e escala sinótica até tele-conexões globais regulam a precipitação sobre a área (Ngoma et al., 2021).

As principais características fisiográficas que afetam os padrões espaciais do clima são o terreno e os corpos d'água. A influência do terreno, muitas vezes referida como orografia, é um fator dominante em todas as escalas espaciais, exceto nas maiores (Daly, 2006).

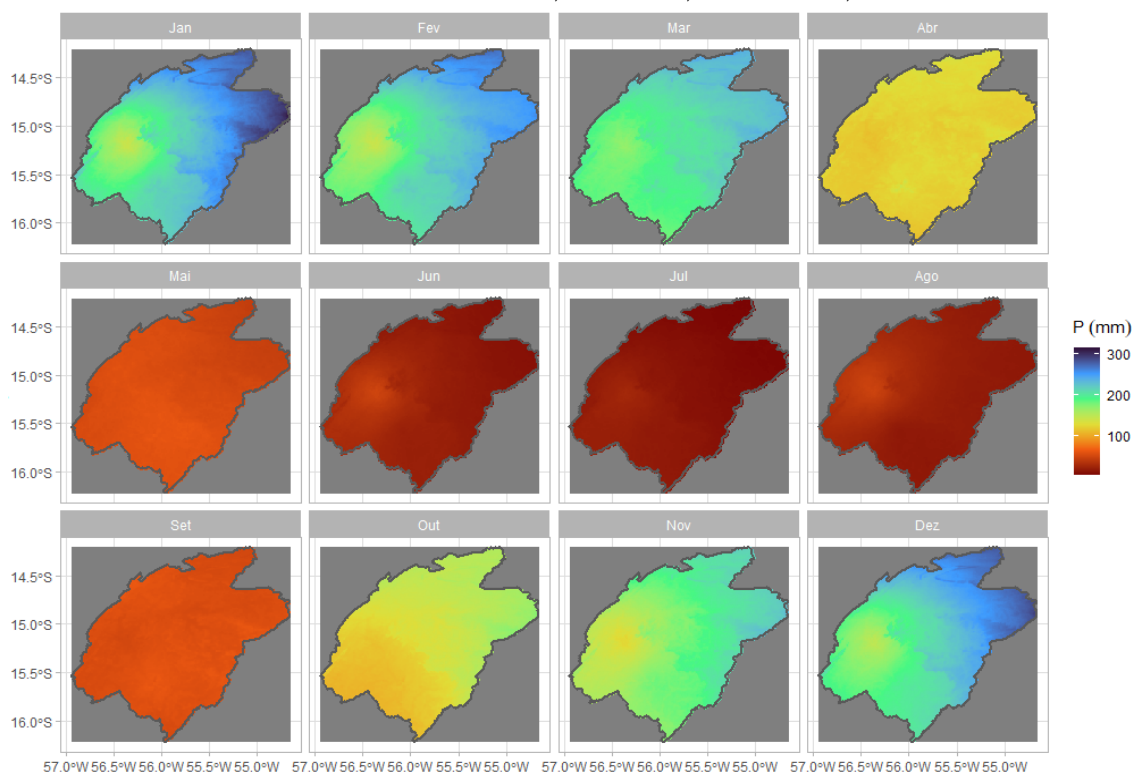


A relação entre elevação e precipitação é complexa e altamente variável no espaço, mas a precipitação geralmente aumenta com a elevação, devido ao soerguimento forçado e resfriamento de ventos úmidos por barreiras de terreno.

O padrão de distribuição espacial na UPG P4 corresponde à variação do terreno. As cotas altimétricas na bacia variam entre 100 e 900 m, e os níveis altimétricos mais predominantes encontram-se entre 200 e 300 m na Depressão Cuiabana e no Planalto do Casca, os níveis acima dos 600 m ocorrem, predominantemente, na Chapada do Guimarães em terrenos moldados em formas erosivas do tipo de superfícies Pediplanada em litologias terciárias. O ponto mais alto (869 m) está localizado na região sudoeste na Província Serrana, e a menor cota (158 m) no exutório da bacia (Chiaranda et al., 2016).

A variação da precipitação ocorre, especialmente, como reposta da posição geográfica e da atuação dos sistemas atmosféricos responsáveis pelo transporte de umidade e formação de chuvas que, no caso do bioma cerrado, os sistemas atuantes são: a massa de ar equatorial continental (mEc), a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) e a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) (Nascimento e Novais, 2020).

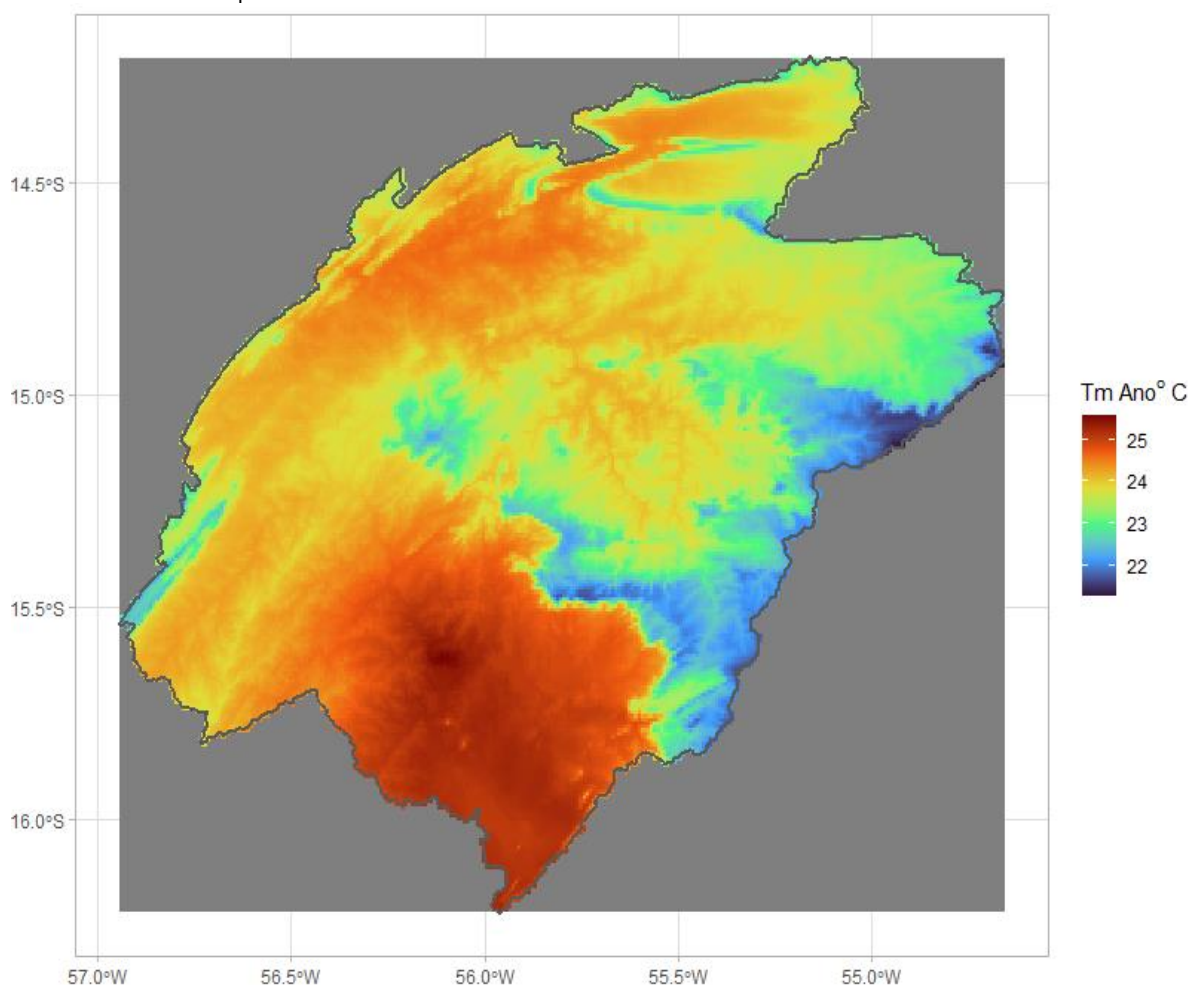
Figura 104. Mapeamento da precipitação pluvial (mm/mês) em gradiente de cores, no período de referência 1970–2000, na UPG P4, Mato Grosso, Brasil.



A Figura 105 apresenta o mapeamento da média anual da temperatura média do ar ( $^{\circ}$  C), no período de referência 1970–2000, na UPG P4, Mato Grosso, Brasil. A média anual da temperatura do ar é  $23,90^{\circ}$  C, com mínima e máxima de  $21,27^{\circ}$  e  $25,57^{\circ}$  C,

respectivamente. No geral, maiores temperaturas ocorrem na região oeste/sudoeste, com menores temperaturas do ar na região leste/sudeste.

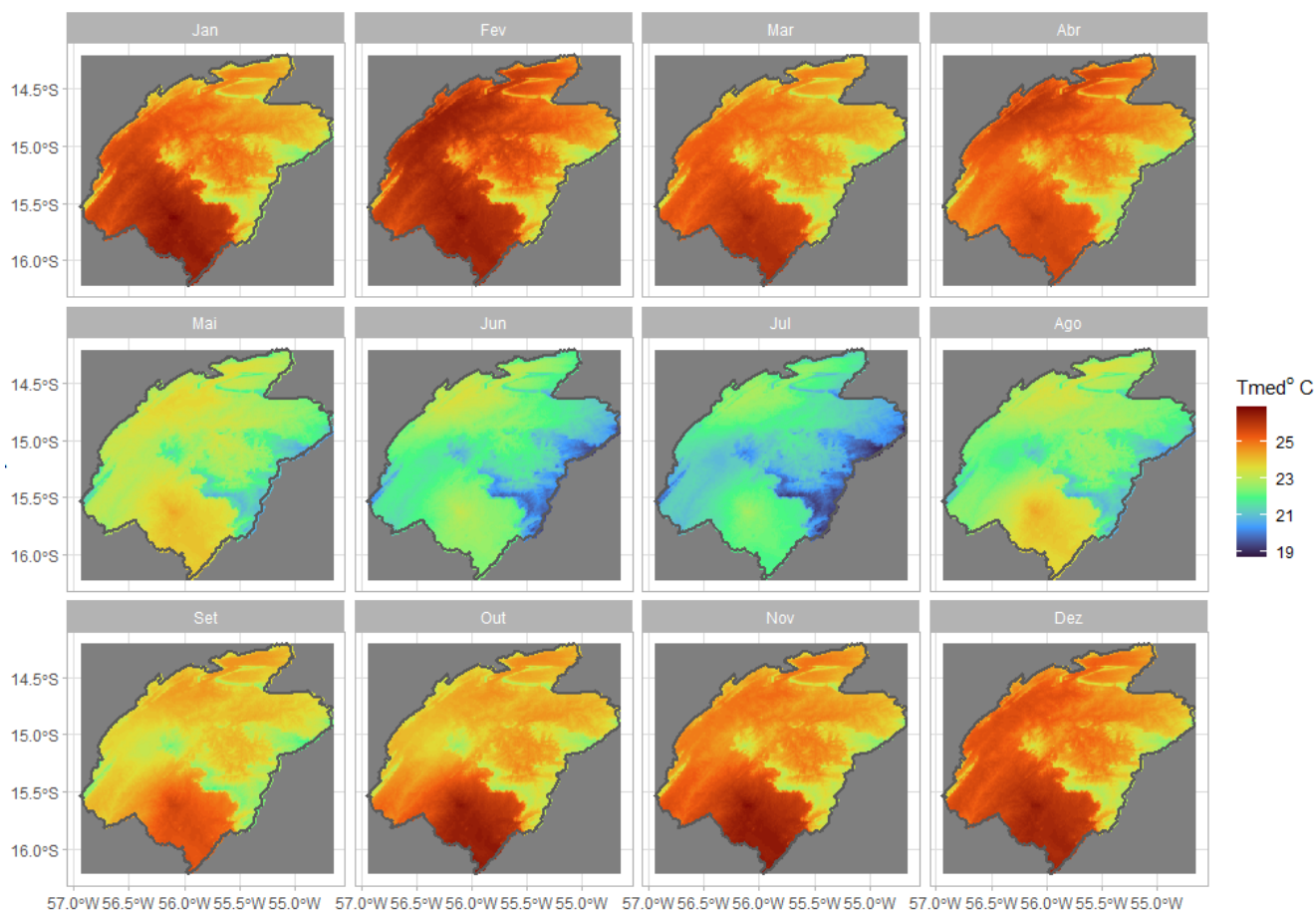
Figura 105. Mapeamento da média anual da temperatura média do ar ( $^{\circ}$  C) em gradiente de cores, no período de referência 1970-2000, na UPG P4, Mato Grosso, Brasil.



A Figura 106, Figura 107 e Figura 108 apresentam os mapeamentos das médias mensais da temperatura média do ar ( $^{\circ}$  C), da temperatura máxima do ar ( $^{\circ}$  C), e da temperatura mínima do ar ( $^{\circ}$  C), no período de referência 1970-2000, na UPG P4, Mato Grosso, Brasil. No geral, as menores temperaturas do ar ocorrem na região leste da bacia durante o período chuvoso e, durante o período seco, elas ocorrem de forma mais esparsas ao longo da bacia, ao passo que as maiores frequências das temperaturas máximas ocorreram no período chuvoso, em partes das regiões norte e oeste, mas sobretudo na região sudeste. Esse comportamento corrobora com Nascimento e Novais (2020), que mencionam valores de temperatura do ar entre 32,1° e 37,5° C, sobretudo nas porções norte e noroeste do bioma cerrado coincidindo sobre a área de estudo. Os autores explicam que tal comportamento pode estar associado à influência da altitude.

Sobre a distribuição espacial da temperatura média mensal, observa-se que, na maioria dos meses, as médias foram superiores a 24°C em toda a bacia hidrográfica, com menores temperaturas na região leste, região com maior altitude. Entre maio e agosto, as médias foram inferiores a 22°C, sendo a exceção a região sudeste com temperaturas superiores. Durante julho, as temperaturas médias do ar foram inferiores a 20°C, forte correlação com a elevação.

Figura 106. Mapeamento da temperatura média do ar (° C) em gradiente de cores, no período de referência 1970–2000, na UPG P4, Mato Grosso, Brasil.



PRH ALTO RIO CUIABÁ (UPG P4)  
PRODUTO 1 - DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO

Figura 107. Mapeamento da temperatura máxima do ar (° C) de gradiente de cores, no período de referência 1970-2000, na bacia hidrográfica do Alto Rio Cuiabá, Mato Grosso, Brasil.

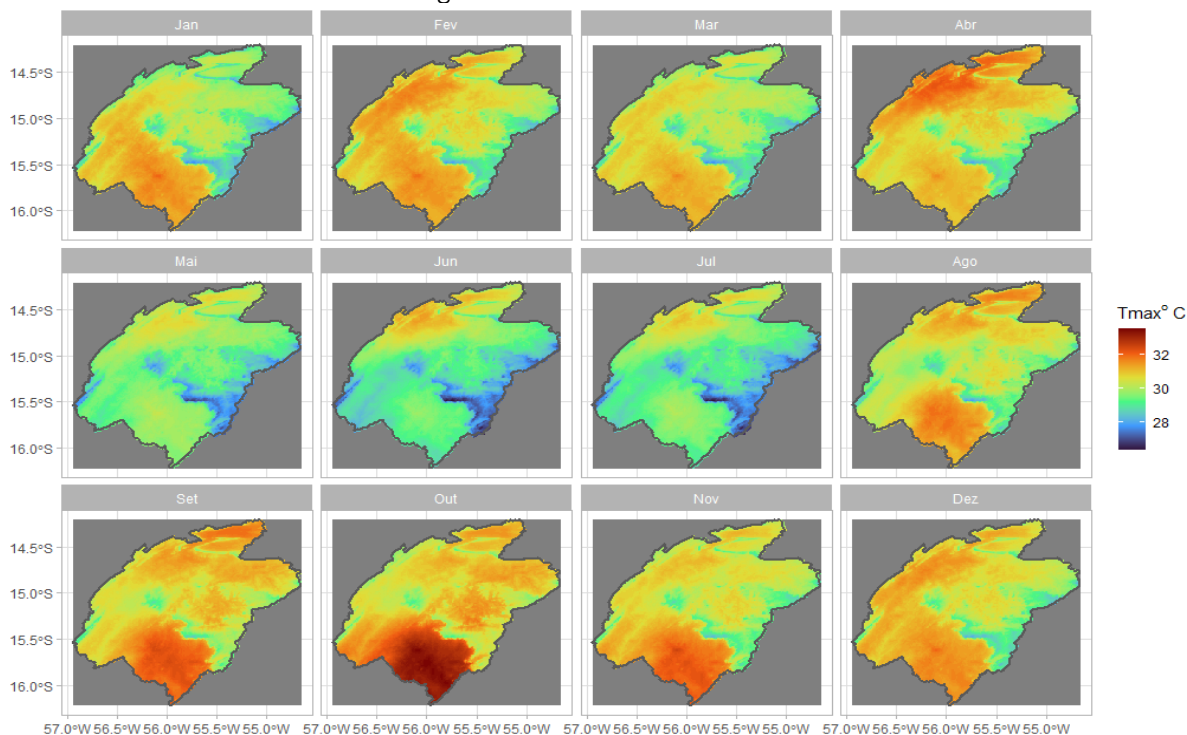
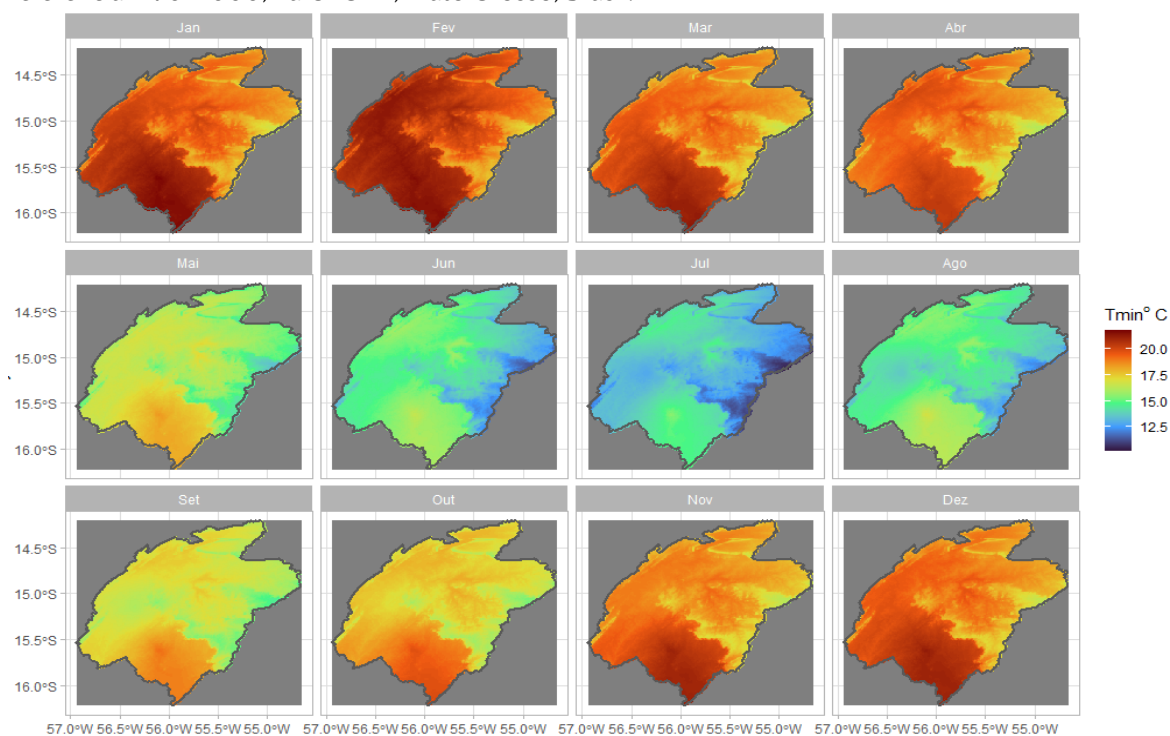


Figura 108. Mapeamento da temperatura mínima do ar (° C) em gradiente de cores, no período de referência 1970-2000, na UPG P4, Mato Grosso, Brasil.



A Figura 109, Figura 110 e Figura 111 apresentam os mapeamentos da média mensal da radiação solar global (kJ/m<sup>2</sup> dia), da pressão de vapor de água (kPa) e velocidade do vento (v, m/s), respectivamente, no período de referência 1970-2000, na UPG P4, Mato Grosso, Brasil.



PRH ALTO RIO CUIABÁ (UPG P4)  
PRODUTO 1 - DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO

Figura 109. Mapeamento da média mensal da radiação solar global ( $\text{kJ}/\text{m}^2$  dia), no período de referência 1970–2000, na UPG P4, Mato Grosso, Brasil.

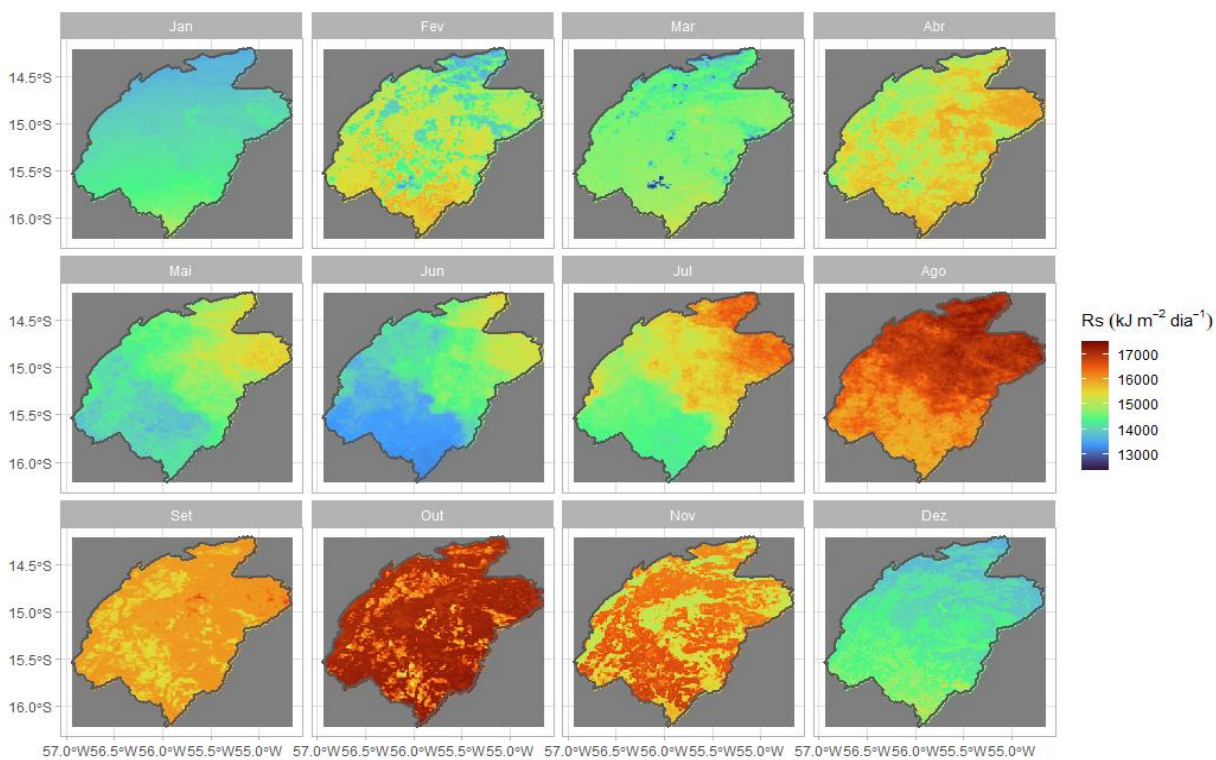


Figura 110. Mapeamento da média mensal da pressão de vapor de água (kPa), no período de referência 1970–2000, na UPG P4, Mato Grosso, Brasil.

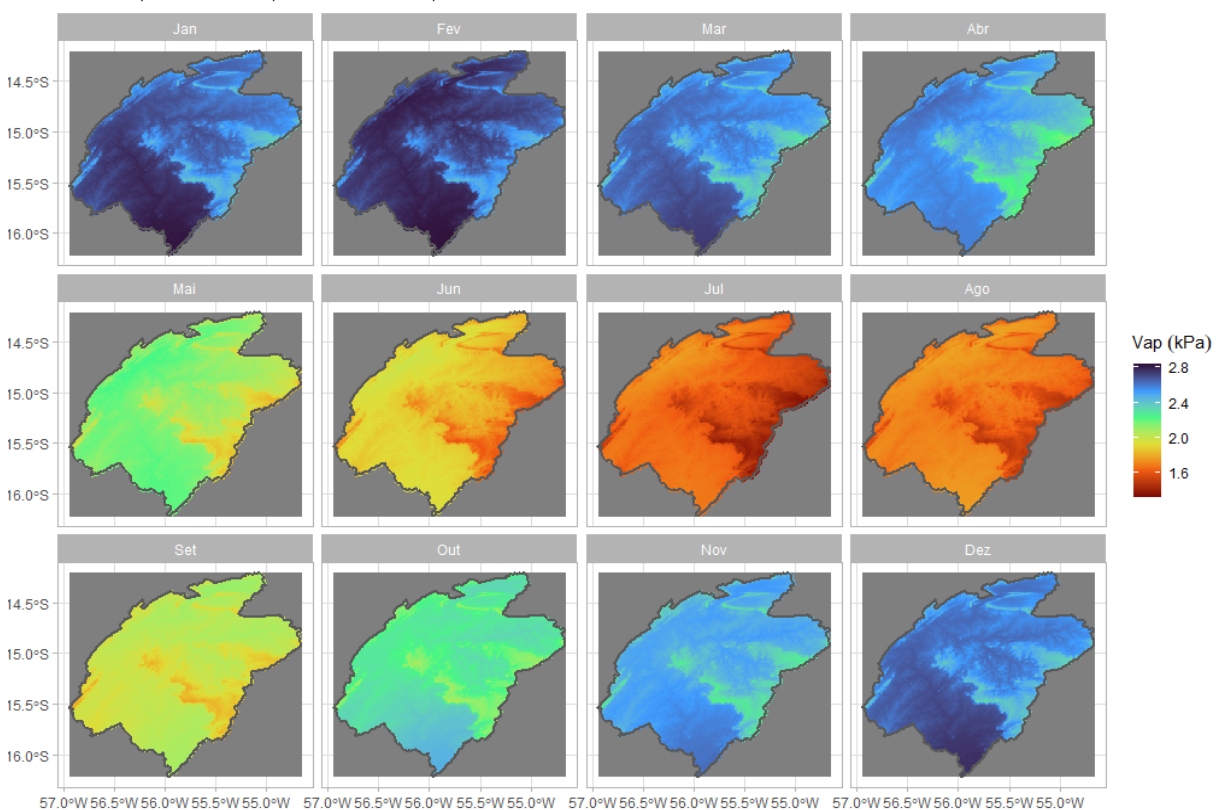
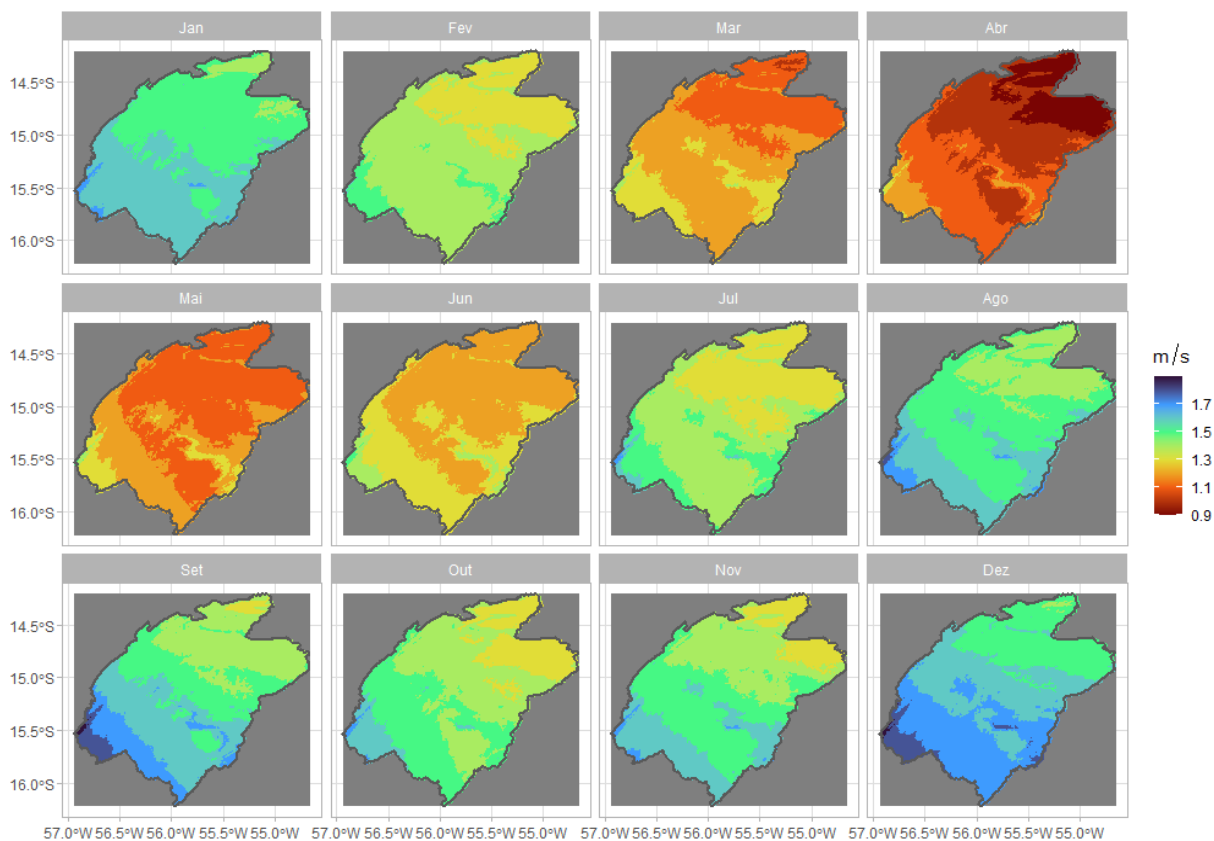


Figura 111. Mapeamento mensal da velocidade do vento (m/s), no período de referência 1970–2000, na UPG P4, Mato Grosso, Brasil.



### 3.6.4 Análise exploratória dos resultados

Os dados foram importados novamente no R com a função ‘rast’ do pacote ‘terra’ para a realização de análise exploratória de superfícies climáticas na classe ‘SpatRaster’.

#### 3.6.4.1 Distribuição temporal das variáveis climatológicas

A função ‘boxplot’ foi utilizada para realizar a análise de box-plot em cada superfície climática para análise da distribuição temporal das variáveis climáticas precipitação, temperatura mínima, média e máxima, radiação solar, vapor de água e velocidade do vento no período de referência 1970–2000, na UPG P4.

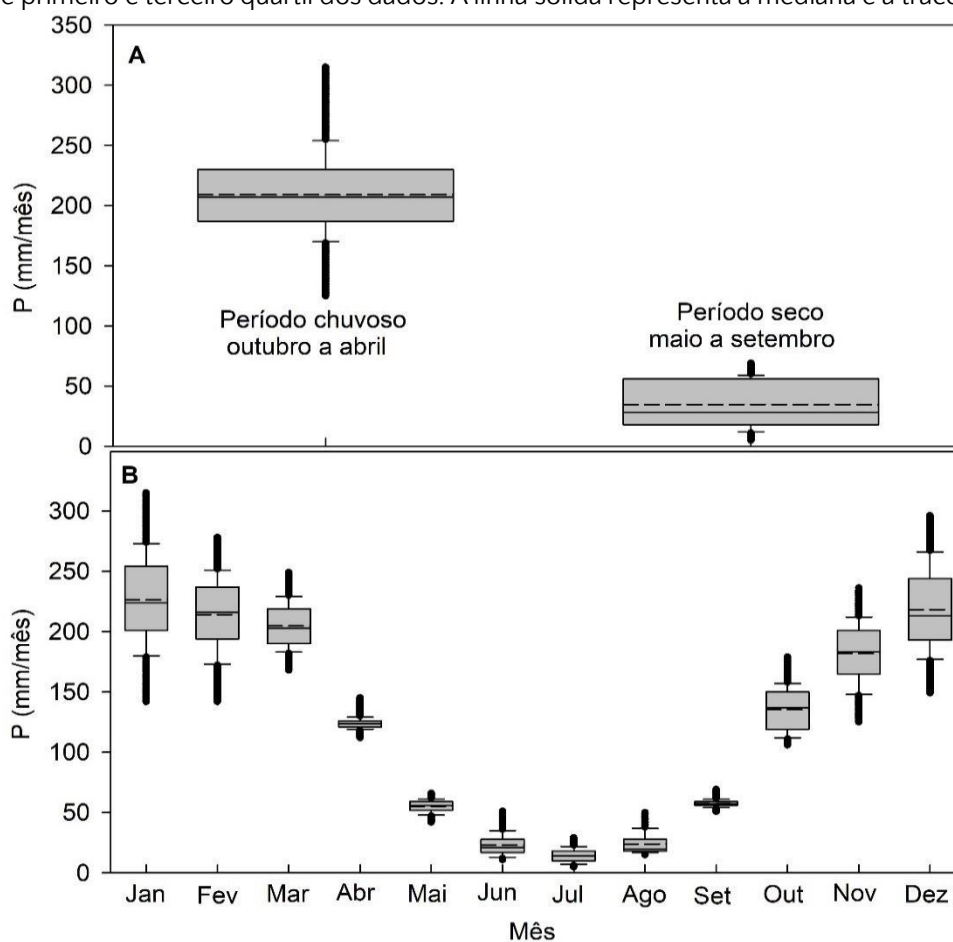
A precipitação pluviométrica apresentou sazonalidade característica (Figura 112) assim como a temperatura mínima, média e máxima (Figura 113) e vapor d’água (Figura 114).

Maiores intensidades de precipitação ocorreram em janeiro seguido de dezembro (315 e 296 mm/mês, respectivamente). Durante junho, julho e agosto ocorreram as menores intensidades de precipitação (11, 5 e 15 mm/mês, respectivamente).

O regime de precipitação é caracterizado por duas estações, ou seja, uma estação seca no inverno austral e uma estação chuvosa no verão austral (Arvor et al., 2014). Maiores variações espaço-temporal ocorrem no período chuvoso, onde, além das maiores precipitações, houve maior variação na área da bacia. Durante o período seco, devido à baixa intensidade pluviométrica, a distribuição se tornou mais homogênea na área da bacia, uma vez que, nesse período, a precipitação não ultrapassou os 70 mm/mês. Após o término do período seco, com baixa pluviosidade, há a ocorrência de chuvas esparsas que se generalizam durante os meses de outubro e novembro (Carvalho et al., 2011; Funatsu et al., 2012; Gan et al., 2004).

Do total de precipitação acumulado anual, 86% ocorrem no período chuvoso, e 14% no período seco (Figura 112).

Figura 112. Box-plot da precipitação pluvial mensal por período chuvoso e seco e de janeiro a dezembro, no período de referência 1970-2000, na UPG P4, Mato Grosso, Brasil. O gráfico representa o máximo e mínimo, e primeiro e terceiro quartil dos dados. A linha sólida representa a mediana e a tracejada a média.





A média anual da temperatura do ar foi 23,9 °C, em que as médias da temperatura média do ar apresentaram sazonalidade característica com maior e menor temperatura do ar em janeiro e julho, 26,9 e 18,7 °C, respectivamente (Figura 113).

Com relação a amplitude térmica, a sazonalidade apresentou o comportamento inverso das demais temperaturas, pois as maiores amplitudes ocorreram entre maio e setembro, e as menores, nos meses restantes, com o maior valor em julho 17,5 °C e menor 8,5°C em fevereiro.

Tal comportamento foi apresentado em estudos em regiões semelhantes e/ou circunvizinhas a bacia do Rio Cuiabá, onde evidenciaram a sazonalidade com maiores temperaturas ocorridas no período chuvoso e menores no período seco, revelando que esse comportamento pode estar associado a fatores como: o período seco compreender a época do ano que mais sofre déficit hídrico; condições sinóticas do período de estiagem, que podem ter influências de massa de ar, como a massa tropical atlântica no período chuvoso e massas de ar de origem polar no período seco, além de fatores como latitude e altitude (Mendes et al., 2019; Nascimento e Novais, 2020; Carvalho et al., 2021).

A média mensal da radiação solar global (Rsg, KJ/m<sup>2</sup> dia) variou ao longo do ano com uma média 11615 e 16964 e KJ/m<sup>2</sup> dia, em junho e outubro, respectivamente (Tabela 29). A variação durante o ano não foi sazonal, isso porque a Rsg depende das condições atmosféricas, por exemplo, fatores como nebulosidade tem grande influência na quantidade de radiação que pode atingir a superfície.

Quanto à velocidade do vento (v, m/s), de maneira geral tiveram ocorrência de fracos a moderados em quase toda bacia. Sua média mensal foi 1,49 m/s, com maior intensidade de ventos em setembro e dezembro.

A pressão do vapor d'água (e, kPa) apresentou sazonalidade definida (Figura 114), com maiores valores de outubro a abril e os menores de maio a setembro, refletindo bastante semelhança com os dados de temperatura. Entretanto, é possível observar que não existe uma grande variação espacial ao longo da BHC.

---

*Segundo Freitas et al. (2019), o vapor d'água desempenha papel fundamental nos processos físicos que ocorrem na atmosfera, como transferência de radiação e no transporte de calor latente, além de estabelecer interação entre a biosfera e a atmosfera, por meio do ciclo hidrológico que envolve um importante processo de realimentação, pois, à medida que aumenta a temperatura da atmosfera, mais vapor d'água pode ser armazenado.*

---

Figura 113. Box-plot da média mensal da (a) temperatura média do ar ( $^{\circ}\text{C}$ ), (b) temperatura mínima e máxima do ar ( $^{\circ}\text{C}$ ), e (c) amplitude térmica ( $^{\circ}\text{C}$ , diferença entre as máximas e mínimas) no período de referência 1970-2000, na UPG P4, Mato Grosso, Brasil. O gráfico representa o máximo e mínimo, e primeiro e terceiro quartil dos dados. A linha sólida representa a mediana e a tracejada a média.

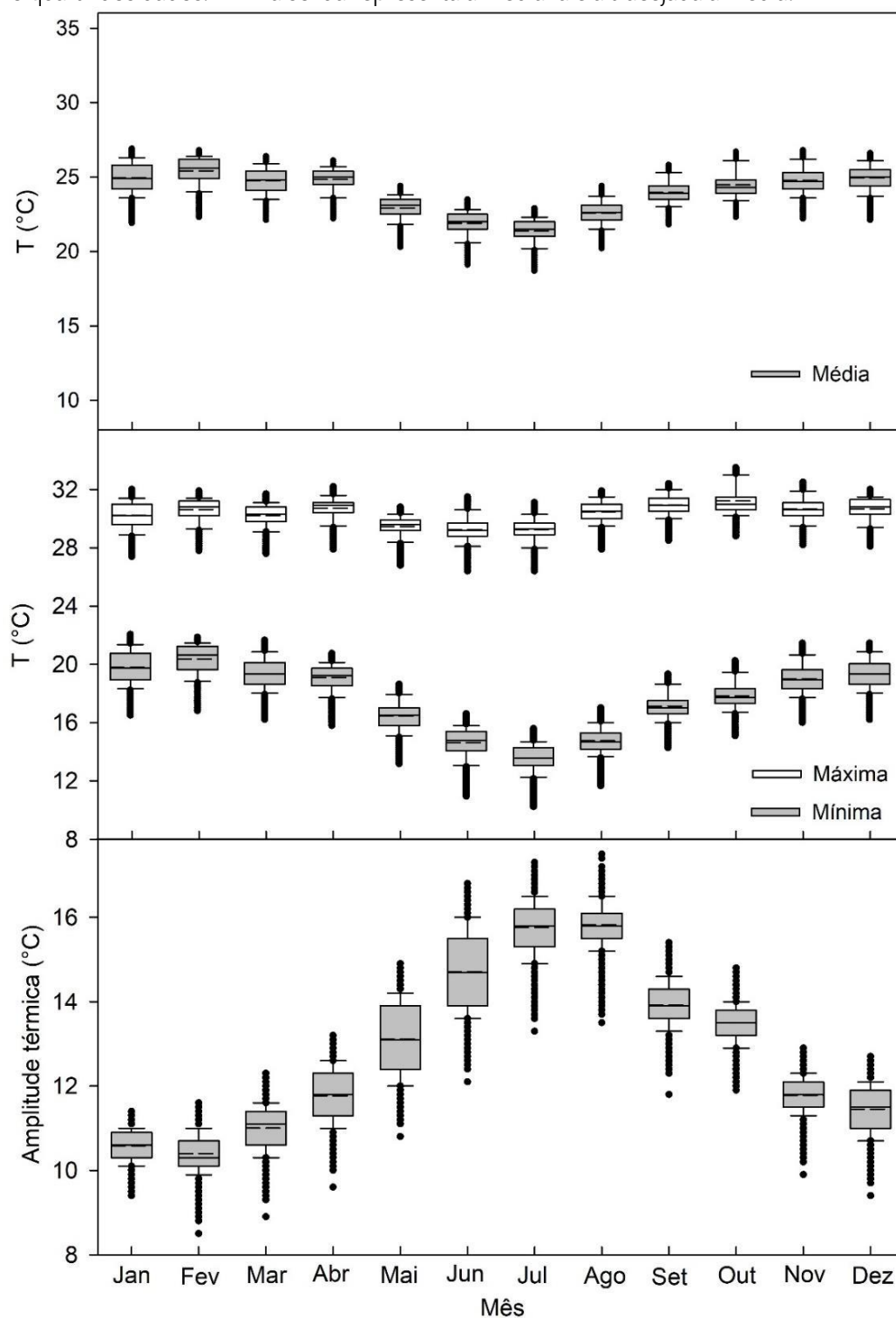
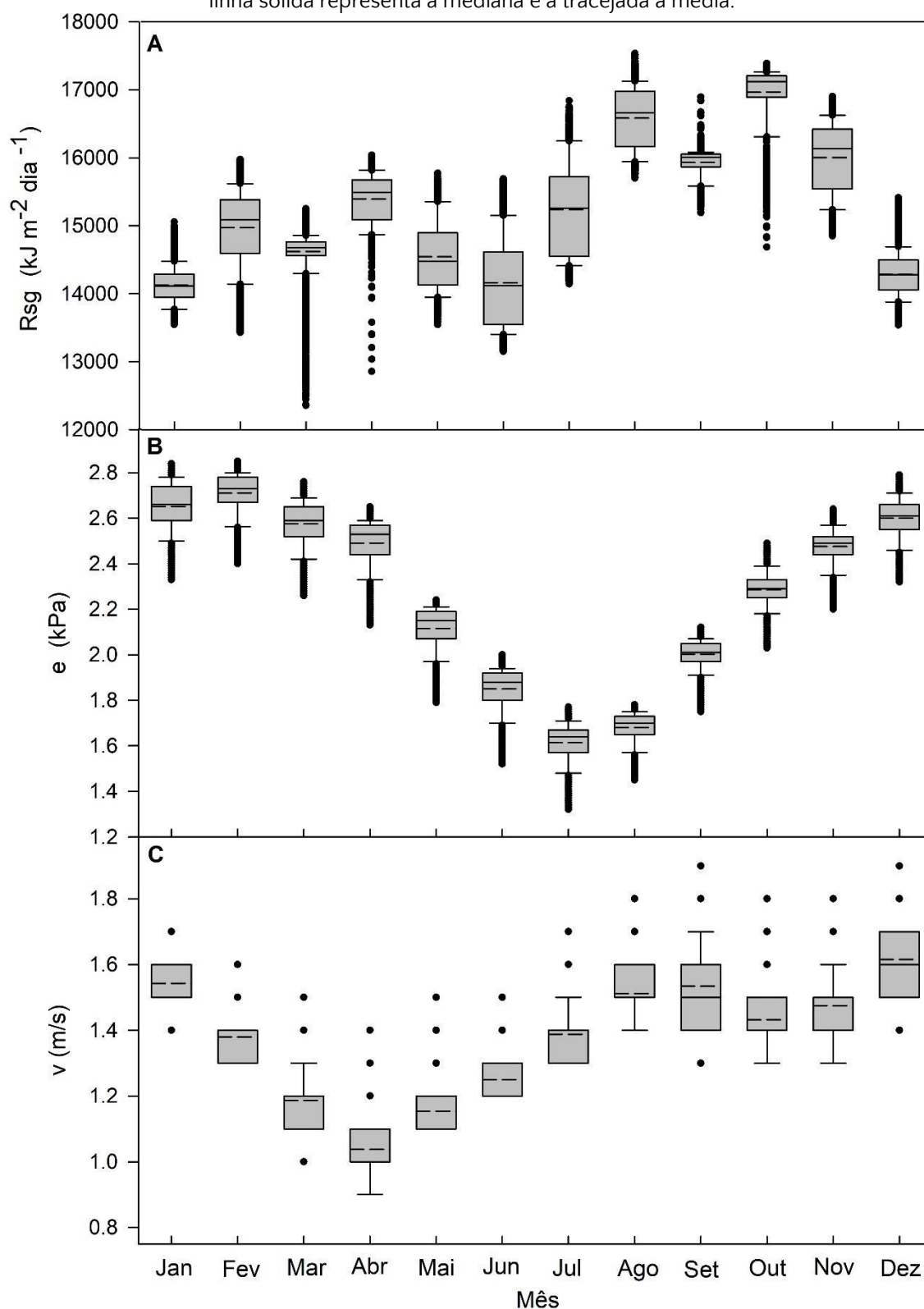


Figura 114.. Box-plot da média mensal da (a) radiação solar global (Rsg, KJ/m<sup>2</sup> dia), (b) pressão atual de vapor d'água (e, kPa), e (c) velocidade do vento (v, m/s) no período de referência 1970-2000, na UPG P4, Mato Grosso, Brasil. O gráfico representa o máximo e mínimo, e primeiro e terceiro quartil dos dados. A linha sólida representa a mediana e a tracejada a média.



### 3.6.4.2 Estatísticas descritivas das variáveis climáticas

Estatísticas descritivas com valores de quartis e amplitude de variáveis climáticas são determinadas com a função 'summary'. Valores de quartis e amplitude mensal de variáveis climáticas da precipitação, temperatura mínima, média e máxima, radiação solar global, vapor de água e velocidade do vento no período de referência 1970-2000, na UPG P4, Mato Grosso são apresentadas nas Tabela 25 a Tabela 31.

Em relação a precipitação, a média mensal mínima ocorreu em julho e a máxima em janeiro, 14,07 e 226,6 mm/mês, respectivamente (Tabela 25).

Tabela 25. Estatística descritiva do mínimo, 1º quantil, mediana, média, 3º quantil, e máximo da precipitação pluvial mensal (mm/mês), período de referência 1970-2000, UPG P4, Mato Grosso.

| Mês | Mínimo | 1º Quantil | Mediana | Média | 3º Quantil | Máximo |
|-----|--------|------------|---------|-------|------------|--------|
| Jan | 142,0  | 201,0      | 224,0   | 226,6 | 255,0      | 316,0  |
| Fev | 142,0  | 194,0      | 216,0   | 214,2 | 238,0      | 277,0  |
| Mar | 168,0  | 190,0      | 203,0   | 204,6 | 219,0      | 249,0  |
| Abr | 112,0  | 121,0      | 124,0   | 123,8 | 126,0      | 147,0  |
| Mai | 42,00  | 52,00      | 56,00   | 55,24 | 59,00      | 66,00  |
| Jun | 11,00  | 17,00      | 21,00   | 23,00 | 28,00      | 51,00  |
| Jul | 5,00   | 10,00      | 14,00   | 14,07 | 18,00      | 29,00  |
| Ago | 15,00  | 18,00      | 20,00   | 23,83 | 28,00      | 50,00  |
| Set | 51,00  | 56,00      | 57,00   | 57,44 | 59,00      | 69,00  |
| Out | 106,0  | 119,0      | 137,0   | 135,4 | 150,0      | 179,0  |
| Nov | 125,0  | 165,0      | 183,0   | 181,9 | 201,0      | 237,0  |
| Dez | 149,0  | 193,0      | 213,0   | 218,3 | 244,0      | 297,0  |

A temperatura média do ar mensal apresentou o mínimo em julho e máximo em janeiro, 21,37 e 24,95° C, respectivamente (Tabela 26).

Tabela 26. Estatística descritiva do mínimo, primeiro quantil, mediana, média, terceiro quantil, e máximo da temperatura média do ar mensal (°C), período de referência 1970-2000, UPG P4, Mato Grosso.

| Mês | Mínimo | 1º Quantil | Mediana | Média | 3º Quantil | Máximo |
|-----|--------|------------|---------|-------|------------|--------|
| Jan | 21,90  | 24,20      | 24,90   | 24,95 | 25,80      | 26,90  |
| Fev | 22,30  | 24,90      | 25,60   | 25,41 | 26,20      | 26,80  |
| Mar | 22,10  | 24,10      | 24,80   | 24,73 | 25,40      | 26,40  |
| Abr | 22,20  | 24,50      | 25,00   | 24,84 | 25,40      | 26,10  |
| Mai | 20,30  | 22,50      | 23,10   | 22,91 | 23,50      | 24,40  |
| Jun | 19,10  | 21,50      | 22,0    | 21,9  | 22,50      | 23,50  |
| Jul | 18,70  | 21,00      | 21,50   | 21,37 | 22,00      | 22,90  |
| Ago | 20,20  | 22,10      | 22,60   | 22,58 | 23,10      | 24,40  |
| Set | 21,80  | 23,50      | 23,90   | 23,98 | 24,40      | 25,80  |
| Out | 22,30  | 23,90      | 24,30   | 24,47 | 24,80      | 26,70  |
| Nov | 22,20  | 24,20      | 24,70   | 24,77 | 25,30      | 26,80  |
| Dez | 22,10  | 24,40      | 25,00   | 24,94 | 25,50      | 26,60  |

PRH ALTO RIO CUIABÁ (UPG P4)  
PRODUTO 1 - DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO

Tabela 27. Estatística descritiva do mínimo, 1º quantil, mediana, média, 3º quantil, e máximo da temperatura máxima do ar mensal (°C), período de referência 1970-2000, UPG P4, Mato Grosso.

| Mês | Mínimo | 1º Quantil | Mediana | Média | 3º Quantil | Máximo |
|-----|--------|------------|---------|-------|------------|--------|
| Jan | 27,40  | 29,60      | 30,30   | 30,24 | 31,00      | 32,00  |
| Fev | 27,80  | 30,20      | 30,80   | 30,62 | 31,20      | 31,90  |
| Mar | 27,60  | 29,80      | 30,30   | 30,23 | 30,80      | 31,70  |
| Abr | 27,90  | 30,50      | 30,90   | 30,73 | 31,10      | 32,20  |
| Mai | 26,80  | 29,20      | 29,60   | 29,48 | 29,90      | 30,80  |
| Jun | 26,40  | 28,80      | 29,20   | 29,26 | 29,70      | 31,50  |
| Jul | 26,40  | 28,90      | 29,30   | 29,25 | 29,70      | 31,10  |
| Ago | 27,90  | 30,00      | 30,50   | 30,49 | 31,00      | 31,90  |
| Set | 28,50  | 30,50      | 30,90   | 30,94 | 31,40      | 32,40  |
| Out | 28,80  | 30,60      | 31,00   | 31,22 | 31,50      | 33,50  |
| Nov | 28,20  | 30,20      | 30,60   | 30,66 | 31,10      | 32,50  |
| Dez | 28,10  | 30,30      | 30,80   | 30,67 | 31,30      | 32,00  |

Tabela 28. Estatística descritiva do mínimo, 1º quantil, mediana, média, 3º quantil, e máximo da temperatura mínima do ar mensal (°C), período de referência 1970-2000, UPG P4, Mato Grosso.

| Mês | Mínimo | 1º Quantil | Mediana | Média | 3º Quantil | Máximo |
|-----|--------|------------|---------|-------|------------|--------|
| Jan | 16,40  | 18,80      | 19,60   | 19,66 | 20,60      | 21,80  |
| Fev | 16,70  | 19,50      | 20,50   | 20,21 | 21,10      | 21,70  |
| Mar | 16,10  | 18,50      | 19,20   | 19,22 | 20,00      | 21,50  |
| Abr | 15,70  | 18,40      | 19,10   | 18,96 | 19,60      | 20,60  |
| Mai | 13,10  | 15,70      | 16,40   | 16,35 | 16,90      | 18,50  |
| Jun | 10,90  | 13,90      | 14,70   | 14,54 | 15,30      | 16,50  |
| Jul | 10,20  | 13,00      | 13,50   | 13,48 | 14,20      | 15,50  |
| Ago | 11,60  | 14,10      | 14,60   | 14,66 | 15,20      | 16,90  |
| Set | 14,20  | 16,50      | 16,90   | 17,02 | 17,40      | 19,20  |
| Out | 15,00  | 17,20      | 17,60   | 17,72 | 18,20      | 20,10  |
| Nov | 15,90  | 18,20      | 18,80   | 18,88 | 19,50      | 21,30  |
| Dez | 16,10  | 18,50      | 19,20   | 19,21 | 19,90      | 21,30  |

Tabela 29. Estatística descritiva do mínimo, 1º quantil, mediana, média, 3º quantil, e máximo da radiação solar global mensal (Rsg, kJ/m² dia), período de referência 1970-2000, UPG P4, Mato Grosso.

| Mês | Mínimo | 1º Quantil | Mediana | Média | 3º Quantil | Máximo |
|-----|--------|------------|---------|-------|------------|--------|
| Jan | 13543  | 13943      | 14112   | 14124 | 14291      | 15056  |
| Fev | 13427  | 14593      | 15085   | 14970 | 15383      | 15975  |
| Mar | 12353  | 14559      | 14679   | 14619 | 14760      | 15237  |
| Abr | 12853  | 15087      | 15489   | 15393 | 15678      | 16039  |
| Mai | 13544  | 4125       | 14479   | 14545 | 14896      | 15772  |
| Jun | 13191  | 13545      | 14121   | 14164 | 14615      | 15690  |
| Jul | 14142  | 14553      | 15258   | 15237 | 15722      | 16841  |
| Ago | 15702  | 16166      | 16662   | 16584 | 16976      | 17534  |
| Set | 15192  | 15867      | 16011   | 15934 | 16053      | 16893  |
| Out | 14685  | 16887      | 17121   | 16964 | 17209      | 17382  |
| Nov | 14848  | 15542      | 16133   | 16002 | 16423      | 16903  |
| Dez | 13538  | 14053      | 14280   | 14286 | 14498      | 15296  |

PRH ALTO RIO CUIABÁ (UPG P4)  
PRODUTO 1 - DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO

Tabela 30. Estatística descritiva do mínimo, primeiro quantil, mediana, média, terceiro quantil, e máximo da pressão do vapor d'água (e, KPa), período de referência 1970-2000, UPG P4, Mato Grosso.

| Mês | Mínimo | 1º Quantil | Mediana | Média | 3º Quantil | Máximo |
|-----|--------|------------|---------|-------|------------|--------|
| Jan | 2,330  | 2,580      | 2,660   | 2,652 | 2,740      | 2,840  |
| Fev | 2,400  | 2,670      | 2,730   | 2,710 | 2,780      | 2,840  |
| Mar | 2,260  | 2,520      | 2,590   | 2,575 | 2,650      | 2,750  |
| Abr | 2,130  | 2,440      | 2,530   | 2,491 | 2,570      | 2,650  |
| Mai | 1,790  | 2,070      | 2,150   | 2,115 | 2,190      | 2,240  |
| Jun | 1,520  | 1,800      | 1,880   | 1,849 | 1,920      | 2,000  |
| Jul | 1,320  | 1,570      | 1,640   | 1,614 | 1,670      | 1,770  |
| Ago | 1,450  | 1,650      | 1,700   | 1,680 | 1,730      | 1,780  |
| Set | 1,750  | 1,970      | 2,010   | 2,002 | 2,050      | 2,120  |
| Out | 2,030  | 2,250      | 2,290   | 2,285 | 2,330      | 2,480  |
| Nov | 2,200  | 2,440      | 2,490   | 2,476 | 2,520      | 2,640  |
| Dez | 2,320  | 2,550      | 2,610   | 2,600 | 2,660      | 2,780  |

Tabela 31. Estatística descritiva do mínimo, primeiro quantil, mediana, média, terceiro quantil, e máximo da velocidade do vento (v, m/s), período de referência 1970-2000, UPG P4, Mato Grosso.

| Mês | Mínimo | 1º Quantil | Mediana | Média | 3º Quantil | Máximo |
|-----|--------|------------|---------|-------|------------|--------|
| Jan | 1,40   | 1,50       | 1,50    | 1,543 | 1,60       | 1,70   |
| Fev | 1,30   | 1,30       | 1,40    | 1,380 | 1,40       | 1,60   |
| Mar | 1,00   | 1,10       | 1,20    | 1,187 | 1,20       | 1,50   |
| Abr | 0,90   | 1,00       | 1,00    | 1,038 | 1,10       | 1,40   |
| Mai | 1,10   | 1,10       | 1,10    | 1,154 | 1,20       | 1,50   |
| Jun | 1,20   | 1,20       | 1,20    | 1,250 | 1,30       | 1,50   |
| Jul | 1,30   | 1,30       | 1,40    | 1,389 | 1,40       | 1,70   |
| Ago | 1,40   | 1,50       | 1,50    | 1,512 | 1,60       | 1,80   |
| Set | 1,30   | 1,40       | 1,50    | 1,534 | 1,60       | 1,90   |
| Out | 1,30   | 1,40       | 1,40    | 1,432 | 1,50       | 1,80   |
| Nov | 1,30   | 1,40       | 1,50    | 1,475 | 1,50       | 1,80   |
| Dez | 1,40   | 1,50       | 1,60    | 1,616 | 1,70       | 1,90   |

### 3.6.4.3 Classificação Climática conforme Thornthwaite (1948)

A classificação de Köppen (1948) é amplamente utilizada por ser definida pela precipitação efetiva, considerando a precipitação nas estações secas e frias. Entretanto, em algumas zonas climáticas, essa classificação pode ser insatisfatória, por não considerar as temperaturas do ar e condições específicas regionais de precipitação. Isso porque os climas úmidos podem apresentar estações secas, da mesma forma que os climas secos podem apresentar estações úmidas. Identicamente, os climas úmidos podem possuir períodos de deficiência ou excesso d'água. Nesse contexto, Thornthwaite (1948) propôs subdivisões em sua classificação baseadas no balanço hídrico, considerando o índice de umidade. Por meio do índice de umidade, foram definidos diversos tipos climáticos, conforme Quadro 72.

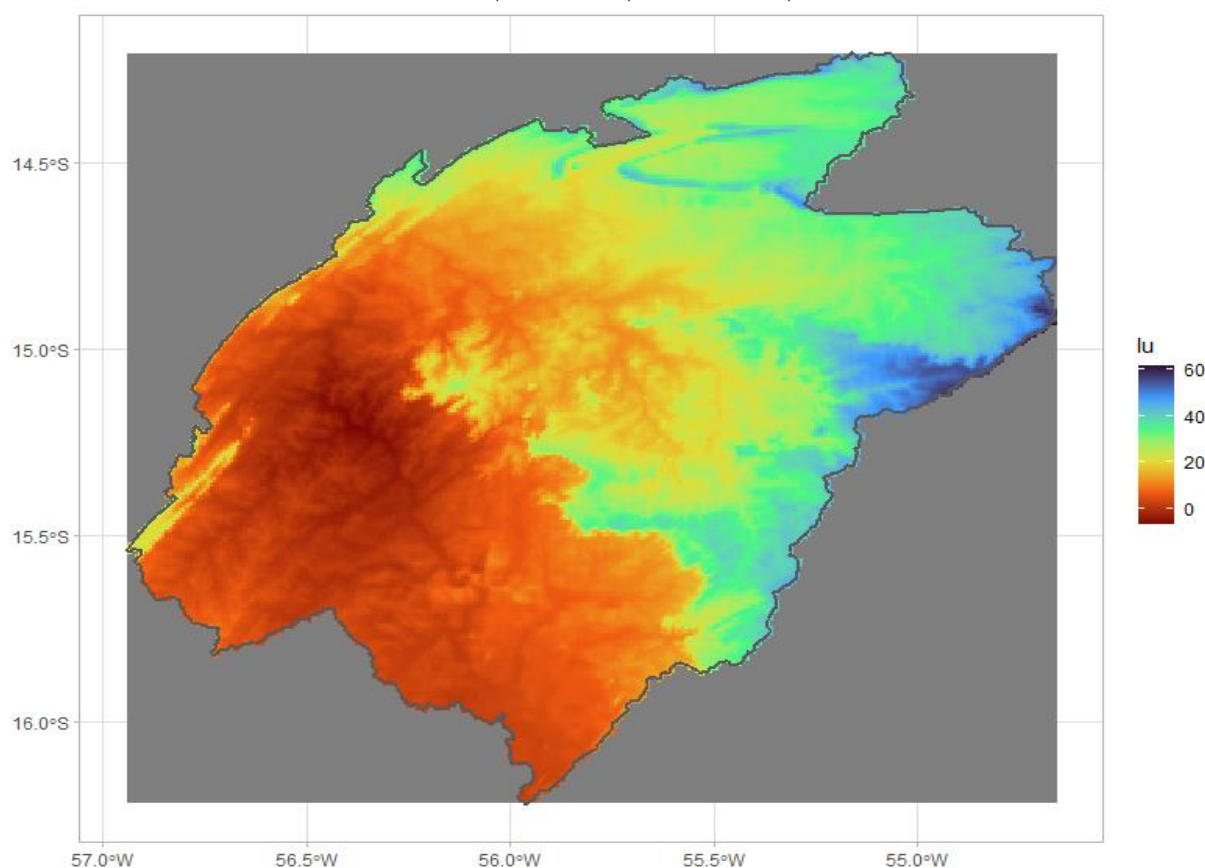
Quadro 72. Classificação climática segundo Thornthwaite e Mather (Thornthwaite e Matter, 1955).

| Tipos climáticos | Símbolo | Índice de umidade          |
|------------------|---------|----------------------------|
| Superúmido       | A       | $100 \leq lu$              |
| Úmido            | B4      | $80 \leq lu \leq 100$      |
| Úmido            | B3      | $60 \leq lu \leq 80$       |
| Úmido            | B2      | $40 \leq lu \leq 60$       |
| Úmido            | B1      | $20 \leq lu \leq 40$       |
| Sub-úmido        | C2      | $00 \leq lu \leq 20$       |
| Sub-úmido seco   | C1      | $-33,3 \leq lu \leq 00$    |
| Semi-árido       | D       | $-66,7 \leq lu \leq -33,3$ |
| Arido            | E       | $-100 \leq lu \leq -66,7$  |

Alves et al. (2011) propôs o cálculo do Índice de Umidade por meio da temperatura média do ar ( $^{\circ}$  C) e da precipitação pluviométrica anual (mm/ano). Uma superfície de resposta linear, com duas variáveis dependentes de precipitação pluvial total anual e temperatura média do ar anual, é utilizada na modelagem matemática da variável dependente relativa ao índice de umidade de Thornthwaite modificado na bacia hidrográfica. A Figura 115 apresenta a distribuição espacial da média anual do Índice de Umidade (Iu) na UPG P4.

A média anual do Índice de Umidade foi 18,18, com maiores valores na região leste/sudeste e menores na região sul/sudoeste. A associação da distribuição do Iu na bacia com o Quadro 72, indicam que a classificação climática de Thornthwaite e Mather (Thornthwaite e Matter, 1955), varia de Úmido B2, Úmido B1 e Sub-úmido C2. Uma pequena área na região noroeste foi classificada como Sub-úmido seco C1.

Figura 115. Mapeamento do Índice de Umidade anual (Iu) calculado com base na média anual da temperatura do ar ( $^{\circ}$  C) e na precipitação pluviométrica anual (mm/ano) na UPG P4 no período de referência 1970-2000, na UPG P4, Mato Grosso, Brasil.



### 3.6.5 Considerações finais

As variáveis climáticas apresentaram sazonalidade característica e variação espacial na região geográfica da bacia hidrográfica. Houve menor valor de precipitação,



temperatura média, máxima e mínima do ar, e vapor d'água durante o período seco e maiores durante o período chuvoso. O período chuvoso teve duração de 7 (sete) meses com início em outubro e término em abril, e o período seco de abril a maio.

Segundo a classificação climática de Thornthwaite e Mather (1955) o clima é majoritariamente, Úmido B1 e B2, e sub-úmido C2.

### 3.7 Recursos hídricos superficiais

De acordo com o Plano Estadual de Recursos Hídricos - PERH/MT (MATO GROSSO, 2009), três (três) unidades hidrográficas estão inseridas no território de Mato Grosso: a do Paraguai, Amazônica e Tocantins-Araguaia. A Região Hidrográfica do Paraguai, onde se insere a UPG P4, tem área de 176.800 km<sup>2</sup>, abrangendo 19,6% da superfície estadual.

A UPG P4 do Alto Rio Cuiabá possui precipitação média anual de 1.680 mm, vazão específica média de 9,99 l/s/km<sup>2</sup>, vazão específica mínimas de 2,31 l/s/km<sup>2</sup> e volume médio anual de 9.187,46 Hm<sup>3</sup> (MATO GROSSO, 2009).

O Zoneamento Socioeconômico Ecológico do estado de Mato Grosso - ZSEE (SEPLAN/MT, 2000) destaca que as vazões médias específicas acompanham as condições climáticas, notadamente, a precipitação média anual, e os condicionantes do tipo de vegetação e evapotranspiração, influenciando na disponibilidade hídrica e intermitência.

A Constituição Federal (BRASIL, 1988) estabelece a participação simultânea da União e dos Estados na regulação de uso da água, definindo dois níveis de domínio, federal e estadual.

Assim, são bens de domínio da União:

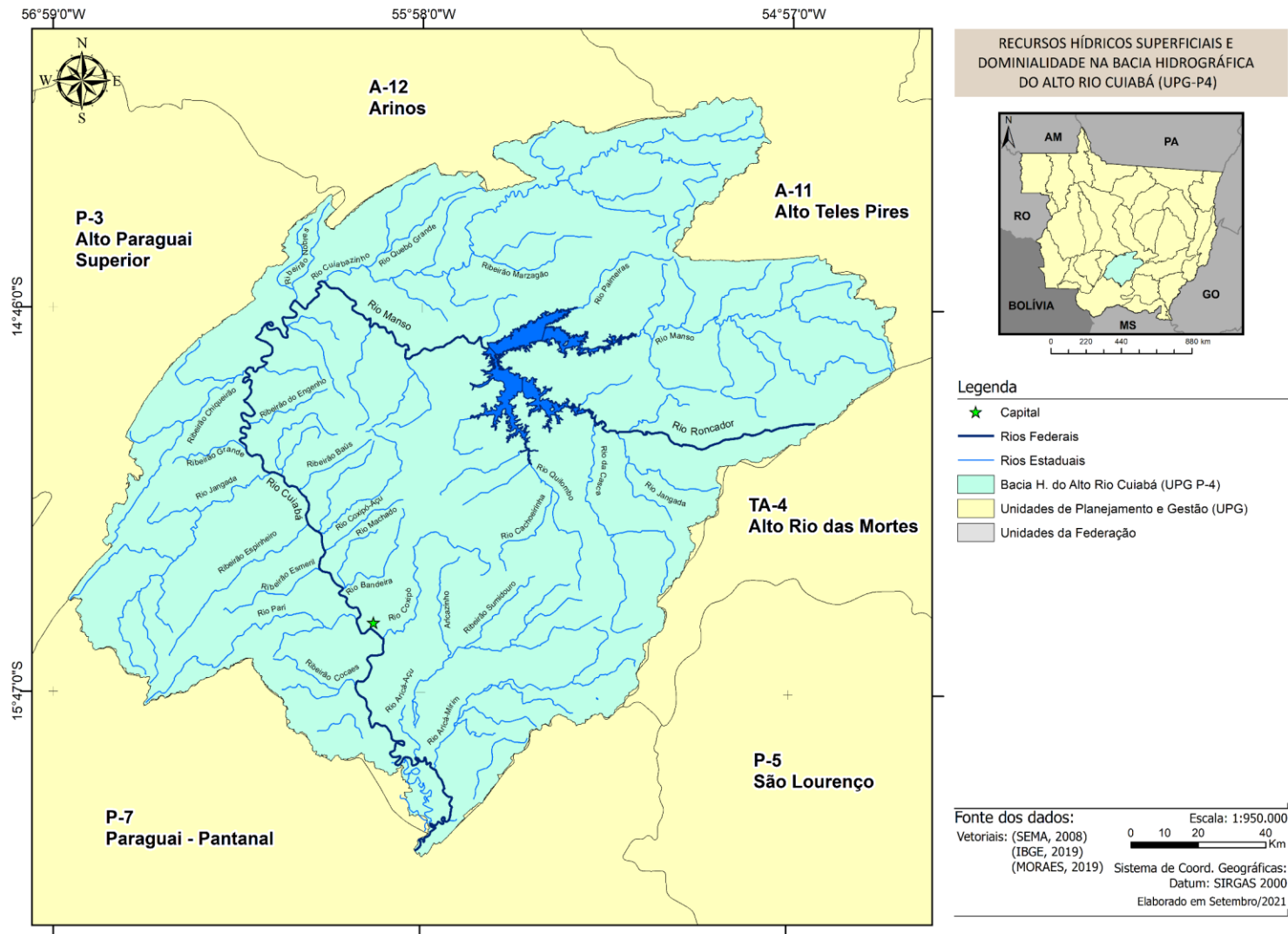
os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio, ou que banhem mais de um Estado, sirvam de limites com outros países, ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham, bem como os terrenos marginais e as praias fluviais (Art. 20, inciso III).

São bens de domínio dos Estados:

as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito, ressalvadas, neste caso, na forma da lei, as decorrentes de obras da União; (Art. 26, inciso I).

Na UPG P4, notamos que apenas os rios Cuiabá, Manso e Roncador são classificados como rios de domínio da União, tendo em vista que a foz do rio Cuiabá se dá no estado do Mato Grosso do Sul. Os demais corpos hídricos se classificam como bens de domínio estadual, conforme apresenta a Figura 116.

Figura 116. Mapa de Recursos Hídricos Superficiais



### **3.8 Recursos hídricos subterrâneos**

A caracterização dos recursos hídricos subterrâneos está embasada na análise e discussão de dados secundários. Para esse objetivo, foi realizada consulta em trabalhos e informações do Mapa Hidrogeológico ao Milionésimo (CPRM, 2014).

#### **3.8.1 Caracterização dos Aquíferos**

As principais características dos sistemas aquíferos do Plano de Bacias Hidrográficas da UPG P4 são apresentadas a seguir.

Foram individualizados 3 (três) sistemas aquíferos: Poroso, Fraturado e Cárstico.

##### **3.8.1.1 Sistema Aquífero Fraturado**

O Sistema Aquífero Fraturado está associado às rochas ígneas e metamórficas. Esse sistema aquífero, em geral, impermeável ou de reduzida permeabilidade, pode apresentar fraturas que permitem a circulação de água subterrânea e a formação de aquíferos. Ocupa, aproximadamente, 53,2% da área da Bacia Hidrográfica da UPG P4.

##### **3.8.1.2 Sistema Aquífero Poroso**

O Sistema Aquífero Poroso está associado às rochas sedimentares. A circulação da água subterrânea ocorre nos interstícios dos sedimentos, quando a presença de material mais fino como silte e/ou argila são limitadas, podendo apresentar elevada permeabilidade e excelentes aquíferos. Esse sistema aquífero ocupa, aproximadamente, 41,4% da área da UPG P4.

##### **3.8.1.3 Sistema Aquífero Cárstico**

O sistema aquífero cárstico é formado em rochas solúveis, no caso as rochas calcárias, onde a circulação das águas subterrâneas ocorre nas discontinuidades (falhas e/ou fraturas) devido à dissolução das rochas calcárias pela água, dando origem a cavernas e “rios subterrâneos”. Apesar de o meio cárstico ser heterogêneo e anisotrópico, suas produtividades podem ser boas. O sistema aquífero cárstico ocupa uma área menor, com, aproximadamente, 5,4% da área da UPG P4.

O Mapa Hidrogeológico ao Milionésimo (CPRM, 2014) individualiza 11 (onze) unidades aquíferas aflorantes subdivididas por domínios hidrogeológicos. O Quadro 73 apresenta um resumo das unidades hidroestratigráficas aflorantes da UPG P4.

Quadro 73. Características dos Sistemas Aquíferos.

| Domínio Aquífero | Unidades Geológicas                  | Litologia da unidade estratigráfica   |
|------------------|--------------------------------------|---|
| Poroso           | Formação Pantanal                    | Areia, argila, silte e laterita   |
| Poroso           | Formação Ponta Grossa                | Folhelho, arenito fino, siltito e argilito  |
| Poroso           | Formação Botucatu                    | Quartzo-arenito   |
| Poroso           | Formação Furnas                      | Arenito, conglomerado e siltito   |
| Poroso           | Grupo Bauru                          | Arenito, argilito e conglomerado  |
| Poroso           | Grupo Alto Paraguai                  | Quartzito, metapelito, arcóseo, arenito, ritmito, folhelho, siltito, argilito e conglomerado          |
| Poroso           | Grupo Parecis                        | Arenito, siltito e conglomerado   |
| Poroso           | Depósito Aluvionar                   | Areia, silte e argila   |
| Fraturnado       | Formação Serra Geral                 | Basalto e dacito  |
| Fraturnado       | Embasamento fraturado indiferenciado | Granitóide, vulcânica, metavulcânica, metassedimento, gnaiss, migmatito, granulito, xisto e quartzito |
| Cárstico         | Grupo Araras                         | Calcário, dolomito, arenito, argilito e siltito   |

Fonte: CPRM (2014)

O **Domínio Fraturado** ocupa, aproximadamente, 15.417,3 Km<sup>2</sup> da UPG P4, correspondente ao embasamento fraturado indiferenciado e pela Formação Serra Geral. O grau de fraturamento é baixo, possui vazão entre 1 e 10 m<sup>3</sup>/h. Essa unidade fraturada possui produtividade geralmente muito baixa, porém localmente baixa.

A área ocupada pelo **Domínio Poroso** corresponde a aproximadamente 12.017 Km<sup>2</sup> da UPG P4, particularmente, aos aquíferos das formações Furnas, Pantanal, Ponta Grossa, Botucatu, aos grupos Bauru, Parecis, Alto Parecis e aos depósitos aluvionares.

A Formação Pantanal possui espessura de 10 a 100 metros, com espessura do manto de intemperismo entre 1 e 5 metros, apresenta grau de fraturamento baixo, a vazão dos poços (Q) variam de 1 a 10 m<sup>3</sup>/h, as vazões específicas (Q/s) variam de 0,04 a 0,4 m<sup>3</sup>/h/m, a transmissividade (T) variam de 10<sup>-6</sup> a 10<sup>-5</sup> m<sup>2</sup>/s, a condutividade hidráulica (K) varia de 10<sup>-8</sup> a 10<sup>-7</sup>, é uma unidade granular de produtividade geralmente muito baixa, porém localmente baixa.

A Formação Ponta Grossa possui espessura média entre 10 e 100 metros, com espessura do manto de intemperismo médio de 5 a 30 metros, o grau de fraturamento é baixo, a vazão dos poços (Q) é menor que 1 m<sup>3</sup>/h, a vazão específica (Q/s) menor 0,04 m<sup>3</sup>/h/m, a transmissividade (T) é menor que 10<sup>-6</sup> m<sup>2</sup>/s, a condutividade hidráulica (K) é menor que 10<sup>-8</sup> m/s, é uma unidade granular de produtividade pouco produtiva ou não aquífera.

A Formação Botucatu possui espessura alta de 100 a 500 metros, com espessura no manto de intemperismo média de 5 a 30 metros, o grau de fraturamento é médio, os poços possuem vazão (Q) de 25 a 50 m<sup>3</sup>/h, com vazão específica (Q/s) entre 1 e 2

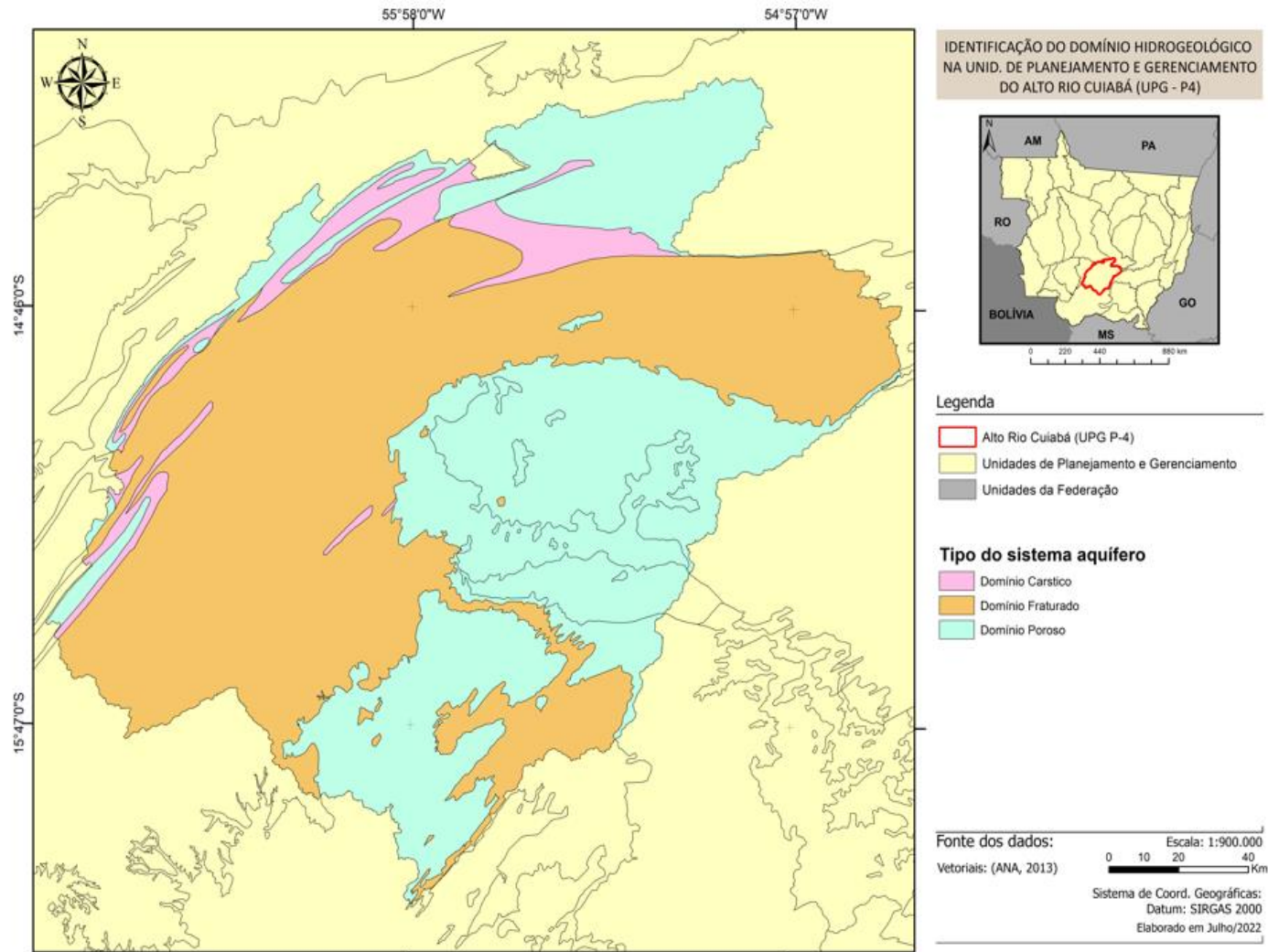
$m^3/h/m$ , a transmissividade (T) varia de  $10^{-4}$  a  $10^{-3} m^2/s$ , a condutividade hidráulica (K) varia de  $10^{-6}$  a  $10^{-5}$ , é uma unidade granular de produtividade moderada.

O Grupo Bauru possui espessura média de 10 a 100 metros, com espessura do manto de intemperismo médio de 5 a 30 metros, com grau de fraturamento baixo, a vazão dos poços (Q) variam de 10 a 25  $m^3/h$ , a vazão específica (Q/s) varia de 0,4 a 1  $m^3/h/m$ , a transmissividade (T) varia de  $10^{-5}$  a  $10^{-4} m^2/s$ , a condutividade hidráulica (K) varia de  $10^{-7}$  a  $10^{-6} m/s$ , é uma unidade granular de produtividade geralmente baixa, porém localmente moderada.

Ao contrário do que se verifica nos outros dois domínios, a área ocupada pelo **Domínio Cárstico** é menor, com apenas 1.539,7  $Km^2$ . Possui espessura muito alta (>500m), espessura do manto de intemperismo médio (5–30m). Possui grau de faturamento baixo, com vazão entre 10 e 25  $m^3/h$ , constitui uma unidade solúvel com produtividade baixa, porém localmente moderada.

A Figura 117 apresenta o sistema aquífero da UPG P4 com os respectivos domínios hidrogeológicos que foram discutidos acima.

Figura 117. Mapa de Recursos Hídricos Subterrâneos



### **3.9 Considerações finais**

As documentações pesquisadas e analisadas sobre a caracterização dos recursos hídricos subterrâneos na região da Bacia Hidrográfica da UPG P4, possibilitaram as seguintes considerações finais:

1. O Sistema Aquífero Fraturado ocupa a maior área (aproximadamente 53,2%), não possui zonas aquíferas proveitosas. A produtividade varia de muito baixa a baixa. Possui vazão entre 1 e 10 m<sup>3</sup>/h;

2. O Sistema Aquífero Poroso ocupa, aproximadamente, 41,45% da área, possuindo os melhores aquíferos da região. No entanto, a utilidade varia muito, possui regiões consideradas não aquíferas a regiões com boas condições aquíferas. A produtividade altera de muito baixa, a baixa e moderada. As vazões dos poços são muito diversificadas, variando de menores de 1 a 50 m<sup>3</sup>/h.

3. O Sistema Aquífero Cárstico ocupa a menor área (aproximadamente 5,4%), é pouco útil, possui produtividade baixa a moderada. As vazões variam entre 10 e 25 m<sup>3</sup>/h.

## **4 ASPECTOS BIÓTICOS**

### **4.1 Introdução**

Para a caracterização dos aspectos bióticos, delineou-se uma abordagem metodológica qualitativa que consistiu em identificar estudos por meio de pesquisa bibliográfica - utilizando os seguintes descritores: “Planos de Bacia; “Rio Cuiabá”, “Biota Rio Cuiabá”, “Microbiota Rio Cuiabá”, Bactéria Rio Cuiabá”, “Zoneamento Ecológico Econômico”, e “Bacias Hidrográficas” -, assim como de identificar dados secundários de trabalhos feitos nos municípios da área da bacia hidrográfica.

As pesquisas bibliográficas foram levantadas e triadas na base nacional de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), que dispõe dos estudos indexados em periódicos nacionais, internacionais, dissertações e teses de programas de pós-graduação, na documentação e referências da Secretaria de Meio Ambiente de Mato Grosso (SEMA) e órgãos afins, empresas e sociedade civil organizada.

Os mapas temáticos: biomas, cobertura vegetal e outras áreas predominantes, unidades de conservação e áreas prioritárias foram elaborados utilizando as bases de dados do IBGE (2017; 2019); BDIA (2021), MapBiomas (2022) e da SEMA (2022).



## 4.2 Aspectos Ambientais de Mato Grosso

As dimensões continentais de Mato Grosso, com sua área física de 903.207,047 km<sup>2</sup> (IBGE, 2018), abrigando uma população estimada em cerca de 3.567.234 habitantes, conferem ao estado posição estratégica na região centro-oeste do Brasil por apresentar algumas características de destaque, tais como: dispor de 3 (três) grandes biomas - Amazônia, Cerrado e Pantanal; abrigar as nascentes das 3 (três) maiores bacias hidrográficas do país - Amazônica (592.382 km<sup>2</sup>), do Paraná (176.800 km<sup>2</sup>) e do Tocantins (132.238 km<sup>2</sup>) (IBGE, 2021).

## 4.3 Aspectos Bióticos da Bacia Hidrográfica do Rio Cuiabá

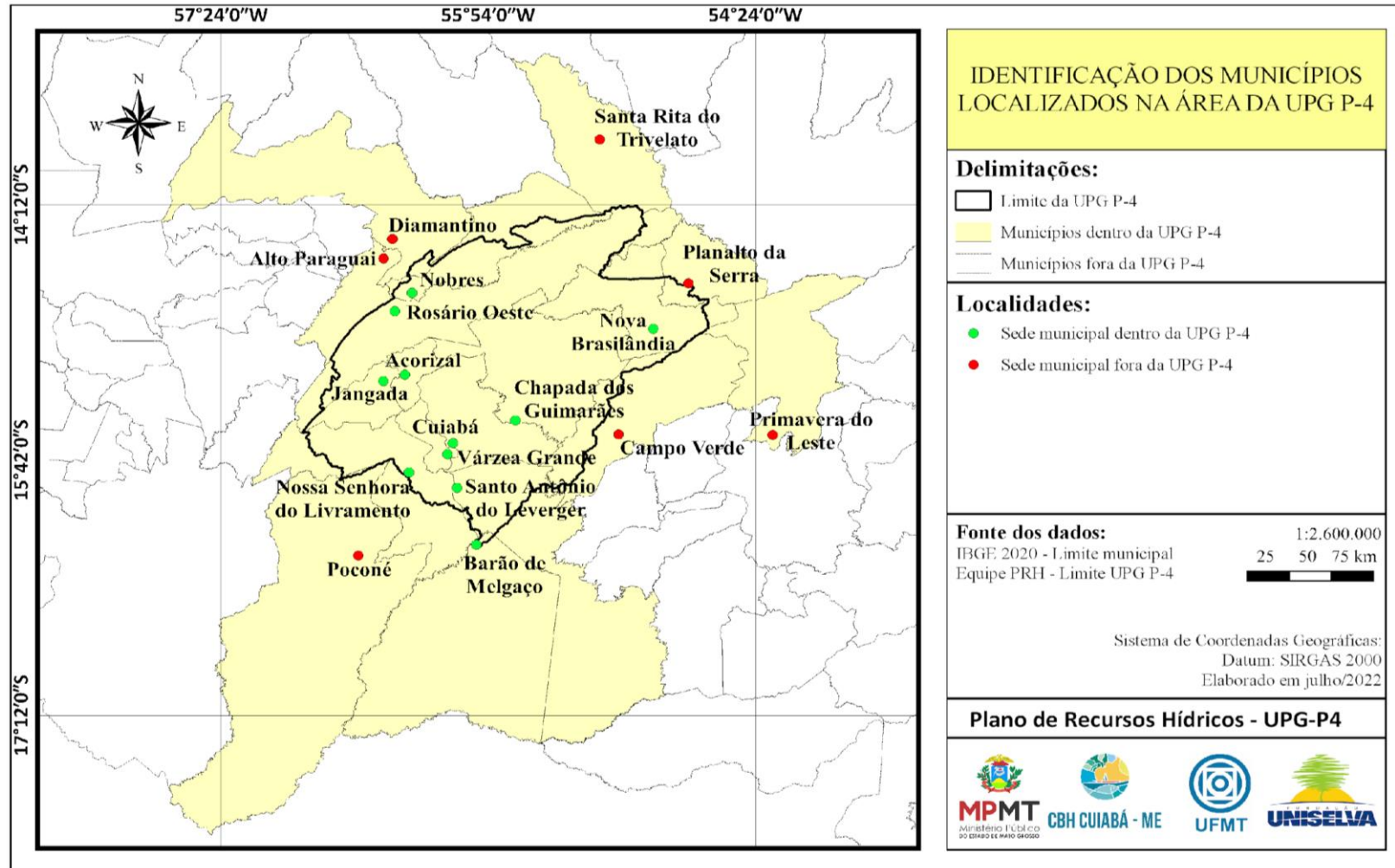
Os aspectos bióticos são apresentados seguindo a metodologia geral adotada neste Plano Estadual de Bacia do Rio Cuiabá, Mato Grosso (UPG P4), que contempla 5 (cinco) sub-bacias, os municípios que estão dentro da bacia e os que ficam na área de abrangência, totalizando 18 (Tabela 32), que têm relação com as Unidades de Conservação, uso e ocupação do solo, e todas as inúmeras e diversas interações de fatores bióticos e bióticos que ocorrem na bacia.

Situada na porção centro sul do estado de Mato Grosso, a Bacia Hidrográfica do Rio Cuiabá posiciona-se no quadrilátero formado pelas coordenadas geográficas de 54°38' e 57 00' de longitude oeste e 14°10' e 15°50' de latitude sul, com área de 28.984,021 km<sup>2</sup> (IBGE, 2021).

Tabela 32. Municípios inseridos e respectiva área dentro da UPG P4.

| Municípios                       | Área (km <sup>2</sup> ) | Área (%)    |
|----------------------------------|-------------------------|-------------|
| Acorizal                         | 850,763                 | 2,93%       |
| Alto Paraguai                    | 5,771                   | 0,02%       |
| Barão de Melgaço                 | 51,306                  | 0,18%       |
| Campo Verde                      | 1.321,073               | 4,56%       |
| Chapada Guimarães                | 5.925,077               | 20,44%      |
| Cuiabá                           | 3.291,695               | 11,36%      |
| Diamantino                       | 134,906                 | 0,47%       |
| Jangada                          | 1.293,478               | 4,46%       |
| Nobres                           | 1.892,863               | 6,53%       |
| Nossa Sr <sup>a</sup> Livramento | 2.344,896               | 8,09%       |
| Nova Brasilândia                 | 2.913,78                | 10,05%      |
| Planalto da Serra                | 312,645                 | 1,08%       |
| Poconé                           | 38,26                   | 0,13%       |
| Primavera do Leste               | 0,19                    | 0,00%       |
| Rosário Oeste                    | 6.033,424               | 20,82%      |
| Santa R. Trivelato               | 3,303                   | 0,01%       |
| Santo A. Leverger                | 1.846,312               | 6,37%       |
| Várzea Grande                    | 724,279                 | 2,50%       |
| <b>Área total</b>                | <b>28.984,021</b>       | <b>100%</b> |

Figura 118. Municípios na área da UPG P4



#### 4.4 Biomas

É importante entender o significado e como os Biomas foram definidos ao longo da evolução da Terra. Etimologicamente, o termo bioma (do grego bios= vida e oma = massa) significa volume, uma massa de seres vivos. Esse termo é utilizado desde o século passado, porém, passou por uma série de modificações conceituais até chegar ao seu conceito mais aceito pela comunidade científica, qual seja, de espaço geográfico natural que ocorre em áreas de diferentes tamanhos e caracterizam-se pela uniformidade de clima, solo e fitofisionomia. Bioma é um macro ambiente natural (COUTINHO, 2016).

No Brasil, os biomas foram definidos com base nos Mapas Climáticos de Walter e Lieth (1960) e no Mapa de Vegetação elaborado pelo projeto Radambrasil, publicado em 1995, pelo IBGE, a partir do processamento de imagens aéreas de radar, processo este que facilitou a identificação e distribuição dos biomas no território nacional (MOREIRA, 1992; COUTINHO, 2016). Entre os principais biomas existentes no país, é possível citar: Floresta Amazônica, Savana, Cerrado, Caatinga, Pantanal, Campos Sulinos e Mata Atlântica (BRASIL, MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE-MMA, 2019).

Cada um desses ambientes abriga diferentes tipos de vegetação e de fauna. Como a vegetação é um dos componentes mais relevantes da biota, seu estado de conservação e de continuidade definem a existência, ou não, de habitats para as espécies, a manutenção de serviços ambientais e o fornecimento de bens essenciais à sobrevivência de populações humanas.

---

*Para a perpetuação da vida nos biomas, é necessário o estabelecimento de políticas públicas ambientais, identificação de oportunidades para a conservação, uso sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade (MMA, 2021).*

---

O Bioma, segundo Moreira (1992), refere-se à “unidade biótica de maior extensão geográfica, compreendendo várias comunidades em diferentes estágios de evolução, porém denominada de acordo com o tipo de vegetação dominante”. Outra conceituação admitida pela comunidade científica, citada na publicação Biomas brasileiros (COUTINHO, 2016), é de que Bioma é um espaço geográfico natural que ocorre em áreas que vão desde algumas dezenas de milhares até alguns milhões de quilômetros quadrados, caracterizando-se pela sua uniformidade de clima, de condições edáficas (do grego édaphos = solo) e de fitofisionomia.

O Mapa de biomas do Brasil (IBGE, 2004), na sua primeira aproximação (2004), conceitua bioma como: um conjunto de vida (vegetal e animal) constituído pelo agrupamento de tipos de vegetação contíguos e identificáveis em escala regional, com

condições geoclimáticas similares e história compartilhada de mudanças, resultando em uma diversidade biológica própria (IBGE, 2019).

Mato Grosso tem, no seu território, representação de 3 (três) dos 6 (seis) biomas brasileiros. A Amazônia é o mais abrangente, com 480.215 Km<sup>2</sup> (53,6%), o Cerrado ocupa 354.823 km<sup>2</sup> (39,6%) e a menor área é do Pantanal, com 60.885 km<sup>2</sup> (6,8%) (MATO GROSSO, 2004). O bioma Amazônia ocupa a porção norte do Estado com vegetação, predominantemente, florestal (floresta ombrófila, florestas estacionais, campinarana florestada). O Cerrado, na porção central do estado, reúne formações florestais (cerradão, florestas estacionais) e principalmente savânicas (cerrado, campo cerrado, campo limpo, campo de murundus). O Pantanal apresenta, caracteristicamente, um pulso de inundação, com níveis de enchente, cheia, vazante e seca, que altera a paisagem e ecologia do ambiente sazonalmente (JUNK; BAYLEY; SPARKS, 1989). Na estação chuvosa, grandes extensões de planície são recobertas pela água, enquanto as unidades de paisagem mais altas, os capões e cordilheiras, permanecem secas (CUNHA; PIEDADE; JUNK, 2015). O Pantanal é reconhecido pela Convenção Ramsar (Convenção sobre Zonas Úmidas de Importância Internacional) como um sítio de significativa importância ecológica por abrigar muitas espécies de peixes e aves aquáticas.

Neste diagnóstico, para efeito de contextualização, serão abordados aspectos gerais da biodiversidade dos biomas distribuídos na área da UPG P4, suas Unidades de Conservação e as iniciativas de políticas públicas e privadas na área da UPG P4 que podem afetar a conservação ambiental.

#### 4.5 Biomas na Bacia da UPG P4

A área da Bacia Hidrográfica do Rio Cuiabá UPG P4 (28.984,021 km<sup>2</sup>) apresenta 2 (dois) diferentes Biomas, sendo a área predominante (27.981,515 km<sup>2</sup>) pertencente ao Bioma Cerrado e a área de 1.002,506km<sup>2</sup> pertencente ao Bioma Pantanal (Tabela 33).

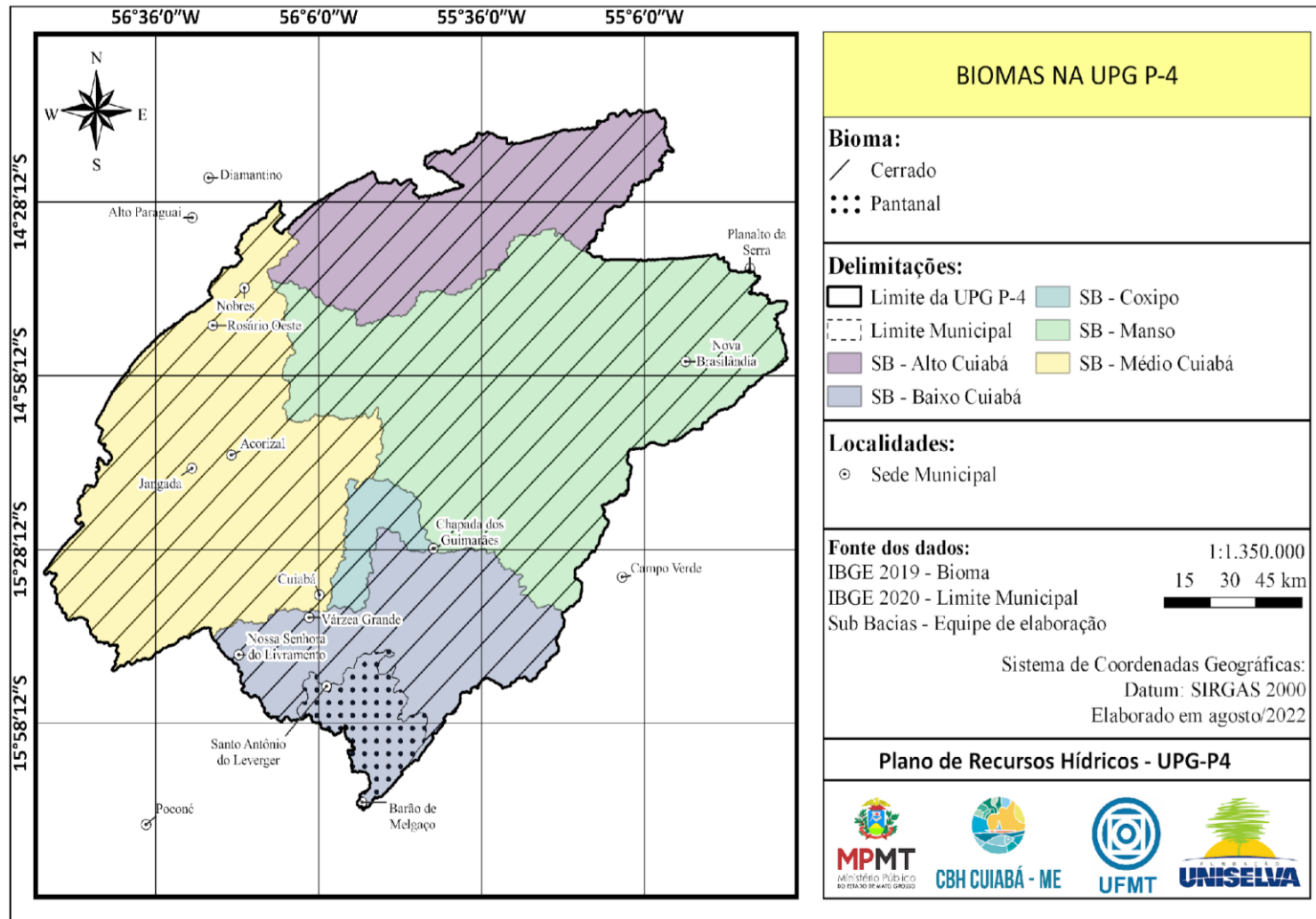
Tabela 33. Quantificação da área dos biomas na UPG P4 em km<sup>2</sup>.

| Bioma              | Área total (km <sup>2</sup> ) |
|--------------------|-------------------------------|
| Cerrado            | 27.981,515                    |
| Pantanal           | 1.002,506                     |
| <b>Total geral</b> | <b>28.984,021</b>             |

Fonte: Plano de Recursos Hídricos – UPG P4 (2022).

Em termos de extensão, o principal bioma da Bacia UPG P4 (28.984,021 km<sup>2</sup>) é o Cerrado (Tabela 33), que ocupa 96,54% da área da Bacia UPG P4, correspondendo a uma área de 27.981,515 km<sup>2</sup> que abriga as 5 (cinco) sub-bacias: Alto Cuiabá, Médio Cuiabá, Manso; Coxipó e Baixo Cuiabá. O Bioma Pantanal apresenta uma área de 1.002,506 km<sup>2</sup> (3,46%), sendo observado apenas na sub-bacia do Baixo Cuiabá (Figura 119).

Figura 119. Biomas na UPG P4



#### 4.5.1 Aspectos Bióticos do Bioma Cerrado

O Cerrado está localizado, essencialmente, no Planalto Central do Brasil, e é o segundo maior bioma do País em área, superado apenas pela Floresta Amazônica. Trata-se de um complexo de vegetação que possui relações ecológicas e fisionômicas com outras savanas da América tropical e de continentes como a África, sudeste da Ásia e Austrália (BEARD, 1953, 1955; COLE, 1958, 1960, 1986; EITEN, 1974, 1978, 1983).

Ainda há porções de cerrado em outros Estados da federação (PR) ou em áreas disjuntas dentro de outros biomas (Floresta Amazônica). É, conforme já mencionado, a segunda maior formação vegetal do país, após a Floresta Amazônica, concentrando-se, principalmente, no Planalto Central Brasileiro (COUTINHO, 1978; 1992; 1986).

O Cerrado é uma das regiões de maior biodiversidade do mundo, e estima-se que possua mais de 6 mil espécies de árvores e 800 espécies de aves. Acredita-se que mais de 40% das espécies de plantas lenhosas e 50% das abelhas sejam endêmicas. Ao lado da Mata Atlântica, é considerado um dos *hotspots* mundiais, ou seja, um dos biomas mais ricos e ameaçados do mundo (BRASIL, 2002).

*O Cerrado é o segundo maior bioma da América do Sul, está presente em todas as Regiões brasileiras, e ocupa uma área de 1.983.017 km<sup>2</sup>, cerca de 23,3% do território nacional (IBGE, 2019). Sua área contínua incide sobre os estados de Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, São Paulo, Bahia, Piauí, Maranhão, Rondônia, Pará, Paraná, e Distrito Federal. Nesse espaço territorial encontram-se as nascentes das 3 (três) maiores bacias hidrográficas da América do Sul (Amazônica/Tocantins, São*

O Cerrado caracteriza-se pela presença de invernos secos e verões chuvosos e um clima classificado como Aw de Köppen (tropical chuvoso). Possui média anual de precipitação da ordem de 1500 mm, variando de 750 a 2000 mm (ADÂMOLI *et al.*, 1987). As chuvas são praticamente concentradas de outubro a março (estação chuvosa), e a temperatura média do mês mais frio é superior a 18°C. No bioma predominam os Latossolos, tanto em áreas sedimentares quanto em terrenos cristalinos, ocorrendo ainda solos concrecionários em grandes extensões (AB'SÁBER, 1983; LOPES, 1984); (EITEN, 1994).

O Cerrado está na mesma faixa latitudinal de outras importantes savanas tropicais no mundo distribuídas na África, Ásia e Oceania (GOEDERT *et al.*, 2008). Contudo, diferenciando-se das demais, o Cerrado possui alta riqueza de espécies vegetais e alta heterogeneidade espacial, características que contribuem para sua classificação como a savana tropical mais biodiversa do mundo (STRASSBURG *et al.*, 2017). A vegetação do Cerrado apresenta fisionomias que englobam formações florestais, savânicas e campestres. Em sentido fisionômico, floresta representa áreas com predominância de espécies arbóreas, onde há formação de dossel, contínuo ou



descontínuo. O termo savana refere-se a áreas com árvores e arbustos espalhados sobre um estrato de gramíneas, sem a formação de dossel contínuo. Já o termo campo designa áreas com predomínio de espécies herbáceas e algumas arbustivas, faltando árvores na paisagem. É com tal sentido que esses termos e suas variantes são apresentados no texto.

De acordo com Alencar *et al.* (2020), da área total originalmente ocupada pela vegetação nativa do bioma Cerrado (cerca de 2 milhões de km<sup>2</sup>) restam apenas 55% em áreas remanescentes. Entre 1985 e 2017, 24,7 milhões de hectares de vegetação nativa de Cerrado foram convertidos para outros usos, principalmente em pastagens e cultivos agrícolas (ALENCAR *et al.*, 2020).

---

*A fauna e flora do Bioma Cerrado é exuberante, sendo o Cerrado brasileiro reconhecido como a savana mais rica do mundo, abrigando 12.829 espécies de plantas nativas já catalogadas (BFG 2021). Deste total, 2.137 espécies (equivalente a 17% do total identificadas no bioma), são conhecidos seu estado de conservação, sendo que 36,8% destas encontram-se sob alguma categoria de ameaça de extinção.*

---

Mais de 220 espécies têm uso medicinal e mais 416 podem ser usadas na recuperação de solos degradados, como barreiras contra o vento, proteção contra a erosão, ou para criar habitat de predadores naturais de pragas.

Muitos frutos comestíveis são consumidos pela população local e vendidos nos centros urbanos, como os frutos do Pequi (*Caryocar brasiliense*), Buriti (*Mauritia flexuosa*), Mangaba (*Hancornia speciosa*), Cagaita (*Eugenia dysenterica*), Bacupari (*Salacia crassifolia*), Cajuzinho do cerrado (*Anacardium humile*), Araticum (*Annona crassifolia*) e as sementes do Barú (*Dipteryx alata*), dentre outros (BRASIL, 2019).

Existe uma grande diversidade de habitats, que determina uma notável alternância de espécies entre diferentes fitofisionomias. Com relação às espécies da fauna, sobre as quais se conhece o estado de conservação, das 3.167 espécies que foram avaliadas pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio (2018), 288 espécies, ou 9,09% do total, encontram-se em alguma categoria de ameaça de extinção (categorias Extintas na Natureza (EW), Criticamente em Perigo (CR), Em Perigo (EN) e Vulnerável (VU).

#### **4.5.2 Aspectos Bióticos do Bioma Pantanal**

O bioma Pantanal ocupa 1,8% do território nacional (IBGE, 2019) e abrange parte dos estados do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. Baseado na heterogeneidade de paisagens e na intensidade e duração da inundação, Adámoli (1982) classificou o Pantanal



em 11 sub-regiões. O norte do Pantanal (as sub-regiões do Estado de Mato Grosso) é formado pelas sub-regiões do Pantanal de Poconé, Cáceres e Barão do Melgaço.

As tipologias de vegetação do cerrado são predominantes nesse bioma, ocorrendo também vegetação semelhante à caatinga e pequenas áreas com florestas. Entretanto, o bioma Pantanal é reconhecido como a maior planície de inundação contínua do Planeta Terra, o que constitui o principal fator para a sua formação e diferenciação em relação aos demais biomas (BRASIL, 2019).

No Pantanal, se reúnem representantes de quase toda a fauna brasileira e, durante o período de inundação, parte dessa fauna se refugia nas áreas mais altas, retornando quando baixam as águas. Mesmo com a presença da pecuária que consiste em atividade importante economicamente para a região, aliada às atividades de turismo, esse Bioma é o mais preservado, (IBGE, 2019).

---

*Este Bioma de beleza natural exuberante vem sendo muito impactado pela ação humana, principalmente pela atividade agropecuária, especialmente nas áreas de planalto adjacentes do bioma. Ressalte-se que apenas 4,68% do Pantanal encontra-se protegido por 28 unidades de conservação, das quais 6 (seis) correspondem a Unidades de Conservação (UCs) de proteção integral e 22 (vinte e dois) a UCs de uso sustentável (BRASIL, 2021).*

---

A fauna e flora do Pantanal são influenciadas pelos 4 (quatro) biomas que o contornam, Floresta Amazônica, Mata Atlântica, Chaco e Cerrado. Assim, possui tanto elementos essencialmente florestais como de áreas mais abertas e, de forma geral, sua flora e fauna são típicas do bioma Cerrado, ambiente predominante no Pantanal. Contudo, apesar de o Pantanal poder ser considerado como uma extensão do bioma Cerrado, muitas espécies que vivem nos cerrados dos planaltos de entorno nunca adentram a planície pantaneira, o que corrobora a ideia de que o Pantanal funciona tanto como barreira ecológica quanto como corredor de dispersão para muitas espécies (BRASIL, 2019).

O Bioma Pantanal apresenta rica biodiversidade, sendo que, em relação às espécies da fauna que habitam as regiões do Pantanal que se conhece o estado de conservação, das 1.236 espécies que foram avaliadas pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio (2018), 36 (trinta e seis) espécies, ou 2,91% do total encontram-se em alguma categoria de ameaça de extinção: categorias Extintas na Natureza (EW), Criticamente em Perigo (CR), Em Perigo (EN) e Vulnerável (VU). Das espécies da flora, 1.682 espécies de plantas são encontradas no bioma, sendo que, das 167 espécies sobre as quais se sabe o estado de conservação, 24 se encontram ameaçadas de extinção, ou 14,37% (BFG, 2021).

Uma característica interessante desse bioma é que muitas espécies ameaçadas em outras áreas do Brasil persistem em populações avantajadas na região, como é o caso do tuiuiú – ave símbolo do Pantanal.

Em trabalho organizado por Fernandes, Signor e Penha (2010), são apresentados estudos sistematizados da biodiversidade nas sub-regiões do Pantanal de Poconé, Cáceres e Barão do Melgaço. Essas regiões abrigam vários habitats, diferenciados pelas atividades desenvolvidas e pela duração do período de inundação.

---

*A sub-região do Pantanal de Poconé cobre 11% do pantanal brasileiro, com área de 17.945 km<sup>2</sup>.*

---

E é caracterizada por períodos de inundação entre dezembro e maio e de seca entre junho e novembro, com a estação chuvosa se estendendo de outubro a abril. Assim como ocorre nas diferentes sub-regiões do Pantanal, na região de Poconé, há uma ampla variedade de habitats e, dentro de uma distância de poucas dezenas de metros, pode mudar o tipo de vegetação.

O conhecimento sobre a abundância, ocorrência, padrões de distribuição e relação espécie-habitat são raros e, muitas vezes, realizados pontualmente ou esporadicamente, não considerando a sazonalidade e a magnitude desse ecossistema. Para uma adequada caracterização da biodiversidade de plantas e seus padrões no pantanal, o atual conhecimento é insuficiente. Muitas unidades de paisagens ocorrem no Pantanal, diferindo umas das outras pelo seu tamanho e, principalmente, em relação à duração e profundidade da inundação anual.

A distribuição e a diversidade das espécies vegetais variam dentro e entre as unidades de paisagens. Segundo Nunes da Cunha e Rebellato (2010), unidade de paisagem é uma porção geograficamente distinta na paisagem e que tem uma característica visual particular, enquanto a fitofisionomia inclui a estrutura, formas de vida dominantes das plantas de um dado lugar e, tipo de vegetação entende a fisionomia, flora e ambiente.

Pott e Pott (2022), em recente publicação, apresenta um checklist das angiospermas do Pantanal, considerando estritamente a planície de inundação sedimentar. Foram compiladas pelos autores 2.567 espécies, sendo 2.272 nativas, 166 naturalizadas, sendo as nativas e naturalizadas com comprovante documentado em herbários, com identificação confiável, e 130 cultivadas. O número total de famílias é de 149, sendo as mais numerosas Fabaceae (344 espécies), Poaceae (302), Asteraceae (136) e Cyperaceae (117); essas três somam 900 espécies, ou seja, 29,4% ou quase 1/3 da flora registrada. Do total de 937 gêneros, as espécies mais ricas são *Paspalum* (53), *Cyperus*

---

(48), *Ipomoea* (32), *Mimosa* (32), *Croton* (28), *Eugenia* (28), *Ludwigia* (26) e *Arachis* (21). Apenas 244 espécies do Pantanal são endêmicas do Brasil, sendo 13 pertencentes ao gênero *Arachis* e 9 espécies endêmicas do Pantanal, destacando-se cinco de *Arachis*.

Também Pott e Pott (2021) apresentam uma visão geral das plantas aquáticas do Pantanal, com lista atualizada de 533 espécies, incluindo sua forma de vida e habitats, com base em registros de herbário com identificação confiável e das suas coleções. Compilaram 509 espécies de Angiospermas, compreendendo 76 famílias e 182 gêneros, quase todas nativas, apenas oito naturalizadas e três cultivadas. Macroalgas (Charophyta), hepáticas (Bryophyta) e samambaias e aliados (Polypodiopsida) somam 24 espécies. As famílias mais ricas em espécies são Cyperaceae (86 espécies), Poaceae (76), Fabaceae (35) e Plantaginaceae (24), somando juntas 44% do número total de Angiospermas. Os gêneros mais numerosos são *Ludwigia* (25), *Cyperus* (24), *Rhynchospora* (19), *Utricularia* (19), *Eleocharis* (17), *Bacopa* (14), *Scleria* (12) e *Echinodorus* (11).

A maioria das espécies são plantas anfíbias e emergentes, enquanto apenas algumas são submersas. Segundo os autores, a maioria das espécies exóticas também são anfíbias; o mais invasivo é *Urochloa arrecta*. Apenas quatro espécies são endêmicas do Pantanal, todas de *Arachis* de habitats inundáveis, *A. hoehnei*, *A. linearifolia*, *A. valida* e *A. vallsii*. O Pantanal contém a menor (*Wolffia*) e a maior (*Victoria*) hidrófita.

#### 4.6 Vegetação na Bacia Hidrográfica do Rio Cuiabá

---

*O conhecimento das interações entre os tipos de cobertura e uso da terra e seus padrões espaço temporais é fundamental para orientar a utilização racional do espaço. O conhecimento atualizado das formas de uso e de ocupação do espaço constitui um importante subsídio para a gestão territorial e orientação à tomada de decisão (IBGE, 2013).*

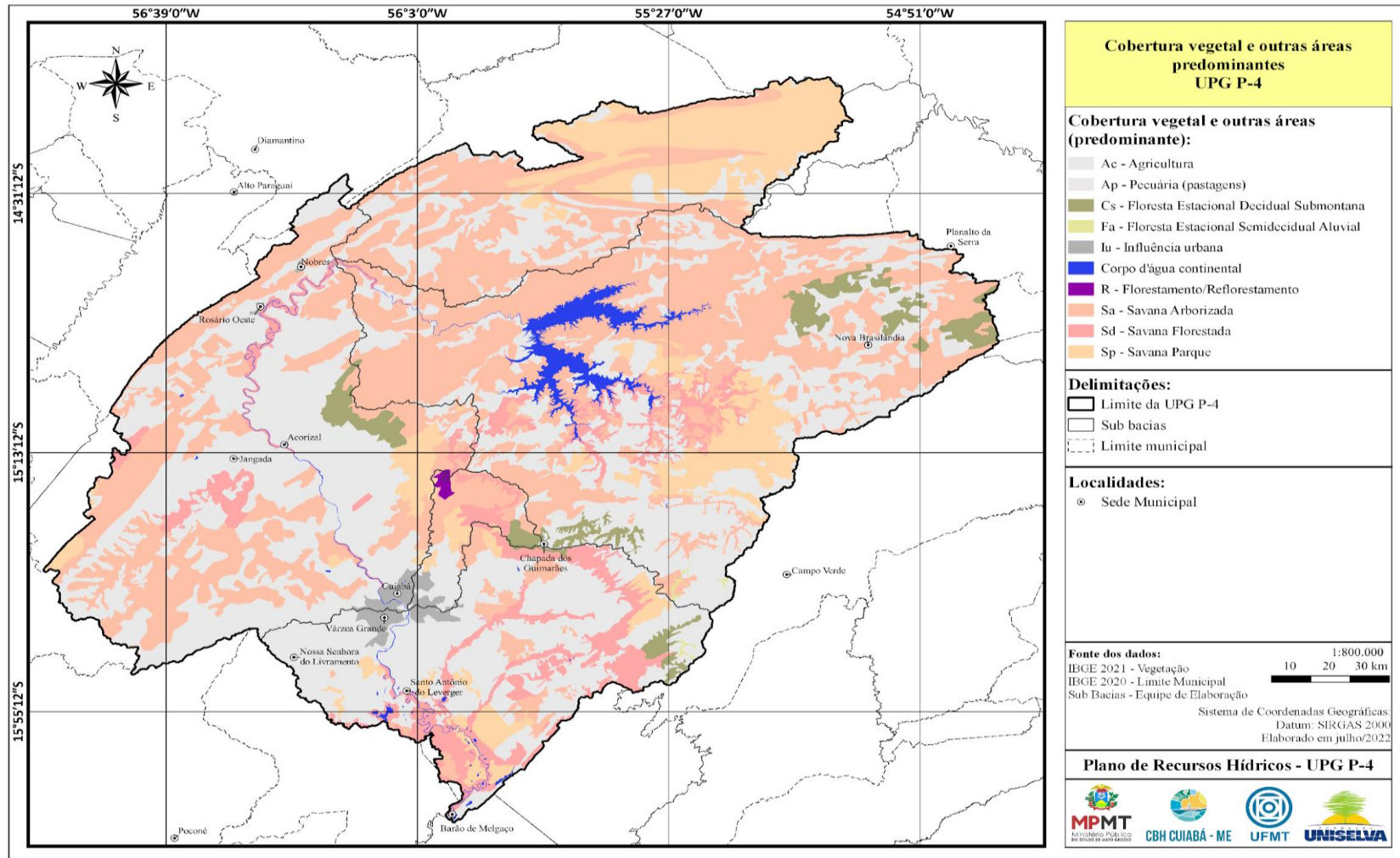
---

Os mapas e quantificações da cobertura vegetal e outras áreas predominantes foram desenvolvidas com base nos dados públicos disponibilizado pelo IBGE, contidos no Banco de Dados de Informações Ambientais (BDiA). De posse das localizações e respectivas áreas, foi efetuado um processo de recorte das informações, de acordo com o limite da Bacia Hidrográfica UPG P4 e, posteriormente, o agrupamento das informações, levando em consideração a escala e a metodologia de visualização das informações utilizada pelo IBGE, com objetivo de manter um padrão de visualização similar ao apresentado pelo BDiA(2021).

Os Mapeamentos de Uso e Cobertura da Terra (UCT) contribuem para a compreensão da espacialização de elementos naturais e antrópicos na área da Bacia UPG

P4, e os dados de imagens orbitais são importantes fontes para o mapeamento apresentado na Figura 120.

Figura 120. Cobertura vegetal e outras áreas predominantes



#### **4.6.1 Fundamentação Teórica – Cobertura Vegetal e Outras Áreas na Bacia Hidrográfica do Rio Cuiabá segundo IBGE (2012)**

##### **Savana (Cerrado)**

Caracteriza-se como uma vegetação xeromorfa, de clima estacional, que reveste solos lixiviados aluminizados. É constituída por vegetação herbácea, intercalada por plantas lenhosas de pequeno porte. Apresenta quatro subtipos: Savana Florestada (Cerradão), Savana Arborizada (Campo Cerrado), Savana Parque (Parque de Cerrado ou Campo sujo) e Savana gramíneo-lenhosa (Campo Limpo). O termo savana é empregado para substituir o regionalismo Cerrado.

##### **Savana arborizada**

Subgrupo de formação caracterizado por um dossel arbóreo aberto e que representa a forma ou tipologia mais comum de Savana (Cerrado). Quando pouco perturbada, apresenta-se com sinúsia nanofanerofítica associada a um "scrub" adensado (arbustos, arvoretas e palmeiras acaules). A Savana é chamada de cerrado, propriamente dito. Quando mais aberta e ou alterada, geralmente, apresenta-se com um tapete graminóide mais contínuo, sendo comumente chamada de campo cerrado.

##### **Savana Florestada**

Subgrupo de formação que representa a forma mais alta ou de maior volume de fitomassa, popularmente chamada de cerradão. Caracteriza-se por apresentar dossel arbóreo geralmente fechado, com indivíduos de alturas variáveis de 7 até 15 metros, às vezes mais. É a tipologia de ocorrência principal no cerrado de São Paulo e no centro-sul do Maranhão, também ocorrendo, em extensões menores por toda a região da Savana (cerrado).

##### **Savana Parque**

Subgrupo de formação onde a camada rasteira graminosa hemicriptofítica domina amplamente sobre a camada de árvores. Essas árvores ou arvoretas podem ocorrer de forma isolada ou agrupados em pequenas "ilhas", monchões ou murunduns. No primeiro caso, são chamados de campo sujo de cerrado e, geralmente, constituem fisionomias de áreas antropizadas ou de terrenos estéreis muito rasos de encostas; enquanto que "ilhas" é comum ocorrer nas áreas planas com problemas de hidromorfismo (encharcadas periodicamente), constituindo fisionomias de cerrado-de-pantanal.

### **Floresta Estacional Decidual**

É caracterizada por 2 (duas) estações climáticas bem demarcadas, uma chuvosa e um longo período de seca, no qual mais de 50% dos indivíduos perdem as folhas. Quanto às faciações, apresenta a mesma subdivisão da Floresta Estacional Semidecidual.

### **Floresta Estacional Decidual Submontana**

Formação mais significativa com maiores e diferentes disjunções por todo o Brasil, destacando-se as do sul do Maranhão, sul da Bahia, centro-norte de Goiás, norte e sul de Minas Gerais, oeste de Mato Grosso do Sul e as de áreas subtropicais do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Está delimitada pelas altitudes preferenciais de 100 a 600 metros entre as latitudes 4° N e 16° S; de 50 a 500 metros entre 16° S e 24° S e de 30 a 400 após os 24° S.

### **Floresta Estacional Semidecidual**

O conceito ecológico desse tipo de vegetação está condicionado à dupla estacionalidade climática. É constituída por fanerógamos com gemas foliares protegidas da seca por escamas, tem folhas esclerófilas deciduais e a perda de folhas do conjunto florestal (não das espécies), situa-se entre 20 e 50%. As faciações desse tipo florestal são: Aluvial, Terras Baixas, Submontana e Montana.

### **Floresta Estacional Semidecidual Aluvial**

Formação que ocupa, preferencialmente, os terraços e planícies quaternárias ao longo dos cursos d'água. É encontrada, com maior frequência, na grande depressão pantaneira mato-grossense do sul e, também, ao longo dos formadores do Xingu, médio Araguaia e Paraná, às vezes constituindo encraves com fisionomias de Savana (cerrado) ou em associação com Formações Pioneiras, herbáceas e arbustivas.

### **Outras áreas (predominantes)**

Como outras áreas (predominantes) foram consideradas, neste diagnóstico, as áreas antropizadas com alteração das características da vegetação original devido ao uso para pecuária (pastagens), agricultura, influência urbana e florestamento/reflorestamento, além das áreas de ocorrência de Massa d'água. Para efeito de fundamentação teórica e definição dessas áreas, utilizou-se descrição das Classes de Cobertura e Uso da Terra (Quadro 74), do trabalho de mapeamento do IBGE (2020).



Quadro 74. Características das Outras áreas (predominantes) identificadas na Bacia UPG P4, segundo descrição das Classes de Cobertura e Uso da Terra.

| Outras áreas (predominantes)           | Descrição   |
|--|---|
| Área Artificial                        | Áreas onde predominam superfícies antrópicas não-agrícolas. São aquelas estruturadas por edificações e sistema viário, nas quais estão incluídas as metrópoles, cidades, vilas, as aldeias indígenas e comunidades quilombolas, áreas ocupadas por complexos industriais e comerciais e edificações que podem, em alguns casos, estar situadas em áreas periurbanas. Também pertencem a essa classe as áreas onde ocorrem a exploração ou extração de substâncias minerais, por meio de lavra ou garimpo. |
| Área Agrícola                          | Área caracterizada por lavouras temporárias, semi-perenes e permanentes, irrigadas ou não, sendo a terra utilizada para a produção de alimentos, fibras, combustíveis e outras matérias primas. Segue os parâmetros adotados nas pesquisas agrícolas do IBGE e inclui todas as áreas cultivadas, inclusive as que estão em pousio ou localizadas em terrenos alagáveis. Pode ser representada por zonas agrícolas heterogêneas ou extensas áreas de plantations. Inclui os tanques de aquicultura.        |
| Pastagem com Manejo                    | Áreas destinadas ao pastoreio do gado e outros animais, com vegetação herbácea cultivada (braquiária, azevém etc.) ou vegetação campestre (natural), ambas apresentando interferências antrópicas de alta intensidade. Estas interferências podem incluir o plantio; a limpeza da terra (destocar e despedrar); eliminação de ervas daninhas de forma mecânica ou química (aplicação de herbicidas); gradagem; calagem; adubação; entre outras que descaracterizem a cobertura natural.                   |
| Mosaico de Ocupações em Área Florestal | Área caracterizada por ocupação mista de área agrícola, pastagem e/ou silvicultura associada ou não a remanescentes florestais, na qual não é possível uma individualização de seus componentes. Inclui também áreas com perturbações naturais e antrópicas, mecânicas ou não mecânicas, que dificultem a caracterização da área.   |
| Área Úmida                             | Área caracterizada por vegetação natural herbácea ou arbustiva (cobertura de 10% ou mais), permanentemente ou periodicamente inundada por água doce ou salobra. Inclui os terrenos de charcos, pântanos, campos úmidos, estuários, entre outros. O período de inundação deve ser de no mínimo 2 meses por ano. Pode ocorrer vegetação arbustiva ou arbórea, desde que estas ocupem área inferior a 10% do total.  |
| Corpo d'água Continental               | Inclui todas as águas interiores, como rios, riachos, canais e outros corpos d'água lineares. Também engloba corpos d'água naturalmente fechados (lagos naturais) e reservatórios artificiais (represamentos artificiais de água construídos para irrigação, controle de enchentes, fornecimento de água e geração de energia elétrica). Não inclui os tanques de aquicultura.  |

Fonte: Adaptado de IBGE (2020) Monitoramento da Cobertura e Uso da Terra do Brasil 2016 – 2018

Na Tabela 34, é apresentada a distribuição da cobertura vegetal e as outras áreas predominantes nas 5 (cinco) sub-bacias da UPG P4 merecendo destaque a área (km<sup>2</sup>) ocupada pela pecuária (pastagens) predominante no Bioma Cerrado.

Tabela 34. Distribuição da cobertura vegetal e outras áreas predominantes nas sub-bacias em km<sup>2</sup>

| Cobertura vegetal e outras áreas predominantes | Sub-bacia (km <sup>2</sup> ) |                  |                |                   |                  | Total Geral       |
|--|------------------------------|------------------|----------------|-------------------|------------------|-------------------|
|  | Alto Cuiabá                  | Baixo Cuiabá     | Coxipó         | Manso             | Médio Cuiabá     |                   |
| Agricultura                                    | 10,462                       | 61,626           | 0,000          | 1.050,086         | 0,000            | 1.122,175         |
| Corpo d'água continental                       | 0,000                        | 41,566           | 0,009          | 427,840           | 31,569           | 500,983           |
| Floresta Estacional Decidual Submontana        | 0,000                        | 93,016           | 43,884         | 446,312           | 172,435          | 755,647           |
| Floresta Estacional Semidecidual Aluvial       | 0,000                        | 7,412            | 0,000          | 12,626            | 0,000            | 20,038            |
| Florestamento / Reflorestamento                | 0,000                        | 0,000            | 23,327         | 0,000             | 4,545            | 27,872            |
| Influência urbana                              | 0,000                        | 113,914          | 50,155         | 0,000             | 96,804           | 260,873           |
| Pecuária (pastagens)                           | 1.007,590                    | 2.727,505        | 149,214        | 2.745,692         | 4.437,176        | 11.067,177        |
| Savana Arborizada                              | 1.823,178                    | 316,908          | 236,867        | 4.914,575         | 2.950,364        | 10.241,892        |
| Savana Florestada                              | 0,596                        | 984,960          | 100,350        | 452,727           | 395,325          | 1.933,957         |
| Savana Parque                                  | 1.535,251                    | 372,384          | 77,114         | 785,037           | 283,622          | 3.053,408         |
| <b>Total Geral</b>                             | <b>4.377,077</b>             | <b>4.719,291</b> | <b>680,918</b> | <b>10.834,895</b> | <b>8.371,840</b> | <b>28.984,021</b> |

Fonte: Plano de Recursos Hídricos – UPG P4 (2022).

#### 4.6.2 Diagnóstico funcional da Bacia UPG P4 em relação às regiões fitoecológicas e à divisão regional de Mato Grosso.

A divisão regional de Mato Grosso (IBGE, 2017) contempla os 18 (dezoito) municípios da área da Bacia Hidrográfica do Rio Cuiabá – UPG P4, distribuídos em 3 (três) diferentes Regiões Geográficas Intermediárias, quais sejam: 14 (quatorze) municípios na Região Geográfica Imediata de Cuiabá; 2 (dois) municípios na Região Geográfica Imediata de Diamantino; 1 (um) município na Região Geográfica de Sorriso; e 1 (um) município na Região Geográfica de Rondonópolis.

Na área da Bacia UPG P4, de acordo com o diagnóstico funcional das Regiões Geográficas Imediatas de Mato Grosso (PERS, 2022), ocorrem regiões fitoecológicas do tipo Savana, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Estacional Sempre Verde, com predomínio de Savana, e outras áreas (predominantes) do tipo contato, pecuária, agricultura e Corpos d'água, em todos os municípios com variações de acordo com suas peculiaridades bióticas e abióticas.

Dentre os importantes determinantes ecológicos da savana, destacam-se a disponibilidade de água e de nutrientes que funcionam como controle primário. O fogo, a herbivoria e a intervenção humana atuam como modificadores do ambiente. Manter o equilíbrio dos determinantes ecológicos é imprescindível para a sustentabilidade do ambiente e para a garantia da qualidade ambiental (EMBRAPA, 2009; PERS, 2022).

Segundo o IBGE (2017) e BDIA (2021), áreas de Contato (Ecótono e Enclave) apresentam características funcionais de tensão ecológica, em decorrência da mistura ou formação de mosaicos de vegetação entre 2 (duas) ou mais regiões fitoecológicas.

Destaca-se que essas áreas de Contato estão presentes em todos os 18 (dezoito) municípios da área da Bacia UPG P4.

Ocorrem, também, em todos os municípios que compõem a área da UPG P4, corpos d'água que apresentam funções variadas em decorrência das inúmeras interações bióticas e abióticas envolvidas, notadamente, nos municípios de maior adensamento populacional, como Cuiabá e Várzea Grande.

O crescimento acelerado das cidades do país, conforme dados divulgados pelo MapBiomas (2021), em 2020, nas áreas urbanizadas, totalizaram 4,1 mil ha, com taxa geométrica de crescimento de 1,95% a.a. no período 1985-2020. Os maiores aumentos no período de 1985 a 2020 ocorreram nos biomas: Amazônia, Caatinga e Cerrado. Por se tratar de Biomas presentes na área de estudo, é pertinente registrar que, nacionalmente, o Cerrado aumentou em 20,4% e o Pantanal em apenas 0,2%.

---

*Ainda segundo MapBiomas (2021), entre as 50 (cinquenta) maiores áreas urbanizadas no Bioma Cerrado, o município de Cuiabá passou de 23º em 1985 para 18º em 2020.*

---

Considerando os arranjos populacionais que são compostos por mais de um município e que apresentam integração significativa, por contiguidade ou pela presença de deslocamentos frequentes dos habitantes para trabalhar ou estudar, Cuiabá ficou entre as 20 (vinte) maiores aglomerações urbanas em 2020.

No período 1985-2020, o crescimento nacional da urbanização foi maior do que o da população, sugerindo um padrão de dispersão da urbanização, que provoca impactos diferenciados sobre a infraestrutura, mobilidade e paisagem urbana, em função de cada tipo de ocupação. A maior parte da expansão das áreas urbanizadas se deu em áreas periurbanas que deixaram de ter uso econômico, como a pastagem, ou em áreas que eram de pequenas chácaras e sítios, com uso misto de agricultura e pastagem

De acordo com MapBiomas (2021), as áreas utilizadas para a expansão urbana refletem o uso da terra predominante em cada região. Cerca de 388 mil ha de Vegetação Nativa foram convertidos para áreas urbanizadas, sendo que  $\frac{1}{3}$  desse total se deu no Cerrado, que foi o bioma com maior perda anual de vegetação nativa para área urbanizada. Na medida em que a cidade cresce e a demanda por espaços aumenta, as populações humanas que estão à margem do desenvolvimento econômico têm dificuldades para conseguir um lugar nas áreas urbanas, por isso muitas comunidades se formam por meio de invasões de lotes em áreas periféricas, proibidas ou inadequadas para ocupação, sem o devido planejamento dos espaços e infraestrutura (DIAS; GOMES; KAYSER, 2011).

*Diante dessa realidade fica claro que a demanda por espaços e conseqüente ocupação, especialmente nas grandes cidades, torna-se prioritária, e o planejamento para assegurar um ambiente sustentável e de qualidade para as populações fica em segundo plano. Esse cenário, segundo Mattos (2005), resulta em privilegiar o subsistema socioeconômico em detrimento do respeito à dinâmica do subsistema natural.*

---

#### **4.7 Unidades de Conservação**

A importância da preservação ambiental é mencionada no art. 225 da Constituição da República Federativa do Brasil, e estabelece que: “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações” (BRASIL, 1988). Com a promulgação da Lei nº 9.985/2000, foi instituído, no Brasil, o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) (BRASIL, 2000), em que são definidos critérios e padrões para a criação, execução e gestão de unidades de conservação.

##### **4.7.1 Base Conceitual e Referencial Teórico**

Segundo a Lei do SNUC, em seu art. 2º, inciso I (BRASIL, 2000), unidade de conservação é definida como espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.

*As Unidades de Conservação (UCs) representam o principal instrumento do SNUC para a preservação a longo prazo da diversidade biológica. O Brasil é o único país que utiliza essa denominação para áreas protegidas (DOUROJEANNI; PÁDUA, 2007).*

---

A União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN) define uma Área Protegida como “uma área de terra e/ou mar especialmente dedicada à proteção e manutenção da diversidade biológica e dos recursos naturais e recursos culturais associados, e gerenciada através de meios legais ou outros meios eficazes”.

O SNUC objetiva a conservação da natureza no país. Especificamente, fornece mecanismos legais às esferas governamentais federal, estadual e municipal e à iniciativa privada (BRASIL, 2002), garantindo, assim, melhor qualidade de vida para a população local e regional, a partir da criação de unidades de conservação, reduzindo, portanto, as externalidades negativas de propriedades vizinhas da unidade de conservação.

No Sistema Estadual de Unidades de Conservação – SEUC (Decreto Estadual nº 1.795, de 04 de novembro de 1997), Unidade de Conservação é definida como “zona ou região dedicada especificamente a proteção e conservação da diversidade biológica e

dos recursos naturais e culturais associados" (MATO GROSSO, 1997). As unidades de conservação que integram o SEUC são reunidas em três grupos: I – Unidades de Proteção Integral; II – Unidades de Uso Sustentável; e III – Unidades de Manejo Provisório.

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) institui, entre as categorias de Unidades de Conservação, a possibilidade de criação de uma área protegida administrada por particulares interessados na conservação ambiental. Esta categoria é a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN).

As RPPNs foram criadas em 1990, por meio do Decreto nº 98.914 (mais tarde substituído pelo Decreto nº 1.922/1996) (BRASIL, 1996), com o propósito de promover a criação de áreas protegidas via iniciativa dos proprietários particulares. Com a publicação da Lei nº 9.985, que institui o SNUC, as RPPNs, passaram a ser uma das categorias de Unidade de Conservação do grupo de uso sustentável. Elas são reguladas pelo Decreto nº 5.746/2006 (BRASIL, 2006).

#### **4.7.2 Categorias de unidades de conservação**

O SNUC prevê 12 (doze) categorias complementares de unidades de conservação, organizando-as de acordo com seus objetivos de manejo e tipos de uso em 2 (dois) grandes grupos:

##### **4.7.2.1 Proteção Integral**

São aquelas Unidades de Conservação que têm como objetivo básico preservar a natureza, livrando-a, o quanto possível, da interferência humana. Nelas, como regra, só se admite o uso indireto dos recursos naturais, isto é, aquele que não envolve consumo, coleta, dano ou destruição, com exceção dos casos previstos na Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC).

Esse grupo de Unidades de Proteção abrange as seguintes categorias: Estação Ecológica (ESEC), Reserva Biológica (REBIO), Parque Nacional (PARNA), Monumento Natural (MN) e Refúgio de Vida Silvestre (REVIS).

##### **4.7.2.2 Uso Sustentável**

São aquelas Unidades de Conservação cujo objetivo básico é compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela de seus recursos naturais. Visam conciliar a exploração do ambiente e a dinâmica dos processos ecológicos, com o propósito de garantir a perenidade dos recursos naturais renováveis, de forma socialmente justa e economicamente viável.

Esse grupo é constituído das seguintes categorias: Área de Proteção Ambiental (APA), Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE), Floresta Nacional (FLONA), Reserva Extrativista (RESEX), Reserva de Fauna (REFAU), Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) e Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN).

No Quadro 75 são apresentadas as categorias e respectivos objetivos para esses dois grandes grupos de unidades de conservação.

Quadro 75. Categorias de Unidades de Conservação e suas especificidades.

| Grupo das Unidades de Proteção Integral  |  |
|--|--|
| Categoria                                | Objetivos  |
| Estação Ecológica                        | Preservação da natureza e realização de pesquisas científicas.   |
| Reserva Biológica                        | Preservação integral da biota e demais atributos naturais existentes em seus limites, sem interferência humana direta ou modificações ambientais.  |
| Parque                                   | Preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação e de turismo ecológico.  |
| Monumento Natural                        | Preservar sítios naturais raros, singulares ou de grande beleza cênica.  |
| Refúgio de Vida Silvestre                | Proteger ambientes naturais onde se asseguram condições para a existência ou reprodução de espécies ou comunidades da flora local e da fauna residente ou migratória   |
| Grupo das Unidades de Uso Sustentável    |  |
| Área de Proteção Ambiental               | Área em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, tendo como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais. |
| Área de Relevante Interesse Ecológico    | Área em geral de pequena extensão, com pouca ou nenhuma ocupação humana, com características naturais extraordinárias ou que abriga exemplares raros da biota regional, tendo como objetivo manter os ecossistemas naturais de importância regional ou local e regular o uso admissível dessas áreas, de modo a compatibilizá-lo com os objetivos de conservação da natureza.        |
| Floresta                                 | Área com cobertura florestal de espécies predominantemente nativas, tendo como objetivo básico o uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas nativas.   |
| Reserva Extrativista                     | Área utilizada por populações extrativistas tradicionais, cuja subsistência baseia-se no extrativismo e, complementarmente, na agricultura de subsistência e na criação de animais de pequeno porte, tendo como objetivos básicos proteger os meios de vida e a cultura dessas populações, e assegurar o uso sustentável dos recursos naturais da unidade.                           |
| Reserva de Fauna                         | Área natural com populações animais de espécies nativas, terrestres ou aquáticas, residentes ou migratórias, adequadas para estudos técnico-científicos sobre manejo econômico sustentável de recursos faunísticos.  |
| Reserva de Desenvolvimento Sustentável   | Área natural que abriga populações tradicionais, cuja existência baseia-se em sistemas sustentáveis de exploração dos recursos naturais, desenvolvidos ao longo de gerações e adaptados às condições ecológicas locais e que desempenham um papel fundamental na proteção da natureza e na manutenção da diversidade biológica.  |
| Reserva Particular do Patrimônio Natural | Área privada, gravada com perpetuidade, tendo o objetivo de conservar a diversidade biológica.   |

Fonte: Adaptado de Brasil (2000).

#### 4.7.3 Unidades de Conservação Federal em Mato Grosso

Segundo dados disponíveis no Portal Brasileiro de Dados Abertos, para Unidades de Conservação, cadastradas no CNUC para o segundo semestre de 2022 (BRASIL, 2022), Mato Grosso conta com 70 (setenta) UCs, sendo 21 (vinte e uma) UCs na escala Federal, 36 (trinta e seis) na Estadual e 23 (vinte e três) no Municipal. Todavia, conforme matéria oficial divulgada pela Secretaria Estadual de Fazenda de Mato Grosso – SEFAZ (MATO GROSSO, 2009), o estado de Mato Grosso contava, à época, com 111 (cento e onze) Unidades de Conservação. Desse total, 23 (vinte e três) unidades federais, 43 (quarenta e três) estaduais e 45 (quarenta e cinco) municipais. Constata-se, portanto, que as informações para Unidades de Conservação de Mato Grosso, cadastradas no CNUC, não correspondem à realidade.

Na página eletrônica da SEMA, acessada em setembro de 2022, consta publicação datada de 25 de outubro de 2010, com última atualização em 30 de outubro de 2012, dados referentes às Unidades de Conservação no território mato-grossense, totalizando a existência de 23 (vinte e três) unidades de conservação federais, sobre a responsabilidade do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio. Desse total, 16 (dezesesseis) são unidades de conservação de Uso Sustentável (US) e 7 (sete) unidades de conservação de Proteção Integral (PI). Nas unidades de conservação de Uso Sustentável, 15 (quinze) são Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN) e 1 (uma) é Área de Proteção Ambiental (APA). Nas unidades de conservação de Proteção Integral, 4 (quatro) são Parques Nacionais (PARNA) e 3 (três) são Estações Ecológicas (ESEC).

---

*Neste diagnóstico, adotou-se, para efeito de descrição das UCs na Bacia UPG P4, as informações existentes e divulgados pela SEMA (MATO GROSSO, 2022) e informações disponibilizadas pela Secretaria de Meio Ambiente de Várzea Grande (VÁRZEA GRANDE, 2022). Isso porque outras secretarias municipais não disponibilizam informações sobre criação de novas UCs.*

---

#### 4.7.4 Unidades de Conservação Federal na Bacia do Rio Cuiabá- UPG P4

Considerando os 18 (dezoito) municípios com território na área da Bacia UPG P4, foram listadas 7 (sete) Unidades de Conservação Federais, sob a responsabilidade do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), sendo 2 (dois) UCs do grupo de Proteção Integral e 5 (cinco) do grupo de Uso Sustentável, conforme apresentado na Quadro 76.



Quadro 76. Unidades de Conservação Federal na Bacia do Rio Cuiabá- UPG P4 segundo SEMA/MT (2022)

| Categoria/ Nome                            | Grupo | Área/ha    | Legislação                        | Município                      | Bioma    |
|--|-------|------------|-----------------------------------|--------------------------------|----------|
| Parque Nacional do Pantanal Mato-grossense | PI    | 135.000,00 | Decreto. nº. 86.392 de 24/09/1981 | Poconé                         | Pantanal |
| Parque Nacional de Chapada dos Guimarães   | PI    | 33.000,00  | Decreto. nº. 97.656 de 12/04/1989 | Cuiabá e Chapada dos Guimarães | Cerrado  |
| Estância Ecológica Sesc - Pantanal         | US    | 49.485,72  | Portaria nº. 71/1997              | Poconé                         | Pantanal |
| Reserva Ecológica da Mata Fria             | US    | 9,95       | Portaria nº. 60 de 27/09/2000     | Chapada dos Guimarães          | Cerrado  |
| RPPN Hotel Mirante                         | US    | 25,00      | Portaria nº.25/2004               | Chapada dos Guimarães          | Cerrado  |
| RPPN Fazenda Estância Dorochê              | US    | 26.718,00  | Portaria nº. 06/1997              | Poconé                         | Pantanal |
| RPPN Fazenda São Luiz                      | US    | 200,00     | Portaria nº. 104/1994             | Cuiabá                         | Cerrado  |

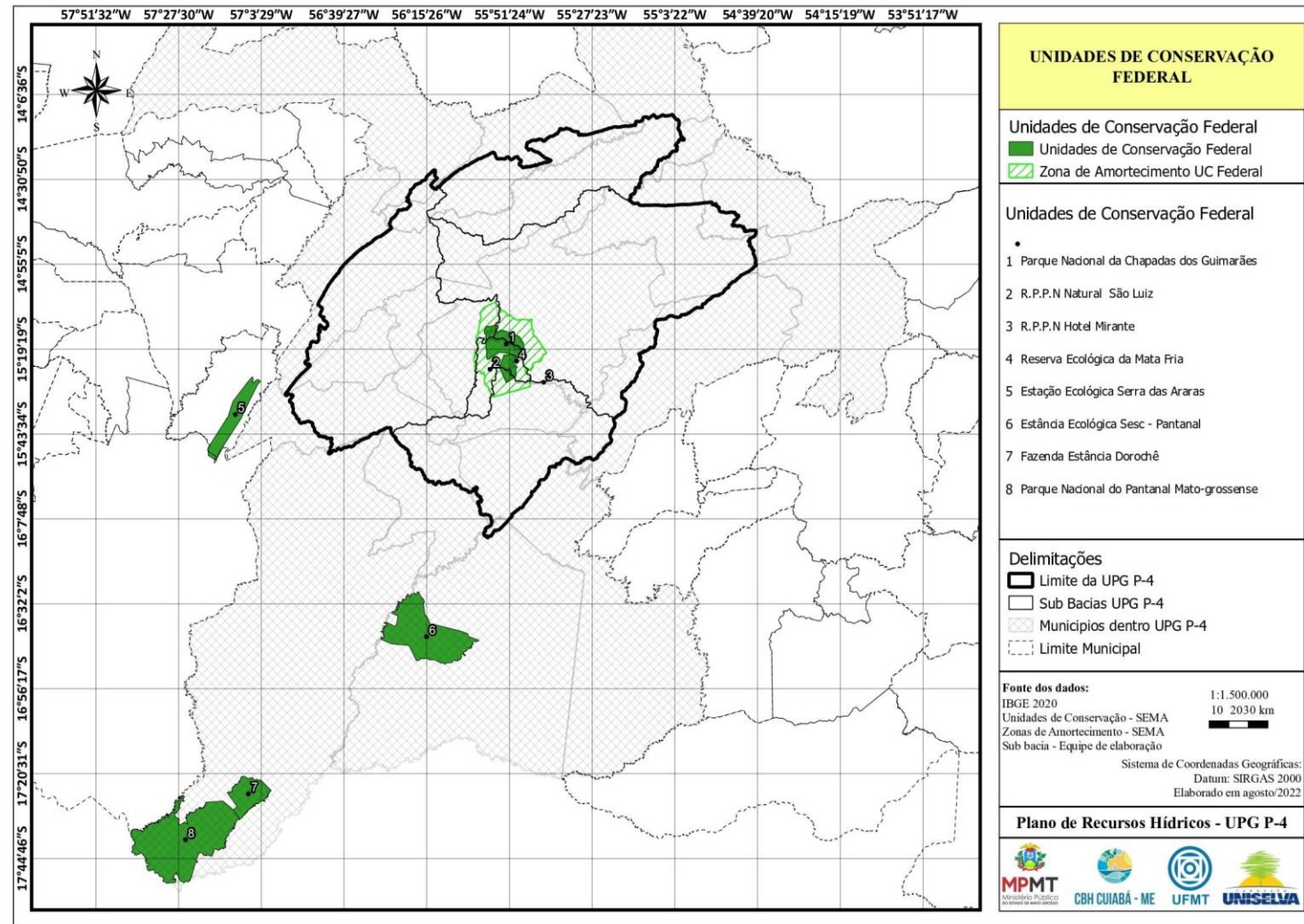
Fonte: Adaptado de SEMA/MT (MATO GROSSO, 2022)

Na Figura 121, são apresentadas as unidades de conservação Federal, considerando os municípios pertencentes a área da Bacia UPG P4.

*Observa-se que 4 (quatro) das UCs Federais (Parque Nacional de Chapada dos Guimarães, Reserva Ecológica da Mata Fria, RPPN Hotel Mirante e RPPN Fazenda São Luiz) estão dentro da Bacia UPG P4 e são responsáveis por algumas nascentes de rios formadores do Pantanal, em especial os córregos e rios da bacia do Rio Coxipó, que contribuem, de maneira significativa, para o abastecimento da população de Cuiabá e Várzea Grande.*

As demais UCs listadas fazem parte do território correspondente aos municípios da área dessa bacia, requerendo atenção pelas características ecológicas e ambientais do entorno.

Figura 121. Unidades de Conservação Federal na Bacia do Rio Cuiabá- UPG P4



#### **4.7.5 Unidades de Conservação Estaduais em Mato Grosso**

Atualmente, no território de Mato Grosso, existem 47 (quarenta e sete) Unidades de Conservação Estaduais, sobre a responsabilidade da SEMA-MT, sendo 12 (doze) UCs do grupo de Uso Sustentável (US) que contêm as categorias: 01 (uma) Reserva Extrativista (RESEX), 5 (cinco) Estradas Parques (EsPar) e 6 (seis) Áreas de Proteção Ambiental (APA); 33 (trinta e três) Unidades de Conservação no grupo de Proteção Integral (PI), nas seguintes categorias: 5 (cinco) Estações Ecológicas (ESEC), 2 (dois) Monumento Natural (MoNa), 18 (dezoito) Parques Estaduais (PAREst), 2 (dois) Refúgios de Vida Silvestre (RVS) 1 (um) Reserva Biológica (REBio) e 6 (seis) Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN); 1 (uma) unidade de conservação aguardando recategorização para adequação ao Sistema Nacional de Unidades de Conservação sendo ela: Reserva Ecológica de Apiacás.

#### **4.7.6 Unidades de Conservação Estadual na Bacia do Rio Cuiabá- UPG P4**

Considerando os municípios pertencentes a área da Bacia UPG P4, segundo dados disponíveis na página eletrônica da SEMA/MT (MATO GROSSO, 2022), constam 18 (dezoito) Unidades de Conservação Estaduais, sendo 10 (dez) no grupo de Proteção Integral (PI) e 8 (oito) UCs no grupo de Uso Sustentável (US), conforme apresentado na Quadro 77 e Figura 122.

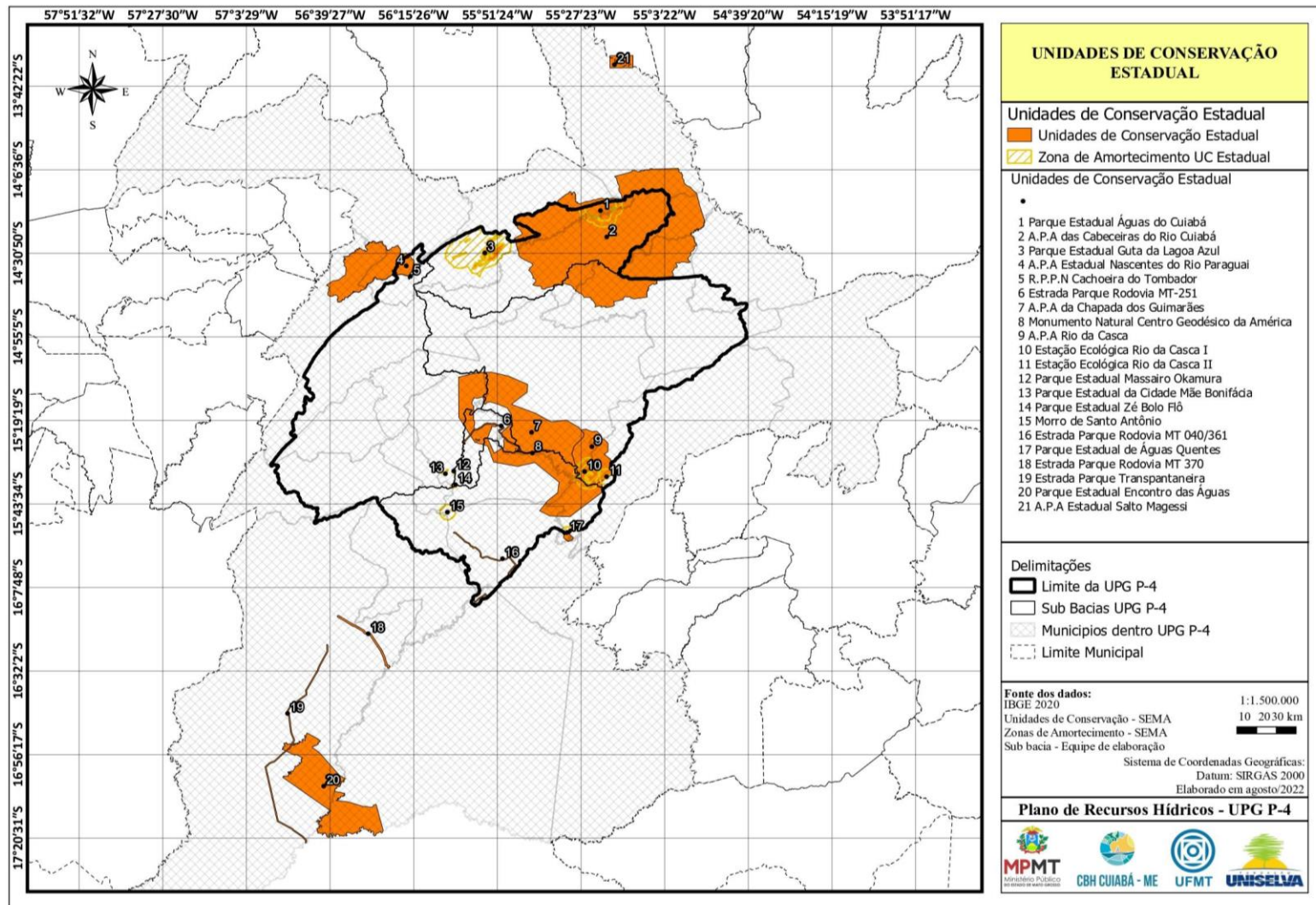
PRH ALTO RIO CUIABÁ (UPG P4)  
 PRODUTO 1 - DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO

Quadro 77. Unidades de Conservação Estaduais na Bacia do Rio Cuiabá- UPG P4

| Categoria/ Nome  | Grupo | Área/ha    | Legislação   | Município  | Bioma    |
|--|-------|------------|--|--|----------|
| APA Estadual Cabeceiras do Rio Cuiabá                          | US    | 473.410,61 | Decreto nº. 2.206 de 23/04/98 e Lei nº. 7.161 de 23/08/99  | Rosário Oeste, Nobres, N. Brasil, Planalto Serra e Nova Mutum          | Cerrado  |
| APA Estadual Chapada dos Guimarães                             | US    | 251.847,93 | Decreto nº. 0537 de 21/11/95 e Lei nº. 7.804, de 05/12/2002  | Cuiabá, Chapada dos Guimarães, Campo Verde e Santo Antônio do Leverger | Cerrado  |
| APA Estadual Nascentes do Rio Paraguai                         | US    | 77.743,50  | Decreto nº. 7.596 de 17/05/06  | Alto Paraguai e Diamantino   | Cerrado  |
| APA Estadual do Rio da Casca                                   | US    | 39.250,00  | Lei nº. 6.437 de 27/05/94  | Chapada dos Guimarães  | Cerrado  |
| Estação Ecológica do Rio da Casca I e II                       | PI    | 3.534,00   | Lei nº. 6.437 de 27/05/94  | Chapada dos Guimarães  | Cerrado  |
| Estrada Parque Cuiabá - C. Guimarães/ Mirante Km 15            | US    | 3.635,94   | Decreto nº. 1.473 de 09/06/00  | Cuiabá - Chapada dos Guimarães   | Cerrado  |
| Estrada Parque Poconé - Porto Cercado                          | US    | 4.085,67   | Decreto nº. 1.475 de 09/06/00  | Poconé   | Pantanal |
| Estrada Parque Santo Antônio-Porto de Fora- Barão de Melgaço   | US    | 4.472,85   | Decreto nº. 1.474 de 09/06/00  | Santo Antônio e Barão de Melgaço                                       | Pantanal |
| Estrada Parque Transpantaneira                                 | US    | 8.646,83   | Decreto nº.1.028 de 26/07/96   | Poconé   | Pantanal |
| Monumento Natural Morro de Santo Antônio                       | PI    | 258,09     | Lei nº. 8.504 de 09/06/06 e Portaria nº.309 de 28/11/11  | Santo Antônio do Leverger  | Pantanal |
| Parque Estadual Mãe Bonifácia                                  | PI    | 77,16      | Decreto nº. 1.470 de 09/06/00 e Decreto. nº. 722 de 26/09/2011   | Cuiabá   | Cerrado  |
| Parque Estadual Águas do Cuiabá                                | PI    | 10.600,00  | Decreto nº. 4.444 de 10/06/2002  | Rosário Oeste e Nobres   | Cerrado  |
| Parque Estadual Águas Quentes                                  | PI    | 1.487,00   | Decreto nº.1.240 de 13/01/78   | Santo Antônio do Leverger  | Cerrado  |
| Parque Estadual Zé Bolo Flô                                    | PI    | 66,39      | Decreto nº. 4.138 de 05/04/02; Decreto nº. 1.693 de 23/08/00 e Decreto nº. 724 de 26/09/2011   | Cuiabá   | Cerrado  |
| Parque Estadual Encontro das Águas                             | PI    | 108.960,00 | Decreto nº. 4.881 de 22/12/04  | Poconé e Barão de Melgaço  | Pantanal |
| Parque Estadual Gruta da Lagoa Azul                            | PI    | 12.512,54  | Decreto. Nº. 1.472 de 09/06/00 e Lei nº. 7.369 de 20/12/00   | Nobres   | Cerrado  |
| Parque Estadual Massairo Okamura                               | PI    | 53,75      | Lei nº. 7.313 de 01/09/00, Lei nº 7.426, de 22/05/01, Decreto nº 3.345 de 08/11/2001, Lei nº. 7.506 de 21/09/01 e Portaria nº. 019 de 13/04/05 | Cuiabá   | Cerrado  |
| Reserva Particular do Patrimônio Natural Cachoeira do Tombador | PI    | 296        | Portaria nº 660 de 29/12/14  | Nobres   | Cerrado  |
| Monumento Natural Centro Geodésico da América Latina           | PI    | 43,6635    | Decreto nº 350 de 23 de janeiro de 2020  | Chapada dos Guimarães  | Cerrado  |

Fonte: Adaptado de SEMA/MT (MATO GROSSO, 2022)

Figura 122. Unidades de Conservação Estadual na Bacia do Rio Cuiabá- UPG P4





#### 4.7.7 Unidades de Conservação Municipais em Mato Grosso

Nos dados disponibilizados pela SEMA, atualizados em 18 de novembro de 2021 (MATO GROSSO, 2022), das unidades de conservação municipais do território mato-grossense constam informações de 36 (trinta e seis), sendo, 17 (dezessete) Unidades de Conservação de Uso Sustentável (US), todas Áreas de Proteção Ambiental (APA) e 19 (dezenove) Unidades de Conservação de Proteção Integral (PI), sendo 16 (dezesseis) Parques Naturais Municipais (PARNMu), 02 (dois) Monumentos Naturais (MoNa) e 01 (uma) Estação Ecológica (ESEC) (MATO GROSSO, 2022). Vale registrar que há discrepância de informações no âmbito da própria SEMA.

#### 4.7.8 Unidades de Conservação Municipal na Bacia do Rio Cuiabá- UPG P4

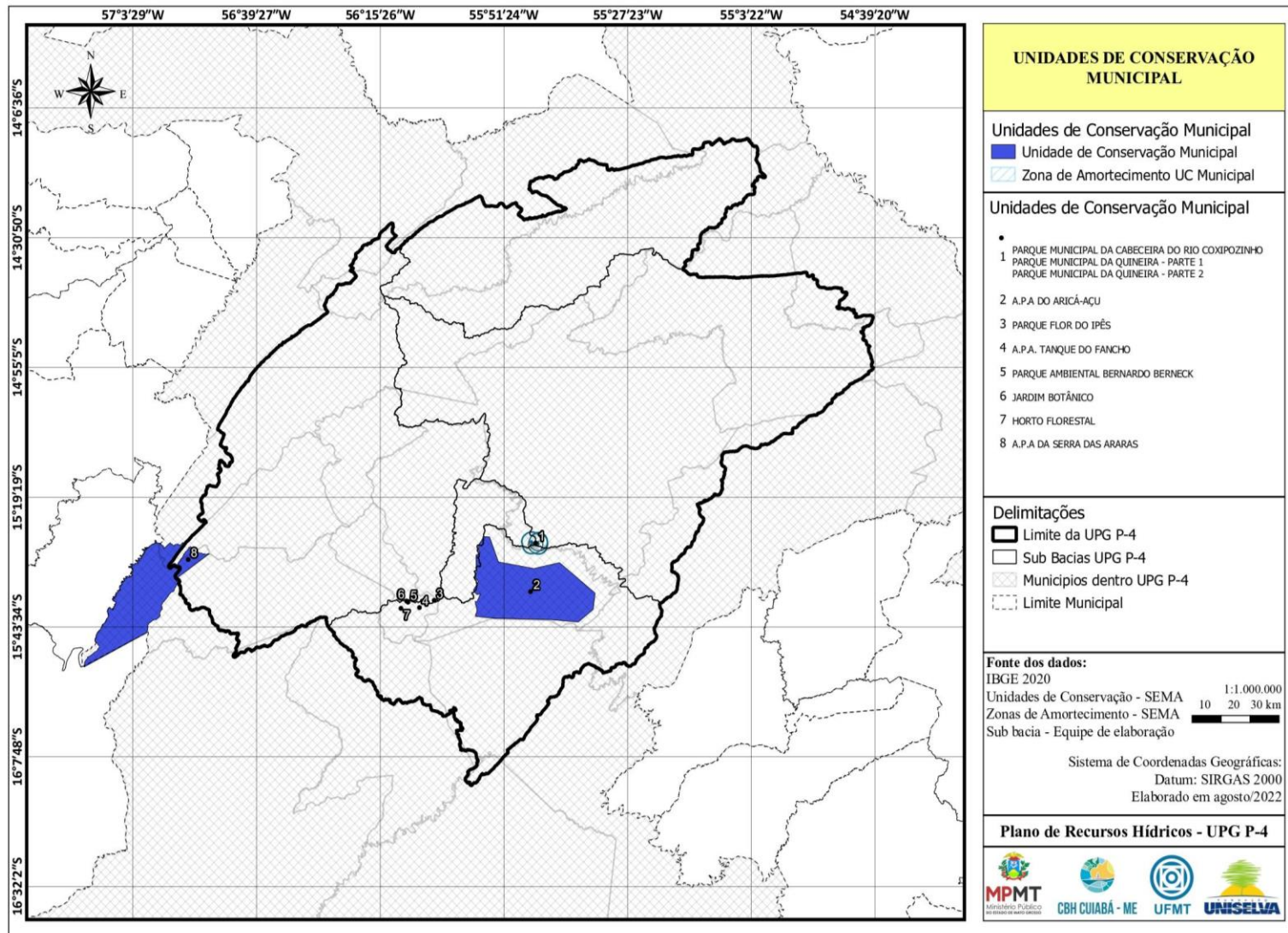
Considerando os 18 (dezoito) municípios com território na área da Bacia UPG P4, foram utilizadas, para totalizar as UCs municipais na bacia, informações de 7 (sete) UCs Municipais disponibilizados pela SEMA, sendo 3 (três) do grupo de Uso sustentável e 4 (quatro) do Grupo Proteção Integral e 2 (duas) outras UCs do grupo de Proteção Integral fornecidas pela Secretaria de Meio Ambiente do município de Várzea Grande (VÁRZEA GRANDE, 2022). Essas UCs são elencadas no Quadro 78.

Quadro 78. Unidades de Conservação Municipais na Bacia do Rio Cuiabá- UPG P4

| Categoria / Nome   | Grupo | Área / Ha | Legislação                     | Município                   | Bioma   |
|--|-------|-----------|--------------------------------|-----------------------------|---------|
| APA Tanque do Fancho   | US    | 4,98      | Decreto nº.20/96 de 04/07/1996 | Várzea Grande               | Cerrado |
| Parque Natural Municipal Flor do Ipê                             | PI    | 47,63     | Lei nº.4.147/16 de 28/03/2016  | Várzea Grande               | Cerrado |
| Centro Ecológico Municipal de Recreação e Lazer Bernardo Berneck | PI    | 26,7      | Lei nº.4.330/2017              | Várzea Grande               | Cerrado |
| Jardim Botânico de Várzea Grande                                 | PI    | 16,47     | Lei nº. 3.656/2011             | Várzea Grande               | Cerrado |
| Horto Florestal de Várzea Grande                                 | PI    | 8,11      | Lei nº. 4.081/2015             | Várzea Grande               | Cerrado |
| Parque Municipal da Cabeceira do Coxipozinho                     | PI    | 6,21      | Lei nº 1.071 de 16/12/2002     | Chapada dos Guimarães       | Cerrado |
| Parque Municipal da Quineira                                     | PI    | 4,63      | Lei nº.1.070/2002              | Chapada dos Guimarães       | Cerrado |
| APA Municipal Aricá-açu  | US    | 73.195,46 | Lei nº.3874 de 16/07/1999      | Cuiabá                      | Cerrado |
| APA Municipal Serra das Araras                                   | US    | 71.462,64 | Lei nº.447/01 de 17/12/2001    | Nossa Senhora do Livramento | Cerrado |

Fonte: Adaptado de SEMA/MT (MATO GROSSO, 2022)

Figura 123. Unidades de Conservação Municipal na Bacia do Rio Cuiabá- UPG P4





#### **4.8 Zonas de Amortecimento**

A maior parte das pressões antrópicas sofridas por Unidades de Conservação é oriunda dos seus entornos. Desde o avanço de usos inadequados do solo e recursos naturais - incluindo a extração de componentes da flora e fauna e avanço de franja urbana e agropecuária- até a ocorrência de incêndios criminosos ou acidentais e despejo de elementos poluidores, entre outros usos. Assim, torna-se imprescindível que a criação, o planejamento e a gestão das unidades de conservação incorporem a gestão territorial das áreas dos seus entornos. Nesse contexto, o instrumento hoje chamado de Zona de Amortecimento tem a função de proteger as unidades de conservação de impactos oriundos das atividades desenvolvidas em seu entorno, e existe na legislação sob diferentes termos, parâmetros e configurações há mais de duas décadas, e, também, no plano de manejo de diversas UCs.

No SNUC consta que as UCs, exceto Áreas de Proteção Ambiental e Reservas Particulares do Patrimônio Natural, devem possuir uma ZA que corresponda ao “entorno de uma unidade de conservação, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade”, sendo responsabilidade do órgão responsável pela administração da unidade estabelecer normas regulamentando a ocupação e o uso dos recursos da ZA. Os limites da ZA e as respectivas normas podem ser definidos no ato de criação da unidade ou posteriormente, compondo o plano de manejo das UCs (BRASIL, 2000, art. 25, § 2º).

##### **4.8.1 Área de distribuição e zonas de amortecimento das UCs na Bacia do Rio Cuiabá UPG P4.**

Com base em dados disponibilizados pela SEMA/MT (MATO GROSSO, 2022), foram elaboradas tabelas para quantificação da área das UCs e respectiva distribuição relativa de cada área nas sub-bacias. Além disso, foi feita a quantificação da zona de amortecimento das UCs nas sub-bacias e o mapa das UCs com respectivas zonas de amortecimento na área da Bacia da UPG P4.

A Lei do SNUC estabelece que no entorno das UCs, exceto Área de Proteção Ambiental (APA) e Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), deve haver uma Zona de Amortecimento, com normas específicas regulamentando a sua ocupação e o uso dos recursos (BRASIL, 2000). Nessa orientação normativa, o plano de manejo de cada unidade de conservação deve descrever os limites da zona de amortecimento, indicando sua abrangência.

O art. 2º da Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA 13/90 estipula como raio de amortecimento a distância de 10 (dez) km no entorno da UC. Contudo, a resolução do CONAMA 428/2010, revogou esse artigo e cita que para cada tipo de empreendimento deve ser respeitado um perímetro diferente a partir do limite da UC, variando esta faixa de 2 a 3 mil metros (BRASIL, 2010).

Na Tabela 35 é apresentada a quantificação da área (ha) de cada UC e respectiva distribuição relativa (%) das UCs nas 5 (cinco) sub-bacias da Bacia UPG P4. Merece destaque as UCs com maiores áreas (ha): A A.P.A das Cabeceiras do Rio Cuiabá (462.342,37 ha) presente nas sub-bacias do Alto Cuiabá (232.948,76 ha) e Manso (65.570,21 ha); O Parque Estadual Águas do Cuiabá (10.867,45 ha) 100 % na sub-bacia do Alto Cuiabá; A.P.A. da Chapada dos Guimarães (218.097,68 ha) que está presente em 4 (quatro) das sub-bacias, Baixo Cuiabá (76.486,48 ha), Coxipó (19.003,23 ha), Manso (97.208,58 ha) e Médio Cuiabá ( 25.399,39 ha).

PRH ALTO RIO CUIABÁ (UPG P4)  
PRODUTO 1 - DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO

Tabela 35. Quantificação das áreas das UCs e distribuição relativa nas cinco sub-bacias

| Unidade de conservação                           | Área total da UC (ha) | Alto Cuiabá (%) | Baixo Cuiabá (%) | Coxipó (%) | Manso (%) | Médio Cuiabá (%) | Área fora da UPG P4 (%) |
|--|-----------------------|-----------------|------------------|------------|-----------|------------------|-------------------------|
| RPPN Hotel Mirante                               | 19,89                 | 0               | 100              | 0          | 0         | 0                | 0                       |
| RPPN. São Luis                                   | 120,66                | 0               | 0                | 100        | 0         | 0                | 0                       |
| PARNA da Chapada dos Guimarães                   | 3.266,17              | 0               | 8                | 60         | 22        | 10               | 0                       |
| Morro de Santo Antônio                           | 258,23                | 0               | 100              | 0          | 0         | 0                | 0                       |
| Monumento Natural Centro geodésico da América    | 43,66                 | 0               | 97               | 0          | 3         | 0                | 0                       |
| Parque Estadual Mãe Bonifácia                    | 77,21                 | 0               | 0                | 0          | 0         | 100              | 0                       |
| Parque Estadual Zé Bolo Flô                      | 67,7                  | 0               | 22               | 78         | 0         | 0                | 0                       |
| Parque Estadual Massairo Okamura                 | 50,87                 | 0               | 0                | 0          | 0         | 100              | 0                       |
| Parque Estadual Gruta da Lagoa Azul              | 8.275,11              | 100             | 0                | 0          | 0         | 0                | 0                       |
| Parque Estadual de Aguas Quentes                 | 1.506,80              | 0               | 1                | 0          | 0         | 0                | 99                      |
| Parque Estadual Águas do Cuiabá                  | 10.867,45             | 100             | 0                | 0          | 0         | 0                | 0                       |
| Estação Ecológica Rio da Casca 1                 | 3.252,18              | 0               | 0                | 0          | 100       | 0                | 0                       |
| Estação Ecológica Rio da Casca 2                 | 240,82                | 0               | 0                | 0          | 100       | 0                | 0                       |
| RPPN Cachoeira do Tombador                       | 296,21                | 0               | 0                | 0          | 0         | 100              | 0                       |
| APA das Cabeceiras do Rio Cuiabá                 | 462.342,37            | 50              | 0                | 0          | 14        | 0                | 36                      |
| APA Rio da Casca                                 | 39.866,39             | 0               | 1                | 0          | 99        | 0                | 0                       |
| Estrada Parque Rodovia MT251                     | 3.713,90              | 0               | 12               | 68         | 20        | 0                | 0                       |
| APA da Chapada dos Guimarães                     | 218.097,68            | 0               | 35               | 9          | 44        | 12               | 0                       |
| Estrada Parque Rodovia MT 040/361                | 4.482,51              | 0               | 92               | 0          | 0         | 0                | 8                       |
| APA Estadual Nascentes do Rio Paraguai           | 70.856,58             | 0               | 0                | 0          | 0         | 11               | 89                      |
| APA da Serra das Araras                          | 63.043,06             | 0               | 0                | 0          | 0         | 8                | 92                      |
| Parque Municipal da Cabeceira do Rio Coxipozinho | 91,4                  | 0               | 0                | 100        | 0         | 0                | 0                       |
| Parque Municipal da Quineira - parte 1           | 43,29                 | 0               | 0                | 0          | 100       | 0                | 0                       |
| APA do Aricá-açu                                 | 75.442,15             | 0               | 99               | 1          | 0         | 0                | 0                       |
| APA Tanque do Fancho                             | 4,98                  | 0               | 100              | 0          | 0         | 0                | 0                       |
| Parque Municipal da Quineira - parte 2           | 3,04                  | 0               | 0                | 0          | 100       | 0                | 0                       |
| Parque Ambiental Bernardo Berneck                | 26,7                  | 0               | 100              | 0          | 0         | 0                | 0                       |
| Parque Flor dos Ipês                             | 4,91                  | 0               | 0                | 0          | 0         | 100              | 0                       |

Fonte: Plano de Recursos Hídricos – UPG P4 (2022).

A Tabela 36 apresenta as áreas (ha) das UCs que se encontram fora da delimitação da Bacia UPG P4, mas foram inseridas no diagnóstico porque fazem parte da área territorial da bacia, que contém 18 (dezoito) municípios, e cujas áreas têm relação com as Unidades de Conservação, com o uso e ocupação do solo e com todas as interações de fatores bióticos e bióticos que ocorrem na bacia.

Tabela 36. Quantificação das áreas e Relação das UCs totalmente fora da UPG P4.

| <b>Unidade de conservação</b>             | <b>Área total da UC (ha)</b> |
|---|------------------------------|
| Estrada Parque Rodovia MT 370             | 4.085,93                     |
| Estrada Parque Transpantaneira            | 7.714,16                     |
| Parque Estadual Encontro das Águas        | 10.8130,11                   |
| APA Estadual do Salto Magessi             | 7.845,37                     |
| Estância Ecológica SESC Pantanal          | 8.7882,04                    |
| RPPN Fazenda Estância Dorochê             | 26.881,25                    |
| Parque Nacional do Pantanal Matogrossense | 135.788,95                   |

Fonte: Plano de Recursos Hídricos – UPG P4 (2022).

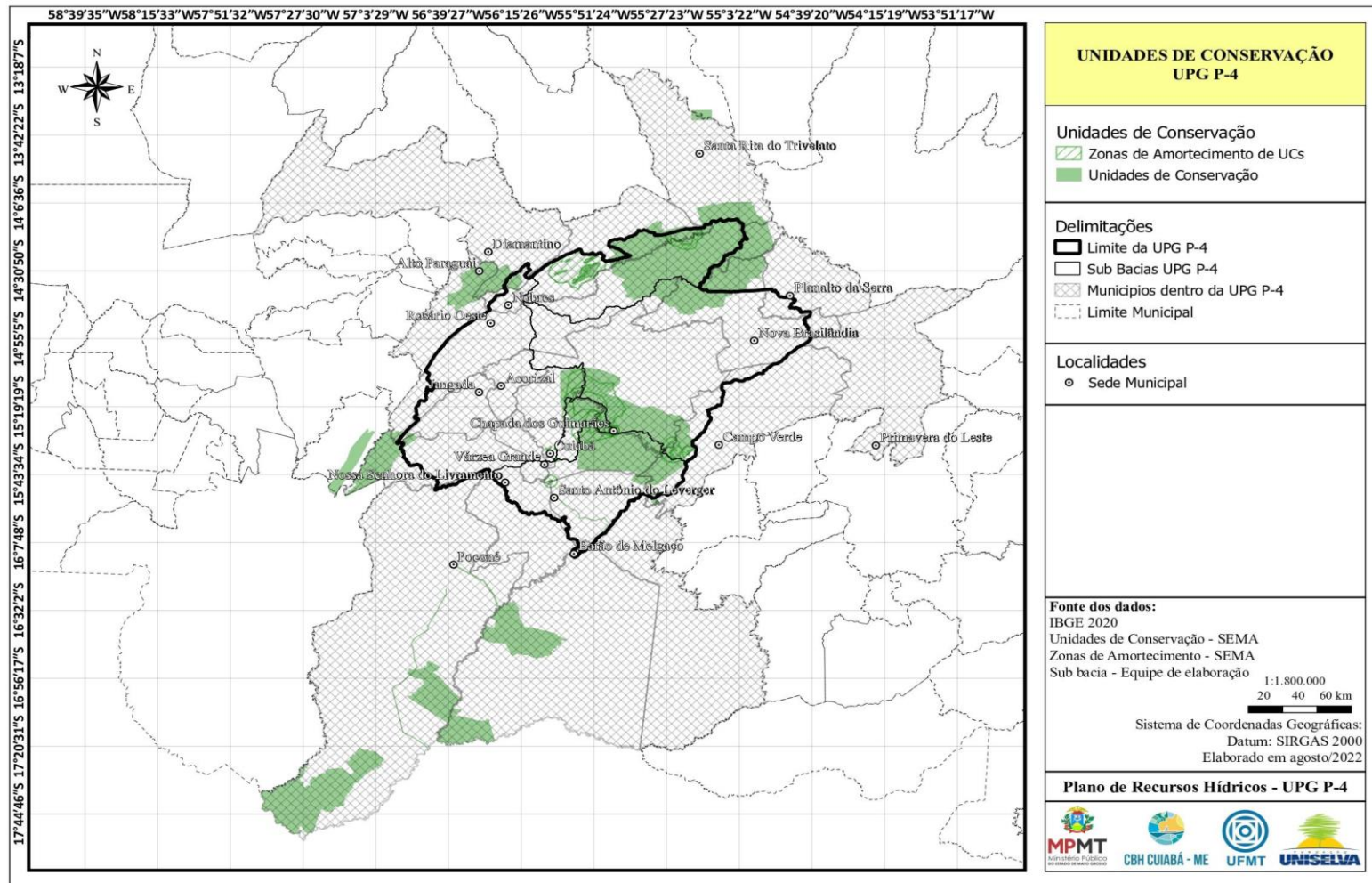
Abaixo, a Figura 124 apresenta o mapa temático das UCs com as zonas de amortecimento e respectivos municípios, na área de abrangência da Bacia UPG P4.

---

*A área central da Bacia UPG P4 merece destaque porque conta com os maiores adensamentos populacionais em Cuiabá e Várzea Grande, com consequentes impactos ambientais, oriundos das diversificadas atividades antrópicas que impactam as UCs e seus entornos.*

---

Figura 124. Zonas de amortecimento das UCs na Bacia do Rio Cuiabá



Na Tabela 37, é possível identificar a quantificação da zona de amortecimento das UCs e a distribuição relativa nas 5 (cinco) sub-bacias da Bacia UPG P4. Ressalta-se que as áreas de Amortecimento aqui apresentadas constam da classificação disponibilizada pelo órgão gestor, no caso a SEMA, sem prejuízo da necessidade de elaboração de estudos de impacto ambiental e outras exigências legais conforme normatização SNUC (BRASIL, 2000).

Tabela 37. Quantificação das áreas de amortecimento das UCs e distribuição relativa nas sub-bacias

| Unidade de conservação                           | Área total da zona de amortecimento da UC (ha) | Alto Cuiabá (%) | Baixo Cuiabá (%) | Coxipó (%) | Manso (%) | Médio Cuiabá (%) |
|--|--|-----------------|------------------|------------|-----------|------------------|
| Parque Estadual Gruta da Lagoa Azul – parte 4    | 45.700,01                                      | 100             | 0                | 0          | 0         | 0                |
| Parque Estadual Mãe Bonifácia                    | 193,68   | 0               | 0                | 0          | 0         | 100              |
| Parque Estadual Zé Bolo Flô                      | 411,62   | 0               | 43               | 50         | 0         | 7                |
| Parque Estadual Massairo Okamura                 | 171,96   | 0               | 0                | 0          | 0         | 100              |
| Parque Estadual Águas do Cuiabá                  | 11.035,33                                      | 100             | 0                | 0          | 0         | 0                |
| Morro de Santo Antônio do Leverger               | 4.655,11                                       | 0               | 100              | 0          | 0         | 0                |
| Parque Estadual de Águas Quentes                 | 1.329,73                                       | 0               | 100              | 0          | 0         | 0                |
| Estação Ecológica Rio da Casca 2                 | 4.866,94                                       | 0               | 0                | 0          | 100       | 0                |
| Estação Ecológica Rio da Casca 1                 | 12.370,41                                      | 0               | 28               | 0          | 72        | 0                |
| Parque Nacional da Chapada dos Guimarães         | 86.945,08                                      | 0               | 16               | 31         | 36        | 17               |
| APA Tanque do Fancho                             | 13,88  | 0               | 100              | 0          | 0         | 0                |
| Parque Municipal da Cabeceira do Rio Coxipozinho | 4.134,57                                       | 0               | 32               | 41         | 27        | 0                |
| Parque Municipal da Quineira – parte 1           | 3.674,82                                       | 0               | 33               | 19         | 48        | 0                |
| Parque Municipal da Quineira – parte 2           | 3.091,28                                       | 0               | 19               | 19         | 62        | 0                |

Fonte: Plano de Recursos Hídricos – UPG P4 (2022).

#### 4.9 Áreas e Ações Prioritárias para Conservação da Biodiversidade na UPG P4

As Áreas e Ações Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade constituem um instrumento de política pública que visa à tomada de decisão, de forma objetiva e participativa no planejamento e na implementação de medidas adequadas à conservação, à recuperação e ao uso sustentável de ecossistemas. Esse instrumento inclui iniciativas como a criação de unidades de conservação (UCs), o licenciamento de atividades potencialmente poluidoras, a fiscalização, o fomento ao uso sustentável e a regularização ambiental (BRASIL, 2020; 2022).

Abrange, ainda, o apoio a áreas protegidas já estruturadas – como unidades de conservação, terras indígenas e territórios quilombolas –, a identificação de novas áreas prioritárias e de medidas a serem implementadas nesses locais. Além disso, disponibiliza banco de dados com informações sobre as prioridades de ação em cada área, levando em conta a importância biológica e o uso econômico e sustentável.

As regras para a identificação de Áreas e Ações Prioritárias foram instituídas formalmente pelo Decreto nº. 5092 de 21/05/2004 (BRASIL, 2004) no âmbito das

atribuições do Ministério do Meio Ambiente, cujo processo de identificação é prioridade e atualizado periodicamente, a partir do surgimento de novos dados, informações e instrumentos. Essa atualização está em consonância com as estratégias recomendadas pela Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) e no Plano de Ação para Implementação da Política Nacional de Biodiversidade (PAN-Bio), Deliberação CONABIO N°. 40 de 07/02/06 (BRASIL, 2006) e no Plano Nacional de Áreas Protegidas (PNAP), instituído pelo Decreto n°. 5758 de 13/04/2006 (BRASIL, 2006).

A quantificação das áreas prioritárias para conservação da biodiversidade na Bacia da UPG P4 e a elaboração do mapa temático foram desenvolvidos com base nos dados públicos das áreas prioritárias, apresentadas nos shapefiles e fichas referentes aos biomas Cerrado e Pantanal, disponibilizados pelo Ministério de Meio Ambiente (BRASIL, 2022), que estão em conformidade com a Portaria 463/2018 (BRASIL, 2018).

Conhecendo-se as localizações das respectivas áreas, foi efetuado um processo de quantificação de acordo com a importância biológica e com a prioridade da ação, na Bacia UPG P4. No agrupamento das informações, adotou-se a escala e a metodologia de visualização das informações utilizada pelo MMA, com objetivo de manter um padrão de visualização similar ao apresentado nos mapas produzidos pelo MMA.

A quantificação das áreas de acordo com a importância biológica é apresentada na Tabela 38, e a quantificação das áreas de acordo com a prioridade da ação requerida é apresentada na Tabela 39. Observa-se, na UPG P4, que todas as áreas com importância biológica extremamente alta também possuem prioridade da ação extremamente alta, ocasionando valores idênticos em ambas as tabelas.

Tabela 38. Quantificação das áreas em km<sup>2</sup> de acordo com a importância biológica.

| <b>Importância biológica</b> | <b>Área total (km<sup>2</sup>)</b> |
|------------------------------|------------------------------------|
| Extremamente alta            | 15.080,244                         |
| Muito Alta                   | 7.516,124                          |

Fonte: Plano de Recursos Hídricos – UPG P4 (2022).

As ações prioritárias consistem em boas práticas nas áreas rurais, fomento ao uso sustentável, recuperação, criação de UC, ordenamento e compensação ambiental.

Tabela 39. Quantificação das áreas em km<sup>2</sup> de acordo com a prioridade da ação.

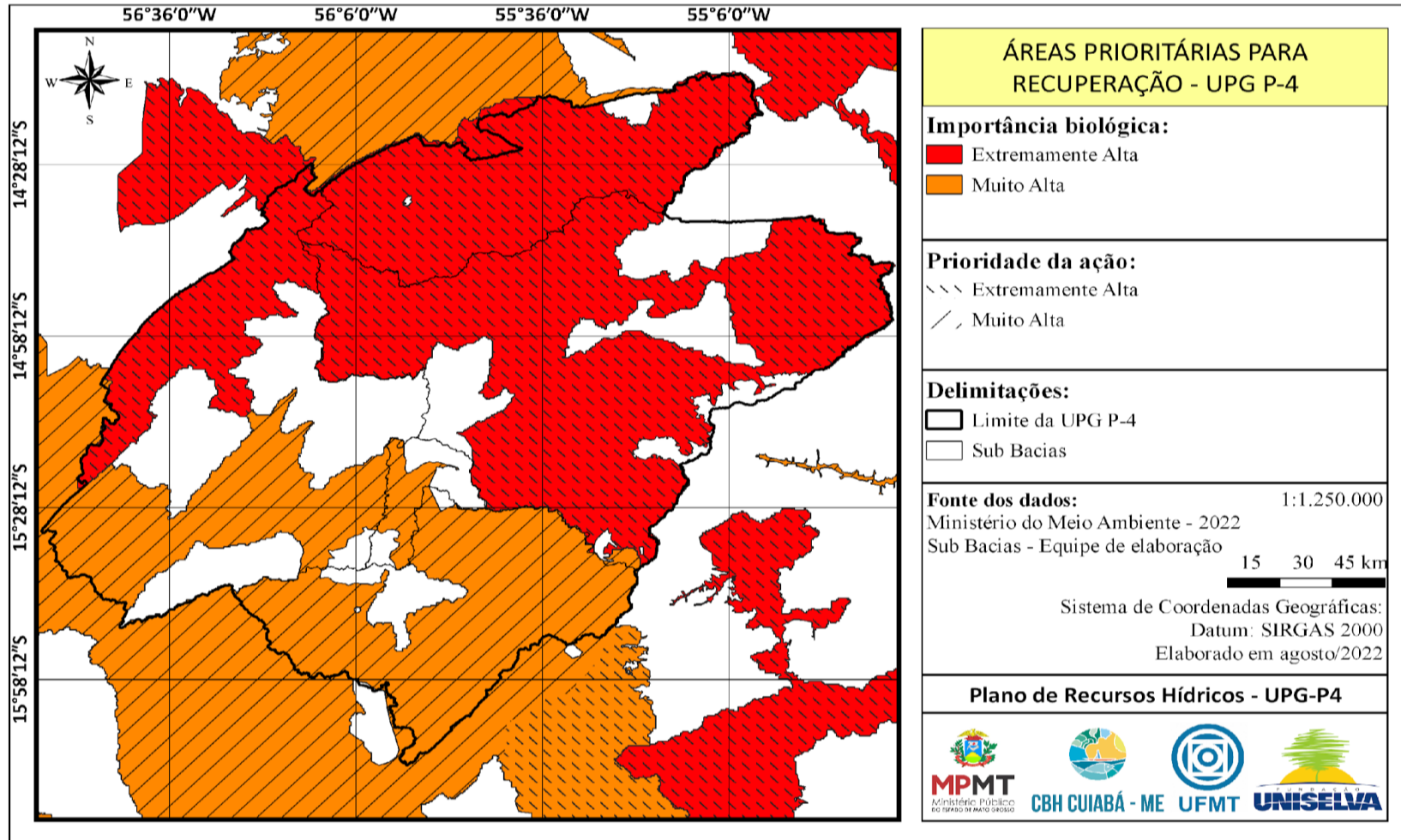
| <b>Prioridade da ação</b> | <b>Área total (km<sup>2</sup>)</b> |
|---------------------------|------------------------------------|
| Extremamente alta         | 15.080,244                         |
| Muito Alta                | 7.516,124                          |

Fonte: Plano de Recursos Hídricos – UPG P4 (2022).

A Figura 125 mostra as áreas prioritárias para recuperação dentro da Bacia da UPG P4, considerando a importância biológica e prioridade da ação a ser implementada.



Figura 125. Áreas e Ações Prioritárias para Conservação da Biodiversidade na UPG P4



## 5 CARACTERIZAÇÃO BIÓTICA DA BACIA DO RIO CUIABÁ: ICIOFAUNA E PESCA

### 5.1 Introdução

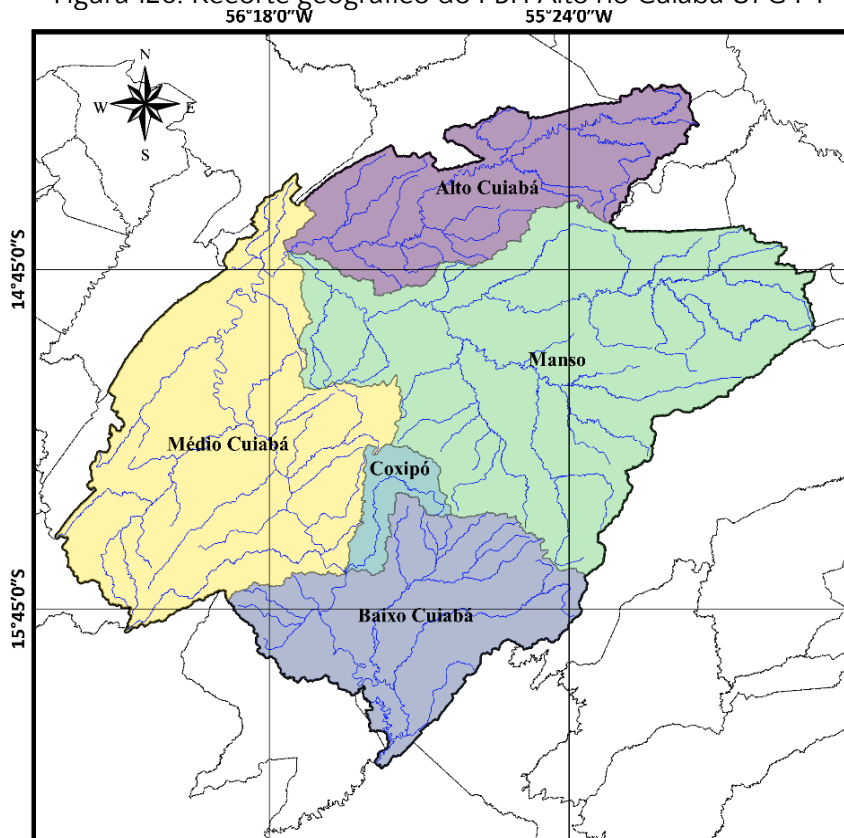
Este relatório foi elaborado para fornecer subsídios a elaboração do Plano de Bacia do Alto rio Cuiabá, UPG P4, com relação a fauna de peixes e seu uso.

### 5.2 Metodologia

Este diagnóstico se baseia, principalmente, em dados primários, coletados em diversos projetos de pesquisa, financiados<sup>31</sup> por diferentes fontes ao longo de cerca de 20 (vinte) anos de atividade do Laboratório de Ecologia e Manejo de Recursos Pesqueiros e Pesca, do qual o autor faz parte.

As análises realizadas neste estudo seguiram, dentro do possível, as sub-bacias definidas no âmbito do PBH do Alto rio Cuiabá (Figura 126).

Figura 126. Recorte geográfico do PBH Alto rio Cuiabá UPG P4



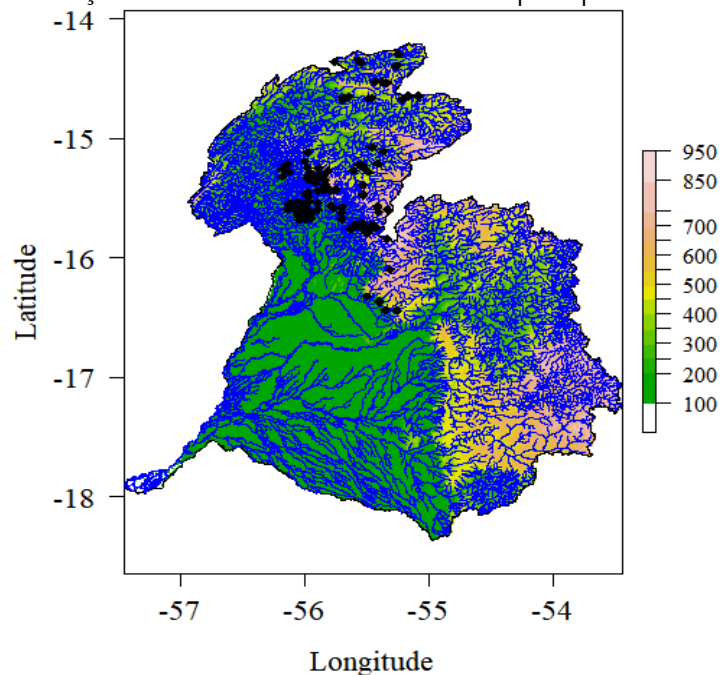
Fonte: Plano de Recursos Hídricos – UPG P4 (2022).

<sup>31</sup> São financiamentos advindos do CNPq, Ministério de Ciência e Tecnologia, Centro de Pesquisas do Pantanal, FAPEMAT, entre outros, para diversos projetos coordenados pelo autor ou pela parceira de laboratório, Profa. Lúcia Mateus. Reúne informações publicadas em diversas fontes, preferencialmente em periódicos científicos inscritos no JCR.

Para a descrição da composição de espécies, foram utilizados dados primários e secundários. Em relação aos dados primários, as amostras foram coletadas de forma padronizada, sendo, portanto, comparáveis. Para riachos, as unidades amostrais são trechos de 50 (cinquenta) metros, que foram previamente bloqueados com redes de bloqueio e varridos com redes de arrasto, peneiras, puças e, em alguns casos, pesca elétrica e censos visuais subaquáticos. Para a planície alagável (Baixo Cuiabá), as unidades amostrais são transectos de 250 m amostrados com redes de espera (peixes de médio e grande porte) e *throw-trap* (peixes de pequeno porte). São 183 amostras de peixes coletados de forma padronizada em pequenos riachos (1 a 4 ordens) lagos e rios da bacia do Rio Cuiabá, dentro do recorte de interesse do Plano de Bacia. As amostras são relativamente bem distribuídas no espaço e atendem ao padrão geral de se acumularem mais próximo aos locais de trabalho, ou próximo aos agrupamentos humanos.

Foram, também, utilizados dados primários cedidos pelo NUPELIA/UEM Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura (NUPELIA/UEM) coletados durante o monitoramento dos efeitos da barragem do Rio Manso, entre 2002 e 2004. São dados coletados após o fechamento das comportas do Rio Manso. Há um único artigo publicado com dados anteriores ao fechamento das comportas, mas são dados coletados cerca de 10 anos antes do fechamento, e apenas para alguns pontos do Rio Manso. Trata-se de uma única lista de espécies, proveniente de diversos sítios amostrais, que, como tal, é muito limitada para estimar qualquer parâmetro que tenha alguma relevância para caracterizar a ictiofauna anterior ao fechamento das comportas. Esse conjunto de dados primários foi, primeiramente, espacializado, de modo a permitir separar as amostras por sub-bacia.

Figura 127. Distribuição dos sítios amostrais utilizados para produzir este diagnóstico.



Para a definição de áreas de reprodução (desova) dos adultos, alimentação e crescimento de jovens de espécies de interesse para a pesca (migradores de longa distância), foram utilizados dados primários (os mesmos listados acima) e revisão da literatura. Entretanto, muitos dos artigos listados foram gerados a partir de estudos desenvolvidos no laboratório do autor, sendo, portanto, informações extraídas de dados coletados pelo seu grupo de pesquisa.

Os dados da pesca foram extraídos, principalmente, do excelente relatório do diagnóstico da pesca na Região Hidrográfica do Paraguai, produzido pelo Agostinho Catella e Neusa Arenhart (SEMA/MT), sob encomenda da Agência Nacional das Águas e de Saneamento Básico (ANA 2020). O dado é secundário, porém, coletado e analisado em estudos com a participação do autor.

Em síntese, esse relatório se baseia no monitoramento de 21.754 pescarias realizadas pelos pescadores profissionais artesanais na temporada de pesca de 2018 na RH-Paraguai. Desse total, 7.500 (-1/3 do total) foram pescarias realizadas no Rio Cuiabá. De cada pescaria, dentre outras informações, foi registrado o número de indivíduos por espécie capturada (convertido em biomassa com base em relações alométricas conhecidas) e o tempo gasto pescando. A amostragem seguiu procedimentos amostrais rigorosos, de modo que foram extrapolados para a bacia como um todo com bastante precisão (ver detalhes no relatório).

Optou-se por apresentar mais detalhes metodológicos (quando for o caso) junto com os resultados referentes a cada tópico.

## 5.3 Resultados e discussão

### 5.3.1 Ictiofauna da Bacia do Rio Cuiabá

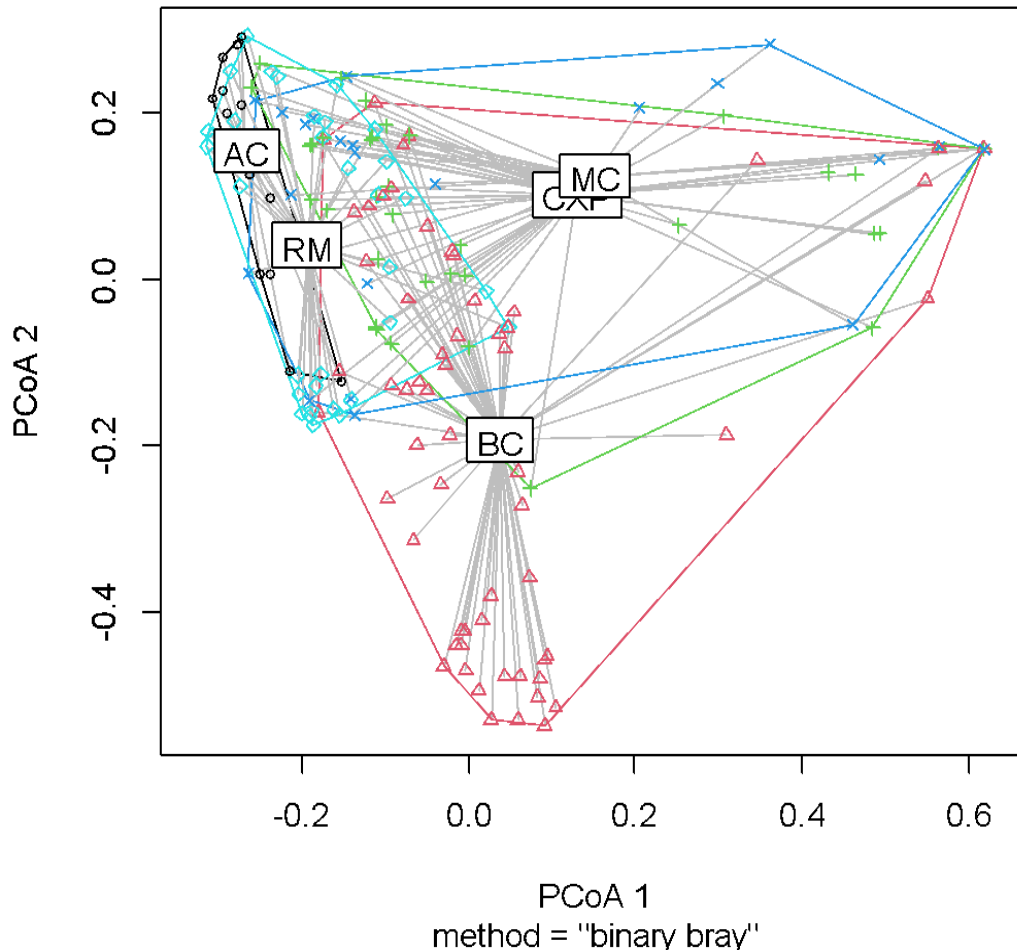
#### 5.3.1.1 Composição e diversidade de peixes

O último levantamento que se tem disponível dá conta de que o Rio Cuiabá apresenta a maior diversidade de peixes dentre os grandes rios que vertem suas águas para formar o rio Paraguai. São 314 espécies de peixes catalogadas até a presente data, baseado nos dados disponíveis na base de dados do Laboratório, para a bacia como um todo. Esse valor é bem acima das 250 espécies catalogadas na melhor síntese publicada até aqui sobre o assunto (VERÍSSIMO *et al.*, 2005) e um pouco acima de uma síntese mais recente (WANTZEN *et al.* no prelo). Esse número é claramente uma subestimativa, porque há um número razoável de espécies não descritas, listadas como spp (e.g., *Trichomycterus* spp.), enquanto a Ciência segue descrevendo espécies na bacia, como pode ser visto pelo lambari recém descrito para o Alto Rio Cuiabá (*Astyanax nobre*, Dagosta & Marinho, 2022).

Dessas 314 espécies, 293 ocorrem dentro do recorte geográfico do projeto. As 13 (treze) amostras coletadas na sub-bacia do Alto Rio Cuiabá indicam a presença de 189 (cento e oitenta e nove) espécies de peixes nessa região. São 180 (cento e oitenta) espécies catalogadas a partir de 27 (vinte e sete) amostras coletadas no Médio Rio Cuiabá, 243 (duzentos e quarenta e três) catalogadas em 61 (sessenta e uma) amostras do Baixo Cuiabá, 211 (duzentas e onze) espécies de 37 (trinta e sete) amostras coletadas na sub-bacia do Rio Manso e 60 (sessenta) espécies catalogadas a partir de 45 (quarenta e cinco) amostras provenientes da sub-bacia do Rio Coxipó. A maior parte das amostras coletadas na sub-bacia do Rio Manso foi coletada durante o programa de monitoramento do enchimento da barragem, entre 2002 e 2004, e, por isso, capturam pouco do efeito da construção da barragem.

Como não poderia deixar de ser posto que as sub-bacias pertencem a uma mesma bacia hidrográfica, os subconjuntos de espécies são muito parecidos, não havendo sub-bacias com composição de espécies diferenciadas em relação às outras (Figura 82). No entanto, um aspecto que salta aos olhos quando observamos a Figura 82 é o caráter aninhado (hierárquico) das 5 (cinco) sub-bacias, as com menos espécies (e.g. Coxipó e Médio Cuiabá), sendo subconjuntos daquela com maior riqueza de espécies (e.g. Baixo Cuiabá). Já as sub-bacias do Alto Rio Cuiabá e Rio Manso, compreendem um conjunto um pouco mais distinto de espécies, quando comparado com os subconjuntos do Rio Coxipó, Médio e Baixo Rio Cuiabá.

Figura 128. Ordenação dos locais (riachos) com base nas espécies de peixes neles presentes. Para fazer o gráfico fiz uma Análise de Coordenadas Principais (PCoA), baseado em uma matriz de distâncias (Sorensen), construída a partir de uma matriz de espécies de peixes por riachos.



Legenda: AC = centróide do conjunto de amostras coletadas na sub-bacia Alto Cuiabá, MC = Médio Cuiabá, BC = Baixo Cuiabá, RM = Rio Manso e CXP = Rio Coxipó.

#### 5.4 Migrações reprodutivas e áreas de desova, alimentação e crescimento dos grandes migradores

A maioria das espécies de peixes que sustenta a pesca comercial em grandes rios com planícies alagáveis tropicais, incluindo a região do Pantanal, é de espécies que realizam migração reprodutiva, dentre os quais se destacam o grupo de espécies migradoras de longa distância. De fato, a melhor estimativa de captura de pescado disponível para a região do Pantanal, baseado em dados de 2018, lista 13 (treze) espécies de peixes (algumas são grupos de espécies), como responsáveis por -90% da captura (ANA, 2020). Dessas, são migradoras de longa distância (listados em ordem de importância nas capturas) com reprodução restrita às cabeceiras dos grandes rios: o Pintado *Pseudoplatystoma corruscans*, o Pacu *Piaractus mesopotamicus*, o Piavussu *Megaleporinus macrocephalus*, o Cachará *Pseudoplatystoma reticulatum*, a Piraputanga *Brycon hilarii*, o Jaú Zungaro *jahu*, o Jurupoca *Hemisorubim platyrhynchos*,



o Jurupensem *Sorubim lima*, o Dourado *Salminus brasiliensis* e o Corimba *Prochilodus lineatus* (RAUBER *et al.*, 2021). Apenas o Barbado *Pinirampus pirinampu* (7<sup>a</sup>. posição no ranking de captura), o Piau (*Leporinus friderici*, *Leporinus* spp., 8<sup>a</sup>. posição) e o Pacupeva (*Myloplus levis*, *Metynnis mola*, *Metynnis cuiaba*, 10<sup>a</sup>. posição) não são migradores de longa distância com reprodução restrita às cabeceiras dos grandes rios.

Como mostra o estudo de Rauber *et al* (2021) realizado no Rio Cuiabá, espécies migradoras de longa distância apresentam ampla distribuição no rio, mas com desova restrita às suas cabeceiras. Isso implica em que os adultos realizam movimento ascendente para desova nas cabeceiras do Rio Cuiabá, onde os ovos são postos. As posturas, então, derivam rio abaixo com a correnteza, ao mesmo tempo em que as larvas eclodem dos ovos e se metamorfoseiam. Ao chegar na planície alagável (Pantanal), parte das larvas já ganharam autonomia para nadar, e realizam migração lateral, adentrando a planície alagável, incluindo seus lagos e braços abandonados de rio, onde se alimentam e crescem protegidos da pressão de predação que é mais alta na calha principal do rio.

Esse comportamento de migração longitudinal de adultos para desova e deriva de ovos e larvas rio abaixo, movido pela correnteza do rio, e migração lateral de jovens na planície alagável, para alimentação e crescimento, é confirmado por uma série de estudos independentes realizados em laboratório. Essa série de estudos mostra que larvas de migradores de longa distância são encontrados apenas acima da cidade de Cuiabá (à exceção do Corimba), confirmando que a desova se realiza na região do Rio Cuiabazinho (TONDATO *et al.*, 2010; ZIOBER *et al.*, 2012). Além do mais, a desova dessas espécies migradoras de longa distância coincide com o período de chuvas (COSTA; MATEUS, 2009; BARZOTTO; MATEUS, 2017; BARZOTTO *et al.*, 2017; RAUBER *et al* 2021).

---

*Esse conjunto de informações permite concluir que a região do Alto Rio Cuiabá é área de desova para peixes migradores de longa distância.*

---

Segundo o mais recente levantamento, são migradores de longa distância com reprodução restrita à parte superior da Bacia do Rio Cuiabá as seguintes espécies de peixe: *Auchenipterus osteomystax* (nome vulgar: Palmito), *Brycon hilarii* (Piraputanga), *Cynopotamus kincaidi* (Saicanga), *Hemisorubim platyrhynchos* (Jurupoca), *Iheringichthys labrosus* (Bagre ou Mandi), *Leporinus striatus* (Canivete), *Megaleporinus* aff. piavussu (Piavussu, Piau, Piauçu), *Megaleporinus macrocephalus* (Piavussu, Piau, Piauçu), *Piaractus mesopotamicus* (Pacu), *Pimelodus argenteus* (Bagre ou Mandi), *Pimelodus pantaneiro* (Bagre ou Mandi), *Prochilodus lineatus* (Curimbatá, Curimba), *Pseudoplatystoma corruscans* (Pintado, Pintado Cambucú), *Pseudoplatystoma*



*reticulatum* (Cachará, Pintado Cachará), *Salminus brasiliensis* (Dourado), *Sorubim lima* (Bico de Pato, Jurupensém), *Zungaro jahu* (Jaú) (RAUBER *et al.*, 2021).

À exceção da Saicanga, as outras 16 (dezesesseis) espécies são importantes para a pesca comercial, a de subsistência e a recreativa (MATEUS *et al.*, 2004, MATEUS *et al.*, 2011, MASSAROLI *et al.*, 2021). Para as 17 (dezesete) espécies migradoras de longa distância, as sub-bacias do Médio e do Baixo Cuiabá são corredores de ligação entre a área de desova (Alto Rio Cuiabá) e a área de alimentação e crescimento das larvas e jovens do ano, que se inicia no final da sub-bacia do Baixo Cuiabá.

A melhor informação científica disponível mostra que a dinâmica reprodutiva é fortemente ligada com o regime de enchentes do Rio Cuiabá. O desenvolvimento das gônadas é favorecido por cheias fortes e o pico da atividade reprodutiva sempre precede o pico das enchentes, ao menos para os peixes migradores de longa distância e aquelas espécies que têm cuidado parental (ANA 2020, BAILLY *et al.*, 2008; COSTA; MATEUS, 2009; BARZOTTO; MATEUS, 2017; BARZOTTO *et al.*, 2017;). Jovens do ano das espécies migradoras de longa distância, das espécies que realizam cuidado parental e das espécies com fecundação interna são favorecidos por cheias mais intensas, porque parece que enchentes fortes aumentam a sobrevivência inicial dos jovens (BAILLY *et al.*, 2008). Esse fato indica o caminho para se entender como as barragens, ao reduzir os picos das cheias, impactam negativamente a produção pesqueira dos rios.

## 5.5 Impactos do uso do solo sobre a composição e diversidade de espécies

Recentemente, foram utilizados Análise de Redundância (RDA) e modelos lineares generalizados (GLM) em um subgrupo de 33 riachos de diferentes sub-bacias dentro da bacia do Rio Cuiabá (Coxipó-Açu, Coxipó, Aricá-Açu, Aricá-Mirim e Mutum), para avaliar a hipótese de que o tipo de uso da terra na bacia de um rio afeta a estrutura das assembleias de peixes (Figura 129) segundo Morales *et al.*; submetido).

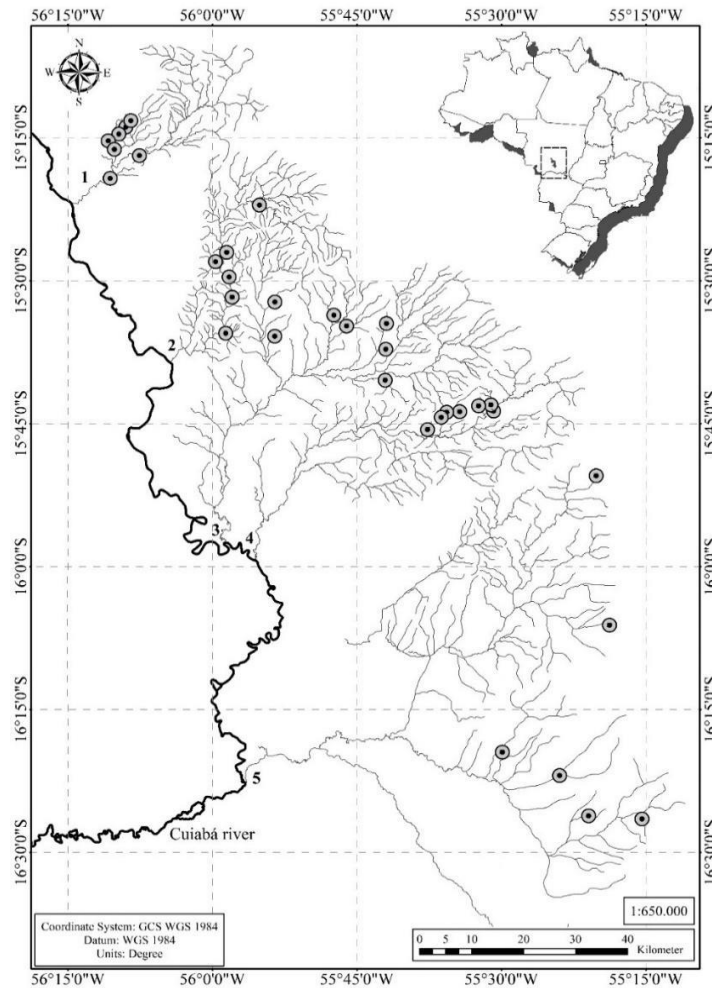
Os resultados mostram com clareza que riachos que drenam áreas conservadas e riachos que drenam pastagens têm a condição física diferente de riachos que drenam áreas agrícolas (por exemplo, aumento da condutividade elétrica, sólidos totais em suspensão, temperatura da água e matéria orgânica particulada grossa).

---

*O resultado mais importante é que o uso agrícola na bacia hidrográfica está associado a menor riqueza de espécies de peixes, enquanto a vegetação nativa está associada ao aumento da riqueza de espécies, já mostrando o efeito negativo do uso agrícola sobre esse componente da biota aquática (Tabela 38).*

---

Figura 129. Sub-bacias dos rios Coxipó-Açu, Coxipó, Aricá-Açu, Aricá-Mirim e Mutum, com a distribuição das amostras (círculos com ponto central) utilizadas no estudo de MORALES *et al* (2022).



Fonte: Morales (2022).

Os 33 (trinta e três) córregos amostrais se distribuem ao longo das 5 (cinco) microbacias tributárias da margem direita do Rio Cuiabá, Mato Grosso, Brasil. 1: Coxipó-Açu; 2: Coxipó; 3: Aricã-Açu; 4: Aricã-Mirim; 5: Mutum.

Tabela 40. Resultado do Modelo Linear Generalizado testando o efeito das variáveis explanatórias sobre a riqueza de espécies de peixes nos afluentes de sub-bacias do Rio Cuiabá.

| Variáveis explanatórias  | Estimate | Std. Error | z value | P      |
|--------------------------|----------|------------|---------|--------|
| Intercept                | 2.417    | 0.371      | 6.514   | 0.000* |
| Agricultura              | -0.227   | 0.098      | -2.307  | 0.018* |
| Vegetação nativa         | 0.043    | 0.012      | 3.466   | 0.000* |
| Oxigênio dissolvido      | -0.176   | 0.070      | -2.517  | 0.008* |
| Sólidos suspensos totais | -0.006   | 0.004      | -1.515  | 0.133  |
| Vegetação submersa       | 0.059    | 0.025      | 2.402   | 0.014* |
| Turbidez                 | 0.146    | 0.026      | 5.531   | 0.000* |

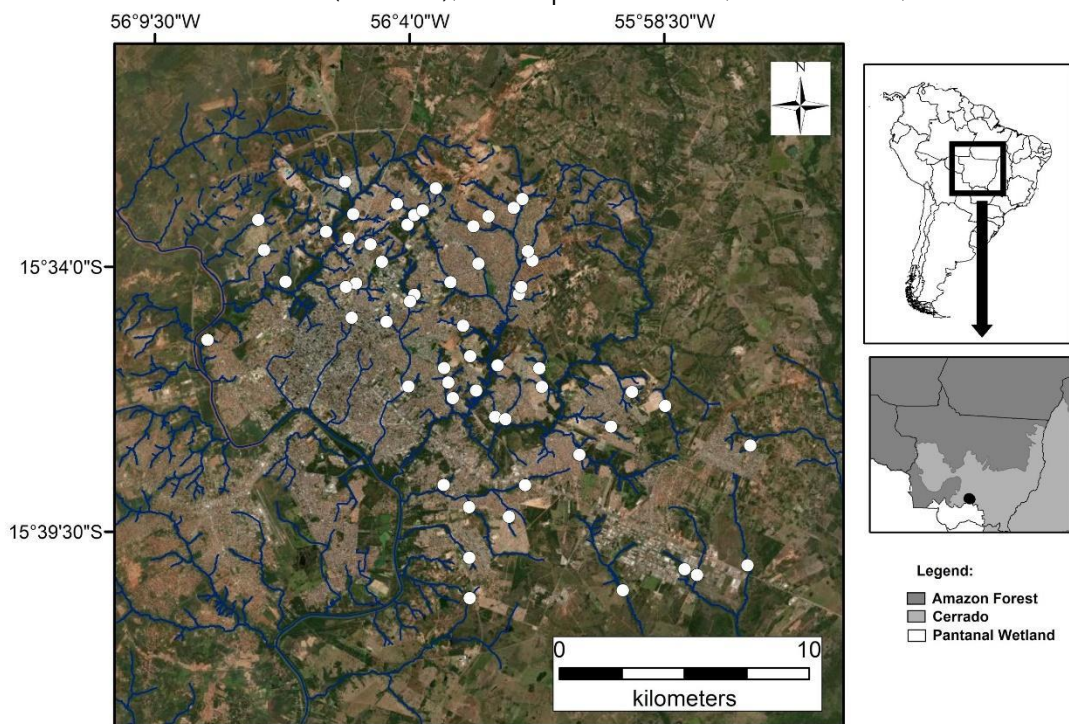
\* = valor de significância ( $P$ -value < 0.05)

Fonte: O autor (2022).

Outro estudo importante no contexto do plano de recursos hídricos, que fora publicado recentemente (ORTEGA *et al.*, 2021), utiliza um subgrupo de riachos urbanos, todos localizados dentro dos limites da Cidade de Cuiabá, para avaliar o efeito da urbanização sobre as assembleias de peixes. Esse tipo de estudo, geralmente, tem

resultados difíceis de serem interpretados, porque o efeito da urbanização, normalmente, se confunde com o efeito da redução na heterogeneidade ambiental (HA) provocado pela urbanização. Enfim, foi planejado um delineamento amostral e uma estrutura analítica visando superar essa limitação para poder produzir um resultado inequívoco. Foram amostrados peixes em 49 (quarenta e nove) riachos urbanos, mas foram incluídos somente 43 (quarenta e três) nas análises do autor (Figura 130).

Figura 130. Localização dos pontos amostrados em riachos urbanos situados em uma região da savana brasileira (Cerrado), município de Cuiabá, Mato Grosso, Brasil.



Foram avaliados os efeitos da urbanização, medido como percentual de superfície impermeável, e da HA na riqueza rarefeita de espécies de peixes (Srarefeita), na contribuição local para a diversidade beta (LCBD) e na composição de espécies com modelos lineares e análise de redundância baseada em distância. Riqueza rarefeita é uma forma de analisar diferenças no número de espécies, levando-se em conta que essa variável é sensível ao tamanho da amostra. Isso quer dizer que a primeira explanação para diferenças na riqueza de espécies que observamos entre duas áreas descansa sobre a diferença no número de indivíduos capturados entre elas (tamanho da amostra). A riqueza rarefeita é uma forma de reduzir a amostra a um tamanho mínimo comum e estimar a riqueza esperada para as diferentes amostras caso tivessem um mesmo tamanho.

Nesse estudo, mostrou-se que a Srarefeita e a LCBD diminuíram com aumentos no grau de urbanização, mas não foram correlacionadas com a HA. Também se observou que as abundâncias de umas poucas espécies de peixes nativos correlacionaram-se com HA. As espécies diminutas, Piquiras *Serrapinnus microdon* e *S. calliurus*, e os *Lambaris Hemigrammus tridens* e *Astyanax lacustris* foram mais abundantes em riachos com menor grau de urbanização, sendo, portanto, espécies que, ou são eliminadas das áreas urbanizadas, ou evitam essas áreas. Nesse sentido, servem bem ao papel de indicadoras do estado de conservação de riachos que drenam áreas urbanizadas na região de estudo. Por outro lado, e de forma surpreendente, observou-se que a espécie não-nativa *Poecilia reticulata* foi favorecida pela urbanização, sendo a mais abundante, e onipresente, em riachos com maior grau de urbanização.

---

*Esses resultados mostram, com bastante clareza, como a urbanização impacta de forma negativa as assembleias de peixes, levando a perda de diversidade e a dominância de espécies invasoras não-nativas.*

---

Os estudos sobre o efeito das mudanças no uso da terra sobre as assembleias de peixes da planície de inundação do Rio Cuiabá também produziram resultados bastante úteis para o planejamento de uso das bacias hidrográficas.

O primeiro deles mostrou que as diferentes espécies de peixes se substituem ao longo do gradiente de profundidade presente na planície sazonalmente alagável. Mostramos, também, que locais mais profundos abrigavam mais espécies de peixes do que locais mais rasos, e que os corpos de águas permanentes da planície alagável são essenciais para a colonização dos novos habitats formados durante as enchentes do Pantanal (FERNANDES *et al.*, 2010). Posteriormente, foram utilizadas métricas de paisagem para mostrar que os peixes colonizavam as planícies alagáveis através dos canais mais profundos presente na área alagável (vazantes, landis etc.), e que a perda da cobertura vegetal (desmatamento e introdução de espécies de capim exótico como pastagem) que ocorria no Pantanal afetava negativamente os peixes de maior porte, já sugerindo um provável efeito negativo do desmatamento sobre a produção pesqueira (FERNANDES *et al.*, 2015).

Nas palavras de Fernandes *et al* (2015, tradução livre),

Para peixes de grande porte, descobrimos que a abundância, riqueza de espécies, tamanho corporal e biomassa de peixes foram maiores em locais mais profundos e mais conectados do que em locais rasos e menos conectados. Locais dominados por cobertura vegetal nativa (campos úmidos e floresta seca) tiveram mais indivíduos, maior riqueza de espécies, mais indivíduos de corpo maior e maior biomassa do que aquelas com grama exótica (pasto seco e úmido). Além disso, trechos

onde a floresta úmida foi dominante apresentou indivíduos maiores e maior biomassa de peixes do que locais com pastagens nativas em áreas úmidas.

---

*Hoje resta bem estabelecida a relação positiva entre cobertura da floresta nativa e produção pesqueira para outros biomas, inclusive na Amazônia (CASTELLO et al., 2018; ARANTES et al., 2019; BARROS et al., 2020.).*

---

## **5.6 Efeitos da barragem do Rio Manso sobre a Ictiofauna do Rio Cuiabá**

Há um razoável consenso na literatura científica sobre o delineamento ótimo para estudos de impacto ambiental. Idealmente, estudos que visem avaliar impactos ambientais sobre a biota deveriam seguir um desenho do tipo antes-depois-controle-impacto, em inglês BACI (e.g. SMITH *et al.*, 1993). Esse delineamento permite separar respostas do sistema focal decorrente do efeito do impacto (tratamento) daqueles decorrentes da variabilidade natural do sistema (controle). Infelizmente, não há dados adequados, do tipo BACI, para uma avaliação específica das consequências da barragem de Manso sobre os peixes e a produção pesqueira da bacia do Rio Cuiabá. Porém, a ciência avança utilizando métodos lógico-dedutivos, de modo que se pode utilizar o conhecimento construído a partir dos estudos sobre o impacto de outras usinas hidrelétricas implantadas no mundo todo, para inferir as prováveis consequências da instalação da barragem de Manso sobre o rio Cuiabá.

Enfim, o estudo mais consistente sobre a ictiofauna do Rio Manso foi realizado mais de 10 (dez) anos antes do fechamento das comportas da barragem, entre 1987 e 1989. Foi um estudo com o objetivo de descrever a comunidade de peixes do Rio Manso utilizando uma abordagem ecomorfológica e os padrões espaço-temporais de variação na abundância das principais espécies (BEAUMOND; PETRERE, 1994). Seria um bom ponto de partida para caracterizar a assembleia de peixes antes do empreendimento (impacto) se fosse seguido de monitoramento de longo prazo, o que não ocorreu.

A Usina de Manso fechou as comportas em 30 de novembro de 1999. Entre 2000 e 2008, foi realizado monitoramento da pesca na região do lago e sua área de influência. Esse foi um excelente monitoramento focado nos desembarques pesqueiros, esforço de pesca, estrutura física da pesca, qualidade de vida e percepções dos pescadores em relação ao ambiente, ao recurso e às instituições, e na conservação, comercialização e rentabilidade da atividade. De toda maneira, esse estudo não incluiu um período anterior à construção da barragem (antes do impacto), e isso não é pouco relevante. Por exemplo, foi preciso 15 (quinze) anos de monitoramento, 9 (nove) deles anterior ao barramento, para que Santos e colaboradores detectassem com segurança uma redução de 39% nas



capturas anuais de pescado no Rio Madeira (Humaitá - RO), decorrente da construção das barragens hidrelétricas de Jirau e Santo Antônio (SANTOS *et al.*, 2018). Além da redução na captura, monitoramento de longo prazo sobre o efeito de barramentos no Alto Rio Paraná (Itaipú) mostrara mudança na composição das capturas em que espécies de alto valor comercial, que predominavam antes do barramento, desapareceram e foram substituídas por espécies de baixo valor de mercado (AGOSTINHO *et al.*, 2016). Uma terceira consequência das barragens é que, após a sua construção, os custos para se capturar uma espécie alvo aumenta, enquanto o valor de mercado das espécies capturadas decresce, como ocorreu também em Itaipú (HOEINGHAUS *et al.*, 2009). A produção pesqueira diminui enquanto os preços ao consumidor sobem, como aconteceu com a implantação das Usinas de Santo Antônio e Jirau, no Rio Madeira (LIMA *et al.*, 2020). Apesar dessa falha em não incluir o período pré-barramento no monitoramento, os resultados mostram tendência temporal clara de redução da captura por unidade de esforço de pesca (CPUE) na região da barragem e no trecho do rio que atravessa os municípios de Santo Antônio de Leverger e Barão de Melgaço (OKADA *et al.*, 2010). Essa falha não é exclusiva do estado de Mato Grosso.

Visando cobrir essa lacuna de conhecimento, a ciência vem, de forma crescente, recorrendo à percepção dos pescadores (e outros usuários) para identificar e mensurar impactos ambientais de barragens (SANTOS *et al.*, 2020; e.g., BAIRD *et al.*, 2021). Usando essa estratégia, Almeida (2016) foi capaz de identificar impactos negativos da barragem do Manso na abundância das espécies migradoras e no rendimento da pesca no Alto, Médio e Baixo Rio Cuiabá. Outra evidência circunstancial de efeito negativo da construção da barragem de Manso vem da comparação da estrutura da comunidade de peixes logo após o barramento (os dados que estão neste relatório) com a que vem sendo reportada pelo monitoramento recente da barragem (FURNAS, 2020; 2021a). Esses dois relatórios juntos reportam a presença de 71 (setenta e uma) espécies - apenas -1/3 das 211 (duzentas e onze) espécies que reportamos neste relatório para a sub-bacia do Rio Manso. Além disso, enquanto Piavussu, Pacu, Pintado, Piraputanga, Cachara e Barbado são as 6 (seis) espécies mais capturadas na bacia do Rio Cuiabá (ANA, 2020), a ordem de importância das espécies nas capturas da pesca comercial na região do Rio Manso (reservatório e entorno) é composta por Piau (e, supostamente, Piavussu), Piraputanga, Pacu, Piranha, Dourado e Tambaqui (FURNAS, 2021b). Ou seja, os peixes de couro (Pintado, Cachara e Barbado) perderam importância nas capturas, provavelmente porque estão mais raros (ou difíceis de capturar) na região.

Vale ressaltar, novamente, que o monitoramento pós-barramento foi realizado, relatórios foram supostamente gerados (AGOSTINHO et al., 2005a; AGOSTINHO et al., 2005b; OKADA et al., 2010; Água e Terra, 2015 apud FURNAS, 2020), mas não se pode encontrá-los facilmente na internet.

## 5.7 A Pesca no Rio Cuiabá

Em escala global, a pesca comercial de pequena escala captura 37 (trinta e sete) milhões de toneladas de peixes. Cerca de 12 (doze) milhões de toneladas são produzidas pela pesca de águas interiores (FAO, 2022). A melhor (e mais recente) estimativa da produção pesqueira de pequena escala no Pantanal informa que essa produção é de cerca de 5 (cinco) mil toneladas. Essa produção gera um valor monetário de 70 (setenta) milhões de reais com a primeira comercialização (estimativa de 2020, sem atualização). O valor monetário total dessa produção é bem maior, porque aumenta com a revenda da produção nos mercados para consumo residencial e com a comercialização nos restaurantes. Mais importante, são 7600 pescadores sustentados diretamente por essa renda gerada pelo pescado, e outros tantos sustentados indiretamente por essa produção da pesca. 58% (cinquenta e oito por cento) dessa produção e renda dela derivada vem da parte mato-grossense do Pantanal. 41% (quarenta e um por cento) ou seja (2.073 mil toneladas) são oriundas do Rio Cuiabá (ANA, 2020).

---

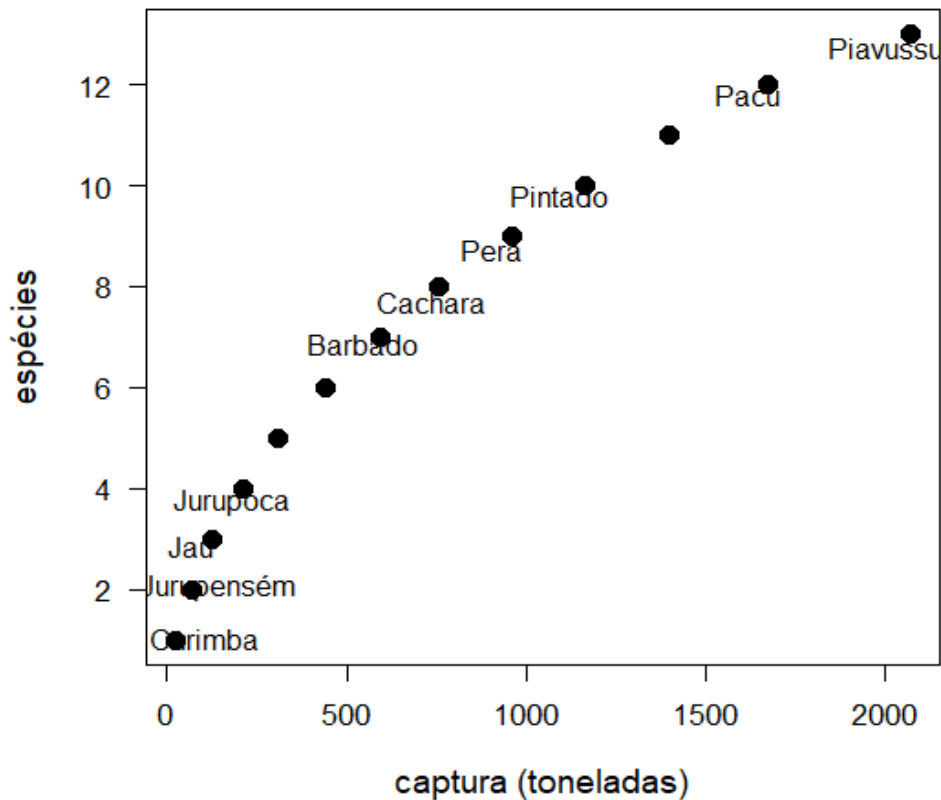
*A maior parte da pesca comercial realizada na bacia está concentrada ao longo da calha principal do Rio Cuiabá e em seus afluentes mais importantes. Há pesca comercial principalmente nas regiões do Alto, Médio e Baixo Cuiabá, além do Pantanal (abaixo da cidade de Barão de Melgaço) (MATEUS et al., 2004; ANA et al., 2020).*

---

O Piavussu foi a espécie mais capturada pelos pescadores comerciais no ano de 2018 (395,96 toneladas), seguida do Pacu (277,452 ton), Pintado (206,586 ton), Piraputanga (201,191 ton), Cachara (161,82 ton) e o Barbado (156,837 ton). Juntas, essas seis espécies somam 67,5% do total capturado na bacia (2.073 toneladas). Pacupevas (129,752 ton), Piaus (95,529 ton), Jurupocas (87,137 ton), Jaús (55,526 ton), Jurupenséns (46,566 ton), Curimbatás (24,664 ton) e outros (composto por 14 espécies de migradores de curta distância ou não migradores: 234,672 ton) completam o quadro de espécies alvo da pesca comercial realizada na bacia (Figura 131).



Figura 131. Desembarque pesqueiro no Rio Cuiabá estimado a partir de 7566 pescarias monitoradas ao longo de 2018 - Dados ANA (2020).



Fonte: Adaptado da ANA (2020)

Os pescadores comerciais não são os que se beneficiam desse serviço ecossistêmico, que é como é denominado um serviço (benefício) que o ambiente natural fornece aos humanos. Recentemente, estimamos entre R\$ 2.350.000,00 (dois milhões e trezentos e cinquenta mil) e R\$ 9.400.000,00 (nove milhões e quatrocentos mil reais) o gasto dos pescadores recreativos para pescar nos tabladados dos pesqueiros da região de Santo Antônio de Leverger (Baixo Rio Cuiabá, entre a sede do Município homônimo e a sede do município de Barão de Melgaço). Esses valores se referem a gastos com combustível, compra de isca, reposição de material de pesca, alimentação e aluguel dos tabladados (MASSAROLI *et al.*, 2021).

É uma extensa rede de interações comerciais e empregos, sustentado pela pesca recreativa. Mas basta uma rápida olhada no Google Earth e se verá que o número de pesqueiros no Rio Cuiabá parece ser bem maior (-4x↑) abaixo da cidade de Barão de Melgaço. Com o diferencial de que nesse trecho cerca de metade desses estabelecimentos também oferece a opção de pouso e café da manhã, ou seja, funciona também como pequenas pousadas. A estimativa realizada para a região de Leverger lança luz sobre o valor econômico envolvido com a atividade pesqueira na região de Barão, com todos os benefícios gerados por ela.

Como se pode depreender do parágrafo acima, se deve à sociedade uma valoração socioeconômica mais abrangente da pesca recreativa, que considere toda a extensão do rio, e incorpore, além da pesca desembarcada (tablado), a pesca embarcada, os barcos hotéis e as pousadas/hotéis com mais estrutura. Estes dois últimos são importantes porque envolvem mais gastos financeiros e mais renda gerada por pescador.

Por último, e talvez mais importante, há um contingente ainda não dimensionado de pescadores de subsistência que tem no produto das pescarias a sua única fonte de alimento e nutrição. No entanto, a experiência dos outros países nos ensina que esse grupo é maior nas regiões mais pobres, e em momentos econômicos críticos, com baixo crescimento e alto desemprego. A pesca tem valor diferente para esse grupo, já que a sua função aqui é de garantir segurança alimentar e nutricional para os usuários e seus dependentes.

O relato acima permite que se vislumbre a importância da pesca para a subsistência, o bem-estar, a nutrição e a economia doméstica e municipal, nas áreas em que ocorre. A importância advém do fato de ser praticada por diferentes grupos de atores, com diferentes motivações, distribuindo renda para diferentes setores da economia. Dado que a capacidade de renovação dos estoques de peixes alvos da pesca é limitada, não raro esses grupos competem entre si, de modo a garantir a cada um o maior benefício possível.

Somente rios saudáveis podem gerar pescarias produtivas. Por exemplo, os efeitos negativos das barragens para a pesca de rio são amplamente conhecidos, reduzindo a quantidade total e mudando as espécies de peixes capturadas (espécies nobres praticamente desaparecem). Estudos recentes acumulam a evidência de que o desmatamento nas margens e zonas de alagamento dos rios também reduz a sua produção pesqueira (ver citações acima). Os efeitos negativos da poluição e outros usos da água são bem conhecidos e não precisam ser repetidos aqui.

Por outro, essa competição tende a acelerar a captura de pescados, levando os estoques das espécies alvo da pesca ao colapso. O colapso dos estoques pesqueiros leva ao colapso da pesca, condenando seus usuários a fome, desemprego, perda de renda e perda da experiência da pesca (o descanso junto a natureza, o convívio com familiares e amigos, o deleite gustativo de saborear um peixe selvagem fresco etc.). Para que o colapso não ocorra, é preciso manejar a atividade pesqueira de modo a garantir uma pesca produtiva, sustentável e distribuída de forma equitativa aos diferentes grupos de usuários. Para a tranquilidade da sociedade, o conhecimento acumulado pela Ciência

Pesqueira ao longo do último século permite gerir as pescarias de forma segura para atingir os objetivos de produtividade e sustentabilidade (HILBORN *et al.*, 2020). Porém, a Ciência Pesqueira ainda está em sua infância no Brasil.

## 5.8 Conclusões

Os estudos mostram ser preciso limitar a canalização de córregos na zona urbana, e organizar a expansão da agricultura (e da pecuária) na zona rural, para que os seus efeitos negativos sobre a fauna de peixes dos córregos e rios sejam reduzidos. Também é necessário limitar a conversão de áreas naturais em áreas antrópicas, limitando o desmatamento das matas ciliares e das áreas florestadas, ou campos naturais das áreas alagáveis, porque intervenções desse tipo afetam, também, a produtividade da atividade pesqueira. Dito isso, é preciso considerar, ainda, as mudanças climáticas em curso, desenvolvendo resiliência e capacidade adaptativa nos sistemas socioecológicos, visando reduzir seus impactos negativos. Por exemplo, recentemente, estudos mostraram que as mudanças climáticas devem interferir negativamente nas comunidades pesqueiras através de seus efeitos negativos sobre os peixes alvos da pesca (PELUSO *et al.*, 2022). A construção de barragens tende a agravar a situação, acelerando o colapso da atividade pesqueira e do sistema socioecológico que o sustenta (PELUSO *et al.*, 2022).

Para fazer frente a essa ameaça, primeiro é preciso envolver a comunidade na construção e desenvolvimento de competências para monitorar e gerir com autonomia os recursos pesqueiros. A melhor informação mostra que gestão de pescarias baseadas em sistemas de acesso aberto (em que os usuários são livres para entrar e sair da atividade), com tentativa de controle de cima para baixo, mas com baixa capacidade para monitorar e implementar as regulações, ou dependentes de consensos não funcionam bem. Por outro lado, como mostra Hilborn *et al.* (2005), em uma revisão sobre sistemas de manejo de pescarias no mundo: “Os sistemas bem-sucedidos variam de cooperativas locais a forte controle governamental, a várias formas de direitos de propriedade, mas geralmente envolvem sistemas institucionais que fornecem incentivos a operadores individuais que levam a um comportamento consistente com a conservação”. É preciso agir rápido, guiado por boas práticas, ancoradas na melhor ciência, para aperfeiçoar a gestão da pesca no Rio Cuiabá, sob o risco de assistirmos ao colapso da atividade nos próximos anos.

## 6 USO E COBERTURA DA TERRA

### 6.1 Introdução

O desenvolvimento socioeconômico exerce, globalmente, pressões crescentes sobre a disponibilidade hídrica de água doce em termos quantitativos e qualitativos, processo que é induzido fortemente, também, pelas alterações do uso e da cobertura da terra (UCT) nas bacias hidrográficas.

O termo “uso” se refere à forma como as populações utilizam as paisagens por uma série de possíveis atividades que objetivam a obtenção de produtos ou benefícios. Já a “cobertura” da terra é relacionada com o estado físico da superfície, podendo ser coberta por vegetação (natural ou plantada), construções, água, rochas, solo aberto ou superfícies similares, que são incluídos, também, nessa categoria. Para exemplificar: a cobertura da terra do tipo *floresta* pode ser utilizada para a produção de madeira, preservação ambiental ou recreação, e pode ser ainda de propriedade particular ou pública.

Dessa forma, o diagnóstico do UCT e da dinâmica das suas alterações é fundamental para o entendimento dos processos hidrológicos e para embasar planejamento, manejo e gestão sustentável dos recursos hídricos e, assim, sobre a UPG P4.

Alerta-se que publicações prévias que abordaram o UCT da Bacia (Figueiredo et al. 2018; SOS Pantanal, WWF- Brasil, 2015) adotaram delimitações divergentes da UPG P4, como definida pelo Plano Estadual de Recursos Hídricos, principalmente incluindo as partes baixas na planície alagável do Pantanal até o exutório do Rio Cuiabá no Rio Paraguai. Os citados trabalhos descrevem os processos de desenvolvimento do UCT na bacia cujos ricos detalhes não serão abordados neste item.

O presente diagnóstico focaliza, porém, dois aspectos principais, na: i) dinâmica do UCT na UPG P 4 entre 1985 e 2020 e ii) um detalhamento do padrão espacial em suas cinco sub-bacias (SB) adotados. Todas as caracterizações foram desenvolvidas com base nos planos de informação disponibilizados pelo projeto MapBiomias Coleção 6 (2021), que abrange uma série temporal anual baseada em classificação supervisionada com resolução geométrica de 30 metros.

As classes de UCT que possuem 2 (dois) níveis de detalhamento (Item, classificação), sua codificação e descrição presentes na UPG P4 estão representadas no Quadro 79.

PRH ALTO RIO CUIABÁ (UPG P4)  
PRODUTO 1 - DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO

Quadro 79. Classificação e descrição do UCT na UPG P4. Adaptado de MapBiomias.

| Item   | Classificação                         | Biomias  | Descrição   | Classes IBGE   |
|--------|---------------------------------------|----------|---|--|
| 1      | <b>Floresta</b>                       | -        | <b>De acordo com os subitens</b>  |  |
| 1.1.   | Formação floresta                     | Cerrado  | Tipos de vegetação com predomínio de espécies arbóreas, com formação de dossel contínuo (Mata Ciliar, Mata de Galeria, Mata Seca e Cerradão) (Ribeiro & Walter, 2008), além de florestas estacionais semidecíduais.   | Aa, Ab, As, Cb, Cm, Cs, Da, Dm, Ds, F, Ml, Mm, P, Sd, Td |
|        |                                       | Pantanal | Arvores altas e arbustos no estrato inferior: Floresta Estacional Decidua e Semidecidual, Savana Florestada, Savana-Estépica Florestada e Formações Pioneiras com influência fluvial e/ou lacustre.   | Ca, Cb, Cs, Fa, Fb, Fs, SN, Sd, Td, Pa                   |
| 1.2.   | Formação savânica                     | Cerrado  | Formações savânicas com estratos arbóreo e arbustivo-herbáceos definidos (Cerrado Sentido Restrito: Cerrado denso, Cerrado típico, Cerrado ralo e Cerrado rupestre).  | Sa, Ta   |
|        |                                       | Pantanal | Espécies arbóreas de pequeno porte, distribuídas de forma esparsa e dispostas em meio à vegetação contínua de porte arbustivo e herbáceo. A vegetação herbácea se mistura com arbustos eretos e decumbentes.  | Sa, Sp, Sg, Td, Ta, Tp                                   |
| 2      | <b>Formação natural não florestal</b> | -        | <b>De acordo com os subitens</b>  |  |
| 2.1.   | Campo alagado e área pantanal         | Cerrado  | Vegetação com predomínio de estrato herbáceo sujeita ao alagamento sazonal (ex. Campo Umido) ou sobre influência fluvial/lacustre (ex. Brejo). Em algumas regiões a matriz herbácea ocorre associada às espécies arbóreas de formação savânica (ex. Parque de Cerrado) ou de palmeiras (Vereda, Palmeiral).   | Pa, Sp   |
|        |                                       | Pantanal | Vegetação herbácea com predomínio de gramíneas sujeitas ao alagamento permanente ou temporário (pelo menos uma vez ao ano) de acordo com os pulsos naturais de inundação. O elemento lenhoso pode estar presente sobre a matriz campestre formando um mosaico com plantas arbustivas ou arbóreas (ex: cambarazal, paratudal e carandazal). As áreas pantanosas ocorrem geralmente nas margens das lagoas temporárias ou permanentes ocupadas por plantas aquáticas emergentes, submersas ou flutuantes (ex: brejos e baceiros). Áreas com superfície de água, mas de difícil classificação devido a quantidade de macrófitas, eutrofização ou sedimentos, também foram incluídas nesta categoria. | Tg, Sp, Pa, Tp   |
| 2.2.   | Formação campestre                    | Cerrado  | Formações campestres com predominância de estrato herbáceo (campo sujo, campo limpo e campo rupestre) e algumas áreas de formações savânicas como o Cerrado rupestre.   | Sg, Tp, Tg   |
|        |                                       | Pantanal | Vegetação com predomínio de estrato herbáceo graminóide, com presença de arbustivas isoladas e lenhosas raquíticas. A composição botânica é influenciada pelos gradientes edáficos e topográficos e pelo manejo pastoril (pecuária). Manchas de vegetação exótica invasora ou de uso forrageiro (pastagem plantada) podem estar presentes formando mosaicos com a vegetação nativa.   | Sg, Sp, Ta, Tg   |
| 3      | <b>Agropecuária</b>                   | -        | <b>De acordo com os subitens</b>  |  |
| 3.1.   | Pastagem                              | -        | Área de pastagem, predominantemente plantadas, vinculadas a atividade agropecuária. As áreas de pastagem natural são predominantemente classificadas como formação campestre que podem ou não ser pastejadas.   | AP, PE, OS   |
| 3.2.   | <b>Agricultura</b>                    | -        | <b>De acordo com os subitens</b>  |  |
| 3.2.1. | Soja                                  | -        | Áreas cultivadas com a cultura da soja.   | AMc (s)  |
| 3.2.2. | Cana                                  | -        | Áreas cultivadas com a cultura da cana-de-açúcar  | AMc (c)  |
| 3.2.3. | Outras lavouras temporárias           | -        | Áreas ocupadas com cultivos agrícolas de curta ou média duração, geralmente com ciclo vegetativo inferior a um ano, que após a colheita necessitam de novo plantio para produzir.   | Amc  |
| 3.3.   | Silvicultura                          | -        | Espécies arbóreas plantadas para fins comerciais (ex. pinus, eucalipto, araucária).   | R  |
| 3.4.   | Mosaico de agricultura e pastagem     | -        | Áreas de uso agropecuário onde não foi possível distinguir entre pastagem e agricultura.  | AP, PE, PS, ATp, ATc, ATpc                               |
| 4      | <b>Área não vegetada</b>              | -        | <b>De acordo com os subitens</b>  |  |
| 4.1.   | Área urbanizada                       | -        | Áreas urbanizadas com predomínio de superfícies não vegetadas, incluindo estradas, vias e edificações.  | AU   |
| 4.2.   | Mineração                             | -        | Áreas referentes a extração mineral de porte industrial ou artesanal (garimpos), havendo clara exposição do solo por ação por ação antrópica. Somente são consideradas áreas próximas a referências espaciais de recursos minerais do CPRM (GeoSGB), da AhkBrasilien (AHK), do projeto DETER (INPE), do Instituto Socioambiental (ISA) e de FL Lobo et al. 2018.  | MCA  |
| 4.3.   | Outras áreas não vegetadas            | Cerrado  | Áreas de superfícies não permeáveis (infraestrutura, expansão urbana ou mineração) não mapeadas em suas classes e regiões de solo exposto em área natural ou em áreas de cultura em entressafrá.  | AU, MCA  |
|        |                                       | Pantanal | Áreas de solo exposto (principalmente solo arenoso) não classificadas na classe de Formação Campestre ou Pastagem.  | PE, Sg   |
| 5      | <b>Corpo d'água</b>                   | -        | <b>Rios, lagos, represas, reservatórios e outros corpos d'água; área referente a lagos artificiais, onde predominam atividade aquícolas e/ou de salicultura</b>   | -  |

Fonte: MapBiomias – Coleção 6, 2021.

O Quadro 80 apresenta a categorização das classificações distribuídas nos dois grupos, denominados de “Uso antrópico” e “Cobertura Natural”, ressaltando que o item 5 Corpo d’água está categorizado como cobertura natural, apesar de incluir, também, lagos artificiais, reservatórios e tanques de atividades aquícolas.

Quadro 80. Categorização das classificações em uso antrópico e natural

| Item | Classificação                     | Classe resumida | Classificação do uso |
|------|-----------------------------------|-----------------|----------------------|
| 1.   | Floresta                          |                 | Cobertura Natural    |
| 1.1  | Formação florestal                | Florestado      | Cobertura Natural    |
| 1.2  | Formação savânica                 | Florestado      | Cobertura Natural    |
| 2.   | Formação natural não florestal    |                 | Cobertura Natural    |
| 2.1  | Campo alagado e área pantanal     | Campos naturais | Cobertura Natural    |
| 2.2  | Formação campestre                | Campos naturais | Cobertura Natural    |
| 3    | Agropecuária                      |                 | Uso Antrópico        |
| 3.1  | Pastagem                          | Pastagem        | Uso Antrópico        |
| 3.2  | Agricultura                       | Lavoura         | Uso Antrópico        |
| 3.3  | Silvicultura                      | Reflorestamento | Uso Antrópico        |
| 3.4  | Mosaico de agricultura e pastagem | Pastagem        | Uso Antrópico        |
| 4.   | Área não vegetada                 |                 | Uso Antrópico        |
| 4.1  | Área urbanizada                   | Área urbana     | Uso Antrópico        |
| 4.2  | Mineração                         | Mineração       | Uso Antrópico        |
| 4.3  | Outras áreas não vegetadas        | Área urbana     | Uso Antrópico        |
| 5.   | Corpo d’água                      | Água            | Cobertura Natural    |

### 6.1.1 Dinâmica espaço-temporal do UCT entre 1985 e 2020

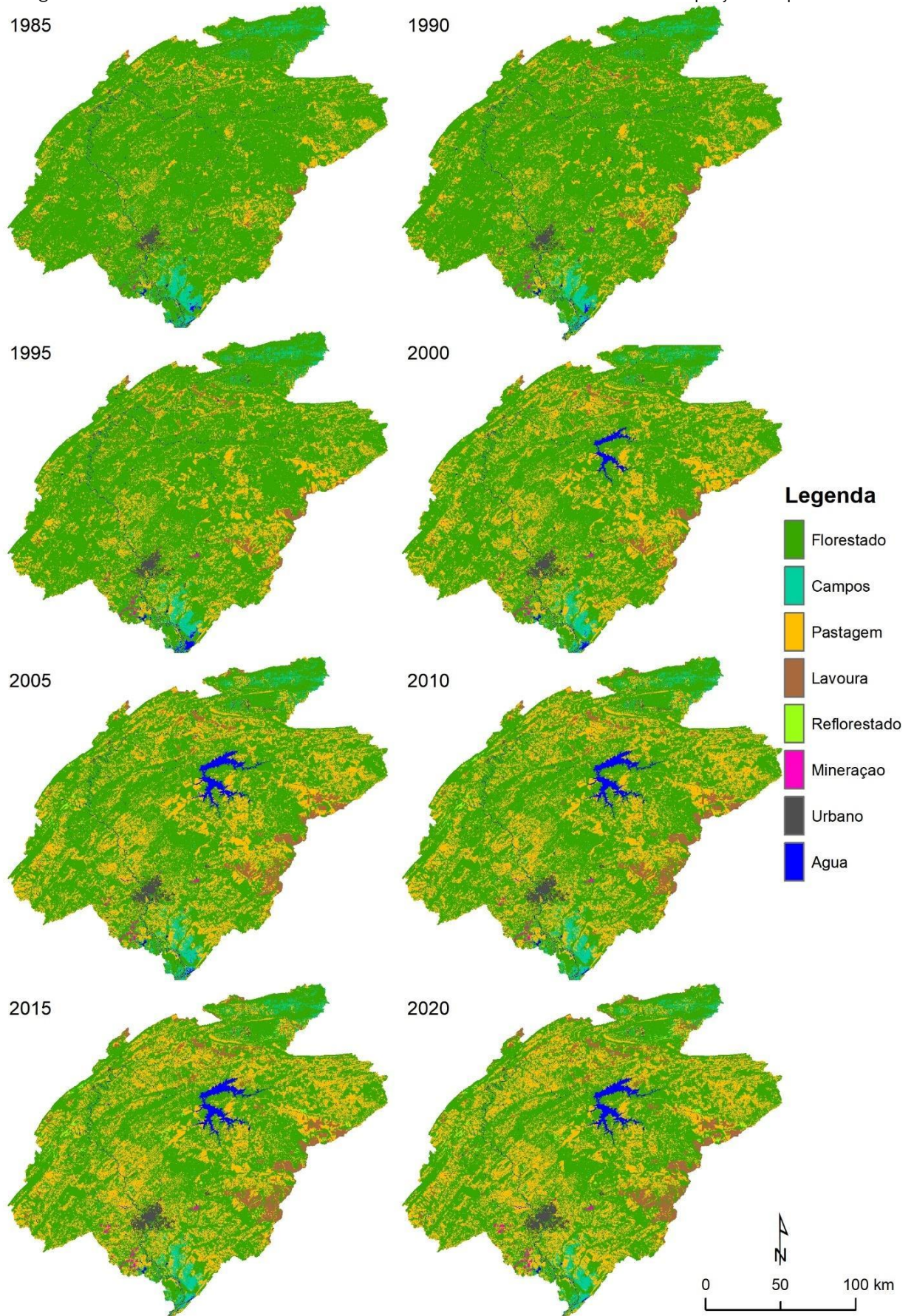
Para análise espacial exploratória, as classes originais do MapBiomas foram resumidas em 8 (oito) categorias, facilitando a compreensão do histórico. A Figura 132 mostra os padrões espaço-temporais do UCT na bacia hidrográfica em intervalos de cinco e cinco anos (1985–2020). As áreas relativas são quantificadas na Figura 133 e Figura 134.

*Em 1985, mais do que 83% da UGP P4 estava, ainda, coberta por vegetação natural. Houve diminuição mais expressiva até 2005 em basicamente todas as partes da bacia hidrográfica, com exceção da sub-bacia do Rio Cuiabazinho. As áreas naturais foram transformadas até 1995, principalmente, em pastagens. Em seguida, aumentam as áreas de lavoura, inicialmente, nas cabeceiras da sub-bacia do Rio Manso, sobre rochas sedimentares do Planalto.*

A partir desse século, foram ocupadas, também, áreas residuais de arenitos com Latossolos na sub-bacia do Rio Cuiabazinho. Devido as suas características geológicas e pedológicas, onde em grande parte da bacia predominam rochas metamórficas sobre os quais desenvolvem solos rasos, a agricultura de grãos só alcançou cerca de 4,4% em 2020, com crescimento linear de cerca de 0,7% em 1985. Em comparação com outras bacias hidrográficas no centro e sul do estado, a vegetação natural totalizou cerca de 61% na bacia em 2020.



Figura 132. Desenvolvimento do UCT na UPG P4 entre 1985 e 2020 baseado no projeto MapBiomas.





As áreas de pastagem mostram um crescimento contínuo e ininterrupto de cerca de 12% no início da série até, aproximadamente, 32% em 2020. Se a densificação dessa atividade ocorreu nas sub-bacias do médio Cuiabá, Manso, Coxipó e baixo Cuiabá de forma bastante homogênea, a partir de 2005, surgiu, também, pressão crescente nas partes altas da sub-bacia do Rio Cuiabazinho para transformar formações de Cerrado em Pastagens.

Figura 133. Área percentual de Floresta/Cerrado, Campos naturais, Pastagem e Lavouras na UPG P4 entre 1985 e 2020 baseado no projeto MapBiomas.



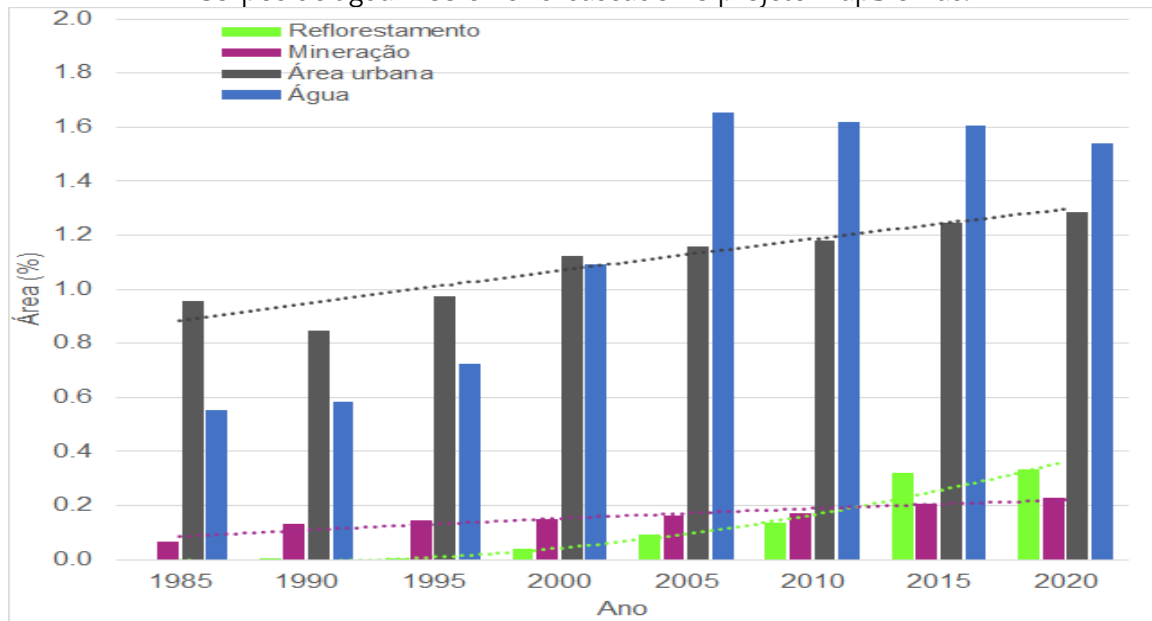
As áreas de vegetação natural não arbórea (Campos naturais) predominam na sub-bacia do baixo Rio Cuiabá já na planície pantaneira, onde ocorrem sobre solos rasos como Campos Cerrados ou Campos limpos. Na alta bacia do Rio Cuiabazinho, essas coberturas começaram a sofrer pressão de transformação na última década, dentro e ao redor do Parque Estadual das Águas.

Em função das diferentes magnitudes da inundação na planície pantaneira, as áreas dos Campos naturais (Figura 133) e Água oscilam em função das variações das precipitações na Bacia (Figura 134).

O grande aumento da classe Água entre 1995 e 2005 foi decorrente do fechamento do barramento da Usina Hidrelétrica de Manso, no fim de 1999, que alcançou seu nível normal de operação somente em 2002.

O forte aumento do preço do ouro a partir de 2002 refletiu, com defasagem de alguns anos, sobre a expansão da mineração na bacia, onde produtores locais foram, sucessivamente, superados em sua produção por empresas multinacionais que iniciaram fortes investimentos ao longo do Cuiabá-Poconé *Gold Belt* durante as últimas duas décadas no sudoeste da capital Cuiabá na sub-bacia.

Figura 134. Área percentual de Mineração, Áreas urbanas/Solo aberto, Reflorestamentos e Corpos de água 1985 e 2020 baseado no projeto MapBiomass.



Reflorestamento, atividade basicamente ausente até o ano de 2000, passou por crescimento expressivo, alcançando 0,33% da área da bacia. São, em grande parte, monoculturas de eucalipto que possuem demanda crescente no setor da agroindústria (secagem de grãos, mourão, poste tratado, serraria).

### 6.1.2 Padrões espaciais atuais do UCT nas sub-bacias da UPG P4

A Tabela 41 apresenta as respectivas áreas absolutas (km<sup>2</sup>) e relativas (%) dos UCTs na UPG P4. Em 2020, 62,22% da área foi classificada como floresta. Quanto às áreas de Corpo d'água, observa-se que, devido a escala, diversos rios, ribeirões e córregos não foram identificados e, conseqüentemente, não quantificados. Assim, grande parte das áreas identificadas são trechos do Rio Cuiabá, Rio Manso, lagos naturais, lagos artificiais e o reservatório de Manso, que possui, aproximadamente, 324,27 km<sup>2</sup>, representando 75,32% da área total da respectiva classificação na UPG P4.

Tabela 41. Quantificação do uso e ocupação do solo na UPG P4 em 2020.

| Classificação                  | Área (km <sup>2</sup> ) | Área (%) |
|--------------------------------|-------------------------|----------|
| Floresta                       | 18.035                  | 62,22    |
| Formação natural não florestal | 670,1                   | 2,31     |
| Agropecuária                   | 9.407,1                 | 32,46    |
| Área não vegetada              | 441,3                   | 1,52     |
| Corpo d'água                   | 430,5                   | 1,49     |

Fonte: Adaptado MapBiomass, Coleção 6.

A Tabela 42 apresenta o detalhamento do UCT na UPG P4, contendo as classes apresentadas no mapa. A formação savânica representa 48,38% do UCT e as pastagens 24,40%.

Tabela 42. Detalhamento da quantificação do uso e ocupação do solo na UPG P4 em 2020.

| Classificação                  |                                   | Área (km <sup>2</sup> ) | Área (%) |
|--------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|----------|
| Floresta                       | Formação florestal                | 4.012,6                 | 13,84    |
|                                | Formação savânica                 | 14.022,4                | 48,38    |
| Formação natural não florestal | Campo alagado e área pantanosa    | 270,7                   | 0,93     |
|                                | Formação campestre                | 399,4                   | 1,38     |
| Agropecuária                   | Pastagem                          | 7.070,7                 | 24,40    |
|                                | Soja                              | 1.095                   | 3,78     |
|                                | Cana                              | < 0,1                   | < 0,001  |
|                                | Outras lavouras temporárias       | 82,4                    | 0,28     |
|                                | Silvicultura                      | 39,6                    | 0,14     |
|                                | Mosaico de agricultura e pastagem | 1.119,4                 | 3,86     |
| Área não vegetada              | Área urbanizada                   | 273,5                   | 0,94     |
|                                | Mineração                         | 25,3                    | 0,09     |
|                                | Outras áreas não vegetadas        | 142,5                   | 0,49     |
|                                | Corpo d'água                      | 430,5                   | 1,49     |

Fonte: Adaptado MapBiomas, Coleção 6.

A Tabela 43 sintetiza as áreas em 2 (dois) grupos, cobertura natural e uso antrópico na UPG P4, conforme demonstrado no Quadro 64.

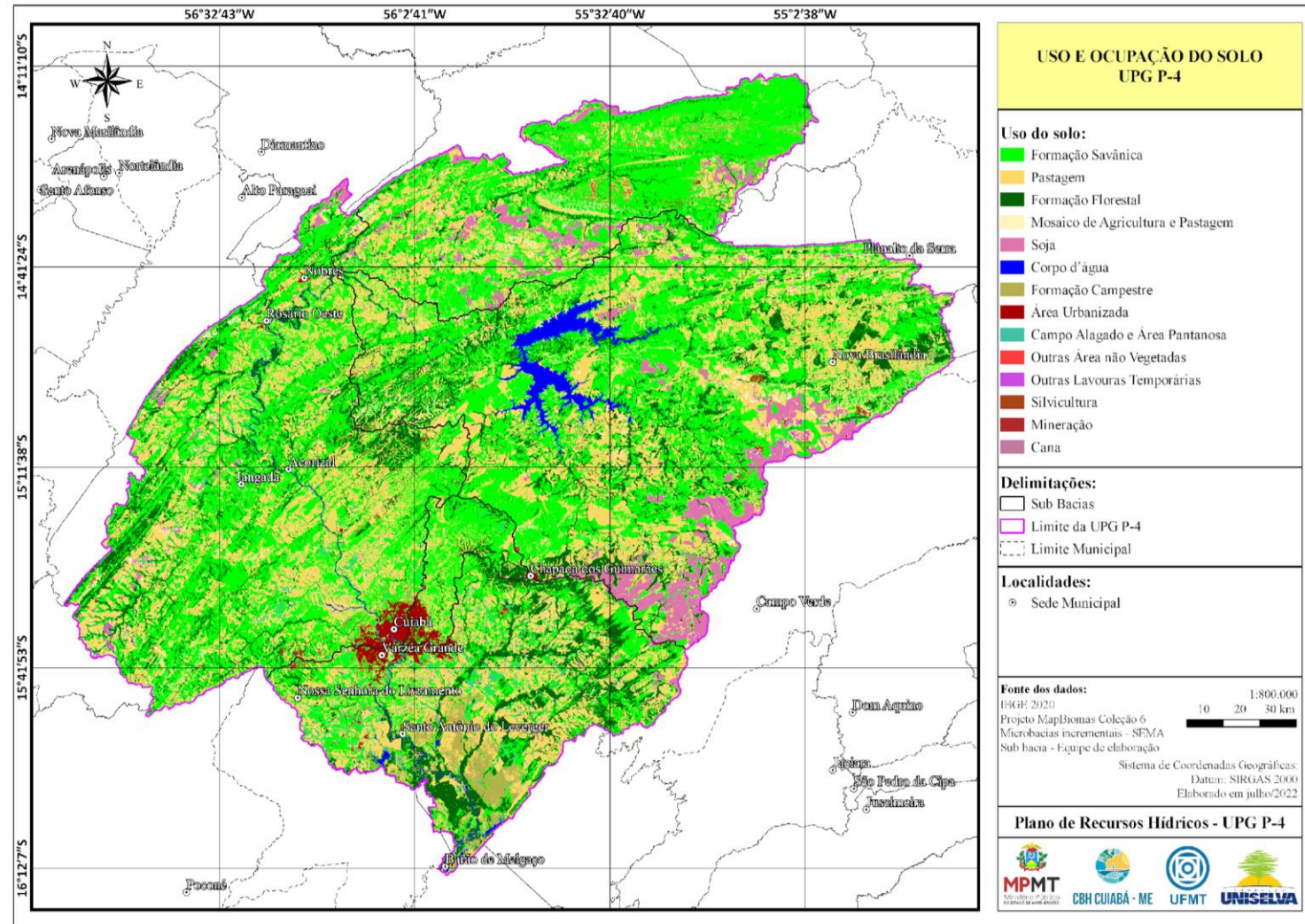
Tabela 43. Quantificação dos usos naturais e antrópicos na UPG P4 em 2020.

| Descrição         | Área (km <sup>2</sup> ) | Área (%) |
|-------------------|-------------------------|----------|
| Cobertura Natural | 19.135,60               | 66,02%   |
| Uso Antrópico     | 9.848,40                | 33,98%   |

Fonte: Adaptado MapBiomas, Coleção 6.

A Figura 135 apresenta o UCT na UPG P4 em sua totalidade. Em seguida são detalhadas as áreas nas 5 (cinco) sub-bacias.

Figura 135. Uso e ocupação do solo na UPG P4



### 6.1.2.1 Alto Cuiabá

A Tabela 44 apresenta as áreas absolutas (km<sup>2</sup>) e relativas (%) do UCT na Sub-Bacia do Alto Cuiabá, e a Figura 136, a sua distribuição espacial. Observa-se que as florestas representam, aproximadamente, 68%, sendo o segundo maior valor relativo quando comparado com as demais sub-bacias.

Tabela 44. Quantificação do UCT na sub-bacia do Alto Cuiabá em 2020.

| Classificação                  | Área (km <sup>2</sup> ) | Área (%) |
|--------------------------------|-------------------------|----------|
| Floresta                       | 2.966,91                | 67,78%   |
| Formação natural não florestal | 111,13                  | 2,54%    |
| Agropecuária                   | 1.265,98                | 28,92%   |
| Área não vegetada              | 29,01                   | 0,66%    |
| Corpo d'água                   | 4,05                    | 0,09%    |

Fonte: Adaptado MapBiomias, Coleção 6.

A Tabela 45 apresenta o detalhamento das quantificações na sub-bacia do Alto Cuiabá. Observa-se que a formação savânica possui a maior área relativa dentre as demais sub-bacias.

Tabela 45. Detalhamento do UCT na sub-bacia do Alto Cuiabá em 2020.

| Classificação                  | Área (km <sup>2</sup> )           | Área (%)           |
|--------------------------------|-----------------------------------|--------------------|
| Floresta                       | Formação florestal                | 263,89<br>6,03%    |
|                                | Formação savânica                 | 2.703,02<br>61,75% |
| Formação natural não florestal | Campo alagado e área pantanosa    | 6,12<br>0,14%      |
|                                | Formação campestre                | 105,01<br>2,40%    |
| Agropecuária                   | Pastagem                          | 778,50<br>17,79%   |
|                                | Soja                              | 278,16<br>6,35%    |
|                                | Cana                              | 0,01<br>0,00%      |
|                                | Outras lavouras temporárias       | 7,79<br>0,18%      |
|                                | Silvicultura                      | 6,53<br>0,15%      |
|                                | Mosaico de agricultura e pastagem | 194,99<br>4,45%    |
| Área não vegetada              | Área urbanizada                   | 0,40<br>0,01%      |
|                                | Mineração                         | 0,00<br>0,00%      |
|                                | Outras áreas não vegetadas        | 28,61<br>0,65%     |
| Corpo d'água                   | 4,05<br>0,09%                     |                    |

Fonte: Adaptado MapBiomias, Coleção 6.

A Tabela 46 apresenta as quantificações dos usos naturais e antrópicos na sub-bacia do Alto Cuiabá, ocupando a segunda posição em área relativa de cobertura natural.

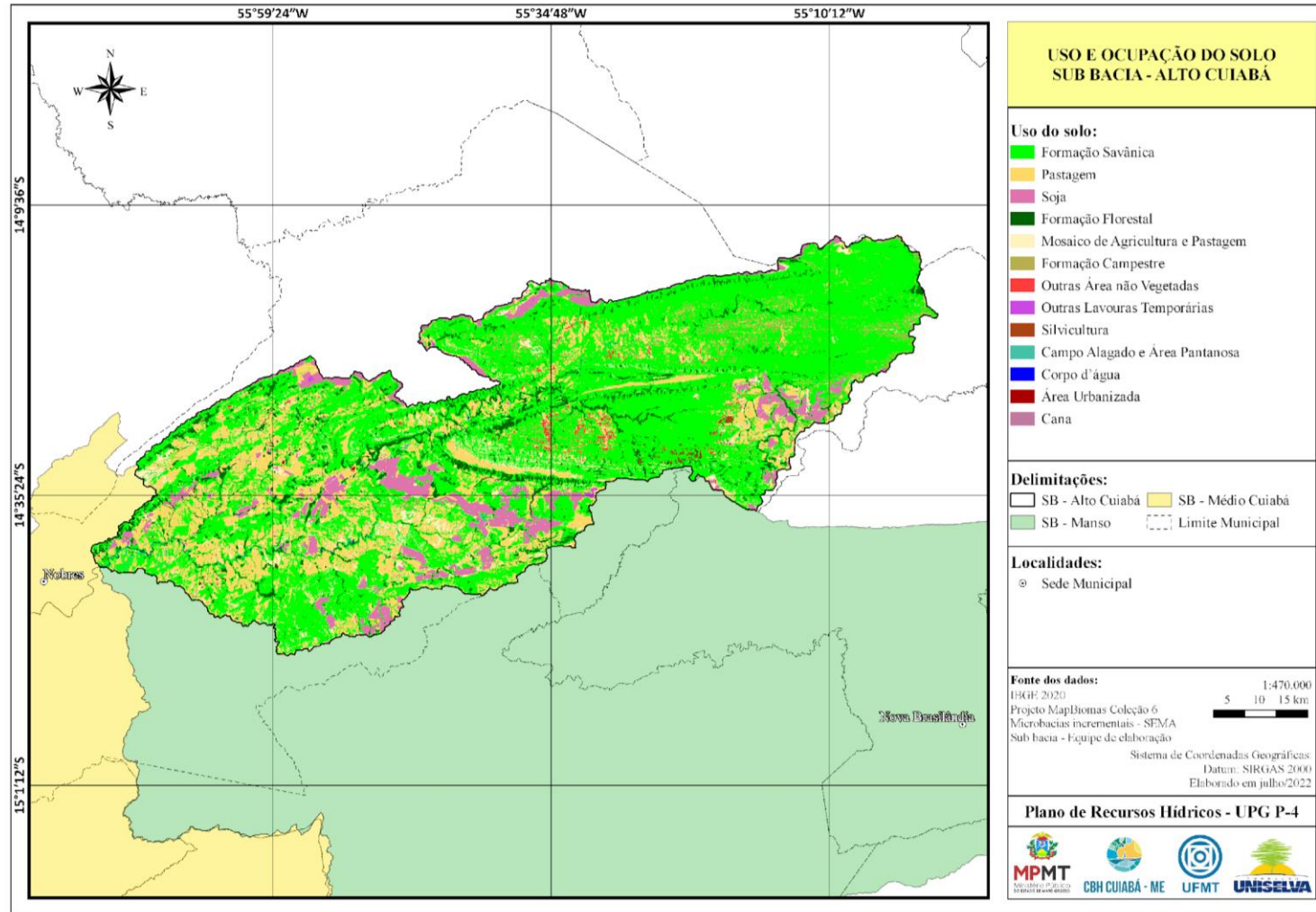
Tabela 46. Quantificação dos usos naturais e antrópicos na sub-bacia do Alto Cuiabá.

| Descrição         | Área (km <sup>2</sup> ) | Área (%) |
|-------------------|-------------------------|----------|
| Cobertura Natural | 3.082,09                | 70,41%   |
| Uso Antrópico     | 1.294,99                | 29,59%   |

Fonte: Adaptado MapBiomias, Coleção 6.



Figura 136. UCT na Sub-Bacia do Alto Cuiabá



### 6.1.2.2 Manso

A Tabela 47 apresenta as áreas absolutas (km<sup>2</sup>) e relativas (%) do UCT na Sub-Bacia do Manso, e a Figura 137, a sua distribuição espacial. Observa-se que a agropecuária é a maior dentre as demais sub-bacias, apresentando um valor de área relativa de 36,5%.

Tabela 47. Quantificação do uso e ocupação do solo na sub-bacia do Manso em 2020.

| Classificação                  | Área (km <sup>2</sup> ) | Área (%) |
|--------------------------------|-------------------------|----------|
| Floresta                       | 6.482,36                | 59,83%   |
| Formação natural não florestal | 40,41                   | 0,37%    |
| Agropecuária                   | 3.954,33                | 36,50%   |
| Área não vegetada              | 26,71                   | 0,25%    |
| Corpo d'água                   | 331,07                  | 3,06%    |

Fonte: Adaptado MapBiomias, Coleção 6.

A Tabela 48 apresenta o detalhamento do UCT na sub-bacia do Manso, contendo a maior porcentagem de lavouras nas sub-bacias diferenciadas.

Tabela 48. Detalhamento do UCT na sub-bacia do Manso em 2020.

| Classificação                  | Área (km <sup>2</sup> )           | Área (%)           |
|--------------------------------|-----------------------------------|--------------------|
| Floresta                       | Formação florestal                | 1.513,51<br>13,97% |
|                                | Formação savânica                 | 4.968,85<br>45,86% |
| Formação natural não florestal | Campo alagado e área pantanosa    | 18,51<br>0,17%     |
|                                | Formação campestre                | 21,90<br>0,20%     |
| Agropecuária                   | Pastagem                          | 2.660,04<br>24,55% |
|                                | Soja                              | 705,68<br>6,51%    |
|                                | Cana                              | -<br>-             |
|                                | Outras lavouras temporárias       | 53,11<br>0,49%     |
|                                | Silvicultura                      | 26,52<br>0,24%     |
|                                | Mosaico de agricultura e pastagem | 508,98<br>4,70%    |
| Área não vegetada              | Área urbanizada                   | 8,10<br>0,07%      |
|                                | Mineração                         | 0,12<br>< 0,00%    |
|                                | Outras áreas não vegetadas        | 18,49<br>0,17%     |
| Corpo d'água                   | 331,07<br>3,06%                   |                    |

Fonte: Adaptado MapBiomias, Coleção 6.

A Tabela 49 apresenta as quantificações dos usos naturais e antrópicos na sub-bacia do Manso. Observa-se que 36,74% da sub-bacia está categorizada como uso antrópico, sendo o maior valor dentre as 5 (cinco) sub-bacias.

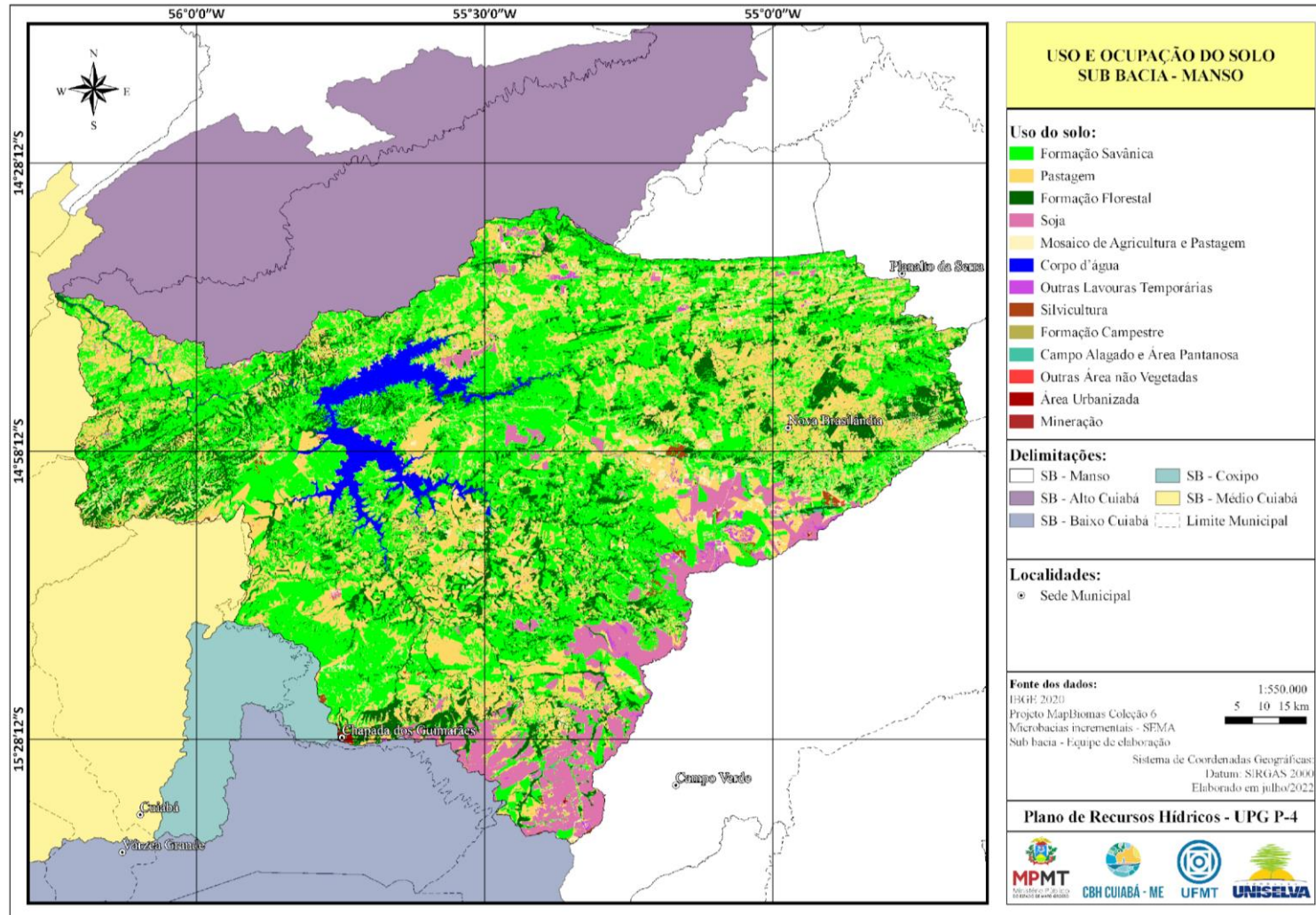
Tabela 49. Quantificação dos usos naturais e antrópicos na sub-bacia do Manso em 2020.

| Descrição         | Área (km <sup>2</sup> ) | Área (%) |
|-------------------|-------------------------|----------|
| Cobertura Natural | 6.853,84                | 63,26%   |
| Uso Antrópico     | 3.981,04                | 36,74%   |

Fonte: Adaptado MapBiomias, Coleção 6.



Figura 137. UCT na Sub-Bacia do Manso



### 6.1.2.3 Médio Cuiabá

A Tabela 50 apresenta as áreas absolutas (km<sup>2</sup>) e relativas (%) do UCT na Sub-Bacia do Médio Cuiabá e a Figura 138 a sua distribuição espacial.

Tabela 50. Quantificação do UCT na sub-bacia do Médio Cuiabá em 2020.

| Classificação                  | Área (km <sup>2</sup> ) | Área (%) |
|--------------------------------|-------------------------|----------|
| Floresta                       | 5.520,85                | 65,95%   |
| Formação natural não florestal | 77,35                   | 0,92%    |
| Agropecuária                   | 2.555,30                | 30,52%   |
| Área não vegetada              | 177,15                  | 2,12%    |
| Corpo d'água                   | 41,20                   | 0,49%    |

Fonte: Adaptado MapBiomias, Coleção 6.

A Tabela 51 apresenta o detalhamento do UCT na sub-bacia do Médio Cuiabá. Observa-se que a sub-bacia possui a maior área urbanizada dentre as 5 (cinco) sub-bacias, pelo fato de englobar parte das sedes municipais de Cuiabá e Várzea Grande e a totalidade das sedes municipais de Jangada, Nobres, Rosário Oeste e Acorizal.

Tabela 51. Detalhamento do UCT na sub-bacia do Médio Cuiabá em 2020.

| Classificação                  | Área (km <sup>2</sup> )           | Área (%)           |
|--------------------------------|-----------------------------------|--------------------|
| Floresta                       | Formação florestal                | 1.141,20<br>13,63% |
|                                | Formação savânica                 | 4.379,65<br>52,31% |
| Formação natural não florestal | Campo alagado e área pantanosa    | 76,24<br>0,91%     |
|                                | Formação campestre                | 1,11<br>0,01%      |
| Agropecuária                   | Pastagem                          | 2.146,23<br>25,64% |
|                                | Soja                              | 75,50<br>0,90%     |
|                                | Cana                              | 0,04<br>0,00%      |
|                                | Outras lavouras temporárias       | 19,60<br>0,23%     |
|                                | Silvicultura                      | 4,28<br>0,05%      |
|                                | Mosaico de agricultura e pastagem | 309,65<br>3,70%    |
| Área não vegetada              | Área urbanizada                   | 112,50<br>1,34%    |
|                                | Mineração                         | 6,59<br>0,08%      |
|                                | Outras áreas não vegetadas        | 58,06<br>0,69%     |
| Corpo d'água                   | 41,20<br>0,49%                    |                    |

Fonte: Adaptado MapBiomias, Coleção 6.

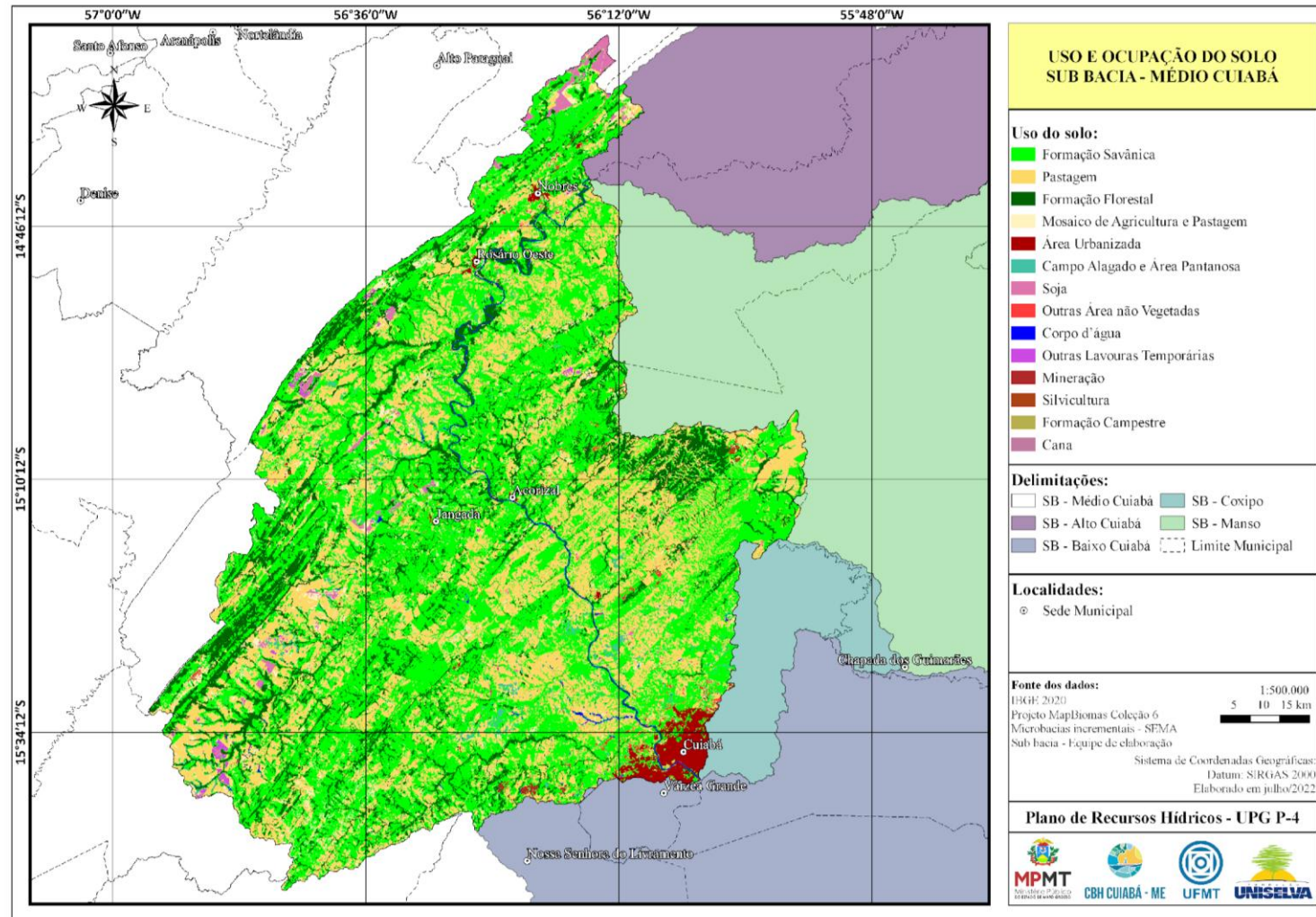
A Tabela 52 apresenta as quantificações dos usos naturais e antrópicos na sub-bacias do Médio Cuiabá.

Tabela 52. Quantificação dos usos naturais e antrópicos na sub-bacia do Médio Cuiabá.

| Descrição         | Área (km <sup>2</sup> ) | Área (%) |
|-------------------|-------------------------|----------|
| Cobertura Natural | 5.639,40                | 67,36%   |
| Uso Antrópico     | 2.732,45                | 32,64%   |

Fonte: Adaptado MapBiomias, Coleção 6.

Figura 138. UCT na Sub-Bacia do Médio Cuiabá



#### 6.1.2.4 Coxipó

A Tabela 53 apresenta as áreas absolutas (km<sup>2</sup>) e relativas (%) do UCT na sub-bacia do Coxipó, e a Figura 139, a sua distribuição espacial. Aqui os UCTs predominantes são a floresta, a agropecuária e áreas não vegetadas.

Tabela 53. Quantificação do UCT na sub-bacia do Coxipó em 2020.

| Classificação                  | Área (km <sup>2</sup> ) | Área (%) |
|--------------------------------|-------------------------|----------|
| Floresta                       | 485,40                  | 71,29%   |
| Formação natural não florestal | 5,45                    | 0,80%    |
| Agropecuária                   | 126,05                  | 18,51%   |
| Área não vegetada              | 63,73                   | 9,36%    |
| Corpo d'água                   | 0,29                    | 0,04%    |

Fonte: Adaptado MapBiomias, Coleção 6.

A Tabela 54 apresenta o UCT na sub-bacia do Coxipó. É importante ressaltar que a área identificada como mineração se refere, em parte, ao atual lixão de Cuiabá e às crateras remanescentes da atividade de mineração que ocorreu no passado.

Tabela 54. Detalhamento do UCT na sub-bacia do Coxipó em 2020.

| Classificação                  | Área (km <sup>2</sup> )           | Área (%) |        |
|--------------------------------|-----------------------------------|----------|--------|
| Floresta                       | Formação florestal                | 80,91    | 11,88% |
|                                | Formação savânica                 | 404,49   | 59,40% |
| Formação natural não florestal | Campo alagado e área pantanosa    | 5,33     | 0,78%  |
|                                | Formação campestre                | 0,12     | 0,02%  |
| Agropecuária                   | Pastagem                          | 116,27   | 17,08% |
|                                | Soja                              | 0,36     | 0,05%  |
|                                | Cana                              | 0,00     | 0,00%  |
|                                | Outras lavouras temporárias       | 0,03     | 0,00%  |
|                                | Silvicultura                      | 0,04     | 0,01%  |
|                                | Mosaico de agricultura e pastagem | 9,35     | 1,37%  |
| Área não vegetada              | Área urbanizada                   | 58,78    | 8,63%  |
|                                | Mineração                         | 0,17     | 0,02%  |
|                                | Outras áreas não vegetadas        | 4,78     | 0,70%  |
| Corpo d'água                   | 0,29                              | 0,04%    |        |

Fonte: Adaptado MapBiomias, Coleção 6.

A Tabela 55 apresenta as quantificações dos usos naturais e antrópicos na sub-bacias do Coxipó. Observa-se que essa sub-bacia possui a maior área relativa de cobertura natural dentre todas as sub-bacias.

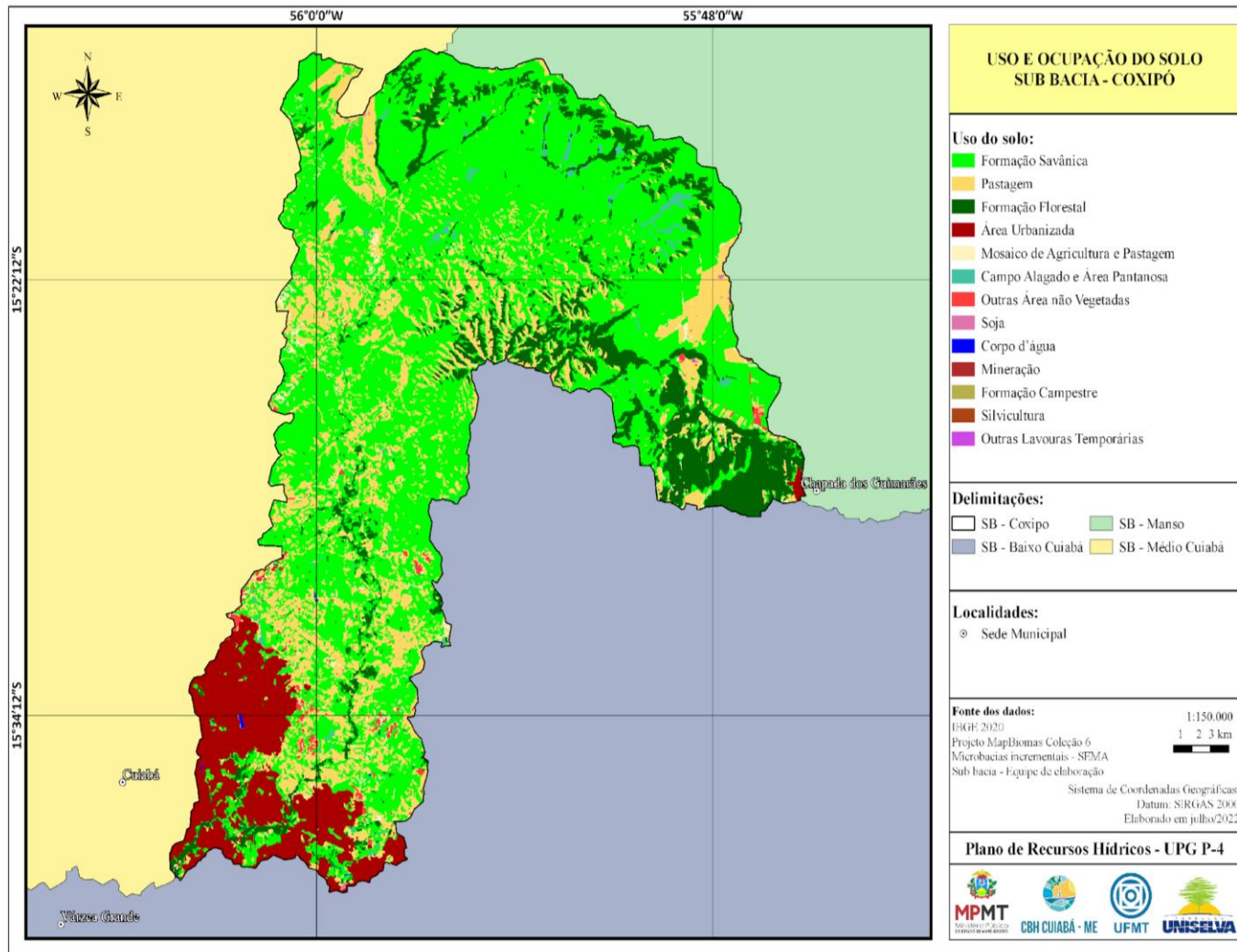
Tabela 55. Quantificação dos usos naturais e antrópicos na sub-bacia do Coxipó

| Descrição         | Área (km <sup>2</sup> ) | Área (%) |
|-------------------|-------------------------|----------|
| Cobertura Natural | 491,14                  | 72,13%   |
| Uso Antrópico     | 189,78                  | 27,87%   |

Fonte: Adaptado MapBiomias, Coleção 6.



Figura 139. UCT na Sub-Bacia do Coxipó



### 6.1.2.5 Baixo Cuiabá

A Tabela 56 apresenta as áreas absolutas (km<sup>2</sup>) e relativas (%) do UCT na sub-bacia do Baixo Cuiabá, e a Figura 140, a sua distribuição espacial.

Tabela 56. Quantificação do UCT na sub-bacia do Baixo Cuiabá

| Classificação                  | Área (km <sup>2</sup> ) | Área (%) |
|--------------------------------|-------------------------|----------|
| Floresta                       | 2.579,35                | 54,66%   |
| Formação natural não florestal | 435,78                  | 9,23%    |
| Agropecuária                   | 1.505,56                | 31,90%   |
| Área não vegetada              | 144,73                  | 3,07%    |
| Corpo d'água                   | 53,86                   | 1,14%    |

Fonte: Adaptado MapBiomias, Coleção 6.

A Tabela 57 apresenta o detalhamento do UCT na sub-bacia do Baixo Cuiabá. Observa-se que os campos alagados e áreas pantanosas apresentam os valores mais elevados que as demais sub-bacias, fato relacionado com o bioma Pantanal que já predomina nessa unidade.

Tabela 57. Detalhamento do UCT na sub-bacia do Baixo Cuiabá em 2020.

| Classificação                  | Área (km <sup>2</sup> )           | Área (%)           |
|--------------------------------|-----------------------------------|--------------------|
| Floresta                       | Formação florestal                | 1.013,04<br>21,47% |
|                                | Formação savânica                 | 1.566,31<br>33,19% |
| Formação natural não florestal | Campo alagado e área pantanosa    | 164,52<br>3,49%    |
|                                | Formação campestre                | 271,26<br>5,75%    |
| Agropecuária                   | Pastagem                          | 1.369,61<br>29,02% |
|                                | Soja                              | 35,32<br>0,75%     |
|                                | Cana                              | 0,00<br>0,00%      |
|                                | Outras lavouras temporárias       | 1,91<br>0,04%      |
|                                | Silvicultura                      | 2,26<br>0,05%      |
|                                | Mosaico de agricultura e pastagem | 96,46<br>2,04%     |
|                                | Área urbanizada                   | 93,74<br>1,99%     |
| Área não vegetada              | Mineração                         | 18,42<br>0,39%     |
|                                | Outras áreas não vegetadas        | 32,57<br>0,69%     |
| Corpo d'água                   | 53,86<br>1,14%                    |                    |

Fonte: Adaptado MapBiomias, Coleção 6.

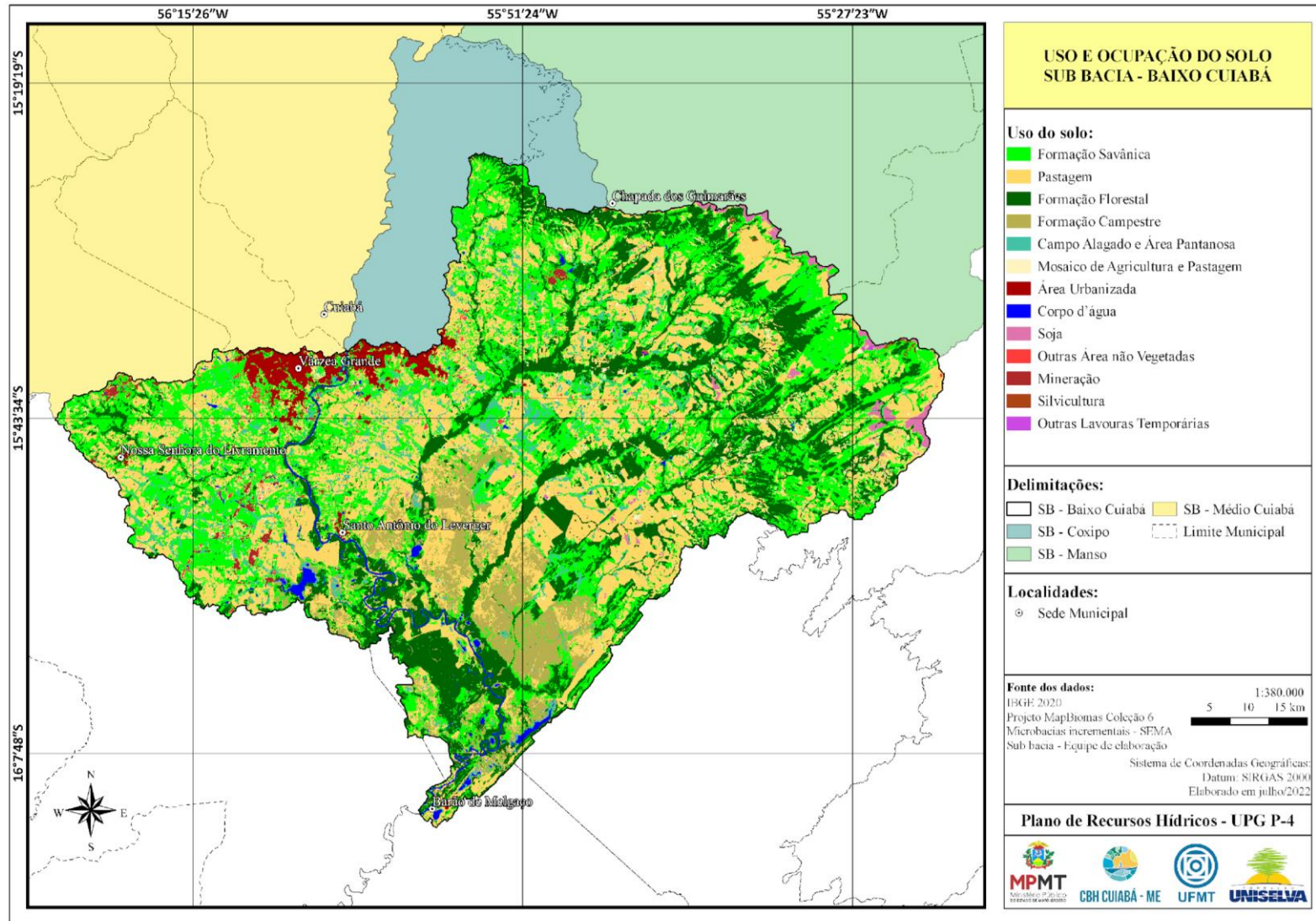
A Tabela 58 apresenta as quantificações dos usos naturais e antrópicos na sub-bacia do Baixo Cuiabá.

Tabela 58. Quantificação dos usos naturais e antrópicos na sub-bacia do Baixo Cuiabá.

| Descrição         | Área (km <sup>2</sup> ) | Área (%) |
|-------------------|-------------------------|----------|
| Cobertura Natural | 3.068,99                | 65,03%   |
| Uso Antrópico     | 1.650,29                | 34,97%   |

Fonte: Adaptado MapBiomias, Coleção 6.

Figura 140. UCT na Sub-Bacia do Baixo Cuiabá





---

## 6.2 Condicionantes do processo de ocupação da Região Hidrográfica

### 6.2.1 O contexto geral do processo de urbanização no meio ambiente natural

A urbanização corresponde ao processo de transformação dos espaços rurais em espaços urbanos, o quais, no território da Unidade de Bacia Hidrográfica – UPG P4 deste Plano, abrange, também, o processo de formação de uma região metropolitana, o que promove, como consequência, o crescimento das cidades em população, extensão, riqueza e complexidade.

No caso do território da UPG P4, o processo de urbanização referido, compreende cerca de 93% de sua população morando nas cidades sedes dos municípios.

Com a emergência da necessidade de ações para o enfrentamento do processo de emissão de gases efeito estufa, a assinatura do Pacto Global do estabelecimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030 se tornou uma política pactuada por 193 países membros, no sentido da promoção de um crescimento sustentável global.

---

*Nesse contexto, como os impactos do processo de urbanização das cidades são responsáveis por 75% das emissões de carbono na atmosfera, o Objetivo 11, “Cidades e Comunidades Sustentáveis” assume uma importância expressiva no cumprimento das metas da Agenda 2030, e sua articulação com o Objetivo 6, “Água Potável e Saneamento” vem a estruturar todas as ações desse projeto de construção do Plano de Gestão da UPG P4.*

---

Outro marco relevante dessa articulação da temática dos recursos hídricos com o processo de urbanização é consubstanciado na Conferência das Nações Unidas sobre Habitação e Desenvolvimento Urbano Sustentável (Hábitat III), realizada em Quito (Equador) em 2016, onde foi aprovada por 167 países a Declaração denominada “Nova Agenda Urbana”. Nessa declaração os termos “água”, “saneamento” e “recursos hídricos” são tratados em 15 (quinze) dos seus 175 (cento e setenta e cinco) compromissos. Destacamos, nesse sentido, o compromisso 73, no qual se confirma: “Comprometemo-nos a promover a conservação dos recursos hídricos nas áreas urbanas, periurbanas e rurais, reduzindo e tratando águas residuais, reduzindo perdas de água, promovendo a reutilização e aumentando o armazenamento, a retenção e a reposição de água, considerando seu ciclo natural”.

#### 6.2.1.1 As legislações de uso e ocupação do solo, suas escalas e níveis de governança

A Unidade de Bacia Hidrográfica UPG P4 do rio Cuiabá abrange 18 (dezoito) municípios, sendo apenas 5 (cinco) deles (Cuiabá, Várzea Grande, Jangada, Acorizal e

---

Chapada dos Guimarães) totalmente incluídos no limite da UPG P4. Desses 14 (quatorze) municípios, 12 (doze) deles constituem a Região Metropolitana do Vale do Rio Cuiabá – RMVRC, composta por 13 (treze) municípios. Da mesma forma, os 13 (treze) municípios da Região Metropolitana, incluindo o seu entorno, constituem também o Consórcio Intermunicipal Vale do Rio Cuiabá – CIDES-VRC.

Esse retrato demonstra a superposição de competências que ocorrem na UPG P4. A unidade de bacia hidrográfica é regulada pelo seu respectivo Comitê de Bacia, que se reporta diretamente aos órgãos estatais responsáveis pelo controle ambiental, pelo uso dos recursos hídricos, pelo ordenamento do uso e ocupação do solo e pela gestão do saneamento para, com isso, melhorar e manter a qualidade e a quantidade dos recursos hídricos no país. Em território quase equivalente, se estrutura a Região Metropolitana, que é gerida pela Secretaria de Infraestrutura do Governo do estado de Mato Grosso, e as ações de cunho interfederativo planejadas são deliberadas pela Agência da Região Metropolitana, composta pelo Governador de Estado e pelos Prefeitos da RMVRC.

Do ponto de vista da governança desse território no que concerne ao uso e a ocupação do solo, a questão que se apresenta é o conflito entre a competência explícita do Executivo municipal para legislar sobre o uso e a ocupação do solo do seu município e as competências regionais no âmbito da região metropolitana.

---

*Nesse contexto das diretrizes de uso e ocupação do solo, é importante que o Plano da Bacia do Alto Rio Cuiabá se constitua em um Plano Setorial do Sistema de Gestão Metropolitana ou equivalente, e que essa função seja determinada no seu Plano Diretor Integrado. Dessa forma, o Plano de Gestão deverá assumir a competência de elaborar o macrozoneamento de uso e ocupação do solo urbano baseado na interface entre essa dimensão e as características hidrológicas, pedológicas e geológicas das suas unidades e escalas de bacias hidrográficas.*

---

Na escala do território municipal, analogicamente, o Plano de Gestão deverá ser assumido pelo Sistema Municipal de Gestão Urbana e Rural ou equivalente, e que essa função seja determinada pelo Plano Diretor.

## **6.2.2 Ocupação urbana, solo exposto e centralidades**

### **6.2.2.1 Identificação do processo de urbanização no território da bacia hidrográfica**

A conurbação urbana de Cuiabá e Várzea Grande totaliza 87% da população de todo o território da UPG P4 e, correlacionadamente, o mesmo percentual de impactos do processo de urbanização. Do ponto de vista das tendências de crescimento demográfica, percebe-se, também, que os 6 (seis) municípios da Região Metropolitana foram os que mais cresceram no período e, a nosso ver, essas tendências de crescimento

---

da região metropolitana se consolidarão. Todas essas questões demográficas apontam para a estratégia de que o detalhamento do Plano de Gestão seja mais relevante e significativo na abrangência do território dos 2 (dois) maiores municípios da UPG P4 e de suas áreas periurbanas, onde deverão acontecer as grandes transformações e expansões do processo de urbanização, nas áreas rurais e periurbanas, onde as pressões de novos empreendimentos são as maiores e a gestão do município é praticamente inexistente.

O território rural da UPG P4 é ocupado por centenas de comunidades tradicionais ribeirinhas e quilombolas. Grande parte dessas comunidades não dispõe de sistemas de abastecimento de água, o que as leva, principalmente no caso das comunidades quilombolas, a fazer o uso de sistemas de captação de água subterrânea sem nenhum controle de qualidade e de proteção e manutenção dos poços. Como Nossa Senhora do Livramento (que abriga numerosa quantidade de comunidades quilombolas), cerca de 46% dos municípios da UPG P4 não têm convênio do Imposto Territorial Rural (ITR), que implicaria na necessidade do cadastramento dos seus imóveis rurais. Inclusive a capital Cuiabá (que detém a segunda maior população rural e os grande vetores de indução a ocupação urbana) não se estruturou para realização desse cadastro. Dessa forma, como já foi dito no parágrafo anterior, a área rural do município de Cuiabá é “terra de ninguém”, do ponto de vista de qualquer planejamento ou macroplanejamento.

Hoje, essas áreas periurbanas de Cuiabá têm a sua dominialidade nas mãos de poucos e poderosos proprietários, que organizam as suas forças políticas no sentido da maximização da obtenção da renda fundiária a partir da especulação baseada em ações, projetos e investimentos públicos e privados.

#### **6.2.2.2 Os instrumentos de ordenamento e regulação de uso e ocupação do solo nas diversas escalas de planejamento.**

---

*O Plano de Bacia Hidrográfica da UPG P4 terá como desafio a atuação em 3 (três) escalas de planejamento.*

---

A primeira é a escala das áreas naturais não urbanizadas ou pouco antropizadas, a segunda, a escala das áreas periurbanas ou áreas no entorno de estruturas viárias ou grandes empreendimentos ainda não urbanizados, e a terceira, nas áreas urbanizadas de forma desconectada com a capacidade de suporte das bacias e sub-bacias hidrográficas a que pertencem.

*Infelizmente, os Planos Diretores ou as Leis de Uso e Ocupação do Solo desses municípios têm os seus zoneamentos elaborados tendo-se em mente a questão intrínseca às condições da distribuição socioespacial da população, e sua estruturação por um sistema viário, que ignora a bacia hidrográfica como unidade de planejamento. Por conseguinte, os loteamentos e condomínios são parcelados de forma autônoma e projetados em função, exclusivamente, das condições topográficas do terreno.*

O instrumento mais adequado para o ordenamento da primeira e da segunda escala é o Macrozoneamento. Esse instrumento, obrigatório para o conteúdo mínimo de um Plano Diretor, nunca é elaborado de forma detalhada e consistente para garantir o cumprimento adequado das suas funções, potencialidades e fragilidades, como é o caso dos Planos Diretores dos municípios da UPG P4. Dessa forma, essa deficiência se mostra da maior importância para o nosso Plano de Bacia.

O escopo do diagnóstico do Plano relativo à referida primeira escala, deverá contemplar o cadastro físico e social de todas as comunidades rurais, tradicionais e dos condomínios residenciais de alto padrão nas imediações da barragem de Manso e nas áreas de contato dos rios e córregos da bacia. Esse cadastro é necessário para prover as comunidades rurais com a infraestrutura mínima necessária para garantir a qualidade de vida dos seus moradores e, também, para monitorar os impactos decorrentes de milhares de captações subterrâneas irregulares e do desflorestamento e movimento de terra nas áreas de preservação permanente de rios e córregos.

A segunda escala de nosso diagnóstico de uso e ocupação do solo se coloca, basicamente, nos territórios que, geralmente, têm a sua ocupação induzida por investimentos públicos e privados direcionados para a obtenção e maximização da renda fundiária. É o caso das vias estruturais de Contorno, dos anéis viários e das rodovias, bem como dos grandes empreendimentos que se articulam com essas novas acessibilidades. Outra condição que se inclui nessa escala são as áreas periurbanas próximas aos limites do perímetro urbano, as quais também são órfãs do gerenciamento e fiscalização das Prefeituras, e se transformam em áreas para profusão de ocupações irregulares e exploração de jazidas e disposição de resíduos sólidos sem licenciamento ambiental.

Para que se possa fazer uma gestão sobre os impactos e as necessidades dessas áreas rurais, é imprescindível que se tenha não só o mapeamento de todas essas categorias de ocupação, mas a sua estruturação na forma de um sistema de informações geográficas. Só a partir desse sistema será possível a elaboração da já mencionada Carta

---

Geotécnica, que teria a função de apresentar todas as condições hidrogeológicas, suas restrições ao processo de urbanização e sua capacidade de suporte dos diferentes tipos de uso que possam oferecer subsídios técnicos para elaboração do Macrozoneamento desses territórios.

Com relação à escala urbana do Plano de Bacia, a relevância demográfica de Cuiabá e Várzea Grande para a problemática dos impactos ambientais em todas as suas categorias, gerados pelo processo de urbanização, é extremamente significativa para toda área à jusante da bacia e, conseqüentemente, para o próprio pantanal.

Em função disso, as duas cidades têm problemas de inundação em diversos bairros, inclusive no centro da capital e vários locais com processos dessa natureza, que colocam em risco numerosas famílias ocupantes de áreas lindeiras de rios e córregos. Essa situação decorre, na maioria das vezes, da impermeabilização excessiva de sub-bacias de córregos das áreas urbanas, sem que se tenha qualquer controle ou limites para esse processo de impermeabilização, acarretando sempre o agravamento de uma situação anterior.

Juntamente com a inundação desses corpos hídricos, ocorre a sua seca, na grande parte do ano em que a precipitação pluviométrica se apresenta mais reduzida, ou seja, a impermeabilização do solo produzida pelo processo de urbanização sem controle, de retirada de vegetação arbórea e de redução de áreas verdes destrói, totalmente, os benefícios da possibilidade de conservação do ciclo natural da água nas sub-bacias hidrográficas urbanas.

---

*A outra condição importante com relação à qualidade da água dos nossos rios e córregos é da falta de coleta e tratamento dos efluentes dos esgotos sanitários.*

---

Como os cronogramas de implantação de sistema de esgoto de Cuiabá e Várzea Grande encontram-se, hoje ainda, extremamente defasados, sem atender sequer metade da população urbana. A poluição e contaminação dos nossos recursos hídricos é vergonhosa. A ausência total de tratamento, no nível terciário da parte tratada dos esgotos, da carga de nutrientes desses efluentes, tem intensificado o alarmante processo de eutrofização do pantanal, comprometendo de forma importante a biodiversidade do nosso bioma. Como essas 2 (duas) cidades mais populosas da região metropolitana apresentam um solo extremamente impermeável e um substrato rochoso muito fraturado, as soluções individuais de fossa negra ou, em uma pequena minoria, de fossa e sumidouro, são ineficazes, fazendo o esgoto transbordar pela rua nos núcleos urbanos

---

informais. Ademais, o risco de contaminação do lençol freático, tanto pelas mencionadas fraturas quanto pelo seu alto nível, quase aflorante, no período das chuvas.

Face ao exposto, a inserção da unidade de bacia hidrográfica nesse repertório tradicional do planejamento urbano tem que se tornar um compromisso político-pedagógico do Plano da UPG P4.

### **6.2.2.3 Os indicadores e instrumentos urbanísticos nas escalas municipais da bacia hidrográfica.**

O indicador urbanístico mais relevante para análise do processo de urbanização e desenvolvimento urbano é o da densidade populacional. Toda a disciplina do urbanismo é pautada na definição de densidades, e o próprio zoneamento da cidade deve determinar qual a densidade mais adequada para cada região da cidade, em função das condições de infraestrutura e das condições geofísicas da referida zona.

---

*Como parte da infraestrutura de abastecimento de água, sistema de esgotamento sanitário e macrodrenagem têm uma correlação direta com as sub-bacias ou bacias hidrográficas, de que forma o zoneamento pode ser elaborado sem levar em condição a capacidade de suporte e de adensamento populacional dessas unidades de bacia?*

---

Todo o processo de planejamento urbano dos municípios coleciona uma quantidade de mapas temáticos, abrangendo as diversas dimensões que se correlacionam com o processo de urbanização. Entretanto, não se vê um mapa temático que correlacione as sub-bacias urbanas com sua densidade populacional e estabeleça as condições mais adequadas de uso e ocupação sob esse prisma.

Da mesma forma, não são estabelecidos limites de impermeabilização do solo por zona, articulados com áreas mínimas de espaços livres públicos, baseados nas unidades de bacia hidrográfica, o que poderia evitar, no futuro as diversas patologias urbanas acarretadas por constantes processos de inundação e garantir o processo natural do ciclo da água nessas áreas.

Entretanto, as Leis de Uso e Ocupação do Solo contêm, sempre, índices urbanísticos de gestão do uso do solo como, por exemplo:

- i) Coeficiente de aproveitamento do solo para regular a densidade populacional;
- ii) Taxas de Ocupação para garantir os limites de ocupação do solo;
- iii) Taxa de permeabilidade para permitir a infiltração de água no solo e a recarga dos aquíferos;



- 
- iv) Taxa de vegetação arbórea mínima para garantir o processo de evapotranspiração;
  - v) Percentuais mínimos de áreas verdes para os novos parcelamentos para melhorar os microclimas e evitar a velocidade de escoamento pluvial reduzindo o nível de impermeabilização do solo.

Entretanto, embora as Leis de Uso e Ocupação do Solo contenham todos esses índices urbanísticos de gestão do solo, a perspectiva do processo de gerenciamento se dá sempre a partir da avaliação de sua aplicação no lote, e não no desempenho conjunto dos objetivos de suas funções urbanísticas. É importante enfatizar que o combate, pelos índices, ao processo de impermeabilização se dá na unidade de lote do espaço privado e na garantia da instalação de áreas livres no espaço público. Entretanto, a “cultura” da impermeabilização ou de revestimento de todas as áreas livres com pisos cimentados contraria todos os objetivos da aplicação desses índices.

---

*Então, para a adoção das métricas dos índices urbanísticos de forma eficaz, é imperativo que se adote a unidade de bacia hidrográfica como referência.*

---

### **6.2.3 Tendências de desenvolvimento e expansão urbano-industrial**

#### **6.2.3.1 Tendências demográficas socioespaciais.**

O ODS 11 e os compromissos 52, 67, 97 e 09 da Nova Agenda Urbana afirmam a necessidade de se prevenir a dispersão urbana e gerir a densidade e economias de escala. Os municípios brasileiros não conseguem gerenciar a dispersão urbana na qual o crescimento da área urbanizada acontece desproporcionalmente ao aumento demográfico, gerando uma tendência de redução da densidade ao invés do seu aumento.

Essa situação é o caso de Cuiabá e Várzea Grande, onde vias periféricas e vias estruturais executadas com recursos públicos induzem a valorização e o parcelamento de áreas periurbanas, aguardando a sua regularização fundiária futura. Da mesma forma, grandes projetos como o da execução de autódromos e centros de eventos nessas áreas periurbanas, bem como hospitais públicos e centros tecnológicos, justificadas pela “doação” de terras periféricas, impulsionam o crescimento territorial e a valorização de novas áreas fora dos limites do perímetro urbano.

---

*A proliferação de chácaras de recreio perpendicularmente a áreas de contato com rios e suas áreas verdes provocam grandes impactos em função da falta de coleta de lixo e coleta e tratamento de esgotos sanitários e captação excessiva de água desses mananciais hídricos.*

---

---

Nesse processo de expansão urbana e licenciamento de novos empreendimentos, é importante que o Plano de Bacia estabeleça, em conjunto com o Plano de Saneamento dos municípios, um zoneamento orientado pelas unidades de bacias ou sub-bacias urbanas que protejam do uso indevido as áreas de recarga de aquíferos, as áreas de preservação permanente e as áreas de segurança hídrica, onde não deverão ser permitidas ocupações à montante de captações superficiais. Esse zoneamento deverá eliminar a necessidade de negociações públicas para emissão de Declaração de Possibilidade de Abastecimento – DAP e Declaração de Possibilidade de lançamento de esgotos sanitários para aprovação de novos empreendimentos.

A identificação dos núcleos urbanos informais é um dos grandes desafios do Plano de Bacia. Esses núcleos, geralmente, consistem em ocupações irregulares localizadas em áreas fora do perímetro urbano, áreas de preservação permanente, e áreas verdes e institucionais anteriormente aprovadas. Essas ocupações geram impactos de impermeabilização de áreas de recarga de aquíferos, lançamento inadequado de esgotos sanitários nos corpos hídricos e retirada da vegetação de áreas de preservação permanente.

---

*Como, segundo alguns autores, quase 50% dos núcleos urbanos da região metropolitana são irregulares, a identificação das áreas de risco desses núcleos urbanos informais é um grande desafio para o poder público e para que esse Plano de Bacia possa atuar de forma integral na regulação das bacias e sub-bacias hidrográficas da UPG P4.*

---

### **6.2.3.2 Apresentação dos Indicadores de uso e ocupação do solo urbanizado**

Neste tópico, serão apresentados os indicadores de uso e ocupação do solo relevantes para o processo de gestão dos territórios urbanizados das bacias e sub-bacias hidrográficas. A relevância desse processo se dá em duas escalas. Na escala macro, considerando a população e a densidade populacional da área urbana dos municípios, foi verificada a preponderância da significância desses 2 (dois) indicadores para as cidades de Cuiabá e Várzea Grande, cuja população representa 87% da população da UPG P4. Nessa condição, os indicadores específicos de qualidade e quantidade de água do Rio Cuiabá são o resultado de deficiências no processo de gestão do saneamento ambiental das duas cidades conurbadas e relacionadas diretamente pelo próprio rio.

Na escala micro, a situação da representatividade populacional de Cuiabá e Várzea Grande no conjunto das cidades da UPG P4 se torna ainda mais evidente. Nesse contexto, das unidades hidrográficas do Rio Coxipó e das sub-bacias dos córregos urbanos, o processo de gestão do processo de urbanização se dá diretamente pelas estruturas municipais de meio ambiente e desenvolvimento urbano.

---

#### **6.2.3.2.1 Configuração e área dos Perímetros Urbanos – Escala Macro:**

Para a gestão do processo de desenvolvimento urbano, é fundamental a definição dos limites do processo de urbanização na área delimitada pelo perímetro urbano.

O estabelecimento desse perímetro nos permite fazer a distinção do que é ou pode ser urbano e rural. Essa condição é considerada um indicador importante para atendimento da Meta 11.3 das ODS 2023, cujo objetivo é o aumentar a urbanização inclusiva e sustentável, procurando reduzir a taxa de crescimento do solo urbanizado pela de crescimento da população.

#### **6.2.3.2.2 Densidade Populacional – Escala Macro:**

A apropriação das densidades populacionais calculadas a partir dos perímetros urbanos das cidades da RMVRC são muito pouco sustentáveis, do ponto de vista da viabilidade da universalização dos serviços de saneamento e mobilidade nos territórios dessas cidades. Cuiabá e Várzea Grande apresentam densidades populacionais de 21,55 hab/ha e 16,30 hab/ha, respectivamente, refletindo uma ocupação pouco adensada em função de um quantitativo muito elevado de vazios urbanos e áreas ainda sem uso ou ocupação. Os demais municípios, possuem perímetros urbanos com densidades inaceitáveis, com áreas urbanas totalmente desconectadas da realidade do processo de urbanização.

#### **6.2.3.2.3 Densidade Populacional – Escala micro:**

Esse diagnóstico foi estabelecido por meio da análise do conjunto de indicadores de uso e ocupação do solo urbanizado que, via de regra, devem compor as legislações municipais. O indicador mais relevante para análise da dinâmica da ocupação dos territórios intraurbanos e dos consequentes impactos ambientais gerados por essa ocupação é, também, o da densidade populacional na microescala desses territórios. O dado disponível para esse indicador advém da contagem de população identificada pelo IBGE em cada um dos setores censitários que, via de regra, são subsetores de uma unidade de bairro urbano. O mapeamento de densidade das áreas urbanas dos municípios é uma atribuição das Secretarias de Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbanos dos municípios. Entretanto, por omissão dessas Secretarias, essa atribuição não vem sendo realizada pelos municípios da região metropolitana, cabendo a este Plano, demonstrar para o poder público a necessidade do atendimento dessa exigência mínima de planejamento urbano em suas cidades, para que o Plano de Gestão da bacia

---

hidrográfica possa avaliar e adotar, para as unidades de bacias hidrográficas, as condicionantes impostas por esse indicador.

#### **6.2.3.2.4 Zoneamento:**

O Zoneamento é um instrumento muito poderoso para a regulação de uso e ocupação nos territórios urbanos dos municípios. Apenas Cuiabá, Várzea Grande e Chapada dos Guimarães dispõe da Lei de Uso e Ocupação do Solo que regula esse instrumento. Entretanto, somente Várzea Grande possui esse instrumento com o seu prazo de vigência atualizado. Deverá caber, também, ao Plano, envidar todos os esforços administrativos e políticos para que todos os municípios da RMVRC tenham suas leis de Uso e Ocupação do Solo atualizadas. Face a essas deficiências, nosso prognóstico vai ter que, na fase de prognóstico, encaminhar as condicionantes relevantes para o Plano de Bacia, como a implantação das zonas de segurança hídrica para o Zoneamento de Cuiabá e Várzea Grande.

#### **6.2.3.2.5 Indicadores específicos de Uso e Ocupação do Solo:**

Esses indicadores também são definidos nas Leis de uso e ocupação do solo da área urbana dos municípios e, na maioria das vezes, são estruturados pelas condicionantes específicas das zonas do instrumento de Zoneamento.

Estes indicadores procuram estabelecer limites de ocupação que se conformem com a capacidade de suporte do solo, da topografia e da área vegetada das zonas de uso e ocupação do solo.

O grande desafio do Plano será, no Prognóstico, estabelecer as sinergias possíveis com as gestões municipais, no sentido da compatibilização do Zoneamento ou das suas próximas atualizações com as bacias hidrográficas, de forma que os próprios indicadores urbanísticos possam, realmente, se transformar em verdadeiros indicadores ambientais.

##### **6.2.3.2.5.1 Taxa de ocupação do solo:**

Esse indicador estabelece o limite do percentual de área passível de ser ocupada do solo de cada lote urbano, procurando, dentro das suas atribuições ambientais, garantir as condições mínimas de permeabilidade do solo para recarga de aquíferos e redução da velocidade de escoamento de águas de chuva, bem com as condições paisagísticas e de circulação do ar.

##### **6.2.3.2.5.2 Taxa de vegetação solo:**

Esse indicador tem como objetivo ampliar as condições de redução da velocidade de escoamento de águas de chuva, redução dos efeitos das “ilhas de calor” das cidades

---

e garantir a formação de microclimas, bem como tornar o ciclo da água mais completo por meio da ampliação do processo de evapotranspiração.

#### **6.2.3.2.5.3 Taxas permeáveis em áreas públicas Espaços livres de uso público:**

Essas condicionantes são reguladas pela Lei Municipal de Parcelamento, que estabelece, no âmbito municipal, o percentual mínimo de áreas de uso público que garantam as condições mínimas de área permeável para um novo loteamento ou parcelamento nas áreas não urbanizadas ou de expansão urbana.

Como, segundo alguns autores, quase 50% dos núcleos urbanos da região metropolitana são irregulares, a identificação das áreas de risco desses núcleos urbanos informais é um grande desafio para o poder público visando a regulação das bacias hidrográficas por esse Plano.

#### **6.2.3.3 Desconformidades da gestão dos municípios da RMVRC que impactam no Plano da UPG P4**

O diagnóstico da situação dos municípios da RMVRC demonstra, claramente, a falta de dados e indicadores urbanísticos implantados para gestão dos seus territórios. Os municípios de Cuiabá e Várzea Grande não assinaram o Termo de Cooperação com o INCRA que permite que a esses municípios arrecadar o ITR e regular o uso e a ocupação das suas áreas rurais e, principalmente, as áreas periurbanas sob pressão de urbanização. Nesse sentido, até agora, não existe um cadastro rural que permita identificar os quantitativos de comunidades tradicionais ribeirinhas e quilombolas, bem como as ocupações irregulares das áreas de preservação permanente dos córregos e rios da região metropolitana.

Nesse sentido, os Planos Diretores de Cuiabá e Várzea Grande não desenvolveram Cartas Geotécnicas para elaboração de um Macrozoneamento do município, principalmente da área rural tratando as suas potencialidades e fragilidades.

Os setores executivos das Prefeituras, não dispõem, no Zoneamento de suas Leis de Uso e Ocupação do Solo, de áreas de segurança hídrica com indicativos de restrição à ocupação, bem como um mapeamento de regiões com restrições a instalação de empreendimentos pela indisponibilidade de atendimento com serviços de abastecimento de água e possibilidade de esgotamento sanitário.

Como já mencionado, a desconformidade fundiária de parte significativa das cidades da região metropolitana é um grande problema a ser enfrentado em função da falta de infraestrutura sanitária dessas ocupações e, de uma grande parte delas, se situar ou conter ocupações em áreas de inundação de rios e córregos.

### 6.3 Potencial de uso produtivo da terra

O potencial de uso produtivo da terra está diretamente relacionado à qualidade do solo, à sua formação geológica, à topografia, à cobertura vegetal, aos recursos hídricos superficial e subterrâneo e ao clima. Na região hidrográfica da UPG P4, predominam as seguintes atividades: agricultura (soja/milho, cana-de-açúcar e outras lavouras temporárias), pecuária (intensiva ou extensiva) e indústria de mineração.

Segundo o panorama de uso e ocupação da terra na UPG P4, essa região hidrográfica apresenta uma cobertura natural que abrange 66,02% de sua área, e apenas 33,98% de uso antrópico, utilizadas pelas atividades de agropecuária (32,46%), áreas urbanizadas (0,94%), indústria de mineração (0,09%) e outras áreas (0,49%). Portanto, uma região com cobertura natural acima do mínimo recomendado pela Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que prevê em seu art. 12, para os imóveis localizados na Amazônia Legal, sendo o caso da UPG P4, a seguinte condição de percentuais mínimos em relação à área:

- a. 80% (oitenta por cento), no imóvel situado em área de florestas;
- b. 35% (trinta e cinco por cento), no imóvel situado em área de cerrado;
- c. 20% (vinte por cento), no imóvel situado em área de campos gerais.

Na Tabela 59 foi apresentado o potencial de uso produtivo atual da terra (saldo explorável), considerando a cobertura vegetal, o uso e ocupação mais recente na região hidrográfica de estudo. Fica evidente que desse ponto de vista a Região Hidrográfica ainda dispõe de reserva que pode ser explorada, segundo a Lei nº 12.651/2012.

Tabela 59. Potencial de uso produtivo atual da terra na UPG P4

| Item     | Classificação                         | Existente               |              | Disponível para uso     |               |
|----------|---------------------------------------|-------------------------|--------------|-------------------------|---------------|
|          |                                       | Área (km <sup>2</sup> ) | % da área    | Área (km <sup>2</sup> ) | % da área     |
| <b>1</b> | <b>Floresta</b>                       | <b>18.035,0</b>         | <b>62,22</b> | <b>9.917,08</b>         | <b>55%</b>    |
| 1.1      | Formação florestal                    | 4.012,6                 | 13,84        | 802,52                  | 20%           |
| 1.2      | Formação savânica                     | 14.022,4                | 48,38        | 9114,56                 | 65%           |
| <b>2</b> | <b>Formação natural não florestal</b> | <b>670,1</b>            | <b>2,31</b>  | <b>319,52</b>           | <b>47,68%</b> |
| 2.1      | Campo alagado e área pantanosa        | 270,7                   | 0,93         | 0,00                    | 0%            |
| 2.2      | Formação campestre                    | 399,4                   | 1,38         | 319,52                  | 80%           |
| <b>3</b> | <b>Agropecuária</b>                   | <b>9.407,1</b>          | <b>32,46</b> |                         |               |
| <b>4</b> | <b>Área não vegetada</b>              | <b>441,3</b>            | <b>1,52</b>  |                         |               |
| 4.1      | Área urbanizada                       | 273,5                   | 0,94         |                         |               |
| 4.2      | Mineração                             | 25,3                    | 0,09         |                         |               |
| 4.3      | Outras áreas não vegetadas            | 142,5                   | 0,49         |                         |               |
| <b>5</b> | <b>Corpo d'água</b>                   | <b>430,5</b>            | <b>1,49</b>  |                         |               |

Fonte: IBGE, 2021, adaptado pela equipe UFMT, 2022



O potencial de uso produtivo verificado na UPG P4, avaliado em função da cobertura vegetal, do uso e ocupação atual da terra e dos tipos de solos produtivos predominantes, foi apresentado por sub-bacia hidrográfica, também, conforme Tabela 60 a Tabela 64, a seguir.

Tabela 60. Potencial de uso produtivo atual da terra na sub-bacia do alto Cuiabá

| Item     | Classificação                         | Existente               |               | Disponível para uso     |            |
|----------|---------------------------------------|-------------------------|---------------|-------------------------|------------|
|          |                                       | Área (km <sup>2</sup> ) | % da área     | Área (km <sup>2</sup> ) | % da área  |
| <b>1</b> | <b>Floresta</b>                       | <b>2.966,91</b>         | <b>67,78%</b> | <b>1.809,74</b>         | <b>61%</b> |
| 1.1      | Formação florestal                    | 263,89                  | 6,03%         | 52,78                   | 20%        |
| 1.2      | Formação savânica                     | 2.703,02                | 61,75%        | 1.756,96                | 65%        |
| <b>2</b> | <b>Formação natural não florestal</b> | <b>111,13</b>           | <b>2,54%</b>  | <b>84,01</b>            | <b>76%</b> |
| 2.1      | Campo alagado e área pantanosa        | 6,12                    | 0,14%         | 0,00                    | 0%         |
| 2.2      | Formação campestre                    | 105,01                  | 2,40%         | 84,01                   | 80%        |
| <b>3</b> | <b>Agropecuária</b>                   | <b>1.265,98</b>         | <b>28,92%</b> |                         |            |
| <b>4</b> | <b>Área não vegetada</b>              | <b>29,01</b>            | <b>0,66%</b>  |                         |            |
| 4.1      | Área urbanizada                       | 0,40                    | 0,01%         |                         |            |
| 4.2      | Mineração                             | 0,00                    | 0,00%         |                         |            |
| 4.3      | Outras áreas não vegetadas            | 28,61                   | 0,65%         |                         |            |
| <b>5</b> | <b>Corpo d'água</b>                   | <b>4,05</b>             | <b>0,09%</b>  |                         |            |

Fonte: IBGE, 2021, adaptado pela equipe UFMT, 2022

Tabela 61. Potencial de uso produtivo atual da terra na sub-bacia do Manso

| Item     | Classificação                         | Existente               |               | Disponível para uso     |               |
|----------|---------------------------------------|-------------------------|---------------|-------------------------|---------------|
|          |                                       | Área (km <sup>2</sup> ) | % da área     | Área (km <sup>2</sup> ) | % da área     |
| <b>1</b> | <b>Floresta</b>                       | <b>6.482,36</b>         | <b>59,83%</b> | <b>3.532,45</b>         | <b>54,49%</b> |
| 1.1      | Formação florestal                    | 1.513,51                | 13,97%        | 302,70                  | 20%           |
| 1.2      | Formação savânica                     | 4.968,85                | 45,86%        | 3.229,75                | 65%           |
| <b>2</b> | <b>Formação natural não florestal</b> | <b>40,41</b>            | <b>0,37%</b>  | <b>17,52</b>            | <b>43,35%</b> |
| 2.1      | Campo alagado e área pantanosa        | 18,51                   | 0,17%         | 0,00                    | 0%            |
| 2.2      | Formação campestre                    | 21,90                   | 0,20%         | 17,52                   | 80%           |
| <b>3</b> | <b>Agropecuária</b>                   | <b>3.954,33</b>         | <b>36,50%</b> |                         |               |
| <b>4</b> | <b>Área não vegetada</b>              | <b>26,71</b>            | <b>0,25%</b>  |                         |               |
| 4.1      | Área urbanizada                       | 8,10                    | 0,07%         |                         |               |
| 4.2      | Mineração                             | 0,12                    | 0,00%         |                         |               |
| 4.3      | Outras áreas não vegetadas            | 18,49                   | 0,17%         |                         |               |
| <b>5</b> | <b>Corpo d'água</b>                   | <b>331,07</b>           | <b>3,06%</b>  |                         |               |

Fonte: IBGE, 2021, adaptado pela equipe UFMT, 2022

PRH ALTO RIO CUIABÁ (UPG P4)  
PRODUTO 1 - DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO

Tabela 62. Potencial de uso produtivo atual da terra na sub-bacia do médio Cuiabá

| Item     | Classificação                         | Existente               |               | Disponível para uso     |               |
|----------|---------------------------------------|-------------------------|---------------|-------------------------|---------------|
|          |                                       | Área (km <sup>2</sup> ) | % da área     | Área (km <sup>2</sup> ) | % da área     |
| <b>1</b> | <b>Floresta</b>                       | <b>5.520,85</b>         | <b>65,95%</b> | <b>3.075,01</b>         | <b>55,70%</b> |
| 1.1      | Formação florestal                    | 1.141,20                | 13,63%        | 228,24                  | 20%           |
| 1.2      | Formação savânica                     | 4.379,65                | 52,31%        | 2.846,77                | 65%           |
| <b>2</b> | <b>Formação natural não florestal</b> | <b>77,35</b>            | <b>0,92%</b>  | <b>0,89</b>             | <b>1,15%</b>  |
| 2.1      | Campo alagado e área pantanosa        | 76,24                   | 0,91%         | 0,00                    | 0%            |
| 2.2      | Formação campestre                    | 1,11                    | 0,01%         | 0,89                    | 80%           |
| <b>3</b> | <b>Agropecuária</b>                   | <b>2.555,30</b>         | <b>30,52%</b> |                         |               |
| <b>4</b> | <b>Área não vegetada</b>              | <b>177,15</b>           | <b>2,12%</b>  |                         |               |
| 4.1      | Área urbanizada                       | 112,50                  | 1,34%         |                         |               |
| 4.2      | Mineração                             | 6,59                    | 0,08%         |                         |               |
| 4.3      | Outras áreas não vegetadas            | 58,06                   | 0,69%         |                         |               |
| <b>5</b> | <b>Corpo d'água</b>                   | <b>41,20</b>            | <b>0,49%</b>  |                         |               |

Fonte: IBGE, 2021, adaptado pela equipe UFMT, 2022

Tabela 63. Potencial de uso produtivo atual da terra na sub-bacia do Coxipó

| Item     | Classificação                         | Existente               |               | Disponível para uso     |               |
|----------|---------------------------------------|-------------------------|---------------|-------------------------|---------------|
|          |                                       | Área (km <sup>2</sup> ) | % da área     | Área (km <sup>2</sup> ) | % da área     |
| <b>1</b> | <b>Floresta</b>                       | <b>485,4</b>            | <b>71,29%</b> | <b>279,10</b>           | <b>57,50%</b> |
| 1.1      | Formação florestal                    | 80,91                   | 11,88%        | 16,18                   | 20%           |
| 1.2      | Formação savânica                     | 404,49                  | 59,40%        | 262,92                  | 65%           |
| <b>2</b> | <b>Formação natural não florestal</b> | <b>5,45</b>             | <b>0,80%</b>  | <b>0,10</b>             | <b>1,83%</b>  |
| 2.1      | Campo alagado e área pantanosa        | 5,33                    | 0,78%         | 0,00                    | 0%            |
| 2.2      | Formação campestre                    | 0,12                    | 0,02%         | 0,10                    | 80%           |
| <b>3</b> | <b>Agropecuária</b>                   | <b>126,05</b>           | <b>18,51%</b> |                         |               |
| <b>4</b> | <b>Área não vegetada</b>              | <b>63,73</b>            | <b>9,36%</b>  |                         |               |
| 4.1      | Área urbanizada                       | 58,78                   | 8,63%         |                         |               |
| 4.2      | Mineração                             | 0,17                    | 0,02%         |                         |               |
| 4.3      | Outras áreas não vegetadas            | 4,78                    | 0,70%         |                         |               |
| <b>5</b> | <b>Corpo d'água</b>                   | <b>0,29</b>             | <b>0,04%</b>  |                         |               |

Fonte: IBGE, 2021, adaptado pela equipe UFMT, 2022

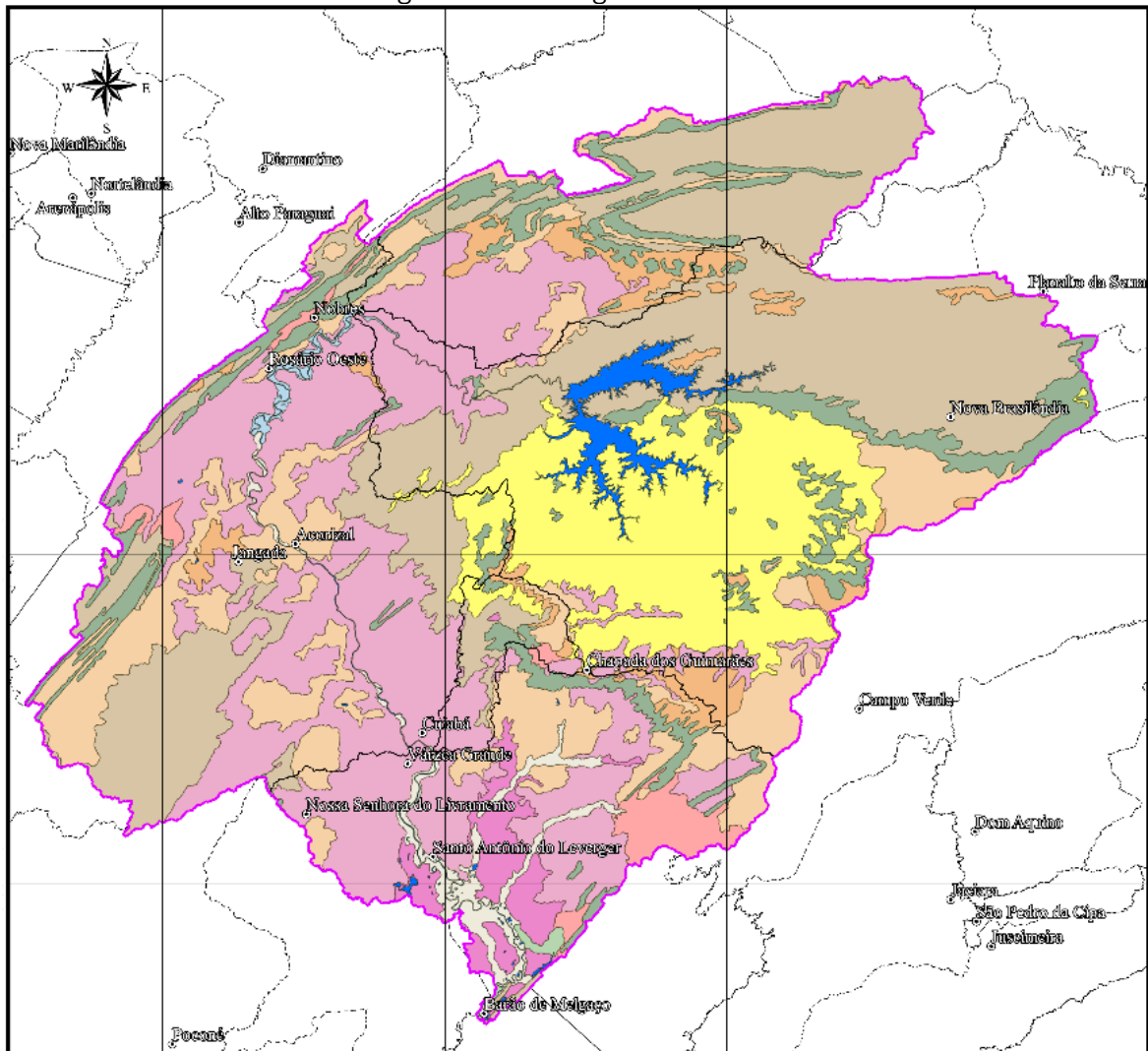
Tabela 64. Potencial de uso produtivo atual da terra na sub-bacia do baixo Cuiabá

| Item     | Classificação                         | Existente               |               | Disponível para uso     |               |
|----------|---------------------------------------|-------------------------|---------------|-------------------------|---------------|
|          |                                       | Área (km <sup>2</sup> ) | % da área     | Área (km <sup>2</sup> ) | % da área     |
| <b>1</b> | <b>Floresta</b>                       | <b>2.579,35</b>         | <b>54,66%</b> | <b>1.220,71</b>         | <b>47,33%</b> |
| 1.1      | Formação florestal                    | 1.013,04                | 21,47%        | 202,61                  | 20%           |
| 1.2      | Formação savânica                     | 1.566,31                | 33,19%        | 1.018,10                | 65%           |
| <b>2</b> | <b>Formação natural não florestal</b> | <b>435,78</b>           | <b>9,23%</b>  | <b>217,01</b>           | <b>49,80%</b> |
| 2.1      | Campo alagado e área pantanosa        | 164,52                  | 3,49%         | 0,00                    | 0%            |
| 2.2      | Formação campestre                    | 271,26                  | 5,75%         | 217,01                  | 80%           |
| <b>3</b> | <b>Agropecuária</b>                   | <b>1.505,56</b>         | <b>31,90%</b> |                         |               |
| <b>4</b> | <b>Área não vegetada</b>              | <b>144,73</b>           | <b>3,07%</b>  |                         |               |
| 4.1      | Área urbanizada                       | 93,74                   | 1,99%         |                         |               |
| 4.2      | Mineração                             | 18,42                   | 0,39%         |                         |               |
| 4.3      | Outras áreas não vegetadas            | 32,57                   | 0,69%         |                         |               |
| <b>5</b> | <b>Corpo d'água</b>                   | <b>53,86</b>            | <b>1,14%</b>  |                         |               |

Fonte: IBGE, 2021, adaptado pela equipe UFMT, 2022

Com relação ao solo nesta RH, segundo o IBGE (2021), há presença de diversos tipos, como mostra a imagem de Pedologia apresentada na Figura 141, com discriminação de cada tipologia.

Figura 141. Pedologia na UPG P4



Fonte: IBGE, 2021, adaptado pela equipe UFMT, 2022

Ao fazer a sobreposição da imagem de Pedologia sobre a de uso e ocupação da terra na UPG P4, verificou-se que, praticamente, todas as áreas com presença de latossolo vermelho-amarelo distrófico e vermelho distrófico já se encontram em uso, principalmente com lavoura de soja e milho. Por outro lado, sabe-se que a evolução tecnológica na agricultura permite que solos de baixa qualidade produtiva sejam transformados em solos férteis. Daí a possibilidade de ampliação da agropecuária na bacia hidrográfica do rio Cuiabá, uma vez que áreas exploráveis disponíveis existem,

---

apesar da baixa fertilidade. No mapa de uso e ocupação da terra, observa-se que 32,46% da área total da UPG P4 (28.984,00 km<sup>2</sup>) são utilizadas pela agropecuária (9.407,10 km<sup>2</sup>), com destaque para a pecuária.

Com relação à mineração, que é uma atividade expressiva, principalmente nos municípios de Várzea Grande, Nossa Senhora do Livramento, Cuiabá, Santo Antônio de Leverger e Nobres, em função da presença de solos ricos em minérios de ouro e calcário, principalmente, existe um potencial muito grande de expansão.

A produção de areia no rio Cuiabá é outra atividade que cresce à medida que os centros urbanos se desenvolvem, principalmente na região metropolitana, onde a construção civil demanda um grande volume desse minério, que é um insumo primordial para praticamente todos os serviços de uma obra de construção civil.

Outra demanda importante no setor de mineração são os materiais de aterro, chamados de materiais de primeira categoria, utilizados na construção civil e terraplanagem, para base e sub-base da pavimentação de vias urbanas e estradas. No entorno do perímetro urbano da região metropolitana, essa é uma atividade que vai crescer sempre, e precisará de uma gestão e fiscalização eficientes por parte dos órgãos ambientais do Estado e dos municípios. Para todas essas atividades no setor de mineração, é primordial o processo de inventário e licenciamento ambiental, como instrumento de gestão, controle e fiscalização desses tipos de exploração.

## **6.4 RESERVATÓRIOS ARTIFICIAIS**

### **6.4.1 Contexto e metodologia**

De acordo com o disposto na Lei nº 14.066 de 2022, que atualiza a Lei nº 12.334 de 2010, que institui a Política Nacional de Segurança de Barragens, barragens são: “qualquer estrutura construída dentro ou fora de um curso permanente ou temporário de água, em talvegue ou em cava exaurida com dique, para fins de contenção ou acumulação de substâncias líquidas ou de misturas de líquidos e sólidos, compreendendo o barramento e as estruturas associadas”.

O mapeamento dos reservatórios artificiais, escavados ou formados por barramentos, existentes na bacia do rio Cuiabá, foi realizado, primeiramente, com base na identificação de massas d'água observadas nas drenagens ou próximas a elas, efêmeras ou não.

Para isso, fez-se uso dos programas de georreferenciamento ArcGIS, versão 10.8 e Google Earth Pro, versão 7.3.6, que possibilita, de forma simples, objetiva e efetiva, a

identificação de empreendimentos como mineradoras, pisciculturas, pesqueiros, parques, lagos naturais, entre outros. Essa identificação foi fundamental no auxílio da definição dos usos destes reservatórios.

Além disso, a partir do Earth, foi possível efetuar uma visualização temporal, de imagens de satélite, a fim de identificar os períodos em que os lagos se encontraram em sua máxima área alagada.

Foram identificadas, também, as ações antrópicas nos lagos, como construção de maciços ou escavação das drenagens, como o auxílio de *shapes* de cursos hídricos, disponibilizadas pelo IBGE, para verificação de seu sentido, principalmente em locais de difícil identificação visual. Nesse momento, a verificação temporal de imagens de satélite foi crucial.

Após identificada a área máxima alagada dos reservatórios, em um período da série histórica de imagens de satélite, traçou-se um polígono delimitando as margens dos lagos, e sua área foi calculada a partir da ferramenta de cálculo de área do ArcGis. Com isso, foi estimada a área alagada desses reservatórios, os quais foram classificados nas seguintes categorias: muito pequeno, pequeno, médio, grande e excepcional.

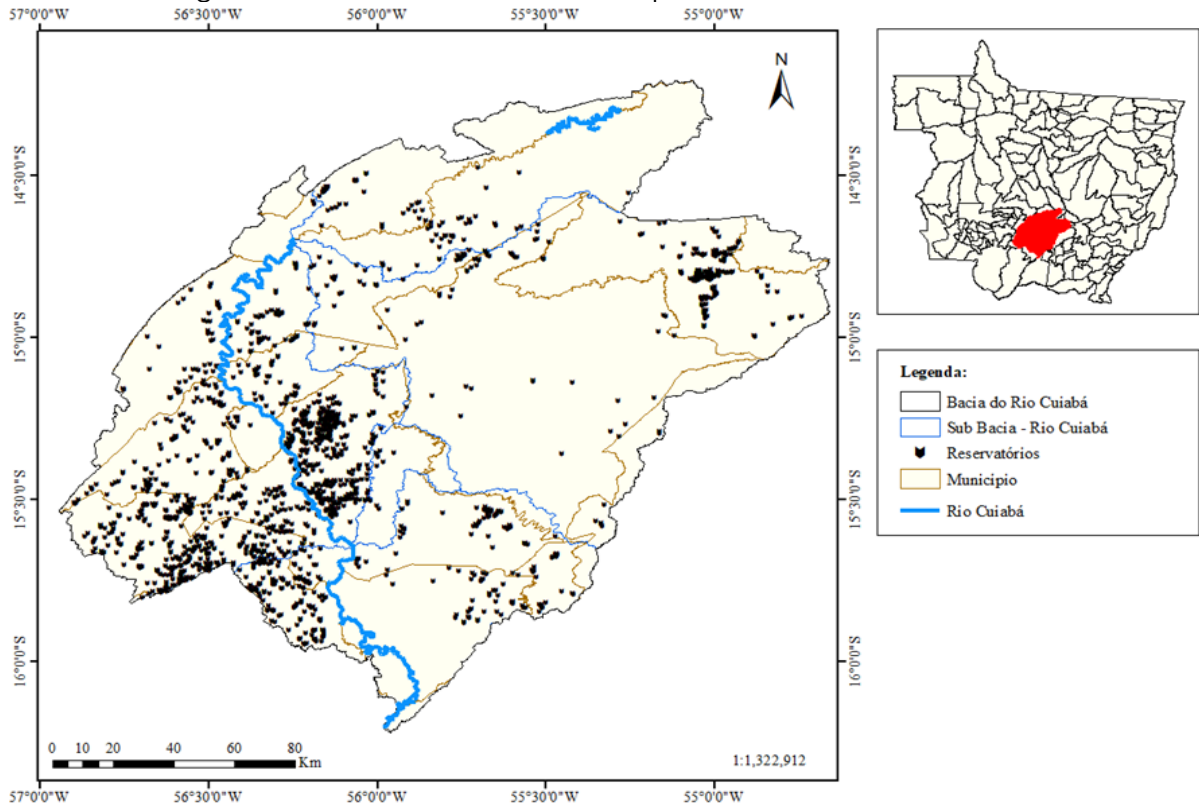
As categorias foram criadas de forma arbitrária e relativa aos reservatórios identificados, considerando que a literatura, normalmente, abrange os de grande porte, o que não condiz com a realidade da bacia.

Além disso, normalmente, os reservatórios são classificados por volume ou altura do barramento, o que não seria possível de aplicar neste estudo, devido a necessidade de levantamento desses dados em campo, bem como dos estudos topográficos que seriam necessários para obtenção dos volumes armazenados.

#### **6.4.2 Principais reservatórios**

A Figura 142 apresenta a localização dos 1667 reservatórios mapeados na bacia do rio Cuiabá, onde se observa uma densa concentração de reservatórios na margem direita do rio, na porção média da bacia, e na margem esquerda, nos limites do município de Cuiabá.

Figura 142. Reservatórios artificiais mapeados na bacia do rio Cuiabá



O menor reservatório identificado possui área alagada de, aproximadamente, 160 m<sup>2</sup>, e o maior, cerca de 420 km<sup>2</sup>, que se trata do reservatório do Aproveitamento Múltiplo do Manso (APM Manso).

Ao considerar as barragens dispostas em sequência em um mesmo corpo hídrico, que ocorre, especialmente, em reservatórios de piscicultura, foi observado que o segundo maior reservatório possui, aproximadamente, 4,2 km<sup>2</sup>, com o eixo da barragem de jusante localizado nas coordenadas de Latitude: 15°32'46,19"S e Longitude: 56°10'42,46"W, no município de Várzea Grande.

Cerca de 89% dos reservatórios possuem área alagada menor que 50 mil m<sup>2</sup>, estando enquadrados em porte muito pequeno ou pequeno. Estes estão localizados, geralmente, em cabeceiras de pequenos afluentes (Tabela 65).

Tabela 65. Classificação do porte dos reservatórios artificiais quanto à área alagada.

| Porte         | Condição  | Qtidade     |
|---------------|---|-------------|
| Muito pequeno | menor que 5 mil m <sup>2</sup>                        | 778         |
| Pequeno       | entre 5 mil m <sup>2</sup> e 50 mil m <sup>2</sup>    | 705         |
| Médio         | entre 50 mil m <sup>2</sup> e 100 mil m <sup>2</sup>  | 102         |
| Grande        | Entre 100 mil m <sup>2</sup> e 500 mil m <sup>2</sup> | 82          |
| Excepcional   | maior que 500 mil m <sup>2</sup>                      | 6           |
| <b>Total</b>  |   | <b>1673</b> |



No universo dos reservatórios classificados como muito pequenos, vale destacar as bacias de infiltração, também conhecidas como bacias de contenção, bacias de retenção, barraginhas ou bolsões. Esses sistemas, geralmente, são aplicados na recuperação de solos degradados, onde a água da chuva que ali é reservada infiltra no solo diversas vezes durante o ciclo chuvoso, proporcionando carregamento e elevação do aquífero, o que contribui para uma maior disponibilidade hídrica, bem como protegendo as baixadas e corpos d'água do assoreamento e contaminação (BARROS et al., 2013).

Além desses sistemas, também pode-se citar os lagos de usos múltiplos, que se assemelham às barraginhas, porém, normalmente são construídos em formato circular ou meia lua, impermeabilizados com lona, a fim de reter a água da chuva, proporcionando sustentabilidade hídrica.

No entanto, esses sistemas não podem ser construídos em cursos hídricos perenes, em Áreas de Proteção Permanente (APP), no interior de voçorocas e grotas em "V" com barrancos profundos ou em terrenos com inclinação superior a 12%, ocasionando degradação destas áreas (EMBRAPA, 2009).

Apesar desses reservatórios possuírem dimensões consideravelmente pequenas, eles se encontram em quantidade demasiada na bacia e, considerando que sua construção em local inadequado é prejudicial aos recursos hídricos, faz-se necessário dar atenção a esses reservatórios também, com aprofundamento de estudos em áreas piloto da bacia. É importante salientar que reservatórios formados por barragens, para fins de usos múltiplos, diferem das barraginhas e dos lagos de usos múltiplos.

### 6.4.3 Usos dos reservatórios

No mapeamento dos 1667 reservatórios na bacia do rio Cuiabá foram identificados os usos da água principais, destinados como piscicultura, dessedentação animal, lazer, usos múltiplos, disposição de rejeitos e usos da água para mineração (Tabela 66).

Tabela 66. Usos dos reservatórios artificiais identificados na bacia do rio Cuiabá

|                  |     |
|------------------|-----|
| Não Identificado | 576 |
| Dessedentação    | 788 |
| Irrigação        | 8   |
| Múltiplos        | 36  |
| Piscicultura     | 214 |
| Mineração        | 30  |
| Lazer            | 17  |

---

|               |   |
|---------------|---|
| Hidroelétrica | 3 |
| Derivação     | 1 |

---

Contudo, não foi impossível identificar o uso de 34% desses reservatórios, visto que a identificação foi realizada de forma visual, com auxílio de série histórica de imagens de satélite, e pela identificação da razão social ou nome fantasia do empreendimento, ambos a partir do Google Earth Pro.

Todavia, a forma mais adequada de classificá-los quanto ao uso seria verificando os atos de outorga de direito de uso já publicados pelo órgão gestor. Entretanto, para este momento, utilizar as outorgas com tal finalidade seria inviável, em razão de não se dispor de tempo hábil, o que pode ser detalhado posteriormente.

Outra forma de se obter as informações de uso desses reservatórios, mediante os atos de outorga, seria utilizando a plataforma SIMGEO, que apresenta uma ferramenta de espacialização de dados gerados pelo órgão e bases de referência do estado de Mato Grosso. No entanto, as planilhas geradas por essa ferramenta não possuem as coordenadas dos empreendimentos outorgados, voltando-se, assim, à problemática de uma análise manual. Além disso, foi possível observar que os dados no sistema se encontram desatualizados ou parte desses empreendimentos ainda não foram, de fato, outorgados, dificultando, mais uma vez, este diagnóstico. Isso indica a necessidade de melhorias na base de dados.

Desse modo, a validação dos reservatórios já classificados com base em seu uso e a classificação daqueles que ainda não a possuem poderá ser realizada no decorrer do desenvolvimento deste plano, por meio dos atos de outorga de direito de uso já concedidos.

Quanto aos usos dos reservatórios por município na bacia (Tabela 67), foi possível verificar que, de 30 reservatórios de destinação de rejeitos de mineração, 26 estão localizados no município de Nossa Senhora do Livramento.

PRH ALTO RIO CUIABÁ (UPG P4)  
PRODUTO 1 - DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO

**Tabela 67. Usos dos reservatórios artificiais por município na bacia do rio Cuiabá**

| Município                   | Uso              | Qtidade | Município                 | Uso              | Qtidade |
|-----------------------------|------------------|---------|---------------------------|------------------|---------|
| Acorizal                    | Não Identificado | 7       | Jangada                   | Não Identificado | 23      |
|                             | Dessedentação    | 45      |                           | Dessedentação    | 76      |
|                             | Múltiplos        | 1       |                           | Irrigação        | 1       |
|                             | Piscicultura     | 5       |                           | Múltiplos        | 8       |
| Várzea Grande               | Não Identificado | 64      | Santo Antônio de Leverger | Piscicultura     | 11      |
|                             | Dessedentação    | 27      |                           | Dessedentação    | 7       |
|                             | Múltiplos        | 1       |                           | Não Identificado | 21      |
|                             | Piscicultura     | 29      |                           | Dessedentação    | 7       |
|                             | Mineração        | 2       |                           | Múltiplos        | 5       |
|                             | Lazer            | 1       |                           | Piscicultura     | 7       |
| Nossa Senhora de Livramento | Não Identificado | 146     | Chapada dos Guimarães     | Mineração        | 1       |
|                             | Dessedentação    | 145     |                           | Não Identificado | 6       |
|                             | Irrigação        | 2       |                           | Dessedentação    | 37      |
|                             | Múltiplos        | 10      |                           | Piscicultura     | 1       |
|                             | Piscicultura     | 84      |                           | Hidroelétrica    | 1       |
|                             | Mineração        | 26      |                           | Derivação        | 1       |
| Poconé                      | Dessedentação    | 2       | Campo Verde               | Não Identificado | 5       |
| Cuiabá                      | Não Identificado | 275     |                           | Dessedentação    | 2       |
|                             | Dessedentação    | 126     | Nobres                    | Não Identificado | 4       |
|                             | Irrigação        | 5       |                           | Dessedentação    | 26      |
|                             | Múltiplos        | 11      |                           | Piscicultura     | 5       |
|                             | Piscicultura     | 58      | Nova Brasilândia          | Não Identificado | 1       |
|                             | Mineração        | 1       |                           | Dessedentação    | 169     |
|                             | Lazer            | 16      | Rosário Oeste             | Não Identificado | 24      |
|                             | Hidroelétrica    | 1       |                           | Dessedentação    | 126     |
| Piscicultura                |                  |         |                           | 13               |         |

#### 6.4.4 Segurança de barragens

A Lei Federal nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) e cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB), bem como altera a redação do art. 35 da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e do art. 4º da Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000. Esta Lei foi alterada em 30 de setembro de 2020 pela Lei Federal nº 14.066, a qual:

Altera a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), a Lei nº 7.797, de 10 de julho de 1989, que cria o Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), a Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, e o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração).

Enquadram-se na Lei as barragens que apresentam, pelo menos, uma das seguintes categorias: altura do maciço superior ou igual a 15 m; reservatório com capacidade maior ou igual a 3 hm<sup>3</sup>; reservatório contendo resíduos perigosos ou que apresente categoria de dano potencial associado médio ou alto. Todavia, é de responsabilidade do empreendedor garantir a segurança da barragem independente de seu enquadramento (BRASIL, 2019).

Ainda de acordo com o marco legal instituído, as barragens de acumulação de água para usos múltiplos, exceto para geração de energia, são fiscalizadas, sob o ponto de vista de segurança, pela ANA, caso estejam localizadas em rio de domínio da União, ou pelos órgãos gestores estaduais de recursos hídricos, caso estejam localizadas em rios de domínio do Estado (BRASIL, 2018), que no caso da bacia do rio Cuiabá é a Secretaria de Estado de Meio Ambiente (SEMA), por meio da Gerência de Segurança de Barragens (GSB).

Vale destacar que a GSB conta com uma equipe técnica formada por 8 (oito) servidores, abrangendo cargos efetivos, profissionais contratados e estagiários de pós-graduação, tendo como missão: realizar, através de ato, a Classificação de Barragens para acumulação de água para usos múltiplos quanto ao Dano Potencial Associado - DPA e à Categoria de Risco - CRI, sob sua jurisdição, conforme Lei Federal 12.334/2010 (MATO GROSSO, 2022).

As barragens para geração hidrelétrica são fiscalizadas pela ANEEL, as de contenção de rejeitos minerais pelo DNPM e as de contenção de rejeitos industriais pelo IBAMA ou pelos órgãos ambientais estaduais ou municipais, a depender do licenciamento ambiental (BRASIL, 2018).

Desde então, a PNSB vem sendo implementada em território nacional, entre os quais, após aderir ao Programa de Consolidação do Pacto Nacional pela Gestão das Águas (PROGESTÃO) em 2017, a SEMA criou a Gerência de Segurança de Barragens (GSB), que deu início as atividades nesse seguimento (MATO GROSSO, 2021). Por conseguinte, em 19 de setembro desse mesmo ano, foi publicada a Resolução SEMA nº 99, que:

Estabelece a periodicidade de execução ou atualização, a qualificação dos responsáveis técnicos, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Segurança da Barragem, das Inspeções de Segurança Regular e Especial, da Revisão Periódica de Segurança de Barragem e do Plano de Ação de Emergência, das barragens fiscalizadas pela SEMA, conforme arts. 8º, 9º, 10, 11 e 12 da Lei nº 12.334 de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens - PNSB.

Posteriormente, em 17 de dezembro de 2020, foi publicada a Instrução Normativa nº 02, que estabelece os procedimentos de Cadastro, Outorga de Obra Hidráulica e Classificação quanto a Segurança de Barragens em cursos hídricos de domínio do Estado, assim como outras providências, atualizada em 11 de fevereiro de 2021 pela IN nº 04.

A partir de então, as barragens de acumulação de água para os usos múltiplos, exceto para geração de energia, passaram a ser regidas por essas Instruções Normativas, devendo os empreendedores solicitar, junto a SEMA, a classificação quanto a segurança de barragens, mediante cadastro de barragem existente ou outorga de obra hidráulica.

Assim, para que a barragem se enquadre em cadastro de barragem existente, deve atender a, pelo menos, uma das seguintes condicionantes: possuir altura igual ou inferior a 10 metros, volume igual ou inferior a 1 milhão de metros cúbicos ou Dano Potencial Associado (DPA) Baixo. Além disso, caso exista barragem a montante, esta deverá possuir as mesmas características aqui apresentadas.

Caso a barragem, objeto de classificação, não possua as características apresentadas no parágrafo anterior, ou tenha uma barragem a montante que não se enquadre nas referidas características, e na pretensão de se construir um barramento, estas deverão então ser classificadas mediante outorga de obra hidráulica.

A classificação da barragem é realizada com base no DPA e na Categoria de Risco (CRI). A classificação quanto ao DPA possui como categorias a serem avaliadas: o volume total do reservatório, o potencial de perdas de vidas humanas, impacto ambiental e impacto socioeconômico. Essa avaliação deve ser realizada mediante estudo de ruptura hipotética da barragem, delimitando a área potencialmente atingida pela onda de inundação.

A classificação quanto ao CRI possui outras 3 (três) categorias a serem avaliadas: Características Técnicas (CT), Estado de conservação (ES) e Plano de Segurança da Barragem (PS), este sendo avaliado apenas caso a barragem se enquadre na PNSB.

A CT envolve a altura da barragem, comprimento, tipo de barragem quanto ao material de construção, tipo de fundação, idade da barragem e vazão de projeto. A ES

envolve a confiabilidade das estruturas extravasoras, confiabilidade das estruturas de adução, percolação, deformações e recalques, deterioração dos taludes/paramentos, eclusa.

E, por fim, a PS envolve o projeto, estrutura organizacional e qualificação técnica dos profissionais da equipe de Segurança da Barragem, procedimentos de roteiros de inspeções de segurança e de monitoramento, regra operacional dos dispositivos de descarga da barragem e relatórios de inspeção de segurança com análise e interpretação.

Para avaliação do CRI, é necessário que se realize vistoria da barragem, a fim de identificar anomalias para adoção de medidas corretivas e/ou preventivas.

Após obtido os pesos de cada categoria, a barragem é classificada conforme quadro resumo de classificação da barragem, onde a matriz de classificação relaciona as classes de enquadramento do DPA e CRI.

A Resolução nº 143 de 10 de julho de 2012 “estabelece critérios gerais de classificação de barragens por categoria de risco, dano potencial associado e pelo seu volume, em atendimento ao art. 7º da Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010”, contendo os quadros de classificação para barragens de disposição de resíduos e rejeitos e para acumulação de água.

No entanto, os órgãos fiscalizadores estaduais possuem jurisdição para elaborar seus próprios quadros. Desta forma, os Anexos do Formulário 28, disponibilizados pela SEMA, apresentam os quadros de classificação quanto ao DPA e ao CRI, utilizados para classificação das barragens sob domínio estadual.

Na página da Gerência de Segurança de Barragens (GSB) da SEMA, é possível obter uma gama de documentos referentes a solicitação de classificação da barragem, manutenção e operação do barramento, legislação vigente, entre outros. Acesso em: Segurança de Barragens.

Apesar dos avanços no controle e classificação de barragens, o órgão gestor não possui parâmetros distintos para apresentação da documentação técnica por parte do empreendimento, o que pode inviabilizar o processo de cadastro de pequenas barragens, dado que, para esse processo é exigida a apresentação de anotação de responsabilidade técnica por profissional legalmente habilitado, o que pode representar um custo para pequenos proprietários.

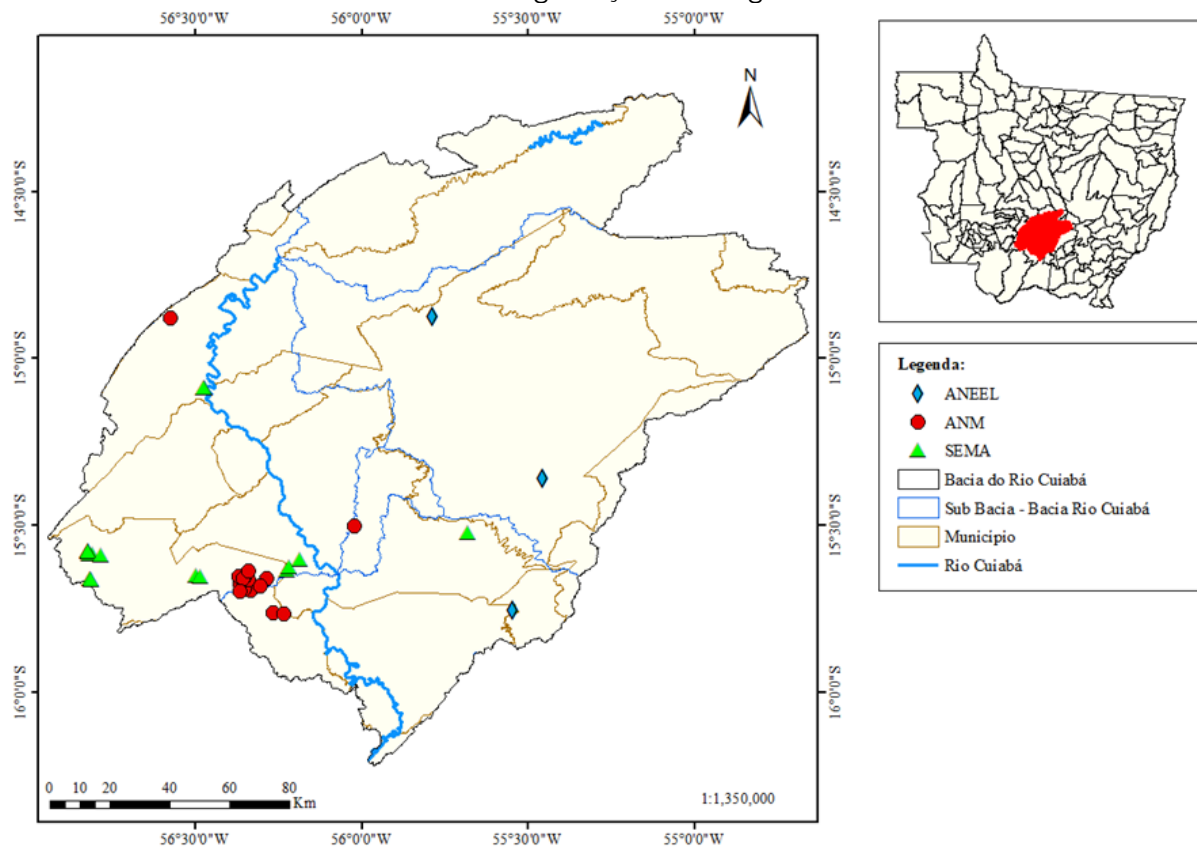
Assim, após levantamento de dados em campo, o empreendedor deve providenciar toda a documentação requerida no Termo de Referência (TR)



nº17/SURH/SEMA/MT ou TR nº18/SURH/SEMA/MT e solicitar a classificação da barragem junto ao órgão fiscalizador.

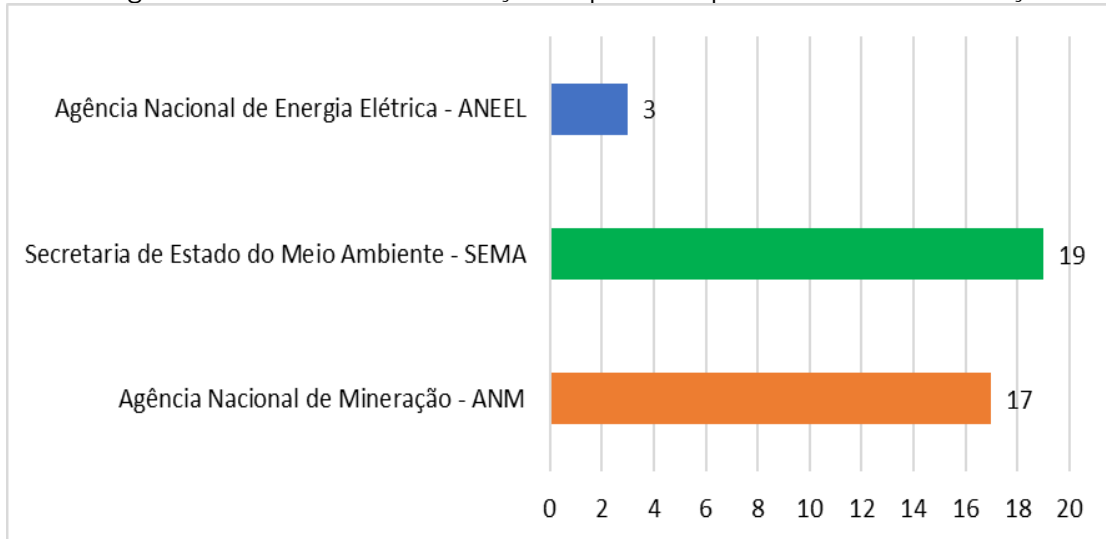
Após classificada, os dados das barragens são inseridos no SNISB (Sistema Nacional de Informação sobre Segurança de Barragem) para consulta e acompanhamento público. A Figura 143 apresenta as barragens existentes na bacia do rio Cuiabá já cadastradas no sistema.

Figura 143. Barragens na bacia do rio Cuiabá cadastradas no Sistema Nacional de de Informação sobre Segurança de Barragem



Dentre as 1667 barragens mapeadas na bacia do rio Cuiabá, até o momento, apenas 39 barragens foram classificadas e incluídas no SNISB, o que representa, aproximadamente, 2,3% do total. Na Figura 144, são apresentadas as instituições responsáveis por esse cadastro e fiscalização.

Figura 144. Barragens cadastradas quanto a segurança segundo órgão fiscalizador Barragens na bacia do rio Cuiabá cadastradas no Sistema Nacional de Informação Sobre Segurança de Barragens de acordo com a instituição responsável pelo cadastro e fiscalização



Em sua maioria, os maciços e a região a jusante dos barramentos estão tomados por vegetação, o que não é aconselhável tecnicamente, visto que vegetação de grande porte representa risco à segurança da barragem, em razão das raízes servirem como caminho preferencial para a água, podendo acarretar em anomalias como o pipping, e vegetações menores impossibilitam a visualização de outras anomalias que podem oferecer algum risco à estrutura (CAMPOS; CARDIA, 2021). Tais condições indicam que há falhas na manutenção de grande parte das barragens na bacia do rio Cuiabá.

Além disso, é importante a inspeção a jusante do barramento, para verificar ocorrência de surgência, que, nesse caso, deve ser regularmente monitorada, pois sua ocorrência também pode acarretar pipping. Também, por isso, é importante que essa área esteja livre de vegetação (CAMPOS; CARDIA, 2021).

O foco na barragem do Manso justifica-se pela sua influência predominante na modulação da vazão do Rio Cuiabá. É relevante observar que a Instrução Normativa nº 08, de 18 de dezembro de 2023, refere-se a normativas que entraram em vigor posterior à entrega da versão final do diagnóstico, não impactando as metodologias e os resultados apresentados na análise técnica.

## CAPÍTULO 5

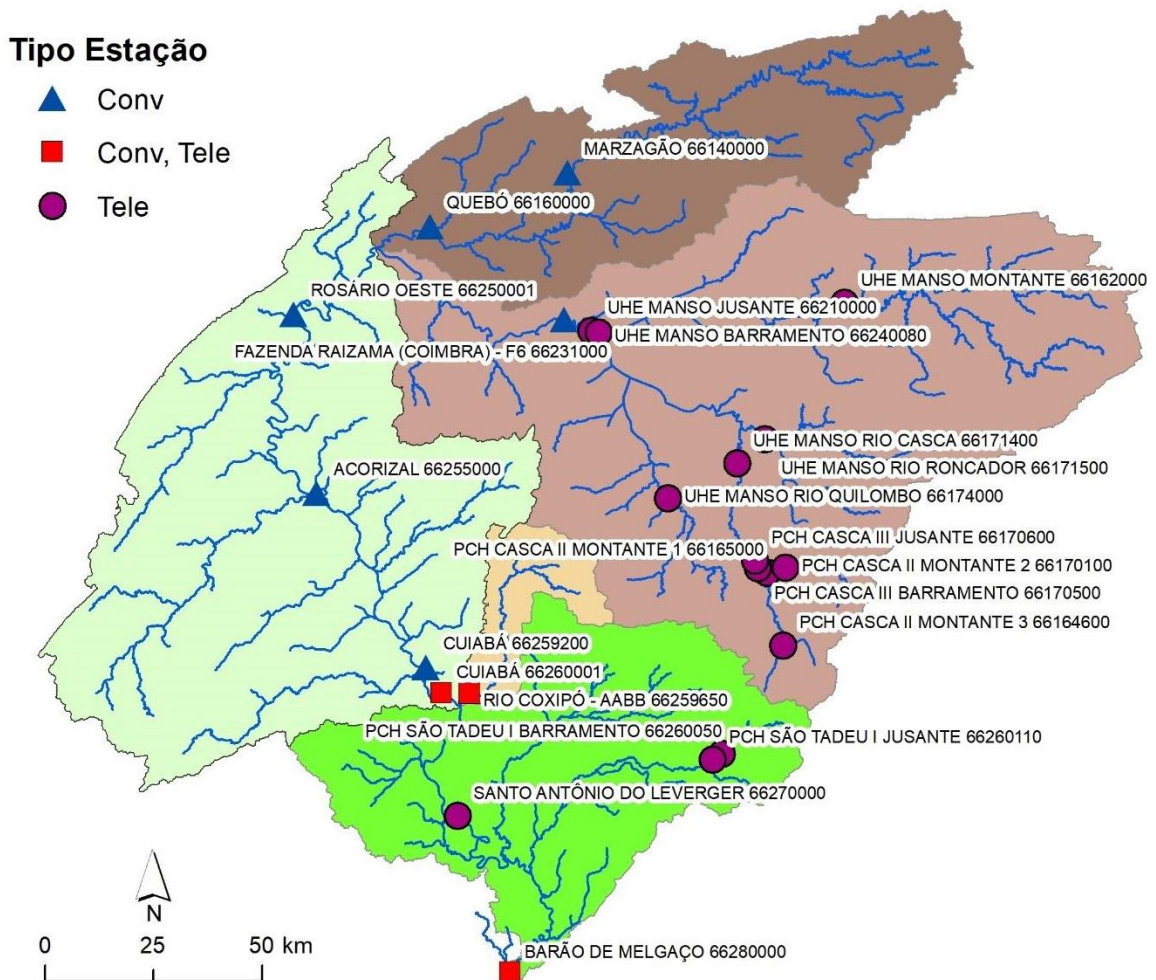
Este capítulo trata do diagnóstico da rede de monitoramento quali-quantitativo e do balanço hídrico, com base na disponibilidade e demanda hídrica superficial e subterrânea.

### 1 REDE DE MONITORAMENTO DE VAZÃO

O Banco de Dados HIDROWEB da ANA registra no seu inventário, atualizado em 02/09/2022 (<https://www.snirh.gov.br/hidroweb/download/Inventario.zip>), para bacia do rio Cuiabá, 23 (vinte e três) estações fluviométricas, sendo designadas 6 (seis) de convencionais e 17 (dezesete) de telemétricas (Figura 145).

Salienta-se que este conjunto do inventário inclui estações de monitoramento de qualidade de água e de sedimentos, sem medição ou sem medições operacionais e regulares de vazões.

Figura 145. Estações fluviométricas registradas no inventário da ANA pelo portal Hidroweb



Conv: Estação convencional; Tele: Estação telemétrica (<https://www.snirh.gov.br/hidroweb/download>).

As series temporais das estações telemétricas são atualmente distribuídas via um próprio portal (<http://www.snirh.gov.br/hidrotelemetria/>).

As últimas datas de atualização informadas na Tabela 68 se referem aos dados disponibilizados pelo portal HIDROWEB (<https://www.snirh.gov.br/hidroweb>). A resolução temporal dessas estações convencionais é diária.

As estações telemétricas (T) que substituíram os equipamentos de monitoramento convencional (C) começaram a operar em geral antes do encerramento das medições convencionais, sendo disponível um período de operação paralela com sobreposição temporal das series. Os registros das estações convencionais disponibilizados pelo portal HIDROWEB se encerram, em geral, no dia 31 de dezembro de 2015. Se o monitoramento em uma estação convencional foi mantido por técnica de Telemetria, esses dados são disponíveis em resolução de 15 min a partir de um próprio Portal (<http://www.snirh.gov.br/hidrotelemetria/Mapa.aspx>).

PRH ALTO RIO CUIABÁ (UPG P4)  
PRODUTO 1 - DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO

Tabela 68. Estações fluviométricas registradas no inventário da ANA.

| Código   | Nome                           | Latitude  | Longitude | Altitude (m) | Área drenagem (km <sup>2</sup> ) | Parâmetros | Tipo Estação | Última Atualização |
|----------|--------------------------------|-----------|-----------|--------------|----------------------------------|------------|--------------|--------------------|
| 66255000 | ACORIZAL                       | -15.20390 | -56.36690 | 163          | 19700                            | V, Q, S    | C            | 06/05/13           |
| 66280000 | BARÃO DE MELGAÇO               | -16.19280 | -55.96690 | 125          | 28900                            | V, Q       | C, T         | 07/07/21           |
| 66259200 | CUIABÁ                         | -15.56390 | -56.14110 | 141          | 22700                            | V, Q, S    | C            | 01/25/17           |
| 66260001 | CUIABÁ                         | -15.61560 | -56.10860 | 140          | 23500                            | V, Q, S    | C, T         | 05/28/15           |
| 66231000 | FAZENDA RAIZAMA (COIMBRA) - F6 | -14.84500 | -55.85560 | 228          | 9580                             | V, Q       | C            | 09/28/10           |
| 66140000 | MARZAGÃO                       | -14.54170 | -55.84890 | 282          | 2320                             | V, Q       | C            | 11/04/21           |
| 66165000 | PCH CASCA II MONTANTE 1        | -15.36690 | -55.43670 | 488          | 432                              | V, S       | T            | 07/31/17           |
| 66170100 | PCH CASCA II MONTANTE 2        | -15.35690 | -55.39860 | 490          | 279                              | V, S       | T            | 07/31/17           |
| 66164600 | PCH CASCA II MONTANTE 3        | -15.51750 | -55.40280 | 626          | 194                              | V          | T            | 06/24/15           |
| 66170500 | PCH CASCA III BARRAMENTO       | -15.35750 | -55.45530 | 422          | 810                              | V          | T            | 06/16/15           |
| 66170600 | PCH CASCA III JUSANTE          | -15.34220 | -55.46110 | 355          | 860                              | V, S       | T            | 06/16/15           |
| 66260050 | PCH SÃO TADEU I BARRAMENTO     | -15.74170 | -55.53000 | 425          | 256                              | V          | T            | 07/16/15           |
| 66260110 | PCH SÃO TADEU I JUSANTE        | -15.75360 | -55.54830 | 223          | 316                              | V, S       | T            | 07/16/15           |
| 66160000 | QUEBÓ                          | -14.65360 | -56.13220 | 193          | 4260                             | V, Q       | C            | 02/28/14           |
| 66259650 | RIO COXIPÓ - AABB              | -15.61750 | -56.05110 | 158          | 608                              | V, Q       | C, T         | 08/24/22           |
| 66250001 | ROSÁRIO OESTE                  | -14.83420 | -56.41390 | 179          | 16000                            | V, Q, S    | C            | 09/01/14           |
| 66270000 | SANTO ANTÔNIO DO LEVERGER      | -15.86970 | -56.07610 | 130          | 25300                            | Q          | T            | 07/07/21           |
| 66240080 | UHE MANSO BARRAMENTO           | -14.87140 | -55.78470 | 276          | 3350                             | V          | T            | 01/30/20           |
| 66210000 | UHE MANSO JUSANTE              | -14.86750 | -55.80030 | 233          | 9370                             | V, S       | T            | 06/30/15           |
| 66162000 | UHE MANSO MONTANTE             | -14.81000 | -55.27610 | 320          | 2580                             | V, S       | T            | 06/30/15           |
| 66171400 | UHE MANSO RIO CASCA            | -15.14110 | -55.49810 | 311          | 1210                             | V          | T            | 06/30/15           |
| 66174000 | UHE MANSO RIO QUILOMBO         | -15.21360 | -55.64110 | 297          | 693                              | V          | T            | 06/30/15           |
| 66171500 | UHE MANSO RIO RONCADOR         | -15.09190 | -55.44170 | 304          | 1360                             | V          | T            | 06/30/15           |

V: Vazão; S: Sedimentos; Q: Qualidade de água.

C: Estação convencional; T: Estação telemétrica

Estações com fundo cinza possuem séries com uma consistência satisfatória para uso em análises de regionalização e/ou calibragem de modelos hidrológicos

*Estações telemétricas em itálico possuem de fato conjuntos de dados de vazão*

---

Somente 2 (duas) dessas estações com séries consistentes de vazão (66280000-BARÃO DE MELGAÇO, 66260001-CUIABÁ), inicialmente operadas de forma convencional, foram substituídas por estações telemétricas, garantindo a continuidade das observações. Já a estação combinada do Rio Coxipó (66259650 - RIO COXIPÓ - AABB) não dispõe de uma série consistente de vazões de longo prazo.

O inventário, como apresentado pelo portal HIDROWEB, em combinação com as formas de sistematização e armazenamento escolhidas pela ANA (disponibilização das séries temporais telemétricas a partir de um novo portal que possui estruturação do seu Banco de Dados distinta, e cujos conjuntos possuem resolução temporal maior de 15 min versus da resolução diária utilizada no HidroWEB), geram uma série de desdobramentos para o usuário. De forma geral, dificulta a composição de séries compostas, oriundas do monitoramento convencional inicial, seguida de uma aquisição por telemetria.

Alguns dos aspectos mais importantes que oneram o seu uso em estudos hidrológicos, sem uma prévia avaliação interativa criteriosa, são listados em seguida:

1. O período de operação entre essas estações varia expressivamente, entre alguns anos e quase 90 anos (66260001 - Cuiabá).
2. Durante esse período, o número de falhas, a confiabilidade e a consistências dos dados possuem características muito distintas.
3. Estações, inicialmente operadas de forma convencional, passaram a ser telemétricas, isso conservando a localização idêntica (66280000 - Barão de Melgaço, 66260001 - Cuiabá). Essa transição se deu, principalmente, de 2015 a 2016. Para a geração de séries consistentes, devem ser compilados, conseqüentemente, dados em resolução diária durante a operação convencional, com dados de resolução de 15 min na operação telemétrica. No tempo de sobreposição, deve, ainda, ser testada a correspondência entre as medições convencionais e telemétricas.
4. As estações convencionais 66140000 - Marzagão, 66160000 - Quebó, 66255000 - Acorizal e que possuíam um longo tempo de funcionamento foram desativadas (e/ou não foram substituídas por uma estação telemétrica).
5. As estações da ANA com consistências adequadas para análises hidrológicas de médio e longo prazo possuem uma área de contribuição de, no mínimo 2.320 km<sup>2</sup> (66140000 - Marzagão). Isso fragiliza ao extremo, por meras questões estatísticas, a regionalização de vazões mínimas (p. ex. a vazão Q<sub>95</sub>, base da concessão de Outorga no Estado) e/ou a calibração adequada de modelos hidrológicos para gerar as séries necessárias para um eventual cálculo de vazões estatísticas. Nos trabalhos para confecção do Plano Estadual de Recursos Hídricos, foram discretizadas 5054



microbacias dentro da UPG P4, das quais 42,6%, por exemplo, possuem área de contribuição inferior a 10 km<sup>2</sup> e 77,7% inferior a 100 km<sup>2</sup>.

Existem diversas técnicas para formular recomendações sobre a densidade espacial mínima recomendada para a instalação e operação de uma rede fluviométrica. Comumente utilizada como referência, a OMM (1994) recomenda um número mínimo de estações fluviométricas em função do relevo predominante em uma respectiva bacia hidrográfica, que deve totalizar, no mínimo, uma estação a cada 2.750 km<sup>2</sup> (desconsiderando as recomendações para as regiões árticas). Apesar de ser a região com uma das mais densas redes de monitoramento fluviométrico no estado de MT, a UPG P4 possui, assim, densidade inferior (cerca de 01 estação convencional por 4.800 km<sup>2</sup>) com séries consistentes que sustentam estudos hidrológicos de longo prazo, como, por exemplo, a regionalização de vazões mínimas (Q<sub>95</sub>).

As 4 (quatro) estações convencionais (66140000 - Marzagão, 66160000 - Quebó, 66250001 - Rosário Oeste e 66255000 - Acorizal) e as 2 (duas) convencionais que tiveram continuidade na sua série por medições telemétricas (66260001 - Cuiabá e 66280000 - Barão de Melgaço, 66259650 - Rio Coxipó) e que possuem uma série temporal de vazão diária considerada consistente o suficiente para subsidiar análises estatísticas e/ou calibrar modelos hidrológicos são marcadas com fundo cinza (vide também Collischonn et al., 2019) na Tabela 68. Os seus hidrogramas são expostas nas figuras Figura 146 até Figura 151.

Figura 146. Hidrograma do rio Cuiabazinho na estação Marzagão.

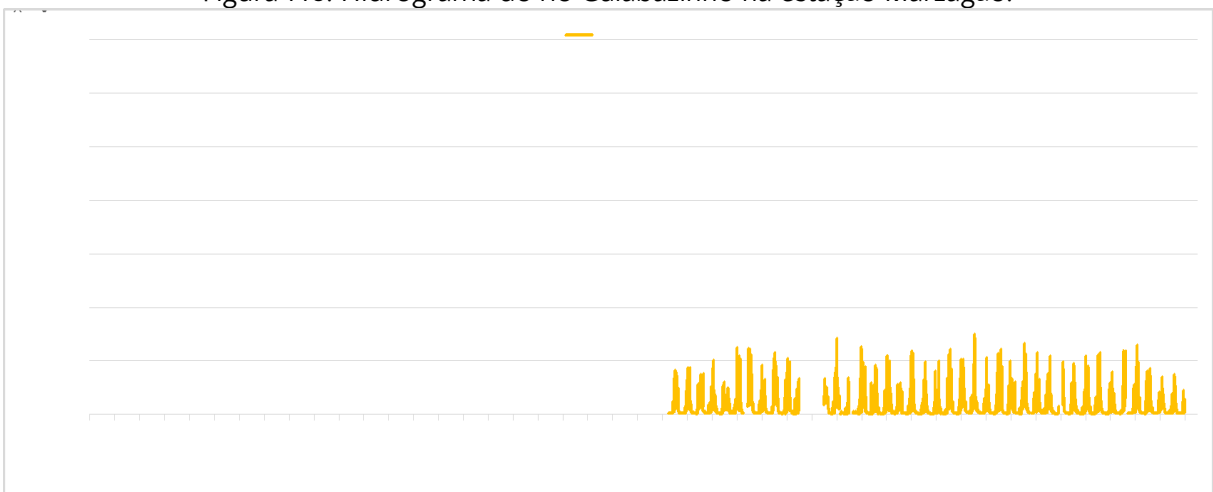


Figura 147. Hidrograma do rio Cuiabazinho na estação Quebô.

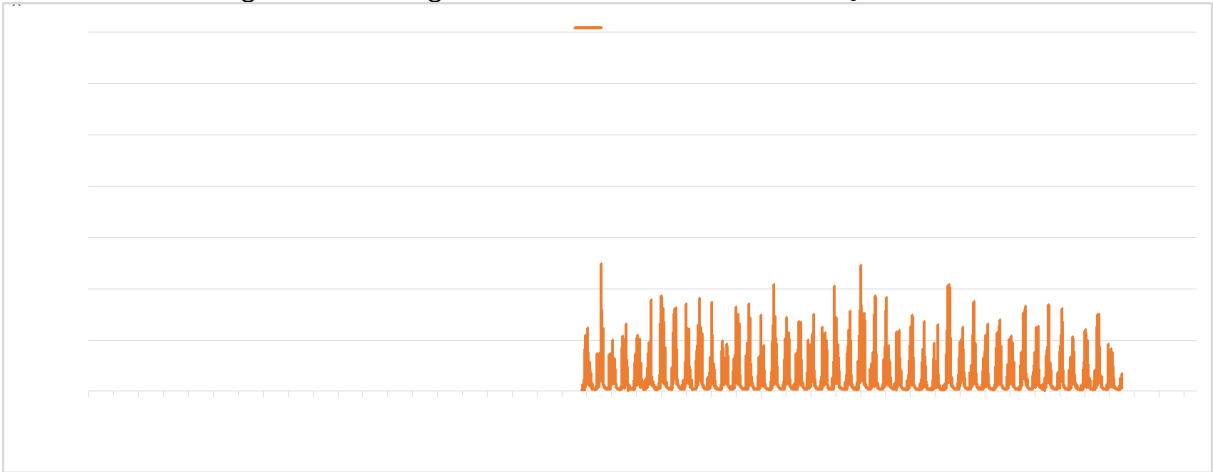


Figura 148. Hidrograma do rio Cuiabá na estação Rosário Oeste, após confluência com o rio Manso. A linha vermelha mostra a elevação do patamar das vazões mínimas em função da operação da UHE Manso.

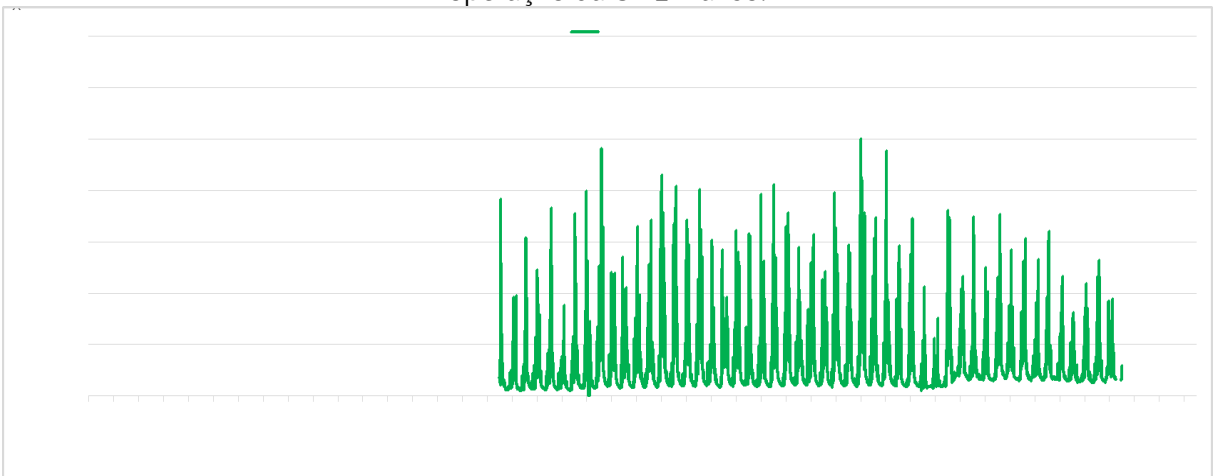


Figura 149. Hidrograma do rio Cuiabá na estação Acorizal. A linha vermelha mostra a elevação do patamar das vazões mínimas em função da operação da UHE Manso.

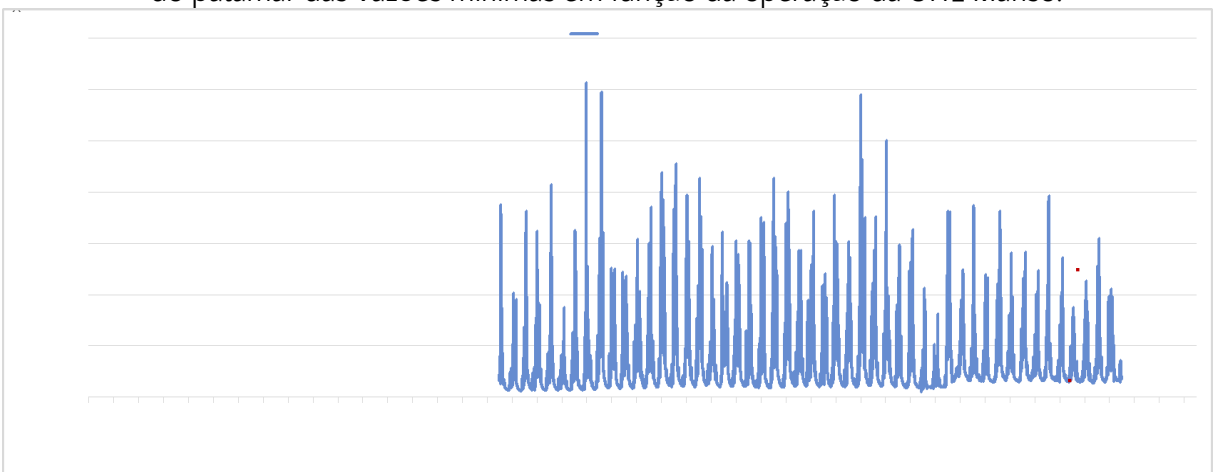


Figura 150. Hidrograma do rio Cuiabá na estação Cuiabá, com inclusão dos dados telemétricos a partir de Janeiro de 2016. A linha roxa mostra a elevação do patamar das vazões mínimas em função da operação da UHE Manso.

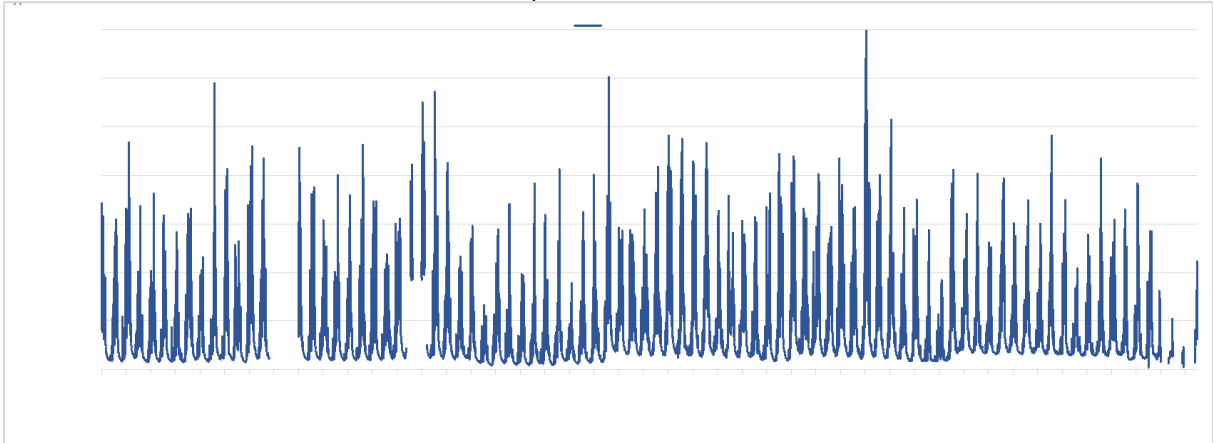
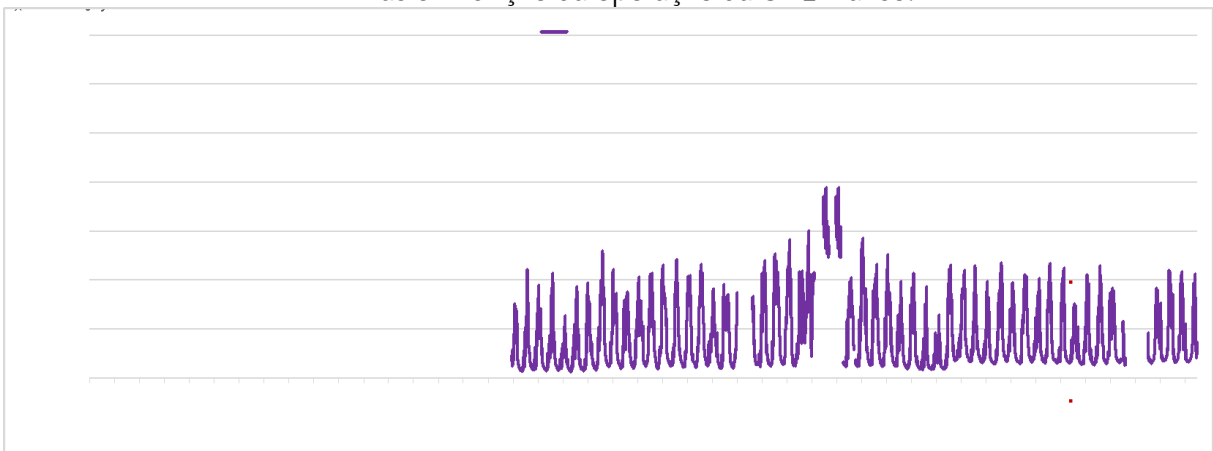


Figura 151. Hidrograma do rio Cuiabá na estação Barão de Melgaço, com inclusão dos dados telemétricos a partir de Janeiro de 2016. A linha roxa mostra a elevação do patamar das vazões mínimas em função da operação da UHE Manso.



Os hidrogramas mostram, até a estação 66260001, na cidade de Cuiabá, o esperado aumento da vazão líquida em função do crescimento da sua área de contribuição. Na série telemétrica, a partir de 01/01/2016, parece ser visível uma ligeira diminuição das vazões mínimas (caixa amarela), que pode ser, em tese, real. Já que a estação a jusante 66280000 na cidade de Barão de Melgaço não possui tal característica, existe um forte indício que essa tendência possa ter razões sistemáticas (alteração da estação, técnica de medida). Em Barão de Melgaço, após o Rio Cuiabá já percorrer mais do que 50 km dentro da planície alagável do Pantanal, observa-se uma redução expressiva nas vazões máximas em decorrência do transbordamento do Rio durante o período chuvoso. Os picos diários de vazão observada em Cuiabá variam tipicamente entre 1500 e 2000 m<sup>3</sup>/s e se reduzem para valores entre 900 e 1300 m<sup>3</sup>/s em Barão de Melgaço (ANA, 2019).

Todas as séries mostram uma expressiva sazonalidade da vazão em função do clima Koeppen do tipo Aw da região, no qual cerca de 80% da precipitação pluviométrica cai entre os meses dezembro até abril.

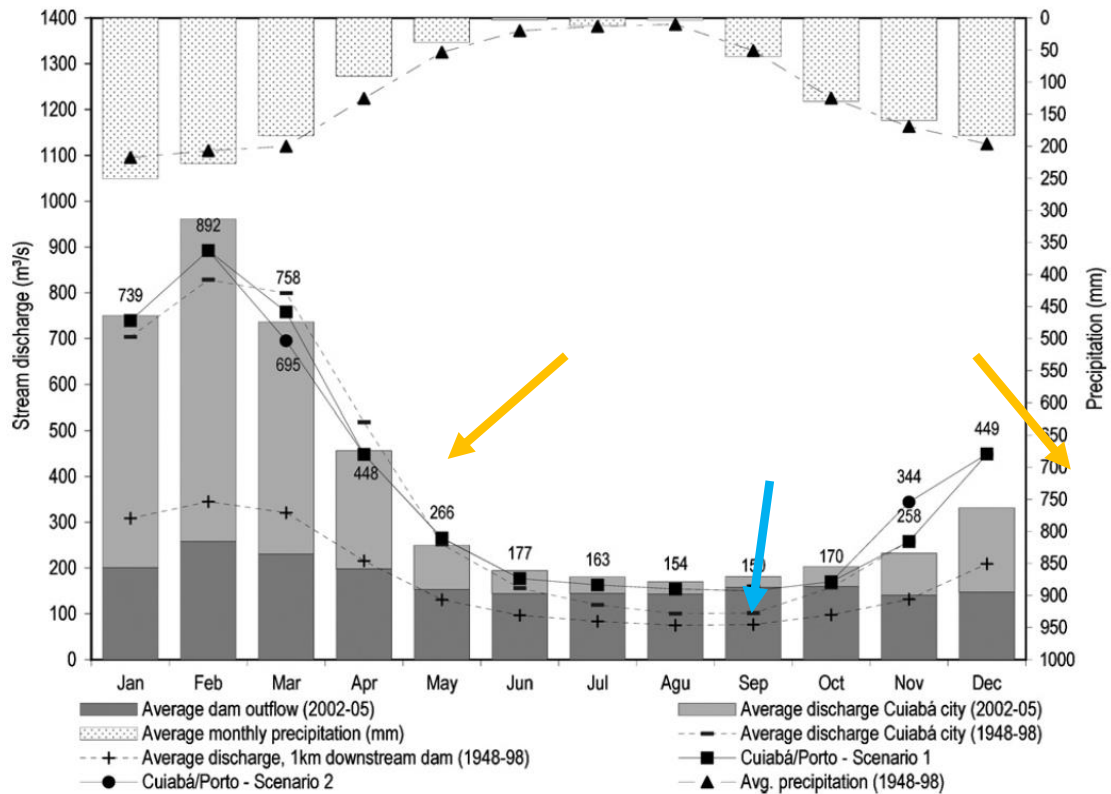
Os hidrogramas, após a confluência entre os Rios Cuiabá (“Cuiabazinho”) e Manso, demonstram uma alteração expressiva nas variações interanuais em função da operação da UHE Manso, com aumentos nas vazões mínimas nos meses entre agosto e novembro e diminuição das vazões máximas durante o período chuvoso, efeitos que se propagam até o norte da planície pantaneira (Paz et al. 2014, Zeilhofer & Moura 2009).

Analisando dados de vazão antes (1948-1998) e após implantação UHE Manso (em fase de operação, 2002-2005), as médias mensais de junho até outubro aumentaram, entre um mínimo de 24% em junho e um máximo 79% em setembro (*Average discharge*). Para reestabelecer os níveis do reservatório no fim do período de estiagem, ocorreu uma redução, em novembro e dezembro, de cerca de 10% em média e de 24%, respectivamente, fenômeno que pode ter retardado a inundação da planície por mais do que um mês.

Salienta-se que essas avaliações ocorrem frente a uma situação de precipitação pluviométrica (*Average monthly precipitations*) dentro dos normais de longo prazo, afastando a hipótese que esses resultados tinham ocorridos em função de anomalias climatológicas. As flechas amarelas mostram a diminuição das vazões no fim e início do período chuvoso, o que causa uma retração antecipada e um início atrasado das inundações no norte da planície pantaneira com impacto sobre a fauna ictiológica (alimentação na planície, migração para reprodução).

Já o aumento das vazões no período seco (flecha azul) pode, supostamente, causar uma diminuição dos bancos de areia, utilizados por espécies de aves para reprodução.

Figura 152. Médias mensais da vazão efluente na barragem da UHE, na cidade de Cuiabá (1948-98; 2002-05), da precipitação Hidrograma do rio Cuiabá na estação Barão de Melgaço. A figura inclui também dois cenários de operação da UHE, que pudessem limitar as alterações sobre o regime hídrico.



Fonte: Zeilhofer & Moura (2009)

Os estudos de Jardim et al. (2020), que consideram período de operação da UHE Manso mais prolongados, observam padrões similares, porém menos acentuados. A jusante do barramento da UHE Manso, as vazões baixas aumentaram de cerca de 60 m<sup>3</sup>/s para 130 m<sup>3</sup>/s, enquanto as vazões máximas foram reduzidas de 2.100 m<sup>3</sup>/s para valores abaixo de 900 m<sup>3</sup>/s. Adicionalmente, ocorreu um atraso nos fluxos máximos de entre 3 a 17 dias.

Esses padrões seguem claramente até a cidade de Cuiabá, cerca de 300 km a jusante da represa. Os fluxos baixos tiveram incremento de cerca de 93 para 170 m<sup>3</sup>/s, enquanto os fluxos máximos foram reduzidos de uma faixa de 1.390–2.617 m<sup>3</sup>/s para no máximo 1.723 m<sup>3</sup>/s e podem alcançar níveis tão baixos como 650 m<sup>3</sup>/s. Os fluxos diários máximos são atrasados em 2 a 5 dias com operação do cenário. Em Barão de Melgaço, cerca de 420 km a jusante da barragem, as alterações nos hidrogramas continuam visíveis com um incremento de cerca de 90 m<sup>3</sup>/s para 165 m<sup>3</sup>/s com operação da barragem (Jardim et al., 2020). As alterações dos fluxos máximos são poucas. Isso em função do transbordamento, efeito que, porém, tem efeitos expressivos sobre o alagamento da planície e a conectividade com essas áreas de importância ecológica crucial para o Pantanal.

## **1.1 Dados de estações telemétricas fornecidos pela ANA e de empreendimentos hidroelétricos da ONS**

De acordo com a Resolução Conjunta ANEEL/ANA nº 3, de 10 de agosto de 2010, é proposto que em áreas de drenagem entre 501 km<sup>2</sup> e 5.000 km<sup>2</sup> devem existir no mínimo 3 (três) estações de monitoramento. Assim, com a instalação da UHE Manso e os PCHs na UPG-04 (Casca 1-3, São Tadeu), obras para os quais são exigidas a disponibilização pública de dados fluviométricos a montante e jusante dos empreendimentos têm perspectiva de se aproximar das exigências mínimas em termos de densidade de estações fluviométricas na UPG P4. Como mencionado, dados por medição são fornecidos pelo portal das estações telemétricas da ANA.

Apesar de ainda possuir séries curtas de, no máximo, 21 anos (UHE Manso), como fornecida pela ONS, as estações telemétricas instaladas nos afluentes e a jusante de hidroelétricas, existem (desconsiderando as estações de Cuiabá e Barão de Melgaço) 10 estações na área de influência da UHE Manso e nas PCHs Casca II e III e São Tadeu com dados disponíveis. Estas estações, em tese, podem fornecer informações importantes sobre o escoamento em bacias com áreas de contribuição menores.

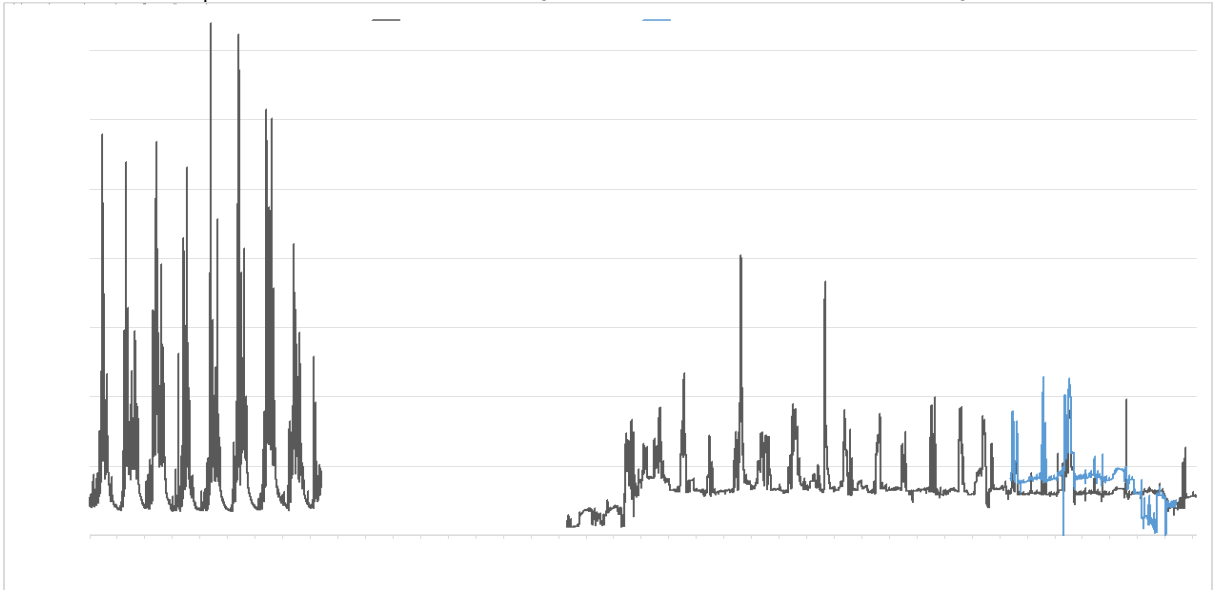
Saliente-se, entretanto, que apesar de um expressivo esforço da equipe de apoio dedicada ao pré-processamento desses dados telemétricos, os valores registrados demandam uma avaliação criteriosa e contínua, por apresentarem, parcialmente, registros errôneos ou altamente duvidosos. Um exemplo se dá em um comparativo entre os dados do Rio Manso no exutório da represa como fornecidos por FURNAS (ONS) e os dados disponíveis pelo portal das estações telemétricas da ANA (Figura 153).

Observa-se, no primeiro plano, a forte regulação das vazões com a implantação da barragem, operada no Sistema Interligado Nacional – SIN, onde por cerca 2 (dois) anos 1999-2001, a maior parte da vazão líquida foi retida para o enchimento inicial da represa.

Há discrepâncias entre os dados fornecidos pela ONS (que parecem em uma primeira avaliação mais plausíveis) e o conjunto disponibilizado pelo Portal da ANA (curva azul na Figura 153). Essa observação é, principalmente, importante porque a ONS somente fornece dados na saída dos UHEs. No caso da UHE Manso, mais 4 (quatro) estações telemétricas (dos principais afluentes do reservatório) estariam disponíveis, com áreas de contribuição menores, que possuem, em tese, importante potencial para melhorar estimativas de vazões mínimas em bacias hidrográficas menores, grande demanda da SEMA-MT para subsidiar a Outorga de RH na bacia, distante dos principais mananciais da bacia. Entretanto, como também já observado em posto telemétrico na

bacia do São Lourenço (Córrego Ponte de Pedras) (ANA 2020), as estações telemétricas parecem ter incertezas e inconsistências na confiabilidade dos seus conjuntos gerados.

Figura 153. Vazões do Rio Manso a jusante do eixo da barragem, antes da instalação (Hidroweb), após barramento (ONS) e estação telemétrica (Portal ANA das estações telemétricas).



Uma plotagem dos conjuntos de dados de 10 (dez) estações telemétricas a montante e jusante da UHE Manso e as PCHs de Casca II e III e São Tadeu enfatizam a precariedade e inconsistência desses conjuntos de dados (Figura 154).

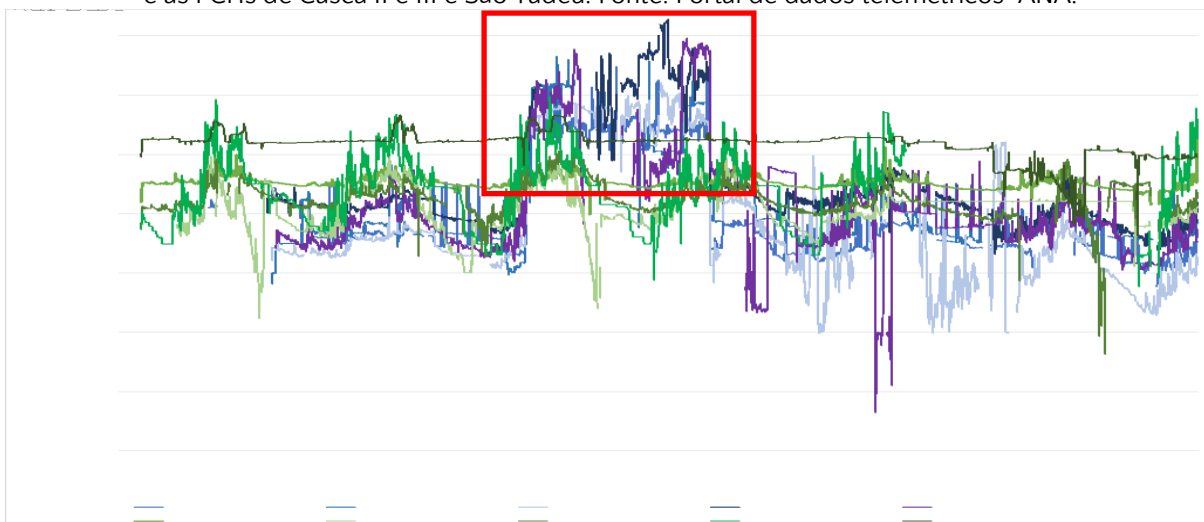
Nas 4 (quatro) estações das 2 (duas) hidrelétricas no rio Casca (linhas em tons de azul), são registradas, no período entre os anos de 2017 e 2019, vazões máximas de até 20,000 m<sup>3</sup>/s, ou, no mínimo, 100 vezes maiores do que as esperadas de acordo com a área das suas sub-bacias de contribuição (caixa vermelha).

Nesse mesmo contexto, observou-se, também, em primeira análise, que os metadados das estações telemétricas como fornecidos pela ANA, parecem, no mínimo, pontualmente, não representar a consistência real dos registros.

Assim, o eventual uso desses dados para qualquer tipo de estudo hidrológico somente será possível após conferência manual de cada conjunto por especialista, comparação com dados de precipitação e estimativa das vazões específicas possíveis em sub-bacias com características geoambientais similares. Os conjuntos devem, em seguida, passar por procedimentos computacionais de filtragem e preenchimento de falhas por técnicas da análise de séries temporais (ex. Análise de espectro singular, Wavelets, Análise de Fourier etc.) ou por métodos regressivos, utilizando estações com séries de alta correlação. Só dessa forma pode ser, eventualmente, possível de alcançar consistências nas séries que permitiriam o seu uso em análises hidrológicas sistemáticas.



Figura 154. Conjunto de dados de 10 estações telemétricas a montante e jusante da UHE Manso e as PCHs de Casca II e III e São Tadeu. Fonte: Portal de dados telemétricos-ANA.



## 1.2 Consequências da disponibilidade limitada de dados hidrológicos sobre o desenvolvimento do prognóstico e melhorias na gestão

De acordo com a rede de monitoramento em funcionamento e com os resultados obtidos em prévios estudos de modelagem hidrológica que englobaram a UPG P4 (Jardim et al., 2020, Collischonn et al., 2001, Paz et al., 2014, Paes & Brandão, 2013, Kayser, 2017), uma estimativa da disponibilidade hídrica quantitativa e a determinação de vazões estatísticas nas grandes mananciais da bacia podem ser consideradas confiáveis.

Existe, entretanto, uma demanda por estimativas em escala altamente detalhada (microbacias geradas no contexto do Plano Estadual de Recursos Hídricos) para subsidiar a concessão de Outorga.

Nesse sentido, foi desenhada, para subsidiar a execução do PB da UPG P4, uma rede de monitoramento mensal de vazão (e qualidade de água) que considera somente mananciais com áreas de drenagem geralmente abaixo de 100 km<sup>2</sup>. Isso com o intuito de obter, no mínimo, primeiras estimativas sobre as vazões disponíveis em pequenas sub-bacias da UPG P4 que pudessem subsidiar uma regionalização das vazões mínimas e modelagens hidrológicas mais robustas para essa escala de detalhamento espacial.

Com o mesmo intuito, foi ainda iniciado, como atividade complementar nas campanhas mensais de coleta, um monitoramento da intermitência (screening) de pequenos mananciais ao longo das trajetórias percorridas durante as campanhas de coleta mensal. Esta abordagem de screening consiste em uma documentação fotográfica da situação nos diversos mananciais atravessados durante os percursos, classificando-as em 3 (três) categorias: i) presença água com fluxo perceptível, ii) água residual empossada ou iii) cursos completamente secos.

Em concordância com o corpo técnico da SEMA, é consenso na equipe executora do Plano de Bacia que não existe base de dados robusta o suficiente para obter estimativas confiáveis nessa escala de detalhamento espacial. Devido, principalmente, à baixíssima confiabilidade das séries de vazão das estações telemétricas disponibilizadas pela ANA, a montante e a jusante de empreendimentos hidroelétricos, julgamos inviável e sem base conceitual-científico realizar uma atualização e consolidação das estimativas de vazões mínimas (Q95), utilizadas atualmente pela SEMA em escala de microbacias. Entendemos que as estimativas só podem ser, razoavelmente, realistas em uma discretização da UPG P4 em microbacias com tamanho mínimo maior do que 20 km<sup>2</sup>.

## 2 DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUPERFICIAL

A vazão dos cursos d'água é formada pela contribuição de água do escoamento superficial e de uma parcela do escoamento subterrâneo (o escoamento de base). A vazão média é, frequentemente, utilizada para informar a disponibilidade de água em uma bacia devido à sua fácil aquisição da informação. Entretanto, essa vazão representa um limite superior, não se encontrando disponível para uso em todos os períodos do ano em função, principalmente, da sazonalidade e da variação interanual.

A disponibilidade hídrica superficial é caracterizada como uma vazão mínima de referência para fins de gestão, e representa a oferta de água a ser considerada no balanço hídrico, o qual, por sua vez, consiste unicamente na relação entre a oferta e a demanda de água, nas diversas atividades humanas, sendo este o principal dispositivo de orientação das atividades de gestão dos recursos hídricos (IBGE, 2021).

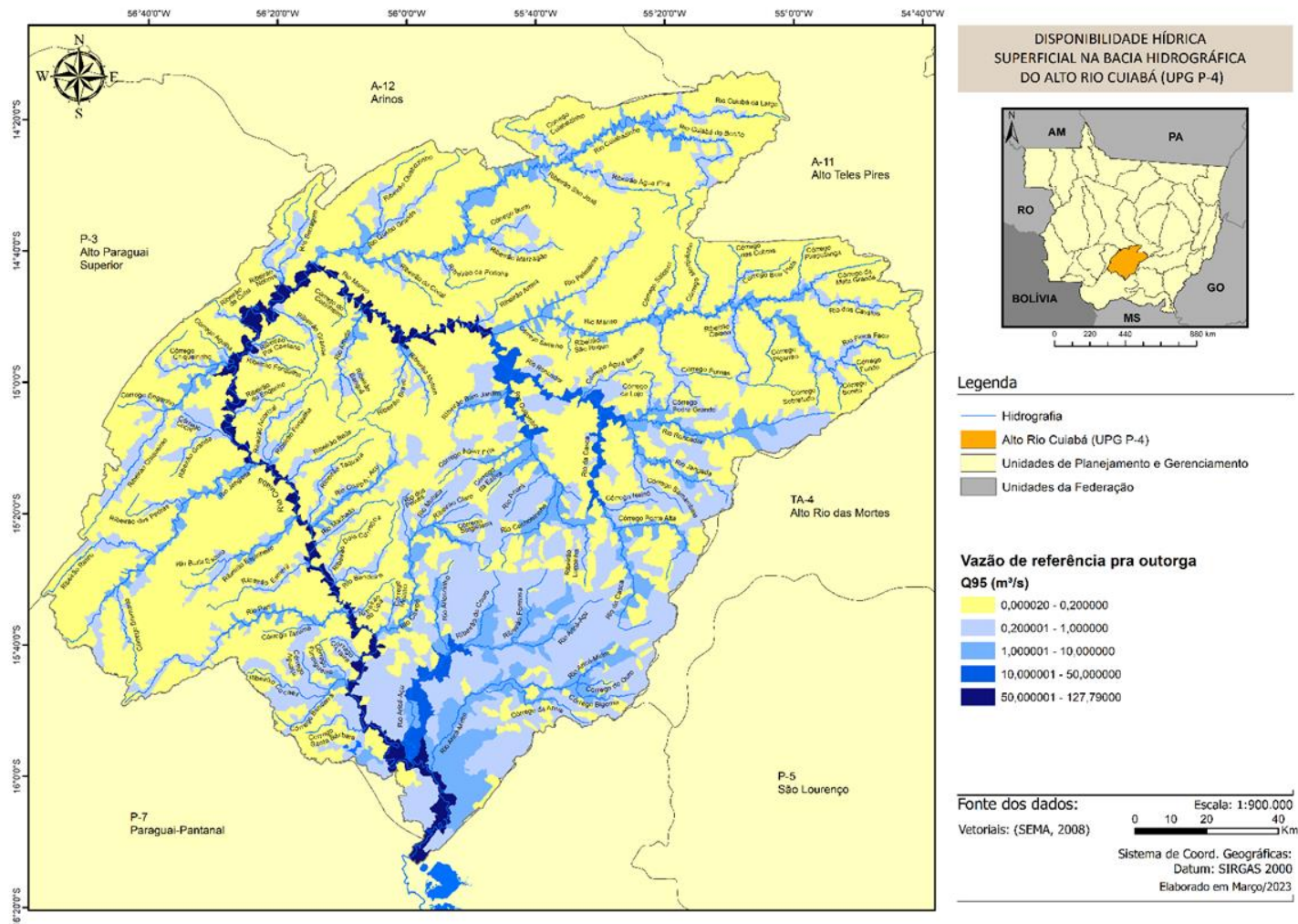
Conejo et al. (2009) destacam que é prudente utilizar as vazões que ocorrem em épocas de estiagem como estimativas da disponibilidade hídrica. Essas vazões são os menores valores na série histórica, sendo utilizadas no dimensionamento de diversos projetos, como abastecimento de água, irrigação, navegação, diluição de efluentes, geração de energia elétrica, manutenção de ecossistemas, entre outros.

Este capítulo apresenta o diagnóstico da disponibilidade hídrica superficial, elaborado com base nos dados do Sistema Integrado de Monitoramento e Licenciamento Ambiental (SIMLAM) da Secretaria de Estado do Meio Ambiente (Sema-MT), considerando a vazão Q<sub>95</sub>, vazão de referência para outorga, do trecho final de cada corpo hídrico.

Desse modo, a Figura 155 apresenta a disponibilidade na UPG P4 (Alto Rio Cuiabá), categorizadas em cinco faixas de vazão, sendo elas: 0 a 0,2 m<sup>3</sup>/s, 0,2 a 1,0 m<sup>3</sup>/s, 1,0 a 10 m<sup>3</sup>/s, 10 a 50 m<sup>3</sup>/s e de 50 a 127,80 m<sup>3</sup>/s.

PRH ALTO RIO CUIABÁ (UPG P4)  
 PRODUTO 1 - DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO

Figura 155. Disponibilidade hídrica superficial na bacia do Alto Rio Cuiabá.



## 2.1 Sub-bacia do Alto Rio Cuiabá

A bacia compreende uma área de 4.376,01 km<sup>2</sup>, desde as nascentes dos rios Cuiabá do Bonito e Cuiabá da Larga, formadores do rio Cuiabazinho, até a confluência deste com o rio Manso.

O Quadro 81 apresenta os corpos hídricos da bacia do Alto Rio Cuiabá, a sub-bacia onde contribuem (rio principal), vazão média (Q<sub>méd</sub>), vazão de referência para outorga (Q<sub>95</sub>).

Quadro 81. Disponibilidade hídrica na sub-bacia do Alto Rio Cuiabá.

| Corpo hídrico        | Rio principal   | Q <sub>méd</sub> (m <sup>3</sup> /s) | Q <sub>95</sub> (m <sup>3</sup> /s) |
|----------------------|-----------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| Rio Cuiabá da Larga  | Rio Cuiabazinho | 10,49                                | 1,05                                |
| Rio Cuiabá do Bonito | Rio Cuiabazinho | 11,80                                | 1,18                                |
| Ribeirão Água Fina   | Rio Cuiabazinho | 10,82                                | 1,08                                |
| Córrego Cuiabazinho  | Rio Cuiabazinho | 6,88                                 | 0,69                                |
| Ribeirão São José    | Rio Cuiabazinho | 2,42                                 | 0,24                                |
| Córrego Buriti       | Rio Cuiabazinho | 3,25                                 | 0,32                                |
| Ribeirão Marzagão    | Rio Cuiabazinho | 10,73                                | 1,07                                |
| Ribeirão da Porteira | Rio Cuiabazinho | 3,67                                 | 0,36                                |
| Ribeirão do Cocal    | Rio Cuiabazinho | 3,13                                 | 0,36                                |
| Ribeirão Quebozinho  | Rio Cuiabazinho | 6,41                                 | 0,64                                |
| Rio Quebó Grande     | Rio Cuiabazinho | 13,70                                | 1,43                                |
| Rio Cuiabazinho      | Rio Cuiabá      | 93,45                                | 9,59                                |

Fonte: Adaptado de SEMA, 2008.

## 2.2 Sub-bacia do rio Manso

A bacia compreende uma área de 10.834,21 km<sup>2</sup>, desde as nascentes dos rios Roncador, Casca, Quilombo e Manso (principal rio da sub-bacia), até a confluência deste com o rio Cuiabazinho.

O Quadro 82 apresenta os corpos hídricos da sub-bacia do rio Manso, a sub-bacia onde contribuem (rio principal), vazão média (Q<sub>méd</sub>), vazão de referência para outorga (Q<sub>95</sub>).

Quadro 82. Disponibilidade hídrica na sub-bacia do rio Manso

| Corpo hídrico          | Rio principal      | Q <sub>méd</sub> (m <sup>3</sup> /s) | Q <sub>95</sub> (m <sup>3</sup> /s) |
|------------------------|--------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| Córrego da Mata Grande | Rio dos Cavalos    | 3,74                                 | 0,37                                |
| Córrego Piraputanga    | Rio dos Cavalos    | 2,25                                 | 0,22                                |
| Rio dos Cavalos        | Rio Manso          | 19,42                                | 1,95                                |
| Córrego Fundo          | Rio Finca-Faca     | 3,03                                 | 0,30                                |
| Córrego Bonito         | Rio Finca-Faca     | 1,68                                 | 0,27                                |
| Córrego Sobretudo      | Rio Finca-Faca     | 2,01                                 | 0,20                                |
| Córrego Piçarrão       | Rio Finca-Faca     | 4,07                                 | 0,41                                |
| Rio Finca-Faca         | Rio Manso          | 18,37                                | 1,95                                |
| Ribeirão Caiana        | Rio Manso          | 6,94                                 | 0,79                                |
| Córrego Boa Vista      | Córrego das Cobras | 3,15                                 | 0,31                                |
| Córrego das Cobras     | Rio Manso          | 5,90                                 | 0,59                                |
| Córrego Monjolinho     | Rio Manso          | 3,93                                 | 0,39                                |
| Córrego Furnas         | Rio Manso          | 3,85                                 | 0,38                                |
| Córrego Salobra        | Rio Manso          | 4,85                                 | 0,48                                |
| Ribeirão São Roque     | Rio Manso          | 0,94                                 | 0,20                                |
| Rio Palmeiras          | Rio Manso          | 12,71                                | 1,27                                |
| Córrego Saltinho       | Rio Manso          | 1,02                                 | 0,20                                |
| Ribeirão Lagoinha      | Rio Quilombo       | 7,15                                 | 3,11                                |
| Rio Cachoeirinha       | Rio Quilombo       | 6,99                                 | 3,04                                |
| Rio Acorá              | Rio Quilombo       | 1,94                                 | 0,84                                |
| Córrego da Estiva      | Rio Quilombo       | 3,83                                 | 1,67                                |
| Córrego Água Fria      | Rio Quilombo       | 4,38                                 | 1,90                                |
| Ribeirão Bom Jardim    | Rio Quilombo       | 5,27                                 | 2,29                                |
| Rio Quilombo           | Rio Quilombo       | 34,81                                | 15,16                               |
| Córrego Ponte Alta     | Rio da Casca       | 7,18                                 | 3,13                                |
| Córrego Reinó          | Rio da Casca       | 1,41                                 | 0,61                                |
| Rio da Casca           | Rio Roncador       | 31,24                                | 13,32                               |
| Córrego Sumidouro      | Rio Jangada        | 2,18                                 | 0,95                                |
| Rio Jangada            | Rio Roncador       | 10,96                                | 4,77                                |
| Córrego Pedra Grande   | Rio Roncador       | 3,10                                 | 1,29                                |
| Córrego da Laje        | Rio Roncador       | 1,51                                 | 0,56                                |
| Córrego Água Branca    | Rio Roncador       | 2,35                                 | 1,02                                |
| Rio Roncador           | Rio Manso          | 104,69                               | 45,02                               |
| Ribeirão Arraia        | Rio Manso          | 2,97                                 | 0,29                                |
| Ribeirão Bravo         | Ribeirão Mutum     | 3,14                                 | 0,62                                |
| Ribeirão Mutum         | Rio Manso          | 7,00                                 | 1,39                                |
| Ribeirão Banguê        | Rio Arruda         | 1,49                                 | 0,29                                |
| Ribeirão da Praia      | Rio Arruda         | 1,31                                 | 0,26                                |
| Rio Arruda             | Rio Manso          | 5,87                                 | 1,16                                |
| Córrego do Cozinheiro  | Rio Manso          | 1,23                                 | 0,24                                |
| Rio Manso              | Rio Cuiabá         | 222,27                               | 59,46                               |

Fonte: Adaptado de SEMA, 2008.

### 2.3 Sub-bacia do Médio Rio Cuiabá

A bacia compreende uma área de 8.366,06 km<sup>2</sup>, desde a confluência do Rio Manso e Cuiabazinho, onde ocorre a formação do rio Cuiabá (principal rio da sub-bacia), abrangendo os seus afluentes de margem esquerda e direita, até o ponto de confluência do rio Coxipó, na área urbana do município de Cuiabá.

O Quadro 83 apresenta os corpos hídricos da sub-bacia do Médio Rio Cuiabá, a sub-bacia onde contribuem (rio principal), vazão média (Q<sub>méd</sub>), vazão de referência para outorga (Q<sub>95</sub>).

Quadro 83. Disponibilidade hídrica na sub-bacia do Médio Rio Cuiabá

| Corpo hídrico          | Rio principal       | Q <sub>méd</sub> (m <sup>3</sup> /s) | Q <sub>95</sub> (m <sup>3</sup> /s) |
|------------------------|---------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| Rio Serragem           | Ribeirão Nobres     | 4,85                                 | 0,48                                |
| Ribeirão Nobres        | Rio Cuiabá          | 9,20                                 | 1,03                                |
| Ribeirão Grande        | Rio Cuiabá          | 4,10                                 | 0,81                                |
| Ribeirão da Cutia      | Rio Cuiabá          | 2,48                                 | 0,47                                |
| Ribeirão Pai Caetano   | Rio Cuiabá          | 1,18                                 | 0,23                                |
| Ribeirão Forquilha     | Rio Cuiabá          | 2,62                                 | 0,52                                |
| Córrego Agulha         | Rio Cuiabá          | 1,14                                 | 0,22                                |
| Córrego Engenho        | Ribeirão Chiqueirão | 3,53                                 | 0,68                                |
| Córrego Chiqueirinho   | Ribeirão Chiqueirão | 5,61                                 | 1,11                                |
| Ribeirão Chiqueirão    | Rio Cuiabá          | 16,50                                | 3,20                                |
| Ribeirão do Engenho    | Rio Cuiabá          | 2,05                                 | 0,40                                |
| Córrego Cocal          | Ribeirão Grande     | 1,14                                 | 0,22                                |
| Ribeirão Grande        | Rio Cuiabá          | 5,02                                 | 0,99                                |
| Ribeirão Forquilha     | Ribeirão Acorizal   | 1,65                                 | 0,32                                |
| Ribeirão Acorizal      | Rio Cuiabá          | 5,32                                 | 1,05                                |
| Córrego Brumado        | Rio Jangada         | 2,75                                 | 0,54                                |
| Ribeirão Retiro        | Rio Jangada         | 3,30                                 | 0,65                                |
| Ribeirão das Pedras    | Rio Jangada         | 2,81                                 | 0,55                                |
| Rio Jangada            | Rio Cuiabá          | 28,09                                | 5,85                                |
| Ribeirão Baús          | Rio Cuiabá          | 3,56                                 | 0,70                                |
| Rio Buriti Escuro      | Ribeirão Espinheiro | 1,02                                 | 0,20                                |
| Ribeirão Espinheiro    | Rio Cuiabá          | 9,60                                 | 1,90                                |
| Ribeirão Taquara       | Rio Cuiabá          | 2,54                                 | 0,50                                |
| Rio Coxipó-Açu         | Rio Cuiabá          | 11,20                                | 2,30                                |
| Rio Machado            | Rio Cuiabá          | 2,22                                 | 0,44                                |
| Ribeirão Esmeril       | Rio Cuiabá          | 5,79                                 | 1,15                                |
| Ribeirão Dois Córregos | Rio Bandeira        | 1,88                                 | 0,37                                |
| Rio Bandeira           | Rio Cuiabá          | 6,18                                 | 1,22                                |
| Ribeirão do Lipa       | Rio Cuiabá          | 1,18                                 | 0,23                                |
| Córrego Tarumã         | Rio Pari            | 2,10                                 | 0,41                                |
| Rio Pari               | Rio Cuiabá          | 15,66                                | 2,94                                |
| Rio Cuiabá             | Rio Cuiabá          | 463,50                               | 97,72                               |

Fonte: Adaptado de SEMA, 2008.

## 2.4 Sub-bacia do rio Coxipó

A bacia do rio Coxipó compreende uma área de 680,60 km<sup>2</sup>, desde a nascente até o seu ponto de confluência com o rio Cuiabá. Entre os contribuintes estão o córrego Salgadeira, ribeirão Claro, rios Mutuca e dos Peixe.

O Quadro 84 apresenta os corpos hídricos da sub-bacia do rio Coxipó, a sub-bacia onde contribuem (rio principal), vazão média (Q<sub>méd</sub>), vazão de referência para outorga (Q<sub>95</sub>).

Quadro 84. Disponibilidade hídrica na sub-bacia do rio Coxipó

| Corpo hídrico      | Rio principal      | Q <sub>méd</sub> (m <sup>3</sup> /s) | Q <sub>95</sub> (m <sup>3</sup> /s) |
|--------------------|--------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| Ribeirão Claro     | Córrego Salgadeira | 3,25                                 | 0,64                                |
| Córrego Salgadeira | Rio Coxipó         | 6,96                                 | 1,38                                |
| Rio Mutuca         | Rio Coxipó         | 3,49                                 | 0,69                                |
| Rio dos Peixes     | Rio Coxipó         | 1,02                                 | 0,20                                |
| Córrego Moinho     | Rio Coxipó         | 2,01                                 | 0,40                                |
| Rio Coxipó         | Rio Cuiabá         | 23,79                                | 4,75                                |

Fonte: Adaptado de SEMA, 2008.



## 2.5 Sub-bacia do Baixo Rio Cuiabá

A bacia compreende uma área de 4.717,33 km<sup>2</sup>, desde a confluência do rio Coxipó com o rio Cuiabá (principal rio da sub-bacia), abrangendo os seus afluentes de margem esquerda e direita, até o trecho localizado na área urbana do município de Barão de Melgaço.

O Quadro 85 apresenta os corpos hídricos da sub-bacia do Baixo Rio Cuiabá, a sub-bacia onde contribuem (rio principal), vazão média (Q<sub>méd</sub>), vazão de referência para outorga (Q<sub>95</sub>).

Quadro 85. Disponibilidade hídrica na sub-bacia do Baixo Rio Cuiabá

| Corpo hídrico         | Rio principal       | Q <sub>méd</sub> (m <sup>3</sup> /s) | Q <sub>95</sub> (m <sup>3</sup> /s) |
|-----------------------|---------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| Córrego Traíra        | Rio Cuiabá          | 1,93                                 | 0,38                                |
| Córrego Bandarra      | Ribeirão dos Cocais | 3,18                                 | 0,62                                |
| Córrego Aguaçu        | Ribeirão dos Cocais | 3,80                                 | 0,75                                |
| Córrego Formigueiro   | Ribeirão dos Cocais | 3,56                                 | 0,70                                |
| Ribeirão dos Cocais   | Rio Cuiabá          | 11,88                                | 2,36                                |
| Córrego Santa Bárbara | Rio Cuiabá          | 2,33                                 | 0,46                                |
| Ribeirão Formosa      | Rio Aricá-Açu       | 17,61                                | 3,57                                |
| Ribeirão do Couro     | Rio Aricá-Açu       | 19,46                                | 3,86                                |
| Rio Aricazinho        | Rio Aricá-Açu       | 12,29                                | 2,44                                |
| Rio Aricá-Açu         | Rio Cuiabá          | 67,56                                | 13,49                               |
| Córrego do Ouro       | Rio Aricá-Mirim     | 5,40                                 | 1,07                                |
| Córrego Bigorna       | Rio Aricá-Mirim     | 8,45                                 | 1,67                                |
| Córrego da Areia      | Rio Aricá-Mirim     | 10,13                                | 2,01                                |
| Rio Aricá-Mirim       | Rio Cuiabá          | 45,41                                | 9,23                                |
| Rio Cuiabá            | Rio Cuiabá          | 613,32                               | 127,79                              |

Fonte: Adaptado de SEMA, 2008.

Nota-se que há uma limitação nos dados, em função do nível de precisão do processo de regionalização hidrológica para definição da Q<sub>95</sub> das microbacias e do efeito de regularização de vazão (máximas e mínimas) provocado pela instalação da Usina Hidrelétrica de Manso (APM-Manso). Contudo, esses são os dados utilizados como base para tomada de decisão no processo de outorga pelo órgão ambiental (SEMA-MT).

## 2.6 Monitoramento hidrológico na UPG P4

Para obter dados primários para servir de base para as etapas de Diagnóstico e Enquadramento deste Plano, foram realizadas campanhas de monitoramento de quantidade e qualidade da água na UPG P4, em 28 (vinte e oito) corpos hídricos da bacia hidrográfica, durante os meses de julho a julho de 2023.

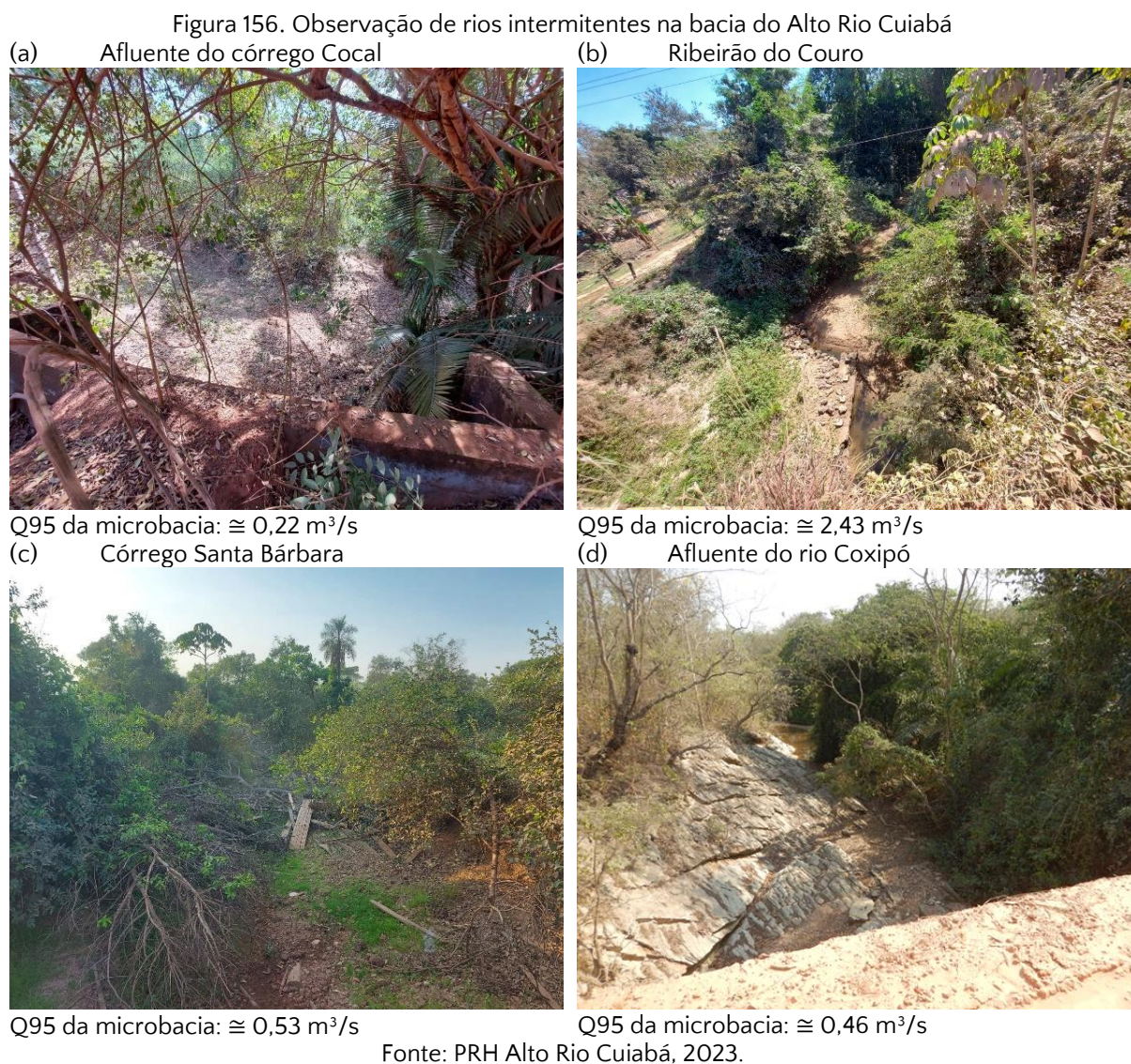
A partir do monitoramento quantitativo, notou-se a existência de divergências entre os dados medidos *in loco* e os do banco de dados do SIMLAM (SEMA, 2008), no



que se refere à vazão de referência para outorga (Q95), observando vazões menores do que as informadas, e quanto ao regime do corpo hídrico, constatando intermitência.

Essa limitação pode gerar conflitos entre os usuários do recurso hídrico e prejuízos ao meio ambiente, em decorrência da concessão de outorga de uso baseada em dados incompatíveis com a realidade local. Nesse sentido, destaca-se a necessidade de atualização e/ou revisão do banco de dados do sistema SIMLAM.

A Figura 156 apresenta alguns pontos onde foi verificada intermitência dos corpos hídricos e inconsistência com a Q<sub>95</sub> atribuída no sistema SIMLAM.



### 3 DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUBTERRÂNEA

A Nota Técnica nº 7/2016/COSUB/SIP da Agência Nacional de Águas (ANA, 2016) foi utilizada como referencial para o diagnóstico da disponibilidade hídrica subterrânea na área de estudo. A referida nota trata do Diagnóstico de Hidrogeologia e Avaliação da Disponibilidade Hídrica Subterrânea da Bacia do Paraguai, embasada no “Mapa de Aquíferos Aflorantes do Brasil” (ANA, 2013), no “Diagnóstico Hidrogeológico do Estado de Mato Grosso do Sul” (MMA/SRH, 2008) e no trabalho “Diagnóstico Hidrogeológico do Estado de Mato Grosso” (MMA/SRH, 2007).

De acordo com ANA (2016), a produtividade dos sistemas aquíferos da BH do Rio Paraguai é bastante variável. Os sistemas aquíferos de natureza granular ou porosos apresentam produtividade que variam de alta (Parecis e Furnas-Rio Ivaí), moderada a alta (Guarani), moderada (Aquidauana), baixa a moderada (Bauru- Caiuá), baixa (Cachoeirinha, Alto Paraguai e Coimbra), muito baixa a baixa (Ponta Grossa), muito baixa (aquitardes Passa Dois e Palermo) e de produtividade variável (Pantanal). Naqueles de natureza fissural ou fraturados, a produtividade é moderada a alta (Serra Geral), muito baixa a baixa (Fraturado Centro-Sul) e variável devido a ocorrência de processos de carstificação (Corumbá e Araras).

O Quadro 86 apresenta a área de correspondente de cada sistema aquífero, sua natureza e produtividade na área da bacia do Alto Rio Cuiabá (UPG P4).

Quadro 86. Área dos sistemas aquíferos na UPG P4

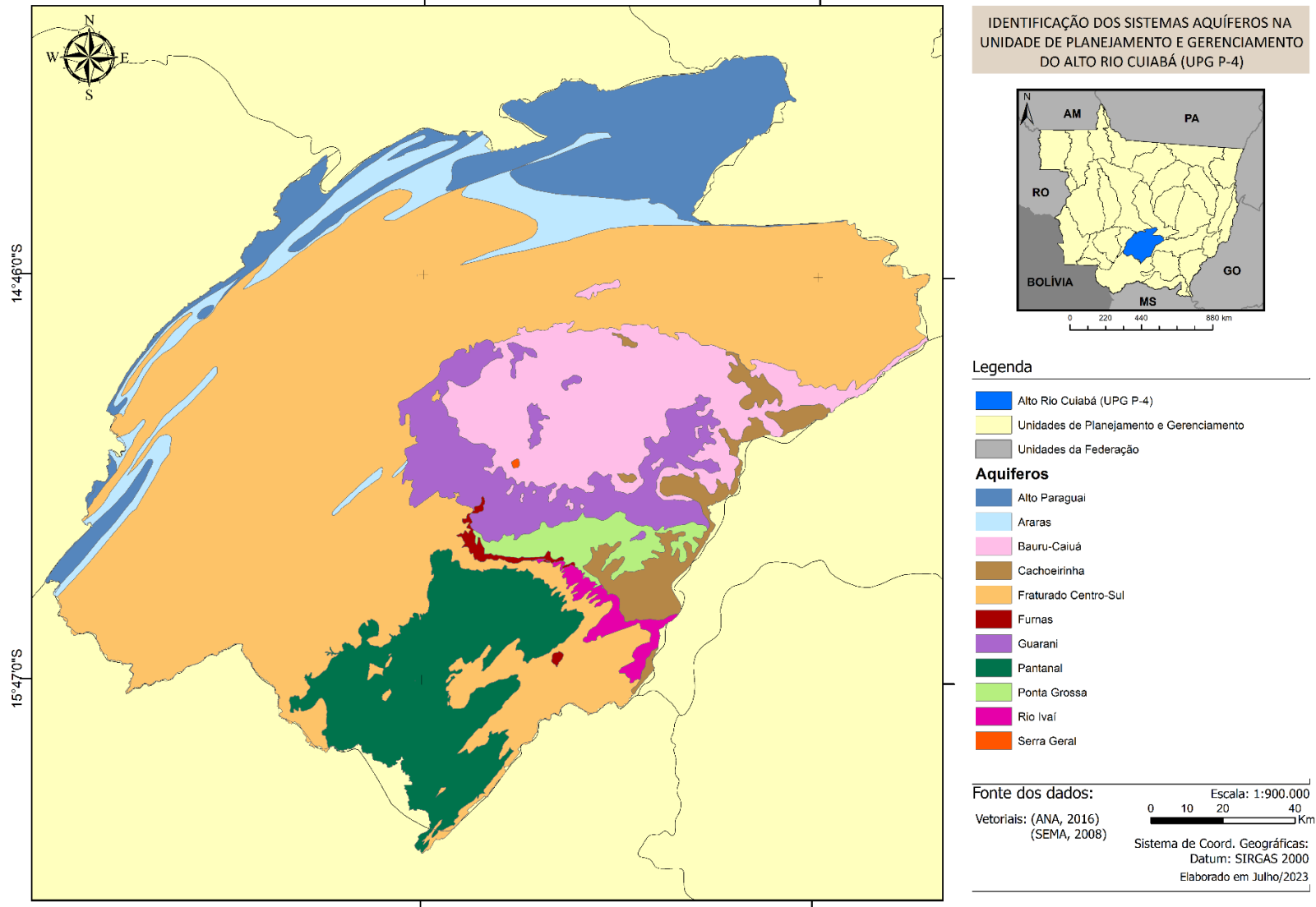
| Nome do aquífero     | Área na UPG (km²) | Percentual da UPG (%) | Natureza  | Produtividade       |
|----------------------|-------------------|-----------------------|-----------|---------------------|
| Araras               | 1.539,06          | 5,34                  | Cárstico  | Variável            |
| Fraturado Centro-Sul | 15.338,17         | 53,19                 | Fraturado | Muito Baixa a Baixa |
| Serra Geral          | 4,41              | 0,02                  | Fraturado | Moderada a Alta     |
| Alto Paraguai        | 2.998,18          | 10,40                 | Poroso    | Baixa               |
| Bauru-Caiuá          | 2.963,56          | 10,28                 | Poroso    | Baixa a Moderada    |
| Pantanal             | 2.684,02          | 9,31                  | Poroso    | Variável            |
| Guarani              | 1.698,49          | 5,89                  | Poroso    | Moderada a Alta     |
| Cachoeirinha         | 783,38            | 2,72                  | Poroso    | Baixa               |
| Ponta Grossa         | 520,42            | 1,80                  | Poroso    | Muito Baixa a Baixa |
| Rio Ivaí             | 223,63            | 0,78                  | Poroso    | Alta                |
| Furnas               | 84,37             | 0,29                  | Poroso    | Alta                |

Fonte: Adaptado de ANA, 2016.

Nota-se que o aquífero Fraturado Centro-Sul abrange a maior parte do território da UPG P4, representando 53,19% da área total, seguido dos sistemas Alto Paraguai (10,4%), Bauru-Caiuá (10,28%) e Pantanal (9,31%).

A Figura 157 apresenta os sistemas aquíferos aflorantes na região da UPG P4.

Figura 157. Identificação dos sistemas aquíferos na UPG P4 (Alto Rio Cuiabá)



Para a estimativa da disponibilidade hídrica subterrânea, foram considerados os seguintes conceitos: Reserva Potencial Direta (RPD), Reserva Potencial Explotável (RPE) e Coeficiente de Sustentabilidade (Cs). ANA (2016) os define como:

- RPD: Corresponde à parcela da precipitação pluviométrica média anual que infiltra e efetivamente chega aos aquíferos livres. Essa recarga inclui em seu cômputo o fluxo de base - parcela do escoamento superficial alimentada por água subterrânea (Qb), a extração atual de águas subterrâneas por poços tubulares (Qp), a recarga profunda (Rp), além da parcela correspondente à circulação lateral (Cl).
- CS: o coeficiente de sustentabilidade é um percentual máximo recomendado para se explorar da Recarga Potencial Direta (RPD), com vistas a evitar efeitos adversos nos aquíferos e redução significativa das vazões de base dos rios a eles interconectados. A indicação desse percentual é não comprometer a disponibilidade hídrica superficial desses corpos d'água nos períodos de estiagem.
- RPE: equivale à parcela da RPD que pode ser explorada de forma sustentável, de forma a não interferir nas vazões superficiais mínimas referenciais para outorga, como a Q7,10 e a Q95. Para a obtenção da RPE sugere-se um coeficiente de sustentabilidade (Cs) para cada aquífero.

A partir dessa definição, o Quadro 87 apresenta a RPD, RPE e CS dos sistemas aquíferos presentes na UPG P4.

Quadro 87. Reserva potencial direta (RPD) e explotável (RPE) dos aquíferos da UPG P4

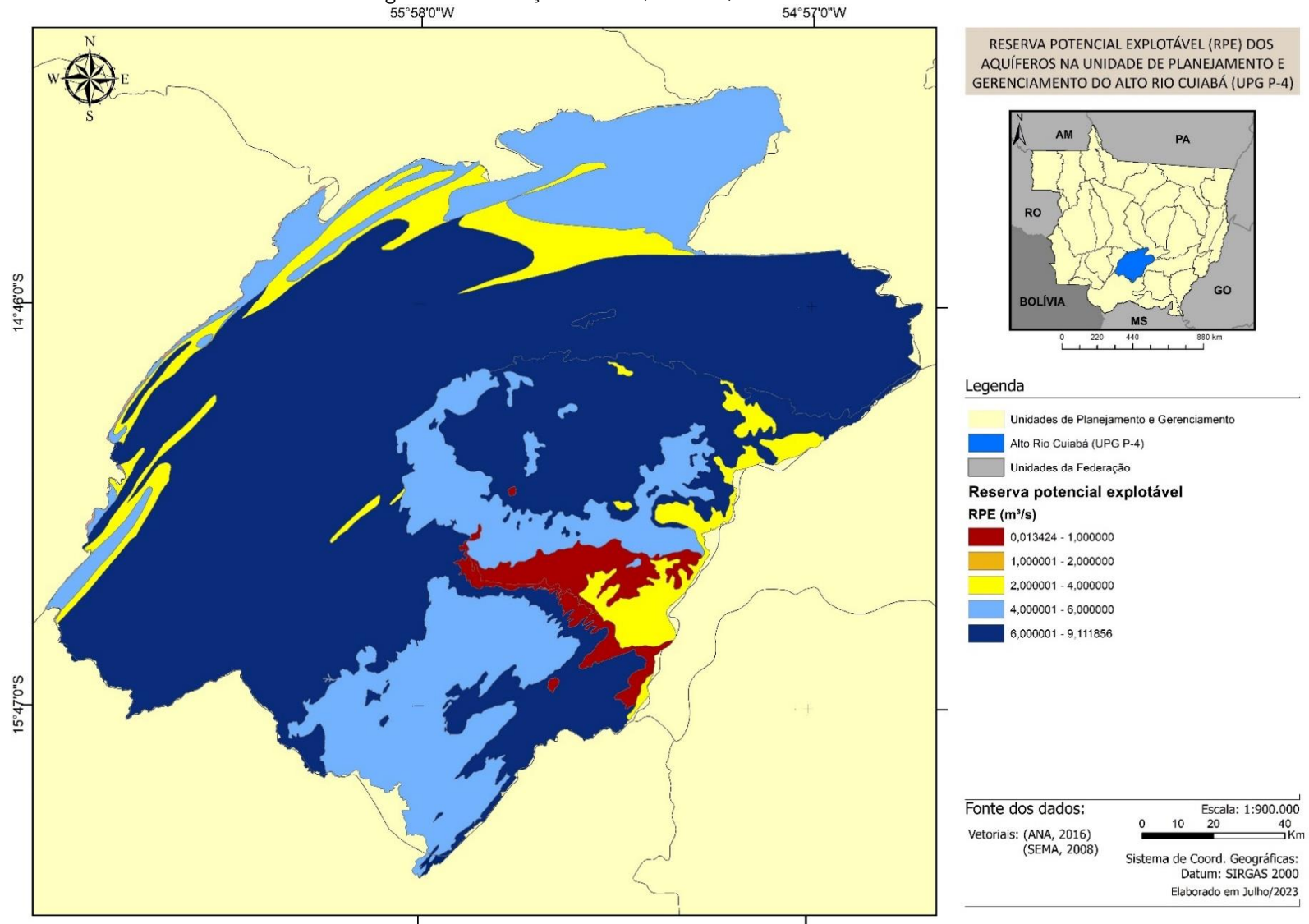
| AQUÍFERO            | RPD (m³/s) | RPD (m³/h) | CS   | RPE (m³/s) | RPE (m³/h) |
|---------------------|------------|------------|------|------------|------------|
| Alto Paraguai       | 11,21      | 40.359,53  | 0,40 | 4,48       | 16.143,81  |
| Araras              | 7,93       | 28.555,49  | 0,30 | 2,38       | 8.566,65   |
| Bauru-Caiuá         | 32,18      | 115.853,98 | 0,20 | 6,44       | 23.170,80  |
| Cachoeirinha        | 13,75      | 49.491,11  | 0,20 | 2,75       | 9.898,22   |
| Faturado Centro-Sul | 22,78      | 82.006,70  | 0,40 | 9,11       | 32.802,68  |
| Furnas              | 0,92       | 3.313,12   | 0,20 | 0,18       | 662,62     |
| Guarani             | 20,11      | 72.384,73  | 0,20 | 4,02       | 14.476,95  |
| Pantanal            | 20,03      | 72.118,84  | 0,20 | 4,01       | 14.423,77  |
| Ponta Grossa        | 1,76       | 6.318,22   | 0,40 | 0,70       | 2.527,29   |
| Rio Ivaí            | 2,50       | 9.001,55   | 0,20 | 0,50       | 1.800,31   |
| Serra Geral         | 0,03       | 120,82     | 0,40 | 0,01       | 48,33      |

Fonte: Adaptado de ANA, 2016.

A Figura 158 apresenta o mapa com indicação da RPE (m³/s) na área de estudo.



Figura 158. Indicação da RPE (em m<sup>3</sup>/s) na bacia do Alto Rio Cuiabá.



## **4 USOS DA ÁGUA**

As atividades realizadas na UPG P4 resultam em demandas crescentes de uso das águas. Os usos múltiplos da água podem ser classificados em consuntivos e não consuntivos.

### **4.1 Usos consuntivos**

Os usos consuntivos ocorrem quando é retirado um determinado volume de água dos mananciais superficiais ou subterrâneos e, após utilizada, essa água é devolvida em volume menor e/ou com qualidade alterada, ou seja, parte da água retirada é consumida durante seu uso.

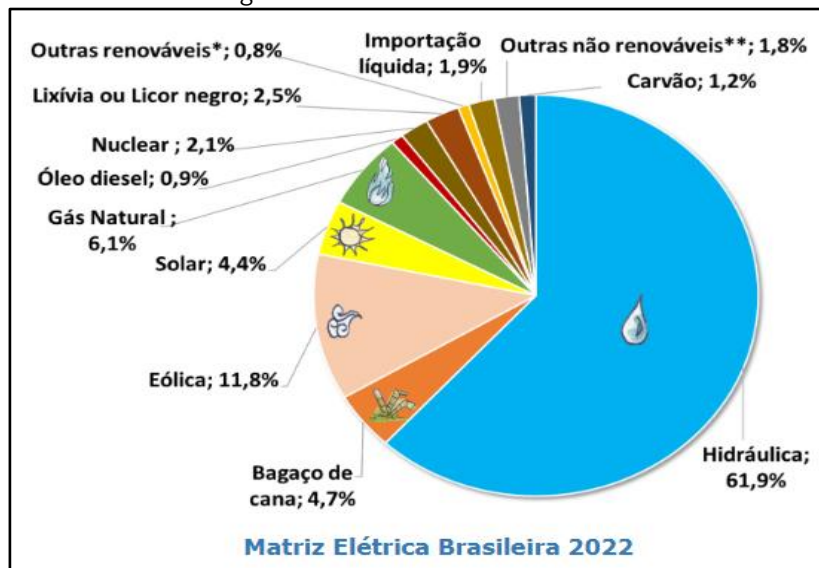
### **4.2 Usos não consuntivos**

Os usos não consuntivos ocorrem quando há utilização da água sem a alteração do volume, porém com a possibilidade de alterações de qualidade, tendo como alguns exemplos a pesca, navegação e algum tipo de geração de energia.

### **4.3 Geração de energia**

Segundo a Empresa de Pesquisa Energética (EPE, 2022), no Brasil, utiliza-se principalmente a energia hidráulica no processo de geração de energia elétrica, correspondendo a cerca de 62% (setenta por cento) da energia elétrica gerada no país, seguido de energia eólica de 11,8%, gás natural 6,1%, bagaço de cana 4,7% e solar 4,4% (Figura 159).

Figura 159. Matriz Elétrica Brasileira em 2022.



Fonte: BEN, 2023; total em 2022: 677 TWh - terawatt-hora, apud epe.

(\*incluindo lenha, biodiesel e outras renováveis; \*\*incluindo óleo combustível, gás de coque, outras secundárias e outras não renováveis)

De acordo com a Resolução Normativa N° 875, de 10 de março de 2020, que teve a última alteração em 29 de agosto de 2023 pela RN N° 1.070, os aproveitamentos hidrelétricos são classificados em 3 (três) tipos, dependendo da potência instalada:

**Centrais Geradoras Hidrelétricas com Capacidade Instalada Reduzida (CGH)** são os aproveitamentos hidrelétricos com potência igual ou inferior a 5.000 kW.

**Pequena Central Hidrelétrica (PCH)** são aqueles empreendimentos cuja potência seja superior a 5.000 kW e igual ou inferior a 30.000 kW será considerado como PCH.

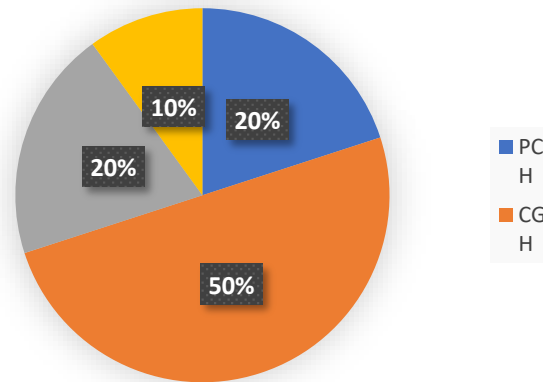
**Usina Hidrelétrica de Energia (UHE)** são aqueles empreendimentos com potencial hidráulico superior a 30.000 kW.

O Brasil, atualmente, tem 83% de sua matriz elétrica originada de fontes renováveis, de acordo com o secretário de Planejamento e Desenvolvimento Energético do Ministério de Minas e Energia (REIVE BARROS). A participação é liderada pela hidrelétrica (63,8%), seguida de eólica (9,3%), biomassa e biogás (8,9%) e solar centralizada (1,4%). Segundo o Portal Agência Estadual de Regulação dos Serviços Públicos Delegados (AGER) (2018), o Estado de Mato Grosso possui 215 (duzentos e quinze) empreendimentos de geração de energia elétrica em operação, gerando 3.090.648 kW de potência. Está prevista para os próximos anos uma adição de 808.180 kW na capacidade de geração do Estado, proveniente dos 8 (oito) empreendimentos atualmente em construção e mais 22 (vinte e duas) em construção não iniciada.



Os resultados obtidos mostraram que a geração de energia elétrica na UPG P4 provém de hidrelétricas. Do total global, 20% são gerados pelas PCHs, seguido das UHEs (20%), CGHs (50%) e 10% das Usinas Termoelétricas - UTE (Figura 160).

Figura 160. Fração de geração energética, na UPG P4, por categoria.



Fonte: PRH UPG P4 (2023).

Quadro 88. Empreendimentos Hidrelétricos em operação na UPG P4.

| Rio             | Nome do Empreendimento (Em Operação) | Município                           |
|-----------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| Casca           | PCH - Casca II                       | Chapada dos Guimarães               |
| Casca           | UHE - Casca III                      | Chapada dos Guimarães               |
| Ribeirão Triste | CGH - Fazenda São José               | Rosário Oeste                       |
| Manso           | UHE - Manso                          | Chapada dos Guimarães/Rosário Oeste |
| Arica-Mirim     | PCH - São Tadeu I                    | Santo Antônio do Leverger           |
| Ribeirão Caiana | CGH - Glicério Rocha                 | Nova Brasilândia                    |
| -               | UTE - Cuiabá                         | Cuiabá                              |
| Roncador        | CGH - Portal do Vale                 | Campo verde/Chapada dos Guimarães   |
| Rio Roncador    | CGH - Oeiras                         | Campo verde/Chapada dos Guimarães   |
| Rio Roncador    | CGH - Vale do Roncador               | Chapada dos Guimarães               |

Fonte: PRH UPG P4 (2023).

Quanto aos empreendimentos hidrelétricos a serem instalados na UPG P4, considerando dados disponíveis no Sistema de Informações Geográficas do Setor Elétrico (SIGEL) da ANEEL, são previstos 13 (treze) Aproveitamentos Hidrelétricos (AH), incluindo somente PCH's.

Quadro 89. Empreendimentos Hidrelétricos em estudo na UPG P4.

| Rio          | Nome do Empreendimento (Em Estudo) | Município                 |
|--------------|------------------------------------|---------------------------|
| Rio Cuiabá   | PCH - Guapira II                   | Cuiabá                    |
| Rio Cuiabá   | PCH - Iratambé I                   | Várzea Grande             |
| Rio Cuiabá   | PCH - Iratambé II                  | Acorizal                  |
| Rio Cuiabá   | PCH - Angatu I                     | Jangada                   |
| Rio Cuiabá   | PCH - Angatu II                    | Rosário Oeste             |
| Rio Cuiabá   | PCH - Perudá                       | Rosário Oeste             |
| Rio Roncador | PCH - Colhereiro                   | Chapada dos Guimarães     |
| Rio Roncador | PCH - Rio Roncador                 | Chapada dos Guimarães     |
| Rio Roncador | PCH - Bem te vi                    | Chapada dos Guimarães     |
| Rio Roncador | PCH - Quero - Quero                | Chapada dos Guimarães     |
| Arica-Mirim  | PCH - Arica-Mirim                  | Santo Antônio do Leverger |
| Arica-Mirim  | PCH - São Tadeu II                 | Santo Antônio do Leverger |
| Rio Roncador | PCH - Tucano                       | Chapada dos Guimarães     |

Fonte: PRH UPG P4 (2023).

PRH ALTO RIO CUIABÁ (UPG P4)  
 PRODUTO 1 - DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO

Figura 161. Hidrelétricas instaladas e previstas para instalar na UPG P4.

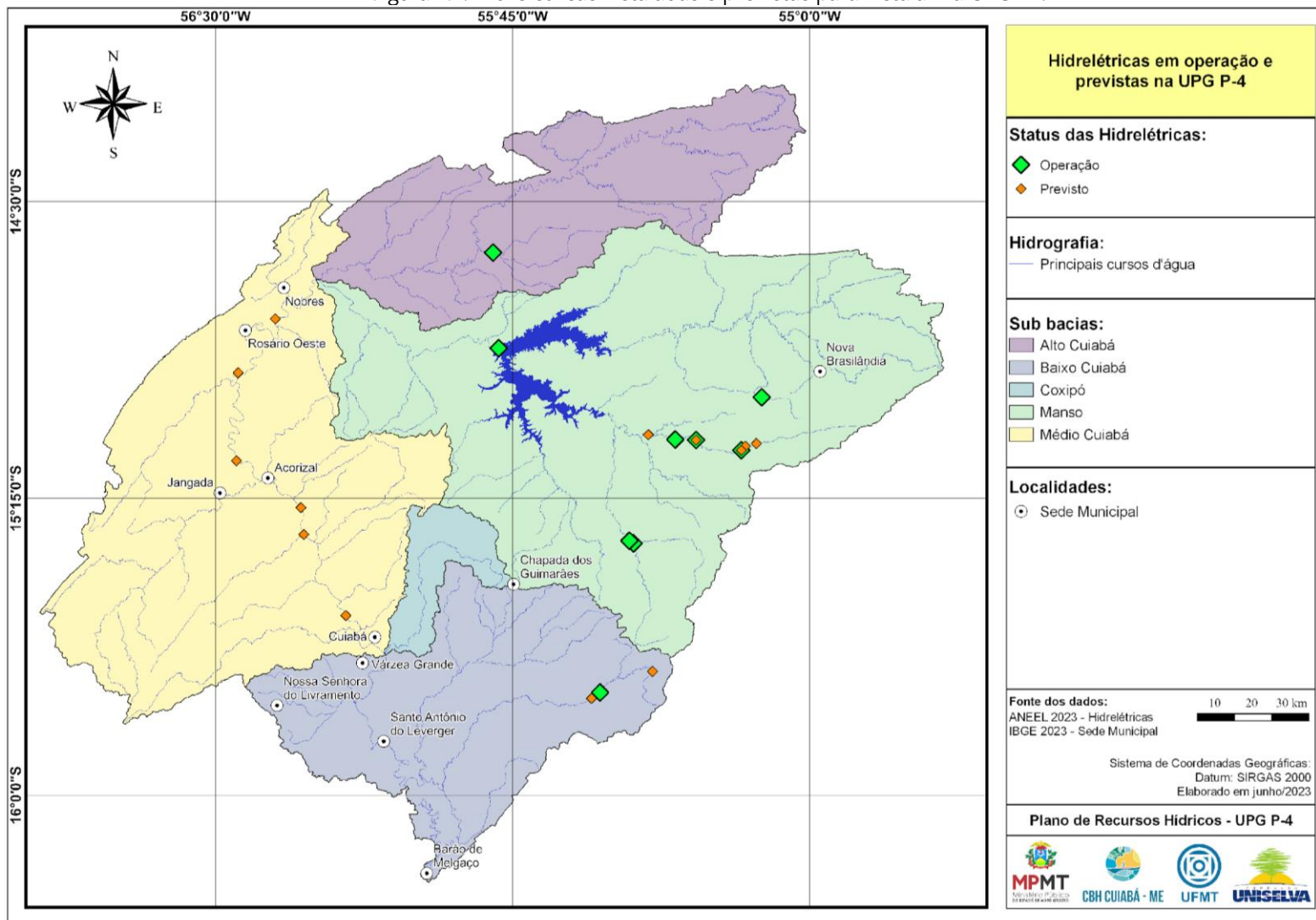
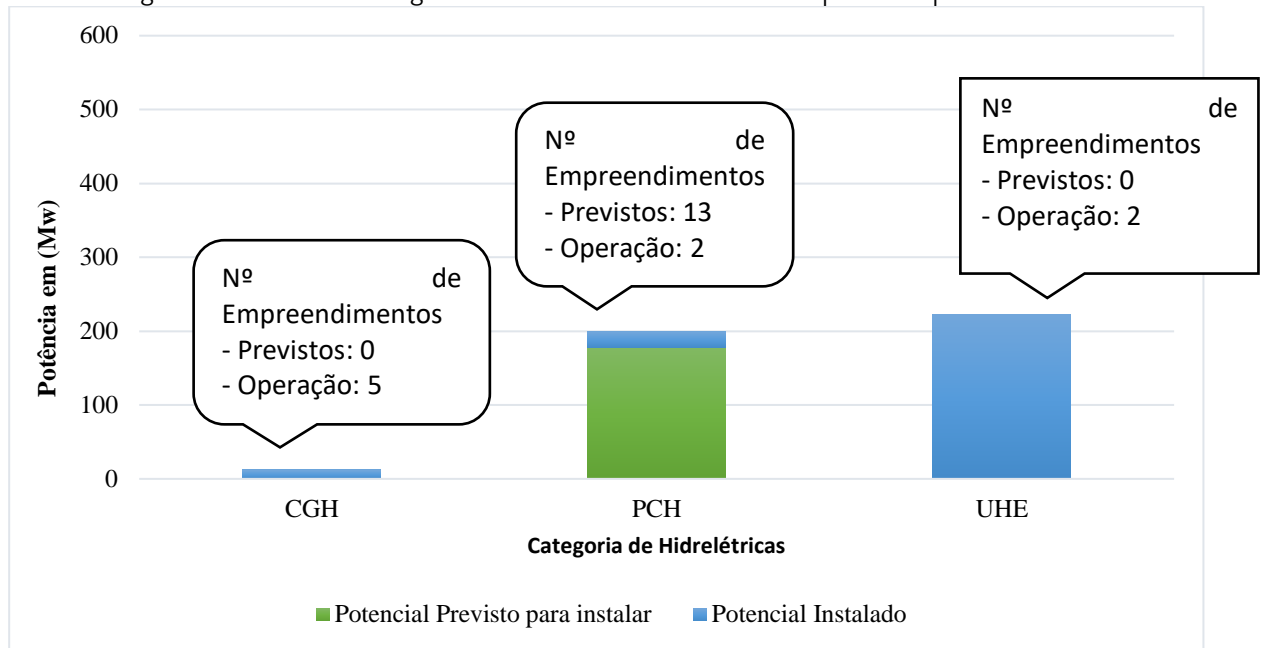


Figura 162. Potencial energético das hidrelétricas instaladas e previstas para instalar na UPG P4.



Fonte: PRH UPG P4 (2023).

O indicador de área alagada, que é a relação entre a área atingida pelo reservatório, expressa em km<sup>2</sup>, e a potência instalada, em MW, classifica (Quadro 90) o benefício da geração de energia face ao impacto do alagamento de áreas, tendo em conta o valor médio das áreas alagadas por reservatórios de usinas hidrelétricas em operação no país (EPE, 2010).

Assim definido, o cálculo desse indicador se dá pela divisão da área alagada no N.A. máximo normal pela potência instalada. Analiticamente, tem-se:

$$I = \frac{\text{área alagada (km}^2\text{)}}{\text{potência instalada (MW)}}$$

Tabela 69. Sub-bacias nas UPG P4 com hidrelétricas instaladas e/ou previstas para instalar.

| Sub Bacias         | Operação |                      |               | Previsto  |                      |               | Somatório |                      |        |
|--------------------|----------|----------------------|---------------|-----------|----------------------|---------------|-----------|----------------------|--------|
|                    | Qtd      | A (km <sup>2</sup> ) | P (Mw)        | Qtd       | A (km <sup>2</sup> ) | P (Mw)        | Qtd       | A (km <sup>2</sup> ) | P (Mw) |
| Alto Cuiabá        | 1        | 0                    | 0,12          | 0         | 0                    | 0             | 1         | 0                    | 0,12   |
| Médio Cuiabá       | 0        | 0                    | 0             | 6         | 47,31                | 146,62        | 6         | 47,31                | 146,62 |
| Baixo Cuiabá       | 1        | 0,46                 | 18            | 2         | 0,37                 | 6,95          | 3         | 0,83                 | 24,95  |
| Manso              | 7        | 427,27               | 237,94        | 5         | 3,65                 | 24,25         | 12        | 430,92               | 262,19 |
| Coxipó             | 0        | 0                    | 0             | 0         | 0                    | 0             | 0         | 0                    | 0      |
| <b>Total Geral</b> | <b>9</b> |                      | <b>256,06</b> | <b>13</b> |                      | <b>177,82</b> | <b>22</b> |                      |        |

Qtd – Quantidade; P – Potência em Mw; A – Área inundada em Km<sup>2</sup> (cota máxima do nível do reservatório).

Fonte: SIGEL (2023).

Quadro 90. Classe do indicador de área alagada.

| Classes     | Valores em Km <sup>2</sup> /Mw |
|-------------|--------------------------------|
|             | Intervalo das Classes          |
| Muito alta  | $I \leq 0,25$                  |
| Alta        | $0,25 \leq I \leq 0,5$         |
| Média       | $0,5 \leq I \leq 0,75$         |
| Baixa       | $0,75 \leq I \leq 1,0$         |
| Muito Baixa | $I > 1,0$                      |

Fonte: EPE (2010).

A classificação cita que “Muito Alta” apresenta maior sustentabilidade ambiental e que “Muito Baixa” expressa menor sustentabilidade ambiental. Dessa forma, a maior parcela das hidrelétricas instaladas na UPG P4 é classificada em “Muito Alta”, sendo somente uma hidrelétrica (UHE – Manso) com classificação “Muito Baixa”. Já dos empreendimentos previstos, 7 (sete) são classificados em Muito Alta, 5 (cinco) em Alta e 1 (um) em “Médio” (Quadro 91).

É possível notar, também, que a área a ser alagada será proveniente de 7 (sete) empreendimentos classificados como Muito Alta, visto que o indicador de sustentabilidade considera a área alagada e sua potência instalada, logo, quanto menor a área alagada e maior a potência instalada, mais altos serão os índices de sustentabilidade.

Quadro 91. Quantidade de hidrelétricas instaladas e com instalação prevista em cada classe do indicador de área alagada.

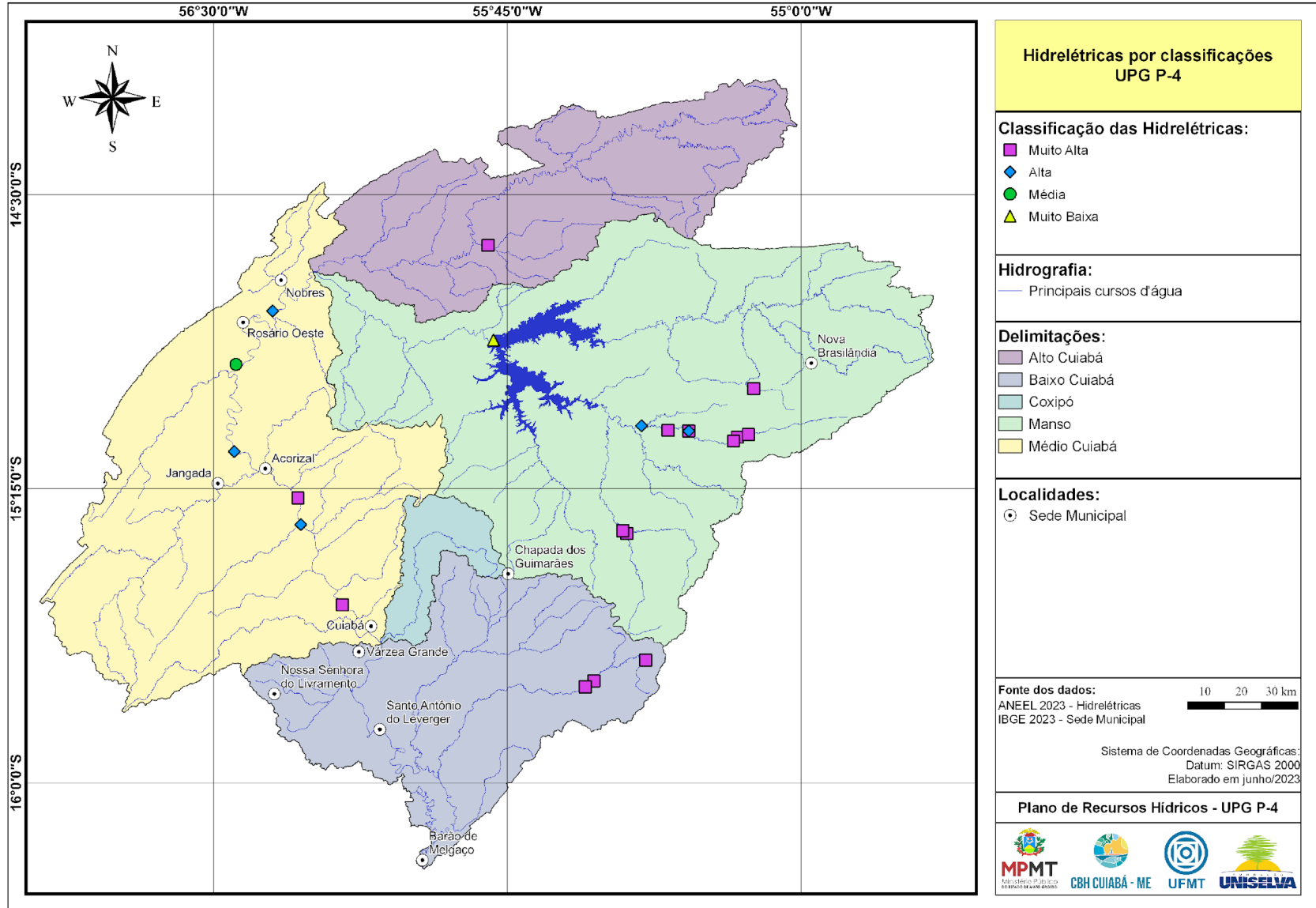
| Classificação | Operação |                      | Previsto para instalar |                      |
|---------------|----------|----------------------|------------------------|----------------------|
|               | Qtd      | A (km <sup>2</sup> ) | Qtd                    | A (km <sup>2</sup> ) |
| Muito Alta    | 8        | 0,732                | 7                      | 10,824               |
| Alta          | 0        | 0                    | 5                      | 25,93                |
| Médio         | 0        | 0                    | 1                      | 14,58                |
| Baixa         | 0        | 0                    | 0                      | 0                    |
| Muito Baixa   | 1        | 427                  | 0                      | 0                    |

A – Área alagada em km<sup>2</sup> (valor cumulativo).

A espacialização das hidrelétricas, bem como a classificação quanto a sua sustentabilidade, pode ser observada na Figura 163.

PRH ALTO RIO CUIABÁ (UPG P4)  
 PRODUTO 1 - DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO

Figura 163. Localização das hidrelétricas instaladas e previstas para instalar em cada classe do indicador de área alagada.



#### 4.4 Navegação

De acordo com a UFPR/ITTI em 2015, ao analisar o Rio Cuiabá, foi observado que as variações dos níveis de água são fortemente influenciadas pela Usina Hidrelétrica de Manso, instalada em 2000. Essa influência tem um papel importante na determinação dos níveis de redução do rio e afeta a navegabilidade durante, aproximadamente, 90% do ano. O padrão de variação dos níveis em cada régua limnimétrica mudou desde a instalação da usina. A falta de um período de amostragem mais longo contribui para a falta de confiabilidade estatística no cálculo dos níveis de redução.

Segundo UFPR/ITTI (2015), caso seja necessário aumentar a capacidade de transporte de cargas na hidrovia no futuro, serão necessários estudos mais detalhados para calcular os níveis de redução nas régua limnimétricas existentes ao longo do rio Cuiabá. Além disso, será necessário viabilizar uma gestão integrada desse afluyente por meio de procedimentos de operação conjunta para a navegação e a geração de energia elétrica pela Usina Hidrelétrica de Manso, localizada em Cuiabá, Mato Grosso. Nesse contexto, é importante ressaltar que as análises técnicas para a navegação priorizaram o Rio Paraguai.

#### 4.5 Pesca

A Lei Federal nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, em seu art.36, considera a pesca como todo ato de retirar, extrair, coletar, apanhar, apreender ou capturar espécimes dos grupos dos peixes, crustáceos, moluscos e vegetais hidróbios, suscetíveis ou não de aproveitamento econômico, ressalvadas as espécies ameaçadas de extinção, constantes nas listas oficiais da fauna e da flora. Segundo Catella (2007), a pesca é realizada em 3 (três) modalidades: de subsistência, profissional artesanal e amadora (desportiva).

Catella (2008), traz 3 (três) modalidades de pesca definidas como:

A **pesca de subsistência** destina-se ao consumo próprio e cumpre um importante papel social de garantir o acesso das populações ribeirinhas de baixa renda, ou localizadas em regiões isoladas, a uma fonte proteica.

A **pesca profissional** é exercida artesanalmente por estar baseada em um pescador independente e proprietário dos meios de produção do pescado, sendo comercializado e destinado ao consumo humano.

Na **pesca amadora**, o peixe é o atrativo e não o produto da pesca, pois ele se destina ao consumo próprio e não pode ser comercializado. O produto dessa atividade é o turismo pesqueiro, que inclui serviços tais como transporte, alimentação e hospedagem adquiridos pelos pescadores amadores.



A pesca no estado de Mato Grosso é regulamentada pela Política de Pesca, Lei nº 9.096, de 2009, que visa, entre outros aspectos, disciplinar as formas e os métodos de exploração dos organismos aquáticos, bem como o controle dos procedimentos das atividades de pesca, resguardando-se aspectos culturais da pesca artesanal.

Entre os itens que constam na referida lei está a instituição do Serviço Estadual de Controle de Pesca e Aquicultura (SECPESCA), para fiscalizar a pesca na região. Na seção II, art.13, a mesma lei regulamenta a criação do Sistema de Controle e Monitoramento da Pesca (SISCOMP/MT), com a finalidade de coletar e analisar dados relativos à produção pesqueira profissional e à captura da pesca esportiva e amadora. Contudo, não foi encontrado, nas pesquisas realizadas, site ou documento relativo a esse sistema.

É importante lembrar a necessidade dos dados coletados no SISCOMP/MT para entender a realidade dos pescadores e ter uma base consolidada que servirá para gestão e planejamento do setor pesqueiro.

Segundo Tocantins (2013), os pescadores são organizados socialmente, principalmente em Colônias, que constituem a forma de associativismo predominando a pesca artesanal.

As colônias são organizadas pelos pescadores, em forma de associativismo, constituídas legalmente e tendo área de atuação delimitada, respeitados os espaços comuns (RESENDE, 2010, apud Tocantins Et. al.).

De acordo com a federação dos pescadores do estado do Mato Grosso, apud Tocantins (2013), na época havia 21 (vinte e uma) colônias cadastradas no estado de Mato Grosso. Dessas, 6 (seis) estão inseridas nas UPG P4, sendo as seguintes: colônias Z01 no município de Cuiabá, Z05 no município de Barão de Melgaço, Z04 no município de Nobres, Z13 no município de Rosário Oeste, Z08 no município de Santo Antônio do Leveger e a colônia Z14 no município de Várzea Grande.

Figura 164. Mapa das colônias de pescadores e capatazias do estado de Mato Grosso



Fonte: Adaptado de Tocantins, 2013.

Quanto à quantidade de pescadores na região da UPG P4, a informação mais atualizada encontrada é de 2010. Tocantins (2013) traz informações retiradas do Relatório Final do Censo Estrutural da Pesca da Bacia do Alto Paraguai. Com essas informações, é possível estimar que 3.148 pescadores, sendo 3.085 cadastrados em associações ou colônias, estão situados na UPG P4. Importante destacar que esses números são referentes a um material publicado em 2010.

#### 4.6 Turismo

Quanto ao turismo, na UPG P4 há muitas belezas naturais, tais como serras, rios, lagoas, dolinas e cachoeiras, visitados com frequência pela população local e/ou turistas. As informações foram retiradas dos Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) dos respectivos municípios, se contendo no turismo relacionado aos recursos hídricos e infraestrutura de hotelaria, restaurantes e transporte.

Em Acorizal, localiza-se a Cachoeira do Macaco (Figura 165) a 22 km da sede do município. A cidade conta com 4 (quatro) hotéis e 7 (sete) restaurantes.

Figura 165. Cachoeira do Macaco – Acorizal.



Fonte: Portal eletrônico da prefeitura de Acorizal.

Figura 166. Baía de Chacororé – Barão de Melgaço.



Fonte: NIESA (2022).

Em Barão de Melgaço, há um Memorial da Guerra do Paraguai/Trincheiras. O município dispõe de um sítio arqueológico distante 12 km da sede do município e as baías de Siá Mariana e Chacororé para turismo contemplativo por meio do rio Cuiabá (Figura 166). Há, na estrutura do município, uma Secretaria de Turismo e Meio Ambiente. Existem 20 (vinte) estabelecimentos para hospedagem, entre hotéis e pousadas, 9 (nove) restaurantes e uma empresa de transporte rodoviário. O município participa do Projeto Turismo Rural do Governo do Estado, que envolve a população rural, em especial a população das margens do rio Cuiabá e baías Siá Mariana e Chacororé. O turismo da pesca é a principal atração local, mas é afetada pela pouca procura atualmente.

Chapada dos Guimarães se destaca como atrativo turístico: Caverna Aroe Jari (Figura 167), situada a 46 km da sede pela rodovia MT-251 (sentido Campo Verde), sendo acessível apenas com acompanhamento de guia. A 1.400 metros caverna adentro se encontra a Lagoa Azul. A infraestrutura de atendimento ao turismo conta com a Secretaria Municipal de Turismo. No setor de hospedagem há (vinte) 20 hotéis/pousadas, além de casas de aluguel para temporada. No setor de alimentação, são 8 (oito) restaurantes, além de dezenas de bares/lanchonetes e pizzarias à disposição dos visitantes. Além disso, Chapada dos Guimarães é conhecida na região pelo grande número de cachoeiras próximas da sede urbana.

Figura 167. Caverna Aroe Jari – Chapada dos Guimarães.



Fonte: Tripadvisor.

Em Nobres, os pontos de atração turística são de atrativos naturais: Gruta da Lagoa Azul, com águas de um azul intenso e cristalino, atualmente fechada para visitação; Gruta São José, formada por diversos salões com imagens de São José, destacando-se o Salão dos Namorados e os "bolos de noiva", formados por gigantescas rochas de estalagmites; Ribeirão Estivado, com águas cristalinas habitadas por diversas espécies de peixes; as lagoas Saloba e das Araras; Aquário Encantado e a APA Cabeceiras do Rio Cuiabá, Unidade de Conservação Estadual. Constam, ainda, outros atrativos, como o Complexo da Cerquinha, onde são encontradas cavernas, grutas, e o famoso Duto do Quebó. A cidade também dispõe de trilhas ecológicas, rapel e tirolesas.

Na organização administrativa do município, consta a Secretaria de Turismo, Meio Ambiente e Mineração. Na infraestrutura de turismo constam: 9 (nove) hotéis/pousadas, 8 (oito) restaurantes/lanchonetes, o Centro de Atendimento ao Turista, o Centro Cultural e a feira de artesanato.

Em Nossa Senhora do Livramento, conta como atração turística a Cachoeira das Araras o Complexo Bacainha, localizada na Serra das Araras, na região médio Pantanal do município, é formada pelas cachoeiras de Borbô, do Tembê, do Boni e do Estrelá. Outro atrativo deste complexo é a Caverna do Bem. Além disso, há também a Baía do Coqueiro, localizada a 82 (oitenta e dois) km de Nossa Senhora do Livramento, uma das maiores baías da região, com, aproximadamente, 800 m, sendo o principal atrativo natural da região do Pantanal Baixo, localizada no distrito de Pirizal. Além da Baía do Coqueiro, há outras como: a do Pacu, a do Dourado e a do Piraim, formadas pelo Rio Piraim e Landi Formosa.

Em Santo Antônio de Leverger há diversas atrações turísticas, destacando os passeios culturais: o Caminho das Águas, percurso feito de barco entre Santo Antônio e Barão de Melgaço, favorece a admiração tanto da paisagem pantaneira quanto de uma parte da História do Estado, ao passar por antigas usinas de açúcar e álcool, que movimentaram a economia da região tempos atrás, tais como as usinas de Itaici, Tamandaré, Aricá e das Flechas, Praia Bar. Como atração turística natural, o município conta, além do Pantanal, com o Monumento Natural Morro de Santo Antônio a 17 (dezessete) km da sede e com o Hotel Fazenda Águas Quentes (estância de águas termais) a 85 (oitenta e cinco) km da sede.

Planalto da Serra conta com alguns pontos de atração turística, representados, principalmente, por cachoeiras, como a Cachoeira do Bananal, do São Manoel e Salto do Pacu. O município conta, ainda, com o Centro Cultural Matinha.

## 5 DEMANDA HÍDRICA SUBTERRÂNEA

Para o diagnóstico de demanda hídrica subterrânea, foram utilizados os dados de vazão de captação dos poços outorgados, disponibilizados pela SEMA-MT. Além desses dados, foram utilizadas informações sobre poços subterrâneos não outorgados, cadastrados dos setores do abastecimento urbano e rural. Tanto a base outorgada quanto a não outorgada, foram separados por sistema aquífero. O Quadro 92 e Quadro 93 apresentam o número de outorgas e demanda total de água por finalidade.

Quadro 92. Demanda de água e número de outorgas por finalidade de uso

| Finalidade            | Vazão outorgada (m³/h) | Nº de outorgas | Vazão de poços não outorgados (m³/h) | Demanda de vazão subterrânea total (m³/h) |
|-----------------------|------------------------|----------------|--------------------------------------|---|
| Abastecimento Público | 22,44                  | 3              | 190,76                               | 213,2                                     |
| Consumo Humano        | 3.182,36               | 391            | 448,07                               | 3.630,43                                  |
| Criação Animal        | 227,23                 | 38             | -                                    | 227,23                                    |
| Indústria             | 637,16                 | 75             | -                                    | 637,16                                    |
| Irrigação             | 3,00                   | 1              | -                                    | 3,00                                      |
| Mineração             | 45,51                  | 5              | -                                    | 45,51                                     |
| Outras                | 4.447,87               | 845            | -                                    | 4.447,87                                  |
| <b>Total</b>          | <b>8.565,57</b>        | <b>1.358</b>   | <b>638,84</b>                        | <b>9.204,40</b>                           |

6 Fonte: Adaptado de SEMA-MT, 2023.

Quadro 93. Demanda de água por finalidade de uso em cada sistema aquífero

| Aquífero             | Finalidade            | Vazão outorgada por finalidade (m³/h) | Vazão outorgada total (m³/h) | Nº de outorgas | Vazão de poços não outorgados (m³/h) | Demanda de vazão subterrânea total (m³/h) |
|----------------------|-----------------------|---------------------------------------|------------------------------|----------------|--------------------------------------|---|
| Alto Paraguai        | Outras                | 7                                     | 11,09                        | 3              | -                                    | 7   |
|                      | Mineração             | 4,09                                  |                              |                | -                                    | 4,09                                      |
|                      | Consumo Humano        | -                                     |                              |                | 1,207                                | 1,207                                     |
|                      | Abastecimento Público | -                                     |                              |                | -                                    | -   |
| Araras               | Consumo Humano        | 35,69                                 | 209,32                       | 27             | 2,947                                | 2,947                                     |
|                      | Indústria             | 4,1                                   |                              |                | -                                    | 4,1                                       |
|                      | Mineração             | 34,22                                 |                              |                | -                                    | 34,22                                     |
|                      | Outras                | 135,31                                |                              |                | -                                    | 135,31                                    |
| Bauru-Caiuá          | Consumo Humano        | 33,46                                 | 53,71                        | 5              | 10,193                               | 10,193                                    |
|                      | Criação Animal        | 10,71                                 |                              |                | -                                    | 10,71                                     |
|                      | Outras                | 9,54                                  |                              |                | -                                    | 9,54                                      |
| Cachoeirinha         | Consumo Humano        | 5                                     | 205,12                       | 28             | -                                    | 5   |
|                      | Criação Animal        | 127,84                                |                              |                | -                                    | 127,84                                    |
|                      | Outras                | 72,28                                 |                              |                | -                                    | 72,28                                     |
| Fraturado Centro-Sul | Abastecimento Público | 22,44                                 | 5.422,74                     | 959            | 106,335                              | 106,335                                   |
|                      | Consumo Humano        | 2.422,99                              |                              |                | 117,729                              | 117,729                                   |
|                      | Criação Animal        | 27,01                                 |                              |                | -                                    | 27,01                                     |
|                      | Indústria             | 253,2                                 |                              |                | -                                    | 253,2                                     |
|                      | Irrigação             | 3                                     |                              |                | -                                    | 3   |
|                      | Mineração             | 7,2                                   |                              |                | -                                    | 7,2                                       |
|                      | Outras                | 2.686,9                               |                              |                | -                                    | 2.686,9                                   |
| Furnas               | Consumo Humano        | 1,67                                  | 1,67                         | 1              | 1,761                                | 1,761                                     |
| Guarani              | Consumo Humano        | 43,36                                 | 65,16                        | 7              | -                                    | 43,36                                     |
|                      | Criação Animal        | 5,6                                   |                              |                | -                                    | 5,6                                       |
|                      | Outras                | 16,2                                  |                              |                | -                                    | 16,2                                      |
| Pantanal             | Consumo Humano        | 634,65                                | 2.545,62                     | 318            | 55,089                               | 55,0887                                   |
|                      | Abastecimento Público | 21,26                                 |                              |                | 341,738                              | 341,738                                   |

PRH ALTO RIO CUIABÁ (UPG P4)  
PRODUTO 1 - DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO

---

|              |                |                 |              |               |                 |          |
|--------------|----------------|-----------------|--------------|---------------|-----------------|----------|
|              | Indústria      | 379,86          |              |               | -               | 379,86   |
|              | Outras         | 1.509,85        |              |               | -               | 1.509,85 |
| Ponta Grossa | Consumo Humano | 5,54            | 51,14        | 10            | 1,836           | 1,836    |
|              | Criação Animal | 34,81           |              |               | -               | 34,81    |
|              | Outras         | 10,79           |              |               | -               | 10,79    |
| <b>Total</b> |                | <b>8.565,57</b> | <b>1.358</b> | <b>638,84</b> | <b>9.204,40</b> |          |

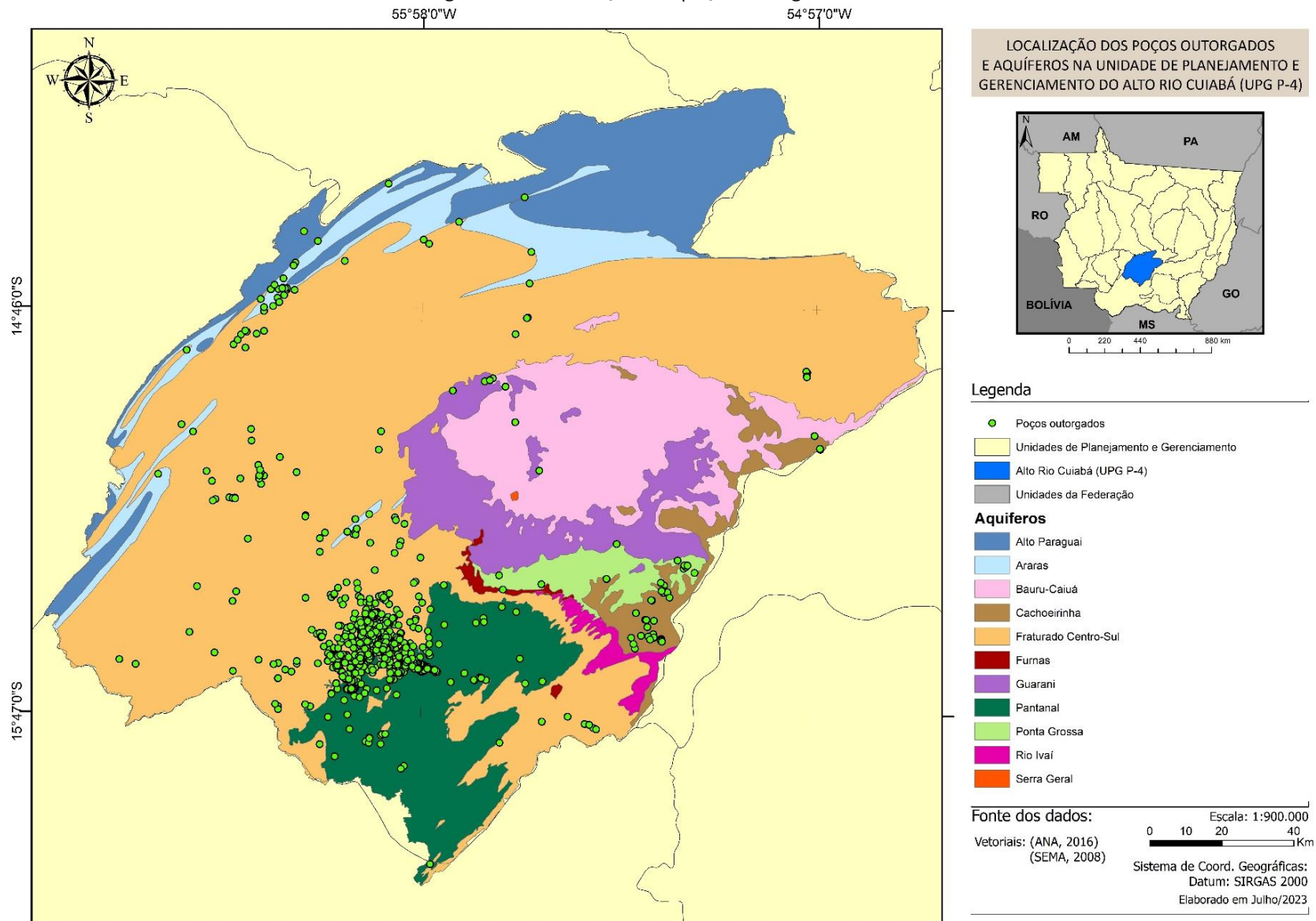
Fonte: Adaptado de SEMA-MT, 2023.

A Figura 168 apresenta a distribuição dos poços outorgados na bacia do Alto Rio Cuiabá.



PRH ALTO RIO CUIABÁ (UPG P4)  
PRODUTO 1 - DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO

Figura 168. Distribuição dos poços outorgados na UPG P4.



### 6.1 Estimativa de vazões de procedência subterrânea não outorgadas

Estima-se que, em nível nacional, cerca de 70% dos poços tubulares perfurados são irregulares e somente 1% possui Outorga (Pinhatti, 2023). Assim, quase a totalidade dos poços tubulares não possui a Outorga de Licença de Execução da captação ou operam sem a Outorga de Direito de Uso de recursos hídricos (Hirata *et al.*, 2015). No estado de MT, a perfuração de poços em áreas urbanas para uso domiciliar de água subterrânea é proibida (SEMA-MT, 2021). Sua regularização posterior não é possível.

Apesar dessa situação problemática e expressiva, o órgão gestor de recursos hídricos não possui registros dessas irregularidades. A identificação direta das perfurações irregulares exigiria um trabalho de fiscalização / levantamento *in situ* em toda bacia. Devido as suas características construtivas de mínimo porte, os poços não são identificáveis por técnicas de Sensoriamento Remoto orbital.

Entende-se, portanto, que um levantamento da situação somente seria possível a partir de visita *in loco*, eventualmente com subsidio de uso de drones multi-rotor. Isso deve ocorrer em localidades onde surgem evidências de irregularidades. Entende-se que nas áreas de atendimento de concessionárias de abastecimento de água estas podem subsidiar tais trabalhos, considerando que é de interesse delas identificar tais irregularidades. Um condomínio, por exemplo, que é abastecido de uma forma irregular (poço não-licenciado e sem Outorga), gera ônus por não demandar água de consumo da rede e por lançar esgoto, cuja infraestrutura é dimensionada e financiada pelas concessionárias, respectivamente, por seus clientes regulares.

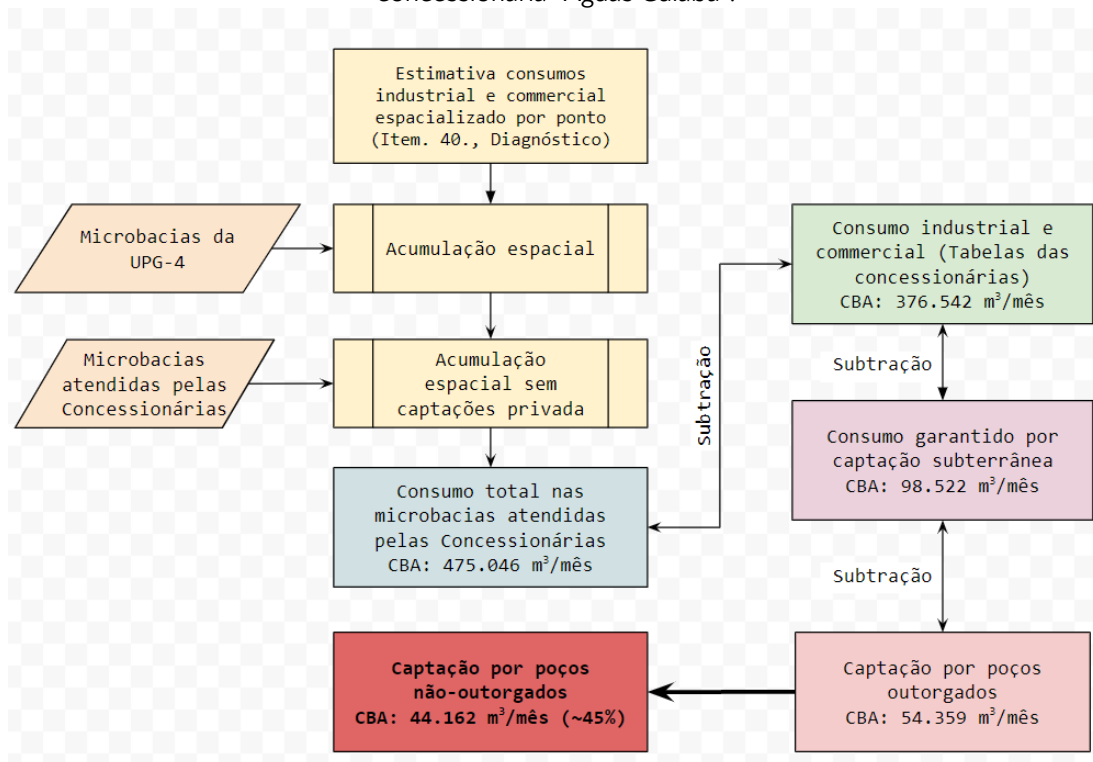
### 6.2 Materiais, métodos e resultados

O primeiro conjunto de dados utilizado para estimativa das vazões de captações subterrâneas (poços tubulares) irregulares é referente a estimativa dos usos quantitativos consuntivos. Este conjunto foi elaborado como parte do diagnóstico do PB descrito no item 40, que versa sobre o Levantamento das demandas hídricas quantitativas e qualitativas na UPG P4. Os procedimentos metodológicos para estimativa dos consumos quantitativos estão expostos no subitem 40 (Figura 169).

A estimativa das vazões supostamente obtidas por poços sem Outorga foi conduzida em um estudo de caso do município de Cuiabá, nas microbacias da UPG P4 que, em princípio, possuem abastecimento pela concessionária Águas Cuiabá. Foram totalizadas, em um primeiro passo de processamento, os usos consuntivos para atividades industriais e de comércio levantados para cada microbacia. Em um segundo passo, foram somente escolhidas as microbacias que abrangem a área de atuação da

concessionária (Águas Cuiabá), que totalizam em média cerca de 573.000 m<sup>3</sup>/mês. Para isso, foram ainda descontados empreendimentos que possuem captações superficiais próprias. Desse total, foram subtraídas as vazões disponibilizadas pela concessionária (376.000 m<sup>3</sup>/mês). Resulta em consumo de cerca de 98.500 m<sup>3</sup>/mês, fornecidos por captação subterrânea. Desse total, são descontadas cerca de 54.300 m<sup>3</sup>/mês, garantidas por captação subterrânea outorgada.

Figura 169. Procedimento metodológico adotado para estimativa das vazões subterrâneas não-outorgadas dos usos industriais e comerciais nas microbacias do município de Cuiabá, atendidas pela concessionária “Águas Cuiabá”.



A diferença é de cerca de 44.200 m<sup>3</sup>/mês. Significa, assim, que cerca de 45% de todas as captações subterrâneas na área de fornecimento da concessionária são provenientes de poços irregulares. Importante salientar, novamente, que esse balanço não inclui os inúmeros prédios que possuem captações irregulares efetuadas em grandes condomínios da capital.

Independentemente do grande volume captado por poços irregulares, o mesmo parece ser muito inferior às estimativas apresentadas pela tese de Pinhatti (2023) para todo o país. É uma possível hipótese que existe, no perímetro urbano da capital, uma fiscalização social dessa prática comum, de tal forma que grandes empreendimentos ficam com receio de arriscar multas e/ou interdições dos seus usos por perfurações ilegais. Salienta-se que o balanço aqui apresentado deve ser entendido como um

primeiro dimensionamento do problema. A metodologia adotada também não permite estipular o Número de Poços não outorgados nessa área de estudo.

Os resultados apresentados não podem ser extrapolados, em hipótese alguma, para outras sedes de municípios ou regiões rurais da UPG, e demonstram, entretanto, um dimensionamento das práticas ilegais de perfurações / captações subterrâneas no principal centro de consumo urbano de água, não só da bacia, mas de todo o Estado.

## **7 LEVANTAMENTO DAS DEMANDAS HÍDRICAS QUANTITATIVAS E QUALITATIVAS DA UPG P4**

Este capítulo aborda as demandas dos recursos hídricos da UPG P4. Apresenta, como diretriz metodológica, o Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil (ANA, 2019). São inseridas, também, atualizações e complementações propostas pela equipe de execução da UPG P4.

### **7.1 Demandas hídricas quantitativas**

Os principais usos consuntivos verificados na UPG P4 foram o abastecimento humano (urbano e rural), dessedentação de animais, irrigação, piscicultura, termoeletricidade, evaporação de reservatórios artificiais, indústria e mineração.

Assim, para balizar os usos consuntivos, foram utilizadas as outorgas, aliadas aos dados censitários populacionais municipais cadastrados na base de dados do IBGE (IBGE, 2019) relativas à região da UPG P4, para distribuir em magnitude e localização as demandas superficiais e subterrâneas. Assinala-se que também foram consultados mapas globais, com a distribuição espacial de algumas variáveis diretamente relacionadas às demandas ligadas aos principais usos dos setores consuntivos analisados: superfícies irrigadas (FAO, 2013), densidade de rebanhos (FAO, 2006) e densidade populacional (SEDAC, 2018).

No contexto de análise, a localização dos usos múltiplos consuntivos das águas na UPG P4 baseou-se nos cadastros de outorgas concedidas (superficial, subterrâneas e cadastros de captação insignificante) disponibilizados pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Estado de Mato Grosso (SEMA/MT, 2019) e pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA, 2019), captações do Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (SIAGAS, 2019) nas vazões de abastecimento público (rural e urbano) relacionadas nos Planos de Saneamento dos Municípios pertencentes a UPG (PMSB, 2014; PMSB, 2017), cadastro do Instituto de Defesa Agropecuário do Estado de Mato Grosso e dados de outorgas disponibilizados por meio de portarias.

As análises das demandas de usos de águas foram realizadas por áreas de abrangências e por sub-bacias. Dessa maneira, neste capítulo, será realizada a avaliação das demandas de retiradas para ampliar as discussões acerca do tema e demonstrar a diferença nos totais demandados resultantes dos diferentes setores nas áreas da UPG P4.

## **7.2 Usos Consuntivos**

Os tópicos seguintes constituem de maneira resumida a metodologia utilizada para o cálculo das demandas de usos consuntivos dos recursos hídricos da UPG P4 e ainda apresentam os principais resultados alcançados na forma de tabelas e mapas.

### **7.2.1 Abastecimento Urbano**

A metodologia de cálculo utilizada para determinação dos usos de água correspondentes ao setor do Abastecimento Humano foi baseada nos conceitos apresentados pelo Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil produzido por ANA (2019). O referido manual propõe o detalhamento das componentes de usos de água (retirada, consumo e retorno) através da determinação de coeficientes técnicos obtidos a partir da base de dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Os 3 (três) coeficientes técnicos obtidos são: o consumo per capita, coeficiente de perdas de água e relação consumo/retorno, os quais serão também utilizados na etapa de Prognóstico de Recursos Hídricos do plano.

Devido à grande relevância do setor consuntivo de abastecimento humano, a equipe do Plano de Bacia da UPG P4 propôs um refinamento dos procedimentos propostos pela ANA (2019) para as regiões urbanas. Além da base de dados SNIS, foram incluídas as informações presentes nos Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB), do Sistema de Informação da Atenção Básica (SIAB) de cada município avaliado e o conhecimento dos engenheiros especialistas da equipe da UPG P4 sobre a região de estudo. Também foram adicionadas novas etapas de verificação da consistência dos dados por meio da análise temporal e correlação cruzada de parâmetros. Dessa forma, através do refinamento exaustivo de cada parâmetro avaliado, uma maior confiança sobre as estimativas realizadas pode ser obtida.

O fichamento de informações dos Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) constituiu uma etapa fundamental para o enriquecimento da confiança na estimativa de parâmetros. Foi realizada uma revisão ampla do PMSB de cada município da região de estudo, buscando-se desde dados gerais e descrições sobre o sistema de abastecimento, informações desagregadas sobre os volumes micromedidos e

macromedidos ou até mesmo condições consideradas interferentes nas possíveis estimativas. Este conjunto de informações permitiu uma sólida validação e/ou consolidação das informações registradas no SNIS para o ano de referência do PMSB. Além disso, foi coletada a descrição detalhada das vazões e coordenadas das captações, estações de tratamento e poços, o que permitiu a espacialização das retiradas de água.

Abaixo, são listadas as informações coletadas nos Planos de Saneamento Básico (PMSB):

- População urbana e rural
- Percentual de economias micromedidas
- Número de economias ativas com abastecimento de água
- Número de economias com micromedição
- Volume micromedido e período correspondente
- Presença de macromedição na região urbana e rural
- Volume macromedido e período correspondente
- Vazão das adutoras e elevatórias e período médio diário de funcionamento (caso não exista macromedição)
- Descrição simplificada dos componentes principais do SAA
- Evolução da infraestrutura de abastecimento de água no tempo
- Histórico das concessões de água e esgoto no município
- Estrutura de tarifação e parcela da população com cobrança de tarifa mínima
- Percentual de economias com abastecimento de água
- Presença de intermitência ou rodízio de abastecimento
- Presença de abastecimento significativo pela mesma empresa nos distritos
- Possível situação de escassez dos mananciais ou insuficiente infraestrutura
- Presença de população flutuante (turismo ou outros)
- Outras deficiências do sistema de abastecimento de água
- Existência de rede de esgoto
- Perdas totais de água na distribuição
- Consumo per capita urbano

Após a etapa de validação dos dados do SNIS para o ano de referência do PMSB, foi realizada uma série de verificações de consistência temporal e correlação cruzada entre os dados históricos da base SNIS, buscando-se validar e consolidar o período de dados até o ano de interesse do plano da bacia UPG P4. Assim, a confiança obtida para o ano de referência do PMSB pode ser extrapolada para o ano de referência do plano de bacia UPG P4. O foco principal das verificações foi validar a série histórica de população total, população com abastecimento de água, volume micromedido e volume macromedido. Uma vez que essas informações desagregadas foram validadas, foi possível obter estimativas confiáveis do volume de retirada, volume de consumo, porcentagem de perdas e uso médio per capita.



A seguir elencam-se os itens das etapas de avaliação de consistência sobre a evolução temporal e correlação cruzada para a população total e população com abastecimento de água, avaliação de consistência sobre a evolução temporal e correlação cruzada para o volume micromedido e avaliação de consistência sobre a evolução temporal e correlação cruzada para o volume macromedido.

A avaliação de consistência sobre evolução temporal e correlação cruzada para a população total e população com abastecimento de água, consistiu nas seguintes etapas:

- Verificação da consistência temporal da evolução da população em POP\_TOT e POP\_URB (SNIS) e checagem dessas informações com censo e estimativas do IBGE.
- Verificação da consistência temporal da evolução da população com abastecimento de água AG001 e AG026 (SNIS).
- Verificação cruzada da compatibilidade entre a evolução temporal da população com abastecimento de água e do número de ligações ativas AG002 e economias ativas AG003 (SNIS).
- As avaliações de consistência sobre a evolução temporal e correlação cruzada para o volume micromedido, foram:
- Verificação da consistência temporal da evolução do volume micromedido AG008 e volume consumido AG010 (SNIS).
- Verificação cruzada da compatibilidade entre a evolução temporal do volume micromedido e volume consumido com o número de ligações ativas micromedidas AG004 e número de economias ativas micromedidas AG014 (SNIS).
- Verificação cruzada da compatibilidade entre a evolução temporal do volume micromedido e volume consumido com o volume faturado AG011, volume produzido AG006 e volume macromedido AG012 (uma correlação mais fraca pode ocorrer nesses casos).
- As avaliações de consistência sobre a evolução temporal e correlação cruzada para o volume macromedido, ocorreram de acordo com as etapas:
- Verificação da consistência temporal da evolução do volume produzido AG006 e volume macromedido AG012 (SNIS).
- Verificação cruzada da compatibilidade entre a evolução temporal do volume produzido e volume macromedido com o número de ligações ativas AG002,

número de economias ativas AG003 e população com abastecimento de água AG001 (SNIS).

- Verificação cruzada da compatibilidade entre a evolução temporal do volume produzido e volume macromedido com o volume tratado em ETAs AG007, volume tratado por simples desinfecção AG015, extensão da rede de água AG005 e consumo de energia elétrica nos sistemas de água AG028 (uma correlação mais fraca pode ocorrer nesses casos).

A metodologia de estimação de usos definida acima foi aplicada para as sedes urbanas municipais, as quais apresentam relativa abundância de informações disponíveis. Por outro lado, as regiões rurais e demais distritos não possuem dados da base SNIS disponíveis individualmente. Portanto, para esses adensamentos populacionais, a estimação dos usos de água foi feita segundo valores de referência para o consumo per capita e perdas de água obtidos no Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil produzido por ANA (2019). Por fim, os valores de retiradas e consumos de água puderam ser obtidos de maneira inversa pela aplicação dos valores referência sobre a contagem populacional nessas regiões segundo o censo demográfico.

Os volumes de retorno de água também foram obtidos segundo metodologia sugerida pelo Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil produzido por ANA (2019). Dessa forma, foi adotado um coeficiente de retorno  $C = 0,8$  tanto para as regiões urbanas quanto rurais de sedes municipais e distritos. Esse coeficiente foi aplicado ao consumo de água correspondente a todas as economias com acesso à rede coletora de esgotos ou com lançamento de esgotos a céu aberto. Por sua vez, as parcelas referentes a rede de esgotos, lançamento a céu aberto ou fossa foram obtidas em consulta à base de dados do Sistema de Informação da Atenção Básica (SIAB, 2019).

---

*Destaca-se que é elevado o índice de perdas de água na distribuição: cerca de 41% da água produzida para o abastecimento humano na UPG P4 é perdida e não chega aos usuários. Essa média é elevada para municípios como Cuiabá, Santo Antônio do Leverger, Barão de Melgaço, Várzea Grande, Rosário Oeste e Acorizal, que apresentaram perdas de 61%, 60%, 55%, 49%, 45% e 43%, respectivamente.*

---

Juntas, as 11 (onze) sedes municipais pertencentes à UPG P4 possuem 931.636 habitantes na área urbana, demandando uma vazão de retirada de 4,163 m<sup>3</sup>/s. A forma predominante de retirada é por mananciais superficiais, totalizando 3,865 m<sup>3</sup>/s (93%). As demandas subterrâneas para atender a população correspondem a 0,298 m<sup>3</sup>/s (7%).

Em termos de demandas de retirada superficiais, que representam a forma predominante para esse setor usuário, a sub-bacia do Médio Cuiabá totalizou 2,864 m<sup>3</sup>/s (74%), a sub-bacia do Coxipó 0,843 m<sup>3</sup>/s (22%), a sub-bacia do Baixo Cuiabá 0,414 m<sup>3</sup>/s (3%) e a sub-bacia do Manso, 0,042 m<sup>3</sup>/s (1%). Em relação ao total de demanda subterrânea, as demandas do setor para a UPG P4 se concentram na sub-bacia do Baixo Cuiabá, totalizando 0,297 m<sup>3</sup>/s, cerca de 100% da demanda nessa região.

No Quadro 94 é possível visualizar as estimativas de demandas urbanas superficiais e subterrâneas na UPG P4, que totalizam 4,163 m<sup>3</sup>/s, sendo que a sub-bacia do Médio Cuiabá concentra 69% desse total, apresentando 2,864 m<sup>3</sup>/s. Em contrapartida, a sub-bacia do Coxipó demanda uma vazão de 0,843 m<sup>3</sup>/s, totalizando 20% das demandas. As parcelas das sub-bacias do Baixo Cuiabá e Manso, foram de 0,414 m<sup>3</sup>/s (10%) e 0,042 m<sup>3</sup>/s (1%), respectivamente.

Quadro 94. Demandas de retiradas de abastecimento urbano da UPG P4, por sub-bacias.

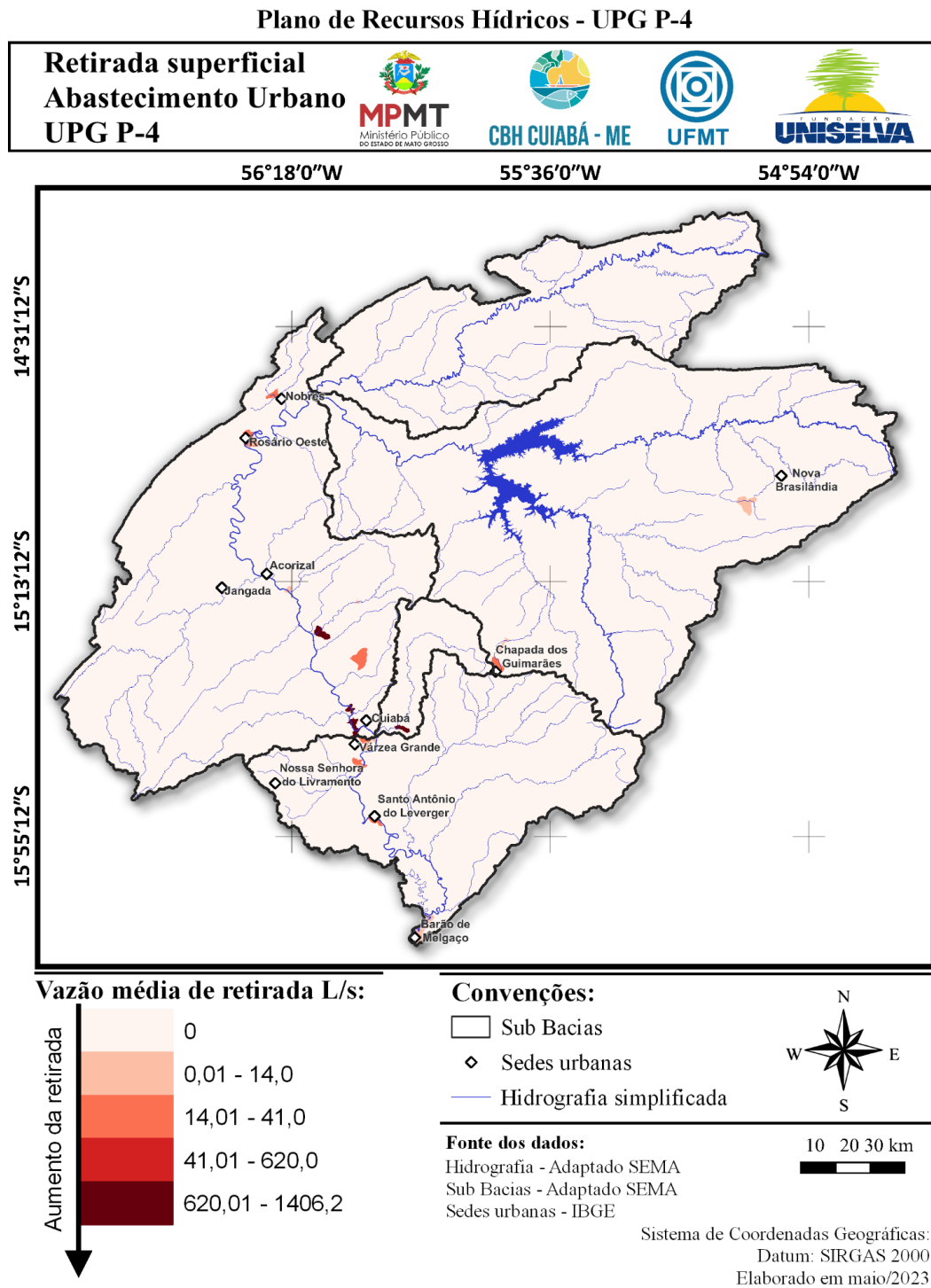
| Bacia Hidrográfica Regional | UPG | Sub-bacias   | Demanda de Retirada (m <sup>3</sup> /s) |              |              |
|-----------------------------|-----|--------------|---|--------------|--------------|
|                             |     |              | Superficial                             | Subterrânea  | Total        |
| Paraguai                    | P4  | Alto Cuiabá  | 0                                       | 0            | 0,000        |
|                             |     | Médio Cuiabá | 2,863                                   | < 0,001      | 2,864        |
|                             |     | Baixo Cuiabá | 0,117                                   | 0,297        | 0,414        |
|                             |     | Manso        | 0,042                                   | 0            | 0,042        |
|                             |     | Coxipó       | 0,843                                   | 0            | 0,843        |
| <b>Total UPG P4</b>         |     |              | <b>3,865</b>                            | <b>0,298</b> | <b>4,163</b> |

Fonte: PRH UPG P4 (2023).

Dos municípios que se destacaram com as maiores concentrações de retiradas para esse setor, têm-se os municípios de Cuiabá, apresentando 2,892 m<sup>3</sup>/s, e Várzea Grande, com 1,080 m<sup>3</sup>/s, localizados nas sub-bacias do Médio Cuiabá, Baixo Cuiabá e Coxipó. O município de Rosário Oeste, na sub-bacia do Médio Cuiabá, apresentou demanda de 0,041 m<sup>3</sup>/s, seguido de Nobres 0,030 m<sup>3</sup>/s, ainda nesta sub-bacia. O Município de Santo Antônio do Leverger, na sub-bacia do Baixo Cuiabá, apresentou demanda de 0,033 m<sup>3</sup>/s, e Chapada dos Guimarães, na sub-bacia do Manso 0,035 m<sup>3</sup>/s. Ressalta-se que a sub-bacia do Alto Cuiabá não apresenta demanda para o abastecimento urbano, devido nenhum município apresentar área urbana nessa região.

Na Figura 170, são apresentadas as demandas hídricas totais de retirada para o abastecimento urbano, especializadas na UPG P4 por sub-bacias.

Figura 170. Demandas de abastecimento urbano da UPG P4, por microbacia.



### 7.2.2 Abastecimento Rural

Visando determinar as estimativas das demandas para a população rural, inicialmente, foi necessário calcular a população rural dos municípios inseridos, ainda que parcialmente, na UPG P4, e utilizar um valor de retirada per capita de 100 L/hab/dia, com base no Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil de 2019 (ANA, 2019). A

população rural, para a região de estudo, foi obtida pela relação entre a população total dos municípios estimada pelo IBGE para 2019 e o percentual de urbanização verificado no Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2010 e 2019).

Na UPG P4, a população rural é de, aproximadamente, 55.648 habitantes, registrando que 18% das demandas de retirada são captadas em mananciais superficiais (0,012 m<sup>3</sup>/s), com predomínio de retiradas de mananciais subterrâneos, que corresponde a 0,053 m<sup>3</sup>/s (82%).

De acordo com o Quadro 95, a demanda total do abastecimento rural estimada para a UPG P4 é de 0,065 m<sup>3</sup>/s, sendo que as sub-bacias do Baixo e Médio Cuiabá, concentram 0,025 m<sup>3</sup>/s (38%) e 0,020 m<sup>3</sup>/s (31%), respectivamente, totalizando 0,045 m<sup>3</sup>/s (69%) das demandas, evidenciando a maior presença de população rural nesta porção da bacia. A sub-bacia do Manso apresenta uma demanda de 0,011 m<sup>3</sup>/s (17%), seguida das sub-bacias do Alto Cuiabá 0,005 m<sup>3</sup>/s (8%) e Coxipó 0,004 m<sup>3</sup>/s (6%), totalizando o restante das demandas rurais.

Quadro 95. Demandas de retiradas de abastecimento rural da UPG P4, por sub-bacias.

| Bacia Hidrográfica Regional | UPG | Sub-bacias   | Demanda de Retirada (m <sup>3</sup> /s) |              |              |
|-----------------------------|-----|--------------|---|--------------|--------------|
|                             |     |              | Superficial                             | Subterrânea  | Total        |
| Paraguai                    | P4  | Alto Cuiabá  | 0,002                                   | 0,003        | 0,005        |
|                             |     | Médio Cuiabá | 0,001                                   | 0,019        | 0,020        |
|                             |     | Baixo Cuiabá | 0,003                                   | 0,022        | 0,025        |
|                             |     | Manso        | 0,005                                   | 0,006        | 0,011        |
|                             |     | Coxipó       | 0,001                                   | 0,003        | 0,004        |
| <b>Total UPG P4</b>         |     |              | <b>0,012</b>                            | <b>0,053</b> | <b>0,065</b> |

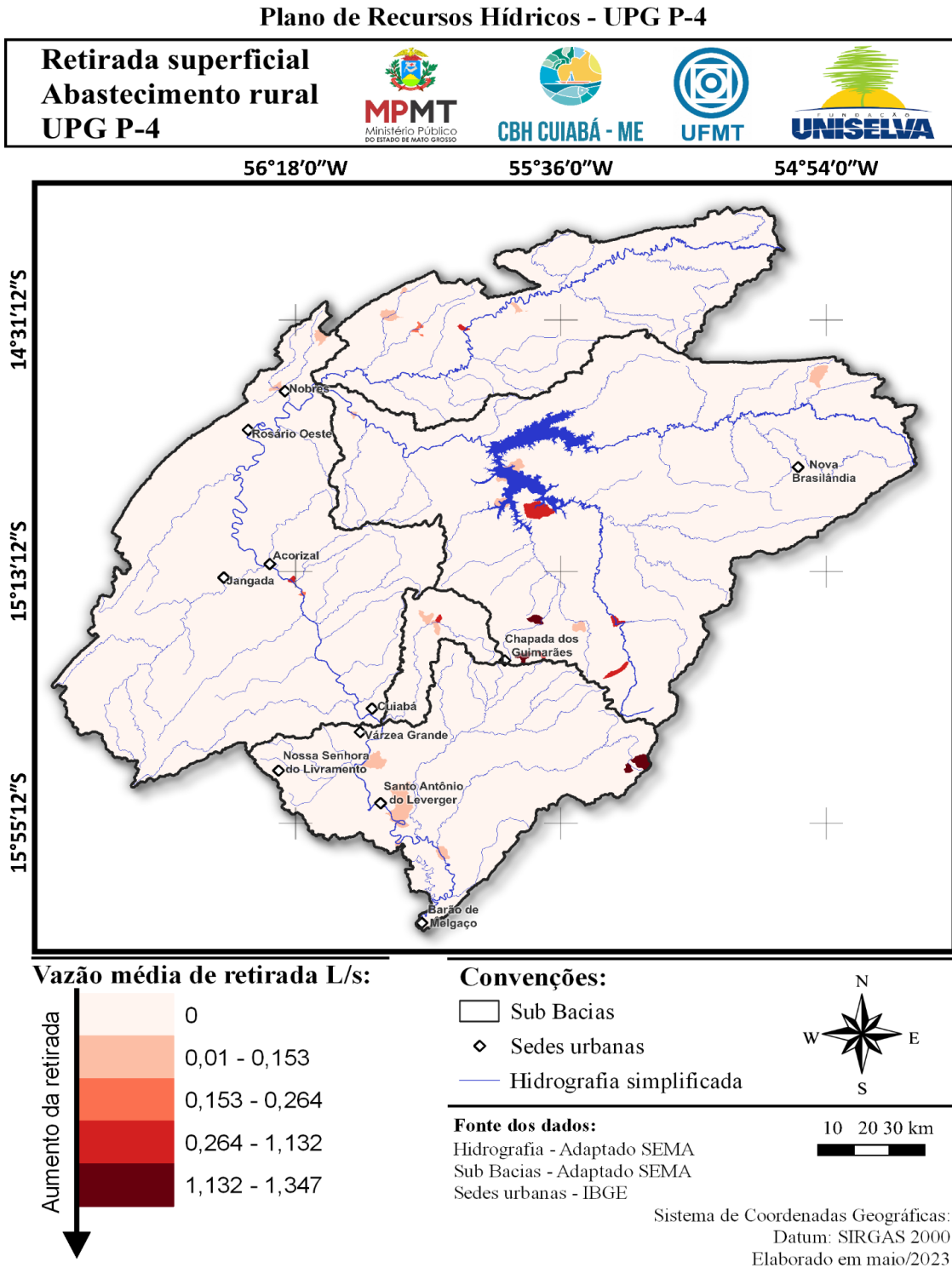
Fonte: PRH UPG P4 (2023).

Em relação às demandas superficiais, as sub-bacias do Manso e Baixo Cuiabá totalizam 0,005 m<sup>3</sup>/s (42%) e 0,003 m<sup>3</sup>/s (25%), seguidos do Alto Cuiabá 0,002 m<sup>3</sup>/s (17%), Médio Cuiabá 0,001 m<sup>3</sup>/s (8%) e Coxipó 0,001 m<sup>3</sup>/s (8%). As demandas subterrâneas, predominantes para esse setor usuário, apresentaram: na sub-bacia do Baixo Cuiabá, demanda de 0,022 m<sup>3</sup>/s (42%), sub-bacia do Médio Cuiabá 0,019 m<sup>3</sup>/s (36%), sub-bacia do Manso 0,006 m<sup>3</sup>/s (11%) e por fim as sub-bacias do Alto Cuiabá e Coxipó, cada uma com demanda de retirada de 0,003 m<sup>3</sup>/s (6%).

Quanto aos municípios, sobressaem o município de Cuiabá com 0,013 m<sup>3</sup>/s, abrangendo a área das sub-bacias do Médio Cuiabá, Baixo Cuiabá e Coxipó, Chapada dos Guimarães na sub-bacia do Manso com uma demanda de 0,008 m<sup>3</sup>/s, Rosário Oeste 0,007 m<sup>3</sup>/s, nas sub-bacias do Alto Cuiabá, Médio Cuiabá e Manso, Santo Antônio do Leverger 0,007 m<sup>3</sup>/s, na sub-bacia do Baixo Cuiabá e Campo Verde 0,003 m<sup>3</sup>/s presente nas sub-bacias do Manso e do Baixo Cuiabá, havendo nestes municípios captações superficiais e subterrâneas.

A Figura 171 apresenta as demandas rurais de retirada para o setor do abastecimento rural, para as sub-bacias da UPG P4. A distribuição das demandas de abastecimento humano rural entre mananciais subterrâneos e superficiais foi realizada considerando as vazões outorgadas pela SEMA/MT e ANA, os assentamentos/aglomerados rurais descritos nos PMSBs e setorização do IBGE.

Figura 171. Demandas de abastecimento rural da UPG P4, por microbacia.





### 7.2.3 Dessedentação Animal

As demandas de dessedentação animal variam, consideravelmente, em função da espécie animal, uma vez que está relacionada às demandas fisiológicas dos animais. Na avaliação das demandas de água para dessedentação de animais, deve-se considerar as características físicas dos sistemas de criação, a quantidade de animais de cada espécie, a previsão de crescimento dos rebanhos e os consumos usualmente indicados em literatura específica. A demanda de água para tratamento dos rebanhos dependerá, ainda, do número de matrizes, estágios de crescimentos dos espécimes, a tecnologia adotada no manuseio, condições climáticas locais e da alimentação, tipo de raça, porte físico, dentre outros aspectos (ANA, 2013, ANA 2019).

O estudo das demandas de águas para uso de criação animal constituiu em levantamento dos rebanhos por municípios pertencentes a UPG P4 no ano de 2019 (IBGE, 2019); análise das demandas de retiradas provenientes dos cadastros e outorgas concedidas para criação animal (SEMA/MT, 2019, ANA, 2019); e os coeficientes técnicos do Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil (ANA, 2019) (Tabela 70).

Tabela 70. Coeficientes técnicos de uso da água – demanda animal.

| Espécies            | Retirada            | Consumo |
|---------------------|---------------------|---------|
|                     | (Litros/cabeça.dia) | (%)     |
| Bovino              | 50                  | 80      |
| Vacas Ordenhadas    | 127,5               | 60      |
| Suínos              | 18,7                | 60      |
| Bubalino            | 50                  | 80      |
| Equino              | 40                  | 80      |
| Ovino               | 10                  | 80      |
| Caprino             | 10                  | 80      |
| Galináceos galinhas | 0,27                | 60      |
| Galináceos outros   | 0,22                | 69      |
| Codornas            | 0,18                | 80      |

Fonte: ANA (2019).

A distribuição das demandas de dessedentação animal entre mananciais subterrâneos e superficiais foi realizada considerando as outorgas emitidas pela SEMA/MT e ANA, e o mapa de uso do solo das unidades de planejamento, considerando as áreas de pastagem de cada município, conforme MapBiomias (2019), que revisam os mapas anuais de cobertura e uso da terra do Brasil em escala de 30 metros, na escala temporal de 1985 a 2019.

De acordo com a Pesquisa Pecuária Municipal (PPM) (IBGE, 2019), considerou-se para o cálculo da demanda para abastecimento animal o efetivo dos rebanhos nos municípios, conforme Tabela 71. Na estimativa para o setor pecuário, consideram-se todos os rebanhos, mesmo aqueles menos expressivos. Entretanto, ressalta-se que,

embora o número de cabeças de outros rebanhos seja significativo na bacia, os galináceos apresentam números mais expressivos, com cerca de 15,9 milhões de cabeças, seguido dos bovinos, com, aproximadamente, 2,8 milhões.

Tabela 71. Rebanhos nos municípios pertencentes à UPG P4 no ano de 2019.

| Município                   | Tipo de rebanho |             |              |               |             |              |                    |                       |               |
|-----------------------------|-----------------|-------------|--------------|---------------|-------------|--------------|--------------------|-----------------------|---------------|
|                             | Bovino          | Bubalino    | Equino       | Suíno         | Caprino     | Ovino        | Galináceos - total | Galináceos - galinhas | Codornas      |
| Acorizal                    | 51867           | 8           | 1376         | 2508          | 93          | 840          | 26160              | 8932                  | 12            |
| Alto Paraguai               | 79598           | 17          | 1238         | 3272          | 98          | 948          | 26621              | 8152                  | 8             |
| Barão de Melgaço            | 198177          | 181         | 4642         | 3750          | 113         | 768          | 31080              | 15474                 | -             |
| Campo Verde                 | 122054          | 75          | 2115         | 63811         | 273         | 4876         | 3050000            | 1500000               | 155000        |
| Chapada dos Guimarães       | 139227          | 1           | 4491         | 7407          | 391         | 2938         | 173734             | 11096                 | 40            |
| Cuiabá                      | 94912           | 97          | 5028         | 8300          | 850         | 4810         | 45023              | 10205                 | -             |
| Diamantino                  | 112034          | 2           | 2533         | 186055        | 144         | 3095         | 681818             | 14072                 | 54            |
| Jangada                     | 90823           | 107         | 1883         | 2989          | 7           | 1420         | 26536              | 8095                  | -             |
| Nobres                      | 111730          | 126         | 2435         | 4866          | 271         | 2007         | 46070              | 7928                  | -             |
| Nossa Senhora do Livramento | 188840          | 480         | 5308         | 6589          | 563         | 2661         | 75168              | 15730                 | 5             |
| Nova Brasilândia            | 138962          | 1009        | 3262         | 4258          | 810         | 1782         | 37316              | 8200                  | -             |
| Planalto da Serra           | 92567           | 140         | 1749         | 2263          | 47          | 866          | 9553               | 1344                  | 300           |
| Poconé                      | 518687          | 460         | 14181        | 4224          | 249         | 2315         | 23187              | 6500                  | 3             |
| Primavera do Leste          | 79308           | 7           | 1078         | 8977          | 234         | 4123         | 5335682            | 4150511               | -             |
| Rosário Oeste               | 213886          | 101         | 5314         | 8511          | 331         | 4383         | 69104              | 18500                 | -             |
| Santa Rita do Trivelato     | 35607           | -           | 904          | 31533         | 96          | 7920         | 7953               | 1552                  | -             |
| Santo Antônio do Leverger   | 524842          | 917         | 8739         | 12040         | 3581        | 21691        | 414212             | 10000                 | -             |
| Várzea Grande               | 27439           | 11          | 1491         | 9187          | 331         | 1326         | 26813              | 6073                  | -             |
| <b>Total UPG P4</b>         | <b>2820560</b>  | <b>3739</b> | <b>67767</b> | <b>370540</b> | <b>8482</b> | <b>68769</b> | <b>10106030</b>    | <b>5802364</b>        | <b>155422</b> |

Fonte: IBGE (2019).

Segundo o IBGE (2019), os municípios com maior criação de galináceos, em 2019, foram Primavera do Leste (9.486.193 cabeças), Campo Verde (4.550.000 cabeças) e Diamantino (695.890 cabeças). É possível perceber que a população de bovinos predomina, sendo na maior parte dos municípios maior que 97% dos animais de grande porte. Em número absoluto, a criação de animais de grande porte sobressai no município de Santo Antônio do Leverger, com o maior rebanho, totalizando cerca de 534.498 cabeças, seguido de Poconé e Barão de Melgaço com 533.328 e 203.000 cabeças, respectivamente. Para a determinação da variável primária de interesse, sendo o quantitativo do número de animais para o ano de 2019, considerou-se a densidade dos rebanhos (lotação animal por área) e o histórico das populações em cada município, de

modo a obter sua projeção e, assim, poder fazer seu rebatimento para cada uma das sub-bacias avaliadas.

Conforme apresentado no Quadro 96, a demanda total estimada para a criação animal na UPG P4 é de 0,622 m<sup>3</sup>/s. Desse total, 100% das retiradas são realizadas em mananciais superficiais, totalizando 0,622 m<sup>3</sup>/s.

Ressalta-se que as maiores demandas estão localizadas na sub-bacia do Médio Cuiabá 0,217 m<sup>3</sup>/s (35%), seguido das sub-bacias do Manso 0,194 m<sup>3</sup>/s (31%), Baixo Cuiabá 0,125 m<sup>3</sup>/s (20%), Alto Cuiabá 0,077 m<sup>3</sup>/s (12%) e Coxipó com uma demanda de retirada de 0,009 m<sup>3</sup>/s (1%).

Os municípios que mais se destacaram em relação às retiradas na UPG P4, foram Santo Antônio do Leverger 0,23 m<sup>3</sup>/s, na sub-bacia do Baixo Cuiabá, Rosário Oeste 0,09 m<sup>3</sup>/s, nas sub-bacias do Alto Cuiabá, Médio Cuiabá e Manso, Chapada dos Guimarães 0,06 m<sup>3</sup>/s, na sub-bacia do Manso, Nobres 0,05 m<sup>3</sup>/s, nas sub-bacias do Alto Cuiabá e Médio Cuiabá, Nova Brasilândia 0,06 m<sup>3</sup>/s e Campo Verde 0,07 m<sup>3</sup>/s, na sub-bacia do Manso. Os municípios com menores demandas são Acorizal 0,02 m<sup>3</sup>/s, na sub-bacia do Médio Cuiabá e Várzea Grande 0,01 m<sup>3</sup>/s, nas sub-bacias do Médio Cuiabá e Baixo Cuiabá.

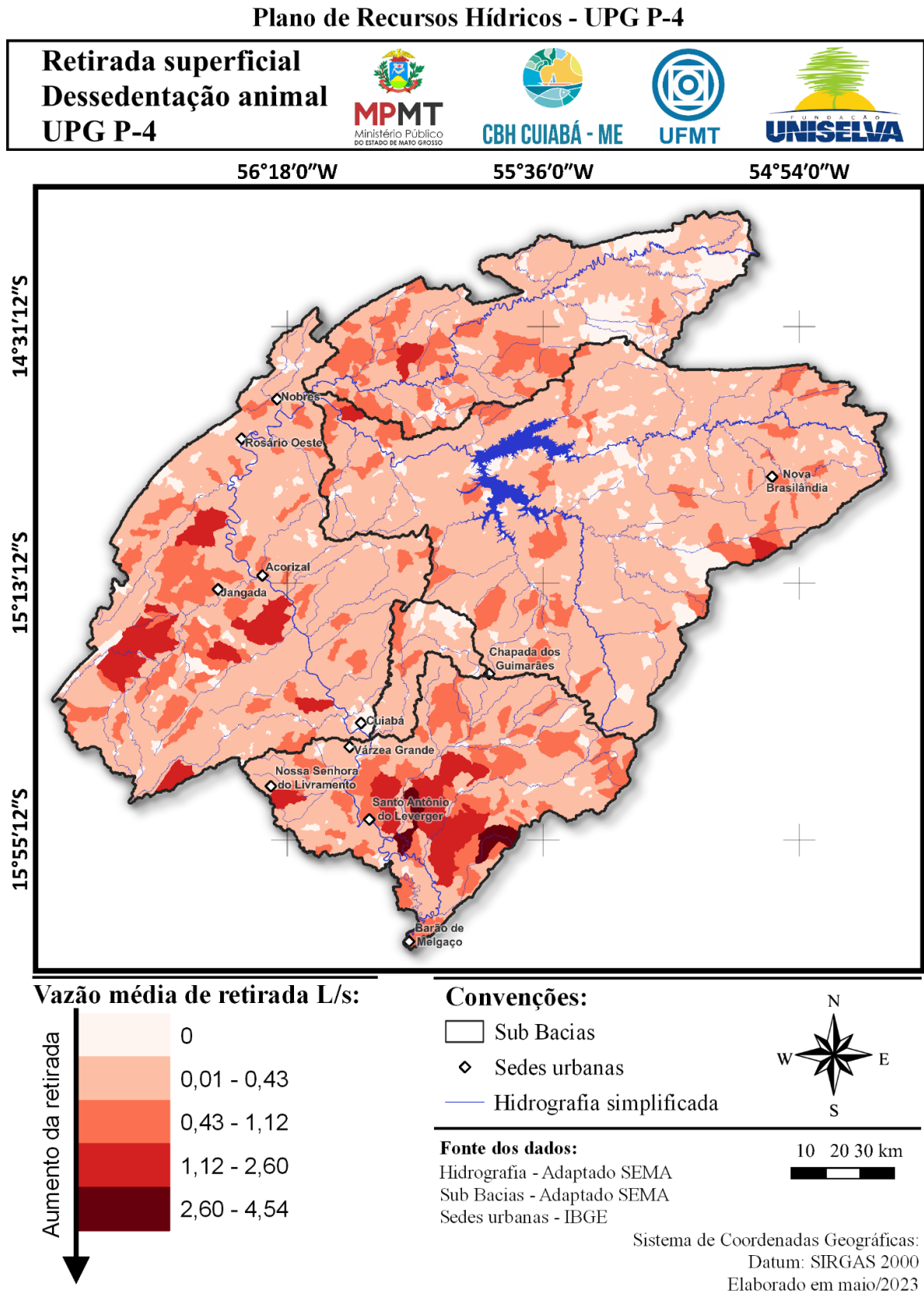
Quadro 96. Demandas de retiradas para dessedentação animal da UPG P4, por sub-bacias.

| Bacia Hidrográfica Regional | UPG | Sub-bacias   | Demanda de Retirada |             |              |
|-----------------------------|-----|--------------|---------------------|-------------|--------------|
|                             |     |              | Superficial         | Subterrânea | Total        |
| Paraguai                    | P4  | Alto Cuiabá  | 0,077               | -           | 0,077        |
|                             |     | Médio Cuiabá | 0,217               | -           | 0,217        |
|                             |     | Baixo Cuiabá | 0,125               | -           | 0,125        |
|                             |     | Manso        | 0,194               | -           | 0,194        |
|                             |     | Coxipó       | 0,009               | -           | 0,009        |
| <b>Total UPG P4 (m3/s)</b>  |     |              | <b>0,622</b>        | <b>-</b>    | <b>0,622</b> |

Fonte: PRH UPG P4 (2023).

A Figura 172 apresenta a espacialização das demandas totais para a dessedentação animal, realizada por sub-bacias na UPG P4. No estudo, ficou evidenciado que a atividade pecuária é bastante dispersa na região em razão das características extensivas do manejo.

Figura 172. Demandas de dessedentação animal da UPG P4, por microbacia.



#### 7.2.4 Abastecimento Industrial

A indústria é o setor que transforma matéria-prima em produtos que serão consumidos por pessoas ou por indústrias, e podem ser classificadas em extrativas e de transformação. A água possui uma grande diversidade de aplicações no setor industrial, podendo apresentar uma amplitude grande de consumo, conforme o tipo do produto ou processos associados, sendo um setor que apresenta dificuldades quanto às determinações de estimativas de demanda.

As indústrias extrativas retiram a matéria-prima da natureza para ser utilizada em outras indústrias. As indústrias de transformação realizam a primeira transformação da matéria-prima para ser empregada em outras indústrias (indústrias de bens de produção), bem como produzem todos os produtos consumidos diariamente (indústrias de bens de consumo) (ANA, 2017).

Quanto à avaliação das demandas para fins de abastecimento industrial na UPG P4, a metodologia foi composta por levantamento das demandas de retirada de abastecimento industrial; estimativa das vazões médias consumidas em relação às retiradas na UPG e análise das demandas de retiradas utilizando as delimitações da UPG da SEMA/MT.

A metodologia de cálculo utilizada para determinação dos usos de água correspondentes ao setor da Indústria foi baseada em 2 (duas) etapas principais:

**Etapla 1** – Determinação dos usos totais de água por município baseada no Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil produzido por ANA (2019).

**Etapla 2** – Desagregação espacial dos usos de água utilizando-se a localização aproximada e proporção de uso esperada para cada unidade industrial.

Na Etapla 1, os coeficientes técnicos de retirada e consumo de água definidos em ANA (2019) foram utilizados para calcular as parcelas do uso de água para cada tipologia industrial em cada município da UPG P4 proporcionalmente à quantidade de funcionários de cada indústria. Por sua vez, o número de funcionários para cada município, de acordo com cada classe CNAE industrial, foi obtido diretamente pela totalização dos registros presentes na base de dados de funcionários da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS 2019) para todos os municípios com área urbana ou rural na UPG P4. As estimativas se restringiram às divisões 10 à 33 da CNAE referentes à indústria da transformação, pois são as classes industriais retratadas em ANA (2019).

A Etapla 2 consistiu em obter uma localização aproximada e proporção de uso esperada para cada unidade industrial correspondente às CNAE e municípios identificados no passo anterior. Dessa forma, foi possível identificar quais usos de água

se localizam dentro da UPG P4 e desagregar, posteriormente, os usos de água totais por sub-bacias.

Primeiramente, foram obtidos os endereços para as indústrias da transformação (CNAE divisão 10-33) a partir da base de dados de Estabelecimentos gerada pela Receita Federal e disponibilizada pelo Ministério da Economia (2021). Em seguida, as coordenadas latitude e longitudes correspondentes a esses endereços foram obtidas, utilizando-se uma série de ferramentas disponíveis incluindo: localização automática por Google Maps API, localização manual e Cadastro Ambiental Rural (CAR-MT).

Paralelamente à localização dos estabelecimentos, também foi realizada uma estimativa da proporção de consumo esperado para cada estabelecimento industrial, de acordo com o porte de cada indústria. Assim, um maior uso de água esperado foi atribuído às indústrias com maior porte. O porte foi definido em função do capital social de cada indústria, por sua vez, obtido na base de dados de Empresas gerada pela Receita Federal e disponibilizada pelo Ministério da Economia (2021). Tanto a localização das indústrias quanto a atribuição proporcional do uso pelo porte possuem altas margens de incerteza associadas. Portanto, essas estimativas não são confiáveis para estimar os consumos espacialmente para cada estabelecimento industrial. Porém, uma maior confiabilidade é atingida quando tais resultados são novamente agregados em nível de sub-bacia, conforme os resultados apresentados em seguida.

Conforme apresentado no Quadro 97, estima-se que as demandas industriais na UPG P4 totalizem 0,479 m<sup>3</sup>/s. A forma predominante de retirada é por mananciais superficiais, totalizando 0,479 m<sup>3</sup>/s, totalizando 100% das demandas.

Em relação às demandas de retirada superficiais, que representam a forma predominante para esse setor usuário, a sub-bacia do Médio Cuiabá totalizou 0,367 m<sup>3</sup>/s (76,6%), Coxipó 0,061 m<sup>3</sup>/s (12,7%), Baixo Cuiabá 0,037 m<sup>3</sup>/s (7,7%) e Manso 0,014 m<sup>3</sup>/s (2,9%) (Quadro 97).

Quadro 97. Demandas de retiradas de abastecimento industrial da UPG P4, por sub-bacias.

| Bacia Hidrográfica Regional | UPG | Sub-bacias   | Demanda de Retirada |             |              |
|-----------------------------|-----|--------------|---------------------|-------------|--------------|
|                             |     |              | Superficial         | Subterrânea | Total        |
| Paraguai                    | P4  | Alto Cuiabá  | 0,000               | -           | 0,000        |
|                             |     | Médio Cuiabá | 0,367               | -           | 0,367        |
|                             |     | Baixo Cuiabá | 0,037               | -           | 0,037        |
|                             |     | Manso        | 0,014               | -           | 0,014        |
|                             |     | Coxipó       | 0,061               | -           | 0,061        |
| <b>Total UPG P4 (m3/s)</b>  |     |              | <b>0,479</b>        | <b>-</b>    | <b>0,479</b> |

Fonte: PRH UPG P4 (2023).



A Figura 173 ilustra a espacialização do número de funcionários na UPG P4, por município. O Município de Cuiabá totaliza um total de 10.599 trabalhadores (49%), seguido de Várzea Grande com 9.597 trabalhadores (45%), somando 94% dos trabalhadores, de um total de 21.559 trabalhadores. O município de Cuiabá possui 1074 estabelecimentos de indústria (61%), seguido de Várzea Grande com 554 estabelecimentos (32%), somando 93% dos estabelecimentos, em um total de 1752 estabelecimentos na UPG P4.

A espacialização das demandas de abastecimento industrial na UPG P4, realizadas por microbacia, são apresentadas na Figura 174. O município de Cuiabá apresenta a maior demanda de retirada com 0,222 m<sup>3</sup>/s (46,2%), seguido de Várzea Grande com 0,204 m<sup>3</sup>/s (42,7%), totalizando 88,9% das demandas, do total de 0,479 m<sup>3</sup>/s retirados. Os municípios de Chapada dos Guimarães, Acorizal, Nobres e Jangada apresentaram 0,015 m<sup>3</sup>/s (3%), 0,013 m<sup>3</sup>/s (2,8%), 0,008 m<sup>3</sup>/s (1,7%) e 0,007 m<sup>3</sup>/s (1,5%), respectivamente. Os municípios de Santo Antônio do Leverger, Nossa Senhora do Livramento, Rosário Oeste, Nova Brasilândia e Barão de Melgaço, somam juntos 2,1% do total de retirada da UPG P4.

A Figura 175 exhibe o percentual de demandas de consumo e retorno do abastecimento industrial da UPG P4, por municípios. Alguns municípios, devido as características das industriais instaladas, apresentam proporção de retorno maior que o consumo. Tal situação ocorre, por exemplo, para o município de Cuiabá com uma demanda de retorno de 68,6% e de consumo de 31,4%. Em Várzea Grande, essa proporção é de 75,8% de retorno e consumo de 24,2%, Chapada dos Guimarães 76% de retorno e 24% de consumo, Jangada retorno de 94,9% e consumo de 5,1%, Rosário Oeste com 66,5% de retorno e consumo de 33,5%, Santo Antônio do Leverger com 60% de retorno e 40% de consumo. O município de Nobres foi o único que apresentou um percentual de retorno de 89% e consumo de 11%.

Figura 173. Número de funcionários do setor da indústria da UPG P4, por município para o ano de 2019.

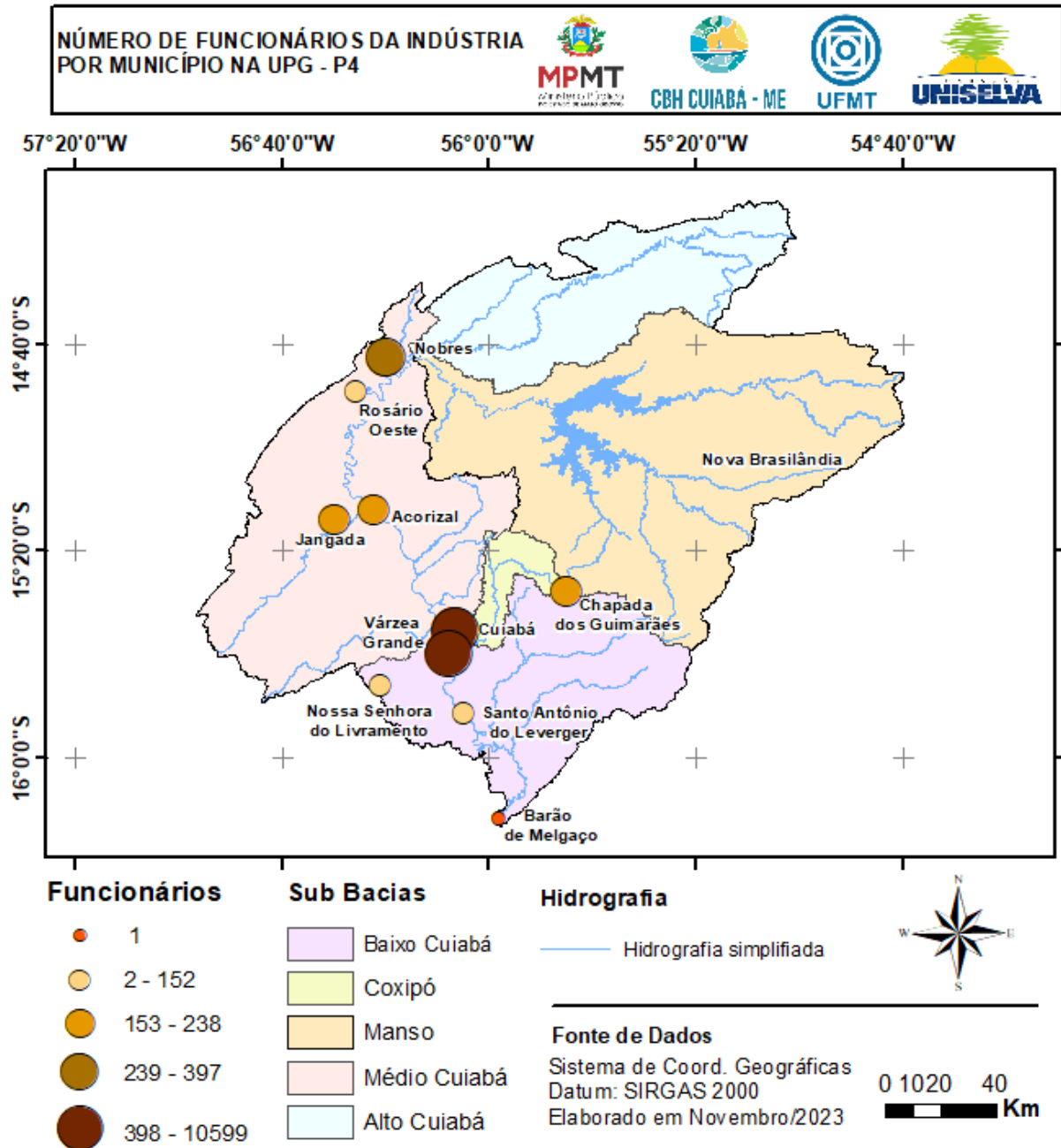
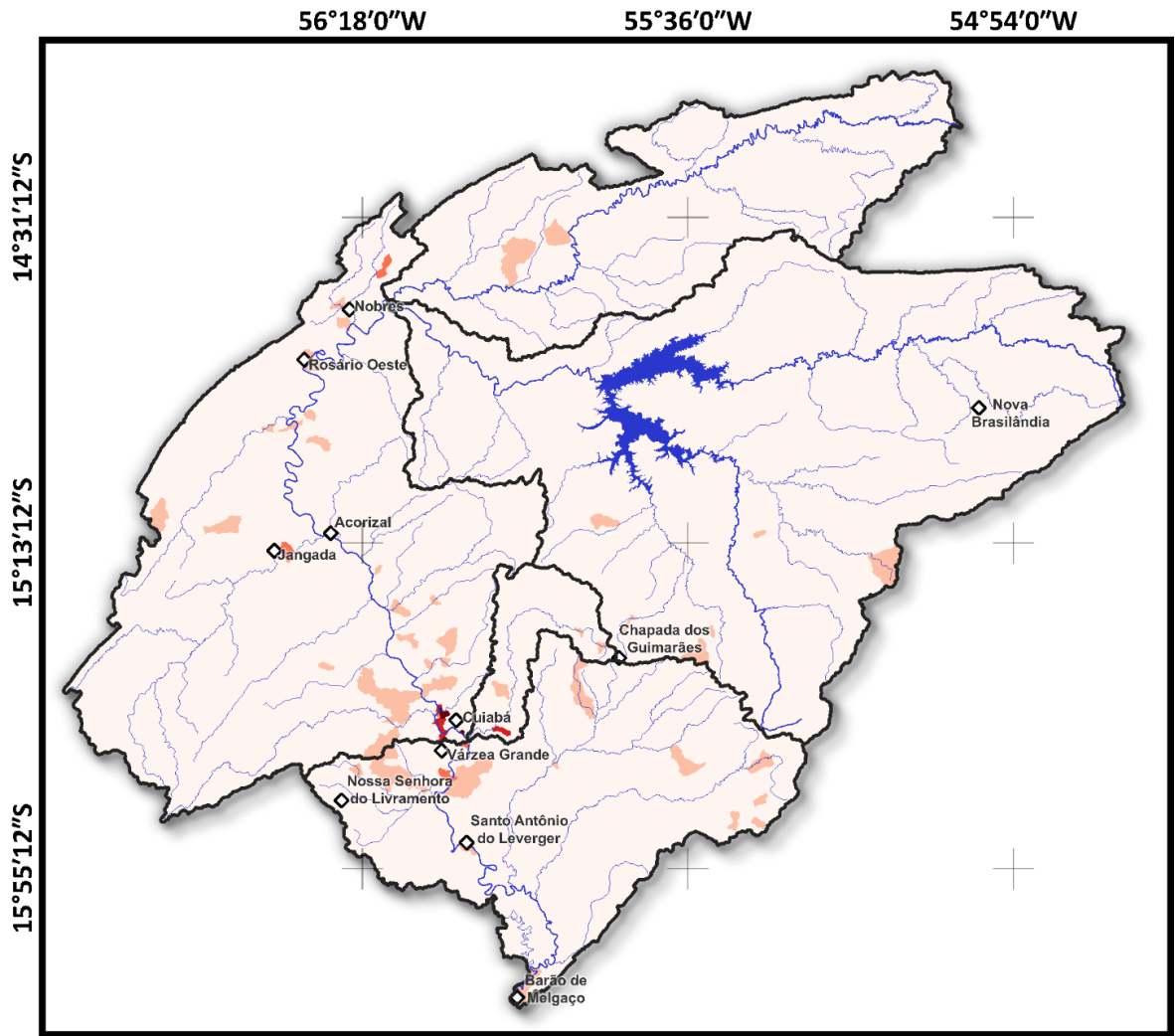


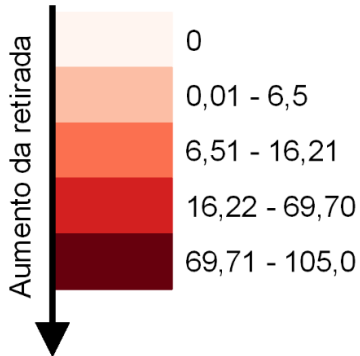
Figura 174. Demandas de retirada do abastecimento industrial da UPG P4, por microbacia.

**Plano de Recursos Hídricos - UPG P-4**

**Retirada superficial  
 Industria  
 UPG P-4**



**Vazão média de retirada L/s:**



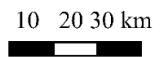
**Convenções:**

- Sub Bacias
- ◇ Sedes urbanas
- Hidrografia simplificada



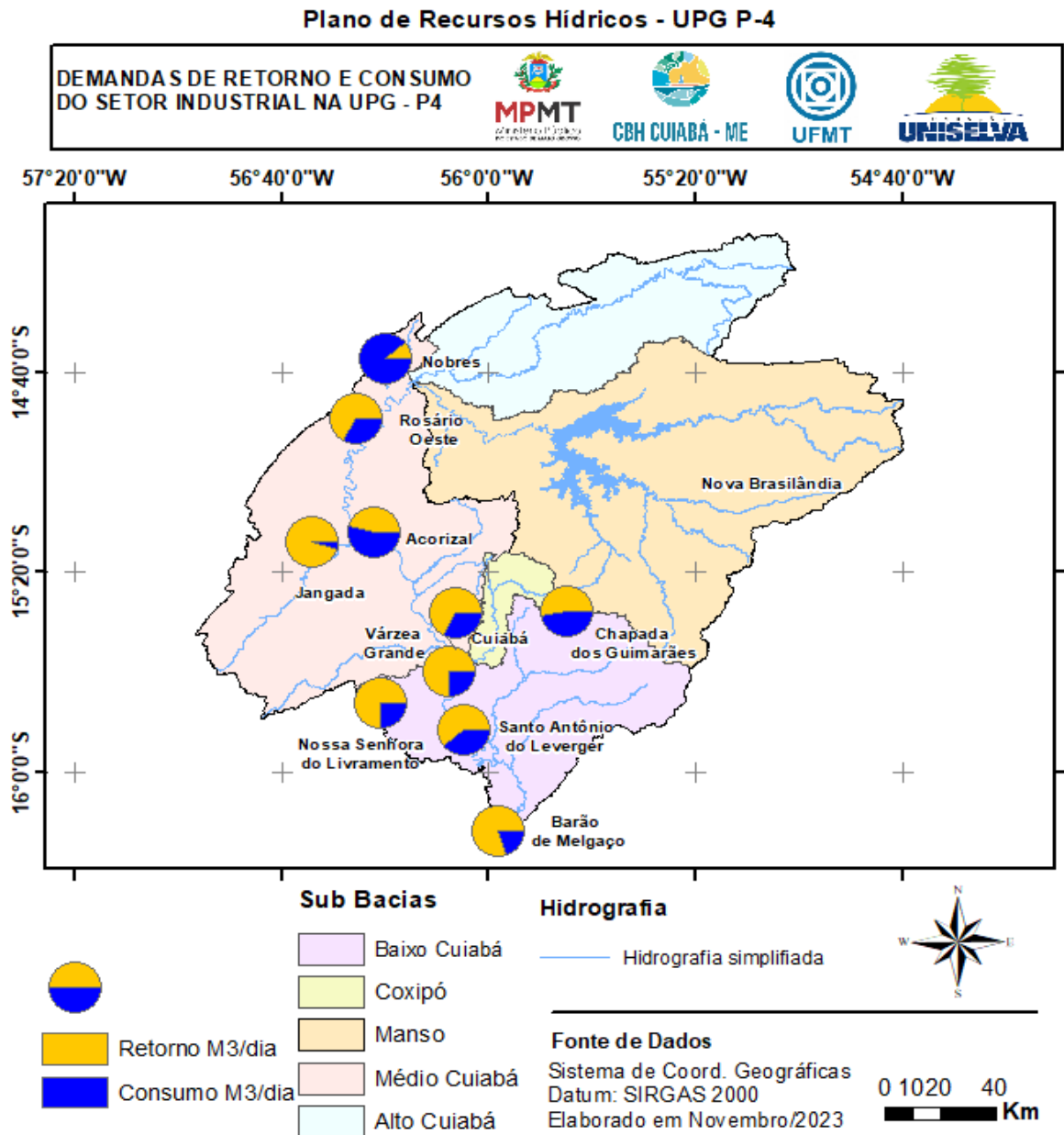
**Fonte dos dados:**

- Hidrografia - Adaptado SEMA
- Sub Bacias - Adaptado SEMA
- Sedes urbanas - IBGE



Sistema de Coordenadas Geográficas:  
 Datum: SIRGAS 2000  
 Elaborado em setembro/2023

Figura 175. Percentual de demandas de consumo e retorno do abastecimento industrial da UPG P4, por municípios.



### 7.2.5 Mineração

A mineração é uma tipologia industrial que retira matéria-prima da natureza e fornece para a indústria de transformação produzir bens essenciais para a sociedade (ANA, 2017).

O Brasil possui um território com expressiva diversidade geológica, apresentando jazidas de vários minerais, alcançando posição de destaque no cenário global, tanto em reservas quanto em produção mineral, atingindo no ano de 2020 o valor de US\$ 32,5 bilhões, o que representou cerca de 64% do saldo da balança comercial brasileira (IBRAM, 2020).

De acordo com a Companhia Mato-Grossense de Mineração, Mato Grosso é responsável por 87,2% da produção nacional de diamantes ao ano, com 49 mil quilates, sendo que a produção nacional é de 56 mil quilates (METAMAT, 2017).

No ano de 2017, Mato Grosso apresentou uma produção de ouro de cerca de 10 toneladas por ano, enquanto o total produzido no Brasil foi de 81 toneladas no mesmo período. Além do diamante e ouro, o Estado ostenta o título de campeão na produção de calcário agrícola e de reservas de granito (METAMAT, 2017).

O extrativismo mineral se dá de forma diversificada, na região hidrográfica do Paraguai, com a presença de indústrias de calcário, garimpos de ouro e diamante, mais comuns em Mato Grosso (ANA, 2018).

No processo produtivo da mineração, a água está presente em quase todas as etapas, desde a etapa de pesquisa mineral, seguida pelas etapas de lavra, tratamento do minério até a metalurgia extrativa (CIMINELLI et al., 2006). Segundo a ANA (2017), o setor é um dos tipos de indústria extrativista que mais utiliza água no Brasil.

Para a determinação das vazões de retiradas para o setor de mineração, foi realizado o levantamento da série histórica dos tipos de minérios produzidos nos municípios pertencentes à UPG, na base de dados abertos de Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM), bem como empregado o coeficiente médio de retirada e consumo para fins de mineração na RH Paraguai (ANA, 2018), que varia de 17% a 85%, de acordo com o tipo de mineral (Quadro 98).

Quadro 98. Coeficientes técnicos para estimativas das demandas hídricas do setor mineral.

| Substância Mineral   | Retirada (m <sup>3</sup> /t) | Consumo (%) |
|--|------------------------------|-------------|
| Carvão mineral   | 6,25                         | 20%         |
| Minério de ferro   | 1,05                         | 17%         |
| Minerais metálicos não-ferrosos  | -                            | -           |
| Minério de alumínio  | 3,42                         | 85%         |
| Minério de estanho   | 6,25                         | 20%         |
| Minério de manganês  | 6,25                         | 20%         |
| Minérios de metais preciosos   | 1,64                         | 8,60%       |
| Minério metálicos não ferrosos - outros  | 1,86                         | 85%         |
| Minerais Não-metálicos   | -                            | -           |
| Extração de pedra, areia e argila  | 0,04                         | 25%         |
| Extração de minerais para fabricação de adubos, fertilizantes e outros produtos químicos | 15,55                        | 23%         |
| Extração e refino de sal marinho e sal gema  | 6,25                         | 20%         |
| Extração de minerais não-metálicos - outros  | 6,25                         | 20%         |
| Diamantes  | 6,25                         | 20%         |
| Água   | 6,25                         | 20%         |

Fonte: ANA (2019).

De acordo com o Quadro 99, estima-se que as demandas para a mineração na UPG P4 totalizem 0,027 m<sup>3</sup>/s. A forma predominante de retirada é por mananciais superficiais, totalizando 0,027 m<sup>3</sup>/s, ou seja, 100% das demandas.

Em relação às demandas de retirada superficiais, que representam a forma predominante para esse setor usuário, a sub-bacia do Baixo Cuiabá totalizou 0,013 m<sup>3</sup>/s (48,1%), sub-bacia do Médio Cuiabá 0,011 m<sup>3</sup>/s (40,7%), e cada uma das sub-bacias do Alto Cuiabá, Manso e Coxipó, 0,001 m<sup>3</sup>/s (3,7%).

O município de Chapada dos Guimarães, na sub-bacia do Manso, se destaca com uma demanda de 0,010 m<sup>3</sup>/s, seguido de Nobres 0,0086 m<sup>3</sup>/s nas sub-bacias do Alto Cuiabá e Baixo Cuiabá, Rosário Oeste, 0,0028 m<sup>3</sup>/s nas sub-bacias do Alto Cuiabá, Médio Cuiabá e Manso, Nossa Senhora do Livramento 0,0012 m<sup>3</sup>/s nas sub-bacias do Médio e Baixo Cuiabá e Santo Antônio do Leverger 0,0011 m<sup>3</sup>/s na sub-bacia do Baixo Cuiabá.

Quadro 99. Demandas de retiradas de mineração da UPG P4, por sub-bacias.

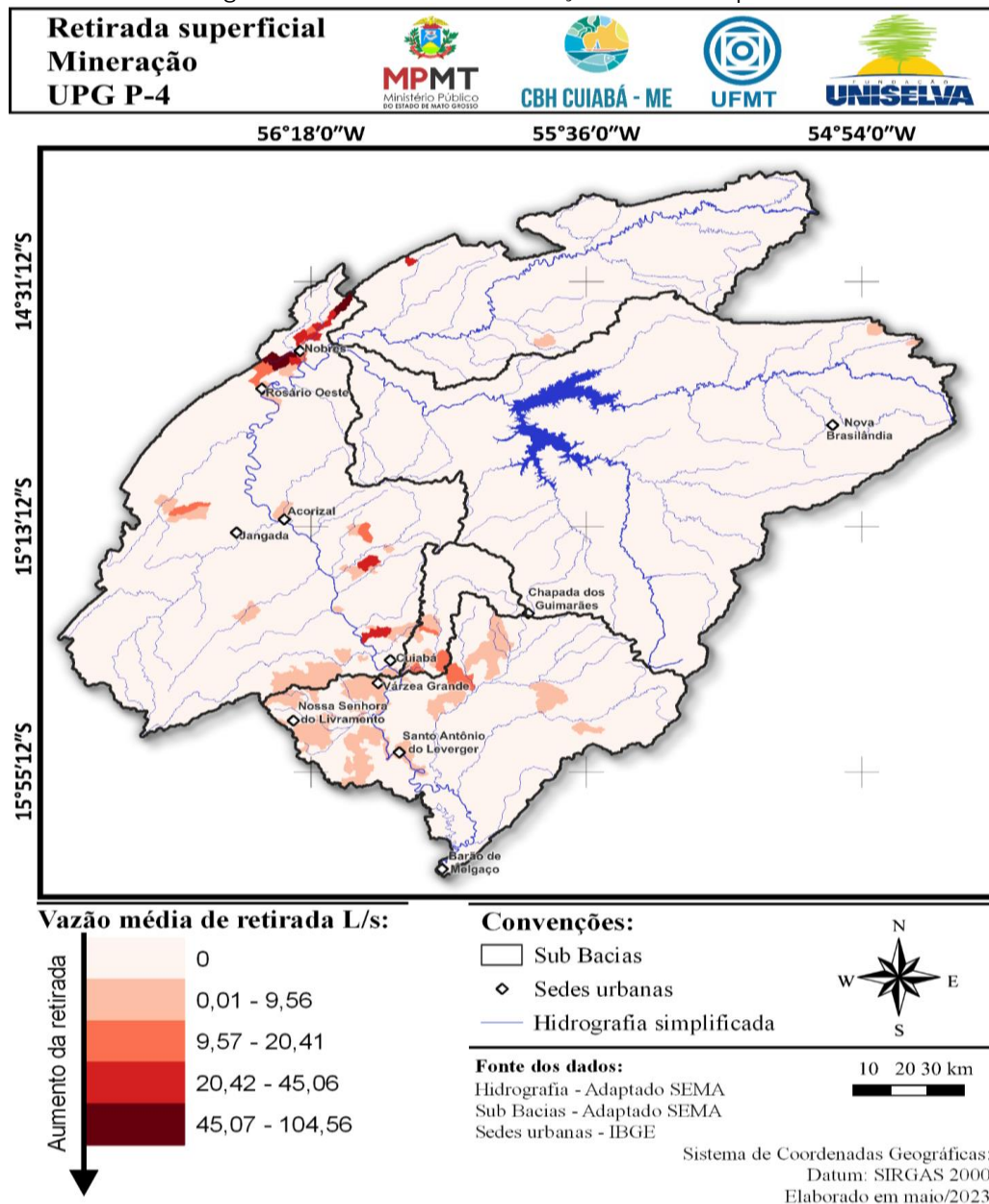
| Bacia Hidrográfica Regional      | UPG | Sub-bacias   | Demanda de Retirada |             |              |
|----------------------------------|-----|--------------|---------------------|-------------|--------------|
|                                  |     |              | Superficial         | Subterrânea | Total        |
| Paraguai                         | P4  | Alto Cuiabá  | 0,001               | -           | 0,001        |
|                                  |     | Médio Cuiabá | 0,011               | -           | 0,011        |
|                                  |     | Baixo Cuiabá | 0,013               | -           | 0,013        |
|                                  |     | Manso        | 0,001               | -           | 0,001        |
|                                  |     | Coxipó       | 0,001               | -           | 0,001        |
| Total UPG P4 (m <sup>3</sup> /s) |     |              | <b>0,027</b>        | -           | <b>0,027</b> |

Fonte: PRH UPG P4 (2023).

A Figura 176 apresenta a espacialização das demandas de retirada para a mineração.



Figura 176. Demandas de mineração da UPG P4, por sub-bacias.



### 7.2.6 Irrigação

A agricultura irrigada é o setor que apresenta o maior uso da água no Brasil e no mundo. A irrigação é uma atividade que utiliza técnicas e equipamentos para compensar a deficiência total ou parcial de água para as plantas. É essencial em regiões áridas e semiáridas, sendo que escassez contínua de água, afeta a segurança produtiva, minimizada nos períodos mais úmidos. Em regiões afetadas pela escassez de água em alguns períodos do ano, como na região Centro-Oeste, as culturas e safras necessitam de aplicação suplementar de água nestes períodos (ANA, 2019).

De acordo com a forma de aplicação da água, os métodos de irrigação podem ser classificados como irrigação por superfície, subterrânea, por aspersão e localizada.

No sistema de irrigação por superfície, a água é aplicada na superfície do solo, controlando o nível, para aproveitamento das plantas, seguindo o padrão do sistema de inundação. No método subterrâneo, a água é disposta abaixo da superfície do solo, estabelecendo ou controlando o lençol freático para a absorção pelas raízes das plantas. O método de irrigação por aspersão aplica a água sob pressão acima do solo, utilizando aspersores ou orifícios, visando a produção de chuva artificial, a exemplo do sistema de pivô central. O método localizado corresponde à utilização de pequenos volumes de água, dispostos em uma área limitada, sob pressão, com alta frequência, como o sistema de gotejamento (ANA, 2017).

A agricultura irrigada brasileira é dinâmica e diversificada. De acordo com as outorgas vigentes da ANA, no Brasil ocorrem 70 (setenta) diferentes culturas associadas a diversos métodos de irrigação, podendo correlacionar, na região Centro-Oeste, os sistemas com as culturas produzidas, tais como sistema de aspersão convencional com carretéis enroladores (*hidro roll*), com a cultura de cana-de-açúcar, e os sistemas de pivôs centrais com a produção de outros grãos, como o algodão, feijão, milho e soja (ANA, 2017).

O mapeamento das tipologias da UPG P4 baseou-se no estudo da ANA (2019), com uso de *shapefile* da área irrigada de cana-de-açúcar e de pivôs centrais.

Para o levantamento das culturas plantadas na área de estudo, foram utilizados os dados de produção agrícola municipal do ano de 2019, publicado pelo IBGE em 2019, em que se relacionou a produção anual de culturas nos municípios da UPG P4.

A área plantada total da tipologia de cultura de lavouras temporárias nos municípios da UPG P4 totaliza 2.048.424 hectares no ano de 2019, sendo notado que a cultura da soja totaliza 57,9% da área plantada, apresentando predomínio de plantio, seguida do milho (31%), algodão (8,7%) e feijão (1,2%). Os municípios que possuem maiores áreas plantadas são Campo Verde (393.140 ha), Primavera do Leste (437.363 ha), Santa Rita do Trivelado (278.727 ha), Nobres (64.871 ha), Chapada dos Guimarães (51.788 ha), Santo Antônio do Leverger (39.560 ha) e Rosário Oeste (34.918 ha).

Quanto à área plantada total e a distribuição da tipologia de culturas de lavouras permanentes a UPG P4, totaliza 1688 ha, sendo que a banana é a cultura predominante, com 54% da área plantada, seguida da borracha (19%), limão (6%), coco da baía (5%), mamão (3%) e laranja (2%). Os municípios que possuem maiores áreas plantadas são Nossa Senhora do Livramento (330 ha), Campo Verde (235 ha), Alto Paraguai (222 ha), Rosário Oeste (89 ha), Cuiabá (84 ha), Santo Antônio do Leverger (73 ha).

Para a estimativa das demandas de irrigação na UPG P4, foi necessário estimar as lâminas de aplicação de água obtidas do banco de dados do Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil (ANA, 2019), de maneira a se obter uma lâmina média a ser aplicada na área plantada, por mês e por município. Essa lâmina representa a aplicação de água para atender à necessidade hídrica de uma “cultura média”, ou seja, traduz a necessidade de diferentes culturas presentes nos municípios, ponderada pela respectiva importância de cada cultura em termos de área plantada. Destaca-se que, para as culturas de arroz e cana-de-açúcar, foram seguidas as metodologias adaptadas propostas no Atlas de Irrigação (ANA, 2017, 2019), permitindo uma melhor caracterização as demandas das duas culturas.

Em relação às demandas de retirada superficiais, que representam a forma predominante para esse setor usuário, a UPG P4 totalizou 1,860 m<sup>3</sup>/s (100%), sendo estimado para a sub-bacia do Manso 1,384 m<sup>3</sup>/s (74,4%), Baixo Cuiabá 0,305 m<sup>3</sup>/s (16,4%), Médio Cuiabá 0,140 m<sup>3</sup>/s (7,5%), Alto Cuiabá 0,019 m<sup>3</sup>/s (1,0%) e Coxipó 0,012 m<sup>3</sup>/s (0,6%) (Quadro 100).

Quadro 100. Demandas de retiradas de irrigação da UPG P4 por sub-bacias.

| Bacia Hidrográfica Regional           | UPG | Sub-bacias   | Demanda de Retirada |             |              |
|---------------------------------------|-----|--------------|---------------------|-------------|--------------|
|                                       |     |              | Superficial         | Subterrânea | Total        |
| Paraguai                              | P4  | Alto Cuiabá  | 0,019               | -           | 0,019        |
|                                       |     | Médio Cuiabá | 0,140               | -           | 0,140        |
|                                       |     | Baixo Cuiabá | 0,305               | -           | 0,305        |
|                                       |     | Manso        | 1,384               | -           | 1,384        |
|                                       |     | Coxipó       | 0,012               | -           | 0,012        |
| <b>Total UPG P4 (m<sup>3</sup>/s)</b> |     |              | <b>1,860</b>        | <b>-</b>    | <b>1,860</b> |

Fonte: PRH UPG P4 (2023).

Entre os setores usuários, a irrigação na sub-bacia do Manso com 1,384 m<sup>3</sup>/s, representa 77,9% da demanda, sendo o setor predominante nesta sub-bacia, abrangendo os municípios de Chapada dos Guimarães, Nova Brasilândia, Campo Verde e Rosário Oeste.

Na sub-bacia do Baixo Cuiabá a irrigação é o segundo setor usuário que mais demanda água dos recursos hídricos superficiais, retirando 0,305 m<sup>3</sup>/s (8,9%), compreendendo os municípios de Nossa Senhora do Livramento, Santo Antônio do Leverger, Cuiabá e Várzea Grande.

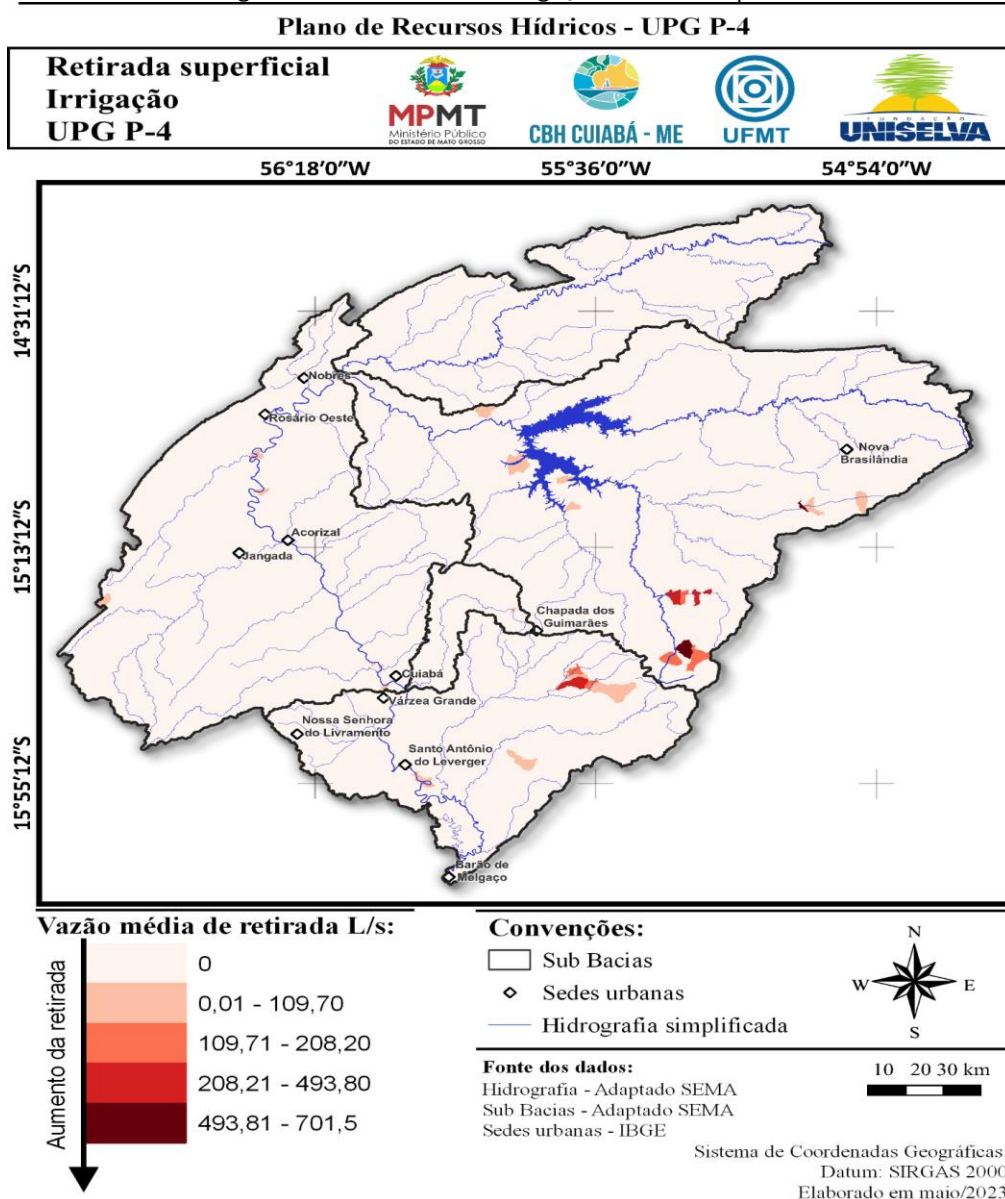
Na sub-bacia do Alto Cuiabá, este setor aparece como o quarto setor usuário na demanda de água superficial, retirando 0,019 m<sup>3</sup>/s, representando 6,24% da demanda total desta região, que abrange os municípios de Nobres e Rosário Oeste. Também ocupando o quarto setor usuário na demanda, a irrigação na sub-bacia do Coxipó

apresentou uma demanda de 0,012 m<sup>3</sup>/s (1,1%), abrangendo os municípios de Cuiabá e Chapada dos Guimarães.

Por fim, na sub-bacia do Médio Cuiabá, a irrigação apresenta retirada de 0,140 m<sup>3</sup>/s, sendo o quinto setor usuário na demanda de água superficial, correspondendo 1,9% da demanda, compreendendo os municípios de Nobres, Rosário Oeste, Jangada, Acorizal, Cuiabá e Várzea Grande.

A distribuição das demandas em magnitude e localização do uso para irrigação entre os mananciais superficiais foi balizada considerando as outorgas emitidas pela SEMA/MT, ANA e o Mapbioma do ano de 2019, abrangendo as áreas das sub-bacias. A Figura 177 apresenta a espacialização das demandas totais para a irrigação, por sub-bacias na UPG P4.

Figura 177. Demandas de irrigação na UPG P4 por sub-bacias.



### 7.2.7 Evaporação líquida de reservatórios artificiais

A evaporação líquida de reservatórios artificiais é definida como sendo a diferença entre a evaporação real de um espelho d'água (evaporação bruta) e a evapotranspiração real esperada para o local específico, caso ele não tivesse sido implantado (ANA, 2019).

A evapotranspiração real representa a água transportada da superfície terrestre para a atmosfera por evaporação do solo e pela transpiração das plantas, em condições reais. A evaporação de uma superfície é afetada por diversos fatores, porém é dependente, essencialmente, da energia proveniente da radiação solar. Ainda tem-se influência da temperatura do ar, o vento e a pressão de vapor, como interferentes com mais intensidade no fenômeno de evaporação.

A evaporação da água consiste em um importante uso consuntivo múltiplo da água e é, muitas vezes, um dado necessário, por exemplo, para reconstituição das séries de vazões naturais nas bacias que possuem esses reservatórios, sendo mais relevante em situações de escassez hídrica e crise energética.

Assim, foi analisado um conjunto de imagens de satélite, na busca de visualização e cadastro dos principais reservatórios de água da região. A partir das coordenadas de cada reservatório, foram delimitadas suas áreas.

A evaporação de superfícies líquidas foi obtida pelo modelo empírico de Penman (1948), descrito por Guo; Westra; Maier (2016), conforme Equação 1.

$$E = \left( \frac{\Delta}{\Delta + \gamma} \right) \times \frac{R_n}{\lambda} + \left( \frac{\gamma}{\Delta + \gamma} \right) \times E_a \square$$

em que:

$R_n$  é radiação solar incidente líquida na superfície evaporativa ( $\text{MJ.m}^{-2}\text{.dia}^{-1}$ );

$\Delta$  é a declividade da curva de pressão de vapor ( $\text{kPa}^\circ\text{C}^{-1}$ );

$\gamma$  é a constante psicrométrica ( $\text{kPa}^\circ\text{C}^{-1}$ );

$\lambda$  é o calor latente de evaporação ( $\text{MJ.kg}^{-1}$ );

$E_a$  é um componente relacionado ao poder evaporante do ar sobrejacente ao lago ( $\text{mm.dia}^{-1}$ ).

Os dados de entrada foram: temperatura do ar mínima ( $T_{\min}$ ) e máxima ( $T_{\max}$ ) em  $^\circ\text{C}$ , temperatura no ponto de orvalho ( $T_{\text{dew}}$ ) em  $^\circ\text{C}$ , velocidade do vento ( $u_z$ ) em  $\text{m.s}^{-1}$ , umidade relativa do ar mínima ( $RH_{\min}$ ) e máxima ( $RH_{\max}$ ) em % e radiação global ( $R_s$ ) em  $\text{MJ.m}^{-2}$ , obtidos das estações climatológicas automáticas pertencentes ao INMET.

Guo; Westra; Maier (2016), desenvolveram um pacote para determinação da evapotranspiração (Evapotranspiration), que foi simulado por Bispo (2023), no software R (R Core Team, 2021), para determinação da evaporação de superfícies líquidas no estado de Mato Grosso. Portanto, maiores detalhes sobre a metodologia podem ser verificados nos referidos estudos.

Cabe ressaltar que, apesar do pacote ter sido elaborado para determinação da evapotranspiração, autores como Althoff, Rodrigues e Silva (2019) e Rosenberry et al. (2007), afirmam ser possível sua utilização na obtenção da evaporação de reservatórios e lagos, por apresentarem superfície de água livre.

Para determinação do volume evaporado nos reservatórios, foi utilizada a Equação 2

$$Q_{evap} = \frac{1}{86.4} \times E \times A$$

em que:

$Q_{evap}$  = vazão evaporada (m<sup>3</sup>/s);

E = evaporação média mensal (mm d<sup>-1</sup>);

A = área máxima estimada para a superfície líquida livre (km<sup>2</sup>).

Como pode ser verificado no Quadro 101, estima-se que as demandas de evaporação líquida de reservatórios artificiais na UPG P4 totalizam 2,334 m<sup>3</sup>/s. A forma predominante de retirada é por mananciais superficiais, totalizando 2,334 m<sup>3</sup>/s, representando 100% das demandas superficiais do setor.

Em relação às demandas de retirada superficiais, a sub-bacia do Médio Cuiabá apresentou 1,421 m<sup>3</sup>/s (60,9%), Baixo Cuiabá 0,729 m<sup>3</sup>/s (31,2%), Manso 0,119 m<sup>3</sup>/s (5,1%), Alto Cuiabá 0,054 m<sup>3</sup>/s (2,3%) e Coxipó 0,011 m<sup>3</sup>/s (0,5%).

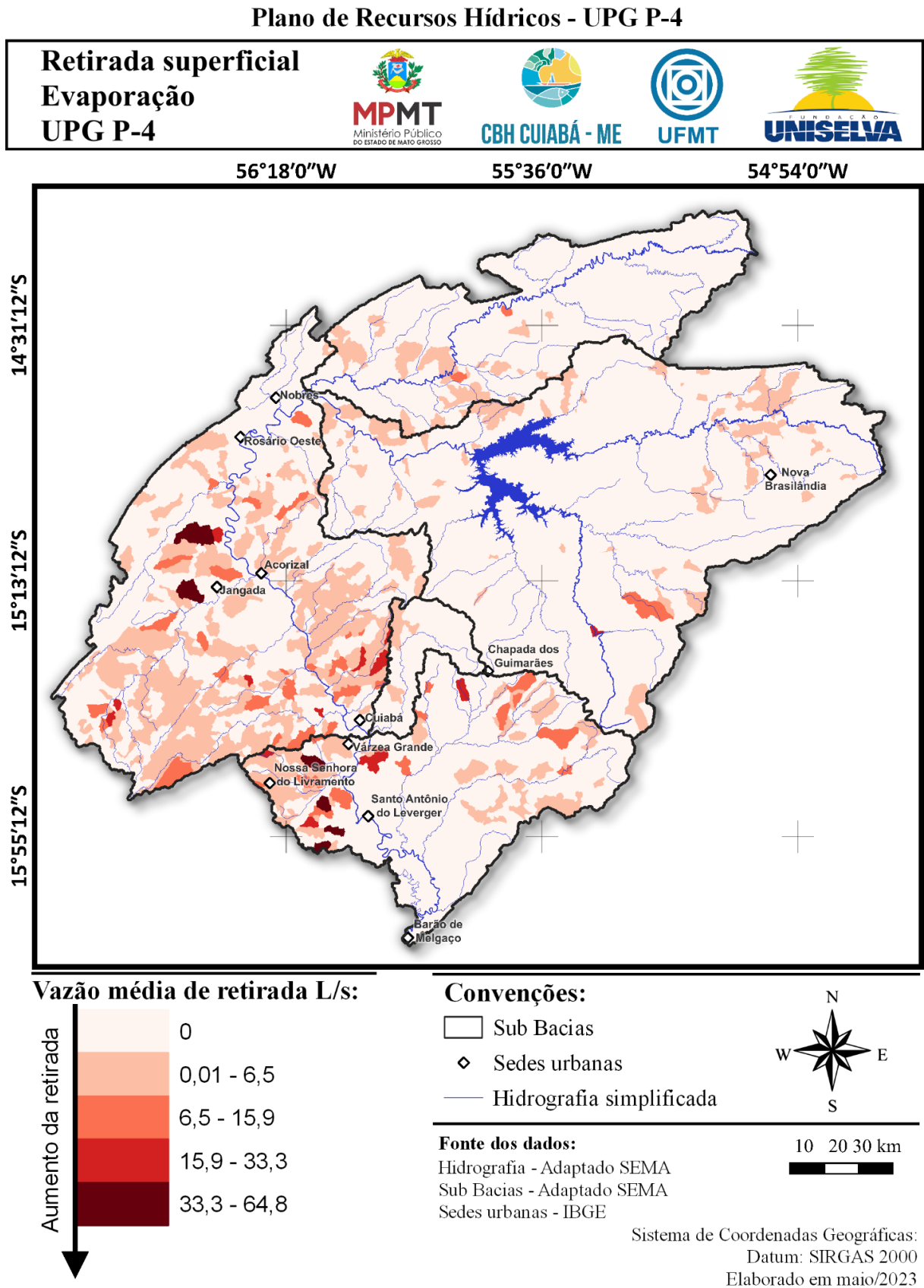
Quadro 101. Demandas de retiradas da evaporação líquida de reservatórios artificiais da UPG P4

| Bacia Hidrográfica Regional      | UPG | Sub-bacias   | Demanda de Retirada |             |       |
|----------------------------------|-----|--------------|---------------------|-------------|-------|
|                                  |     |              | Superficial         | Subterrânea | Total |
| Paraguai                         | P4  | Alto Cuiabá  | 0,054               | -           | 0,054 |
|                                  |     | Médio Cuiabá | 1,421               | -           | 1,421 |
|                                  |     | Baixo Cuiabá | 0,729               | -           | 0,729 |
|                                  |     | Manso        | 0,119               | -           | 0,119 |
|                                  |     | Coxipó       | 0,011               | -           | 0,011 |
| Total UPG P4 (m <sup>3</sup> /s) |     |              | 2,334               | -           | 2,334 |

Fonte: PRH UPG P4 (2023).



Figura 178. Demandas de evaporação líquida de reservatórios artificiais na UPG P4, por microbacia.





### 7.2.8 Termoeletricidade

A geração de energia termoelétrica ocorre através de uma usina que utiliza o calor resultante da queima de combustíveis sólidos, líquidos ou gasosos, podendo ser combustíveis fósseis, como carvão, gás natural ou óleo combustível. A energia térmica resultante da queima é usada para aquecer a água e gerar vapor, que então aciona uma turbina conectada a um gerador elétrico para produzir eletricidade. Porém, uma parcela significativa desse calor não é convertida em eletricidade, e é liberada, principalmente, através dos sistemas de resfriamento das turbinas a vapor. Esses sistemas de resfriamento requerem grandes volumes de água.

As térmicas vêm ganhando relevância na capacidade instalada de geração de energia brasileira, particularmente a partir dos anos 2000, chegando a 27% de participação na matriz elétrica em 2016, ficando atrás apenas da hidroeletricidade com 64,5% (ANA, 2019). Estas, além de conferir flexibilidade e segurança ao sistema energético nacional, oferecem segurança, principalmente devido às dificuldades da geração hidrelétrica, devido a alterações interanuais no regime hidrológico, custos e longo tempo necessário para estudo, projeto, licenciamento e construção.

A usina termelétrica de Cuiabá é a primeira usina termelétrica em operação em Mato Grosso, sendo iniciada suas obras em 1997. Na primeira fase, a usina começou a operar com uma turbina movida a óleo diesel com capacidade de produção de 150 megawatts (MW) de energia. No fim de 1999, a unidade ampliou sua capacidade de produção para 300 MW, quando o diesel foi substituído pelo gás natural na alimentação das turbinas. Atualmente, a usina tem capacidade de produção nominal de 480 MW e potência instalada de 529 MW, atendendo 47% da demanda de energia em Mato Grosso.

O gás natural que atende a usina é proveniente do gasoduto San Miguel, com extensão de 642 km, sendo 60% em solo boliviano e 40% em solo brasileiro. Construído com diâmetro de 18", tem capacidade de transporte de 7,5 milhões de m<sup>3</sup>/dia, sendo a demanda da usina 2,5 milhões de m<sup>3</sup>/dia.

Para a estimativa da demanda de retirada da usina termoelétrica, foram utilizadas as características da usina termoelétrica, com informações do tipo de combustível (gás natural), ciclo termodinâmico (combinado), sistema de resfriamento (torres úmidas) e potência outorgada ou energia elétrica gerada, para a obtenção dos coeficientes técnicos de determinação. Aliada a essa estimativa, foram utilizadas informações do Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) da usina termoelétrica de Cuiabá e, após análise, foram selecionadas as informações de demandas de água, constantes nesse estudo, devido a

maior representatividade e confiabilidade de determinação, uma vez que este estudo foi realizado com maior grau de detalhes de levantamentos.

A usina termelétrica de Cuiabá tem sua captação no rio Cuiabá, apresentando uma demanda de retirada superficial de 0,145 m<sup>3</sup>/s, da sub-bacia do Baixo Cuiabá.

Quadro 102. Demandas de retiradas do setor termelétrico da UPG P4, por sub-bacias.

| Bacia Hidrográfica Regional | UPG | Sub-bacias   | Demanda de Retirada |             |       |
|-----------------------------|-----|--------------|---------------------|-------------|-------|
|                             |     |              | Superficial         | Subterrânea | Total |
| Paraguai                    | P4  | Alto Cuiabá  | 0,000               | -           | 0,000 |
|                             |     | Médio Cuiabá | 0,000               | -           | 0,000 |
|                             |     | Baixo Cuiabá | 0,145               | -           | 0,145 |
|                             |     | Manso        | 0,000               | -           | 0,000 |
|                             |     | Coxipó       | 0,000               | -           | 0,000 |
| Total UPG P4 (m3/s)         |     |              | 0,145               | -           | 0,145 |

Fonte: PRH UPG P4 (2023).

### 7.2.9 Piscicultura

A piscicultura é a atividade de cultivo de organismos cujo ciclo de vida em condições naturais se dá em meio aquático. É uma atividade que utiliza de maneira intensiva os recursos hídricos, sendo uma competidora importante na disputa pela água disponível para a população e para as outras atividades produtivas.

Como esse setor de uso é considerado um uso consuntivo no estado de Mato Grosso, foram determinadas as demandas de retirada, consumo e retorno.

A metodologia de cálculo utilizada para determinação dos usos de água correspondentes à piscicultura, diferente dos demais setores consuntivos, não possui uma diretriz metodológica definida pelo Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil elaborado pela ANA em 2019. Portanto, segue descrita abaixo uma metodologia personalizada que foi definida pela equipe do plano através da consulta de diversos documentos técnicos, como a circular técnica de dimensionamento da demanda hídrica em projetos de piscicultura (EMBRAPA, 2018) e pela planilha formulário de aquicultura, para determinação da demanda de água de tanques escavados, para o cadastro de empreendimentos no CNARH (ANA, 2014), sendo analisadas, também, as características da atividade da piscicultura na região da UPG P4.

As componentes de uso da água (retirada, consumo e retorno) para a atividade de piscicultura dependerão de uma série de fatores, incluindo aspectos hidrológicos, a pedologia do local e, principalmente, o manejo utilizado nos tanques ou represas de piscicultura.

Em primeiro lugar, a condição hidrológica dos tanques foi definida, com relativa confiança, através de séries mensais médias típicas de precipitação e evaporação para

cada município da bacia. Dessa forma, os volumes precipitados e evaporados foram definidos de maneira ponderada pela área de cada tanque ou represa.

Além disso, a componente de infiltração foi definida considerando-se o mapa pedológico da região, permitindo classificar os solos em: arenoso, argiloso, franco, argiloso franco, franco arenoso e franco argiloso. Para cada tipo de solo, foi associada uma taxa de infiltração característica e, posteriormente, foi possível calcular os volumes de infiltração de maneira ponderada pela área de cada tanque ou represa.

O impacto do manejo dos tanques ou represas de piscicultura, o qual inclui a dinâmica de enchimento e esvaziamento durante o ano, seja deliberada ou sazonal, também foi considerado no cálculo.

Nesse sentido, foi analisado um conjunto de imagens de satélite com duração total de 2 (dois) anos e, periodicidade, mensal, com o qual foi feito o recorte para mais de 50 (cinquenta) das principais pisciculturas da região.

Nesta análise, foi observada a presença de 2 (dois) tipos principais de manejo da piscicultura, sendo:

**Tipo I** – Represas construídas utilizando-se a condição natural dos cursos de água, onde a característica principal da manutenção do nível de água é por meio de escoamento de água da chuva ou afloramento de água de nascentes no terreno, assim, o manejo é condicionado diretamente ao ciclo hidrológico. Neste caso, o piscicultor não possui a possibilidade de esvaziamento ou enchimento das represas com facilidade, conforme a necessidade.

**Tipo II** – Tanques escavados que são, principalmente, construídos ao redor de grandes cursos d'água. Sua característica principal é o manejo controlado de acordo com a necessidade de operação do tanque, o que não necessariamente obedece ao ciclo hidrológico. Em geral, são tanques menores, permitindo o completo esvaziamento e enchimento de cada tanque individualmente, conforme a necessidade do piscicultor.

A totalidade das pisciculturas presentes na UPG P4 foi identificada utilizando-se o cadastro do INDEA, o qual possui várias informações relevantes sobre cada piscicultura incluindo: nome do estabelecimento, latitude e longitude, sistema de criação e saldo de peixes.

A partir das coordenadas de cada estabelecimento de piscicultura, foram delimitadas as áreas de cada tanque ou represa, bem como o tipo de manejo de cada estabelecimento (Tipo I ou Tipo II).

Para as pisciculturas classificadas como Tipo I, foi considerada uma variação da área das represas de acordo com um padrão médio identificado nas imagens de satélite, redução de volume de agosto a outubro e recuperação em janeiro e fevereiro.

Para esta tipologia, foi possível obter apenas a componente de consumo considerada igual à soma de infiltração e evaporação. O cálculo das demais componentes de uso (retirada e retorno) dependeriam de informações mais detalhadas sobre a operação de cada piscicultura, as quais não são disponíveis.

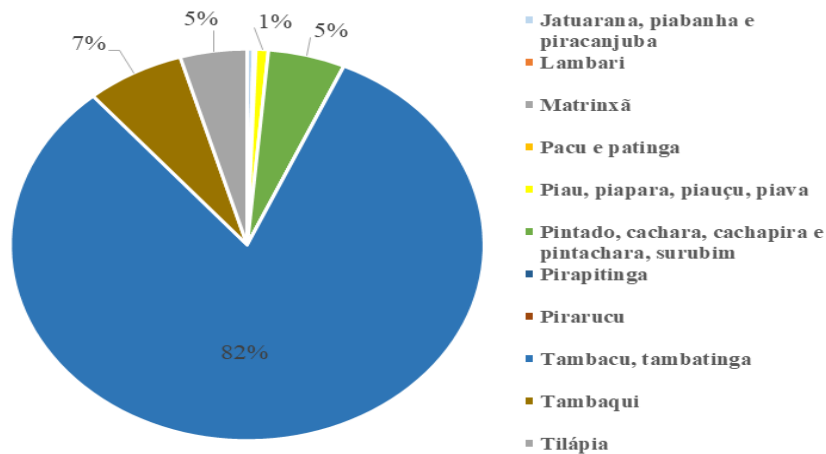
Por outro lado, para as pisciculturas de Tipo II, foi adotada a metodologia da Embrapa (2018), que considera uma operação de piscicultura mais intensiva, e que conta com constante recirculação. Dessa forma, foi possível obter as componentes de retirada, consumo e retorno.

O saldo de peixes obtido na base de dados do INDEA foi convertido para o peso estimado de peixe (em kg) através do produto entre o peso médio de cada peixe e alevinos em criação pela quantidade de peixes e alevinos em cada piscicultura. Tendo em vista que a base de dados do INDEA não possui separação entre a quantidade de peixes e alevinos, foi realizada uma estimativa provável de acordo com a densidade de peixe calculada para cada piscicultura. Caso a densidade de peixes seja menor do que 3 (três) peixes por m<sup>2</sup>, a produção foi considerada como sendo composta integralmente pela engorda de peixes. Caso a densidade fosse ultrapassada, a quantidade excedente de peixes foi considerada como alevinos. A proporção entre peixes e alevinos foi, também, validada conforme dados registrados pelo IBGE. Por fim, o peso médio de cada peixe (0,8 kg) e o peso médio de cada alevino (30 g) foram adotados de acordo com as características das espécies de cultivo da região.

Por fim, foram relacionadas as outorgas emitidas pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente (SEMA/MT).

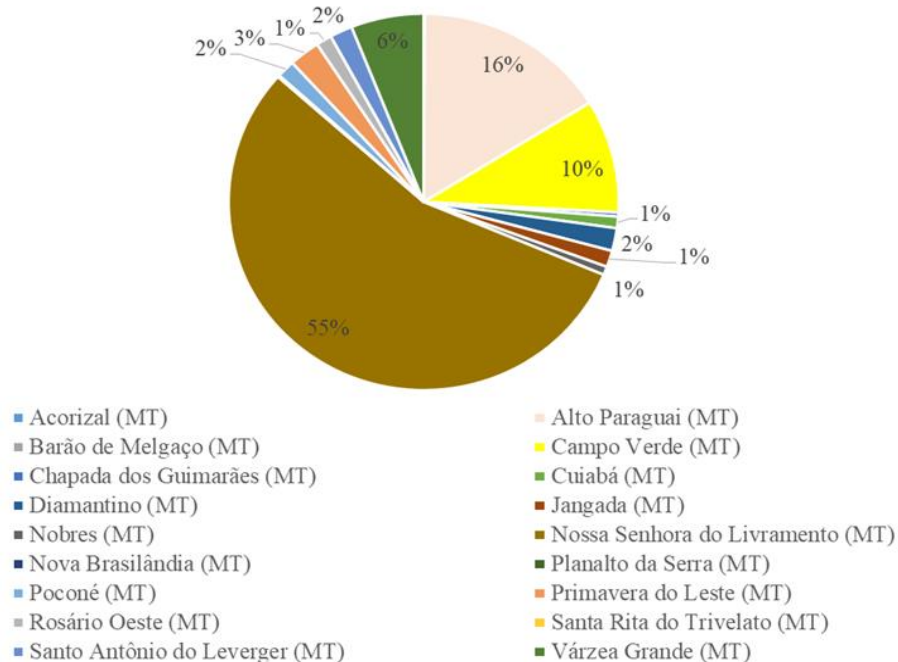
É possível observar na Figura 179, em 2019, a predominância de criação em atividades de aquicultura na UPG P4 foi de “Tambacu” e “Tambatinga”, com cerca de 82% da massa em quilogramas da criação anual. A espécie “Tambaqui” corresponde a 7% da massa anual em quilogramas. As espécies “Matrinxã” e “Pintado, Cachara, Cachapira, Pintachara e Surubim” apresentaram cada uma, aproximadamente, 5% da massa anual em quilogramas, respectivamente.

Figura 179 – Percentual de massa das espécies de peixes na UPG P4.



O município de Nossa Senhora do Livramento é o maior produtor, com 55% do total da produção anual, seguido de Alto Paraguai, Campo Verde, Várzea Grande e Primavera do Leste, que correspondem a 16%, 10%, 6% e 3%, respectivamente, da produção total na UPG P4 (Figura 180).

Figura 180 – Percentual dos municípios produtores da aquicultura na UPG P4.



O Quadro 103 exibe as demandas de consumo para a piscicultura, determinados para tanques tipo I da UPG P4, por sub-bacias, totalizando 2,130 m<sup>3</sup>/s. As demandas de consumo com as maiores vazões estão localizadas na sub-bacia do Médio Cuiabá, totalizando 1,556 m<sup>3</sup>/s (69,6%), seguida das sub-bacias do Baixo Cuiabá 0,500 m<sup>3</sup>/s (27,2%), Manso 0,047 m<sup>3</sup>/s (1,3%), Alto Cuiabá 0,011 m<sup>3</sup>/s (1,2%) e Coxipó 0,005 m<sup>3</sup>/s (1,2%), sendo realizadas exclusivamente em mananciais superficiais.

Quadro 103. Demandas de consumo para piscicultura de tanques tipo I da UPG P4, por sub-bacia.

| Bacia Hidrográfica Regional | UPG | Sub-bacias   | Demanda de Consumo |             |       |
|-----------------------------|-----|--------------|--------------------|-------------|-------|
|                             |     |              | Superficial        | Subterrânea | Total |
| Paraguai                    | P4  | Alto Cuiabá  | 0,010              | -           | 0,010 |
|                             |     | Médio Cuiabá | 1,556              | -           | 1,556 |
|                             |     | Baixo Cuiabá | 0,500              | -           | 0,500 |
|                             |     | Manso        | 0,047              | -           | 0,047 |
|                             |     | Coxipó       | 0,017              | -           | 0,017 |
| Total UPG P4 (m3/s)         |     |              | 2,13               | -           | 2,13  |

Fonte: PRH UPG P4 (2023).

Conforme apresentado no Quadro 104, estima-se uma demanda total de retirada na UPG P4 de 4,272 m<sup>3</sup>/s. A forma predominante das retiradas determinadas para os tanques tipo II são mananciais superficiais, onde a sub-bacia do Médio Cuiabá totalizou uma demanda de 2,367 m<sup>3</sup>/s (55,4%), a sub-bacia do Baixo Cuiabá apresentou retirada de 1,630 m<sup>3</sup>/s (38,2%), Alto Cuiabá 0,146 m<sup>3</sup>/s (3,4%), Coxipó 0,116 m<sup>3</sup>/s (2,7%) e Manso 0,013 m<sup>3</sup>/s (0,3%).

Quadro 104. Demandas de retiradas para piscicultura de tanques tipo II da UPG P4, por sub-bacia.

| Bacia Hidrográfica Regional | UPG | Sub-bacias   | Demanda de Retirada |             |       |
|-----------------------------|-----|--------------|---------------------|-------------|-------|
|                             |     |              | Superficial         | Subterrânea | Total |
| Paraguai                    | P4  | Alto Cuiabá  | 0,146               | -           | 0,146 |
|                             |     | Médio Cuiabá | 2,367               | -           | 2,367 |
|                             |     | Baixo Cuiabá | 1,630               | -           | 1,630 |
|                             |     | Manso        | 0,013               | -           | 0,013 |
|                             |     | Coxipó       | 0,116               | -           | 0,116 |
| Total UPG P4 (m3/s)         |     |              | 4,272               | -           | 4,272 |

Fonte: PRH UPG P4 (2023).

A Figura 181 ilustra a distribuição dos tanques de piscicultura na UPG P4. Nota-se que a maioria dos tanques tipo I e tipo II está localizada na sub-bacia do Médio Cuiabá, seguida da sub-bacia do Baixo Cuiabá. Nas sub-bacias do Alto Cuiabá, Coxipó e Manso, o predomínio é dos tanques tipo I.

A Figura 182 exibe a demanda de consumo do setor da piscicultura, para tanques tipo I, na UPG P4, por municípios. Pode-se perceber que os municípios que apresentam maiores consumos de água para atender essa tipologia de tanques são os municípios de Várzea Grande e Nossa Senhora do Livramento.

Por fim, a Figura 183 ilustra as demandas de retirada, consumo e retorno para tanques tipo II na UPG P4, por municípios. Nota-se, para essa tipologia de tanques, os municípios de Cuiabá, Várzea Grande, Nossa Senhora do Livramento e Santo Antônio do Leverger, abrangendo as sub-bacias do Médio Cuiabá e Baixo Cuiabá.

Figura 181. Tanques de piscicultura localizados na UPG P4.

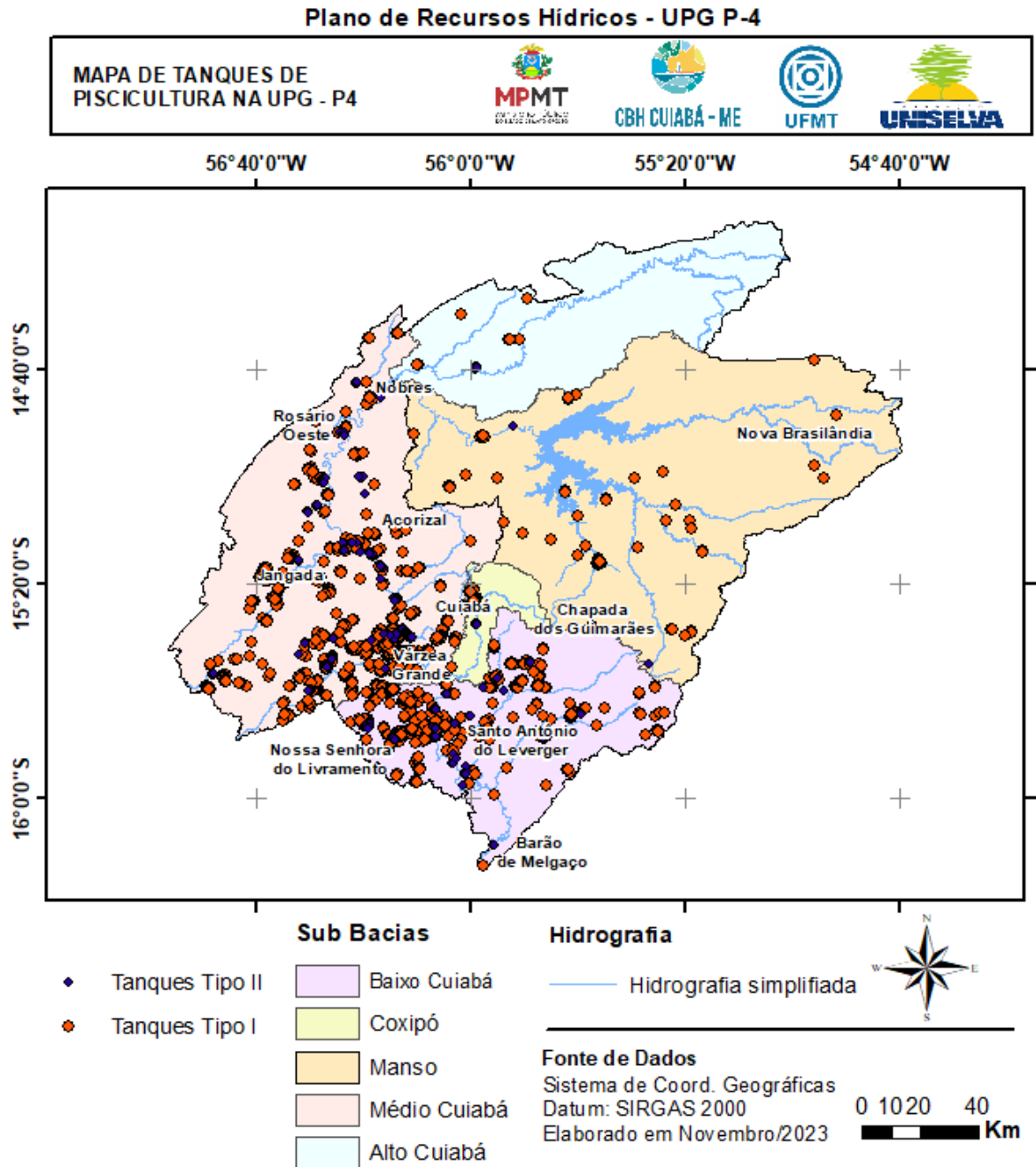




Figura 182. Demanda de consumo de piscicultura para tanques tipo I da UPG P4, por municípios.

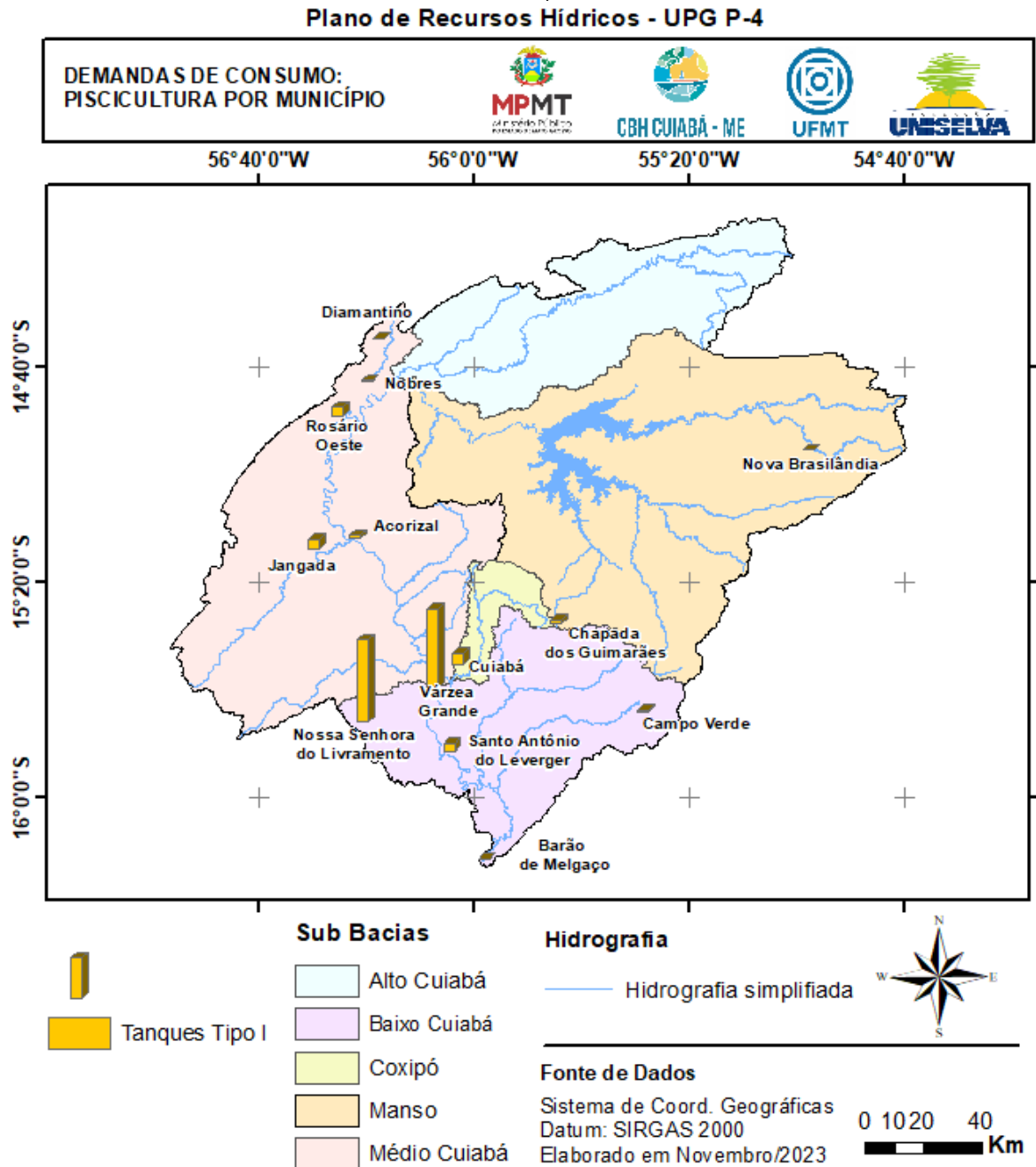
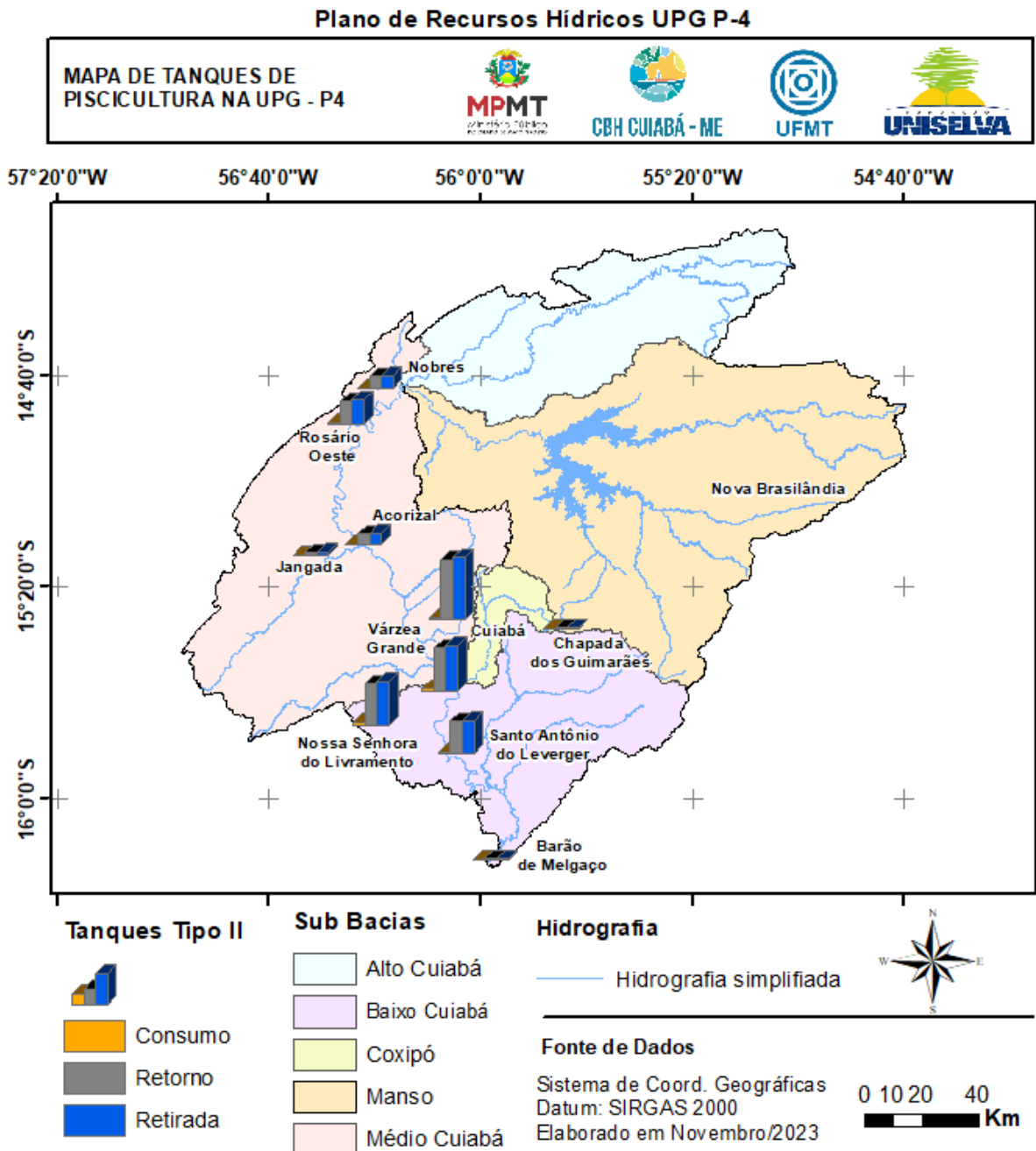


Figura 183. Demanda de retirada, consumo e retorno para tanques tipo II na UPG P4, por municípios.



### 7.2.10 Totalização das demandas hídricas consuntivas

Nos itens 7.2.1 a 7.2.9, foram apresentadas as demandas hídricas consuntivas dos setores de abastecimento público urbano e rural, dessedentação animal, indústria, mineração, irrigação e piscicultura, totalizadas por tipo de uso dos recursos hídricos, por sub-bacias na delimitação da UPG P4, caracterizadas neste capítulo.

Com base nos usos discutidos anteriormente, foi possível determinar o Quadro 105, que exhibe as demandas totais de retirada nos mananciais superficiais e subterrâneos das sub-bacias da UPG P4. Anualmente, são retirados 13,588 m<sup>3</sup>/s (97,3%) dos

mananciais superficiais e 0,373 m<sup>3</sup>/s (2,7%), totalizando 13,967 m<sup>3</sup>/s para atender os usos consuntivos, sendo consumidos 7,425 m<sup>3</sup>/s, representando 53% da demanda (Quadro 106 e Quadro 107).

Assim, a sub-bacia do Médio Cuiabá é a que demanda mais retirada de água, totalizando 7,408 m<sup>3</sup>/s (53,0%) das retiradas, seguida da sub-bacia do Baixo Cuiabá, que retira cerca de 3,423 m<sup>3</sup>/s (24,5%), da sub-bacia do Manso que totaliza 1,778 m<sup>3</sup>/s (12,7%), da sub-bacia do Coxipó com 1,057 m<sup>3</sup>/s (7,6%) e da sub-bacia do Alto Cuiabá, que soma 0,302 m<sup>3</sup>/s (2,2%) das retiradas.

Conforme indicam os resultados, a sub-bacia do Médio Cuiabá, que apresenta maior demanda, ao total retirado, exibiu como maior demanda o setor do abastecimento urbano, com 2,864 m<sup>3</sup>/s (38,7%), principalmente devido os municípios de Cuiabá e Várzea Grande. Deve-se ressaltar que os municípios de Nobres, Rosário Oeste, Jangada e Acorizal também possuem área urbana nessa região, contribuindo para a demanda. Nesta região, o setor da piscicultura apresenta uma demanda de 2,367 m<sup>3</sup>/s (32,0%) principalmente nos municípios de Várzea Grande, Nossa Senhora do Livramento, Jangada e Acorizal, seguido de evaporação de reservatórios artificiais com 1,421 m<sup>3</sup>/s (19,2%) em Nossa Senhora do Livramento, Acorizal e Jangada, da indústria com 0,367 m<sup>3</sup>/s (5,0%) nos municípios de Cuiabá e Várzea Grande, criação animal com 0,217 m<sup>3</sup>/s (2,9%), irrigação com 0,140 m<sup>3</sup>/s (1,9%) nos municípios de Nossa Senhora do Livramento, Rosário Oeste e Jangada, abastecimento rural com 0,02 m<sup>3</sup>/s (0,3%) nos municípios de Jangada, Acorizal e Rosário Oeste e mineração apresentando 0,011 m<sup>3</sup>/s (0,1%) nos municípios de Nobres, Nossa Senhora do Livramento e Rosário Oeste.

De acordo com os resultados, a sub-bacia do Baixo Cuiabá, exibe uma retirada de 1,63 m<sup>3</sup>/s (41,2%) para o setor da piscicultura, principalmente nos municípios de Nossa Senhora do Livramento, Várzea Grande, Cuiabá e Santo Antônio do Leverger, 0,305 m<sup>3</sup>/s (8,91%) para a agricultura irrigada nos municípios de Santo Antônio do Leverger e Campo Verde, 0,729 m<sup>3</sup>/s (21,3%) para a evaporação de reservatórios líquidos nos municípios de Nossa Senhora do Livramento, Santo Antônio do Leverger e Cuiabá, 0,414 m<sup>3</sup>/s (12,1%) para o setor do abastecimento urbano nos municípios de Nossa Senhora do Livramento, Santo Antônio do Leverger e parte do Município de Várzea Grande, 0,145 m<sup>3</sup>/s (4,2%) para a geração de energia da termoeletrica no município de Cuiabá, 0,125 m<sup>3</sup>/s (3,6%) para a criação animal nos municípios de Nossa Senhora do Livramento e Santo Antônio do Leverger, 0,037 m<sup>3</sup>/s (1,1%) para o setor da indústria, principalmente nos municípios de Cuiabá e Várzea Grande, 0,025 m<sup>3</sup>/s (0,7%) para o abastecimento rural nos municípios de Cuiabá, Nossa Senhora do Livramento e

Santo Antônio do Leverger e, 0,013 m<sup>3</sup>/s (0,4%) para a mineração nos municípios de Nossa Senhora do Livramento, Santo Antônio do Leverger e Cuiabá.

A sub-bacia do Manso, apresenta uma retirada de 1,384 m<sup>3</sup>/s (77,9%) para a agricultura irrigada nos municípios de Chapada dos Guimarães e Nova Brasilândia, 0,194 m<sup>3</sup>/s (10,9%) para a criação animal nos municípios de Chapada dos Guimarães e Rosário Oeste, 0,119 m<sup>3</sup>/s (6,7%) para a evaporação de reservatórios artificiais em Nova Brasilândia e Rosário Oeste, 0,042 m<sup>3</sup>/s (2,4%) para o abastecimento urbano, principalmente nos municípios de Chapada dos Guimarães e Nova Brasilândia, 0,014 m<sup>3</sup>/s (0,8%) para o setor da indústria no município de Chapada dos Guimarães e Nova Brasilândia, 0,013 m<sup>3</sup>/s (0,7%) para o setor da piscicultura nos municípios de Chapada dos Guimarães e Campo Verde, 0,011 m<sup>3</sup>/s (0,6%) para o abastecimento rural nos municípios de Chapada dos Guimarães, Rosário Oeste, Nova Brasilândia e Campo Verde e, 0,001 m<sup>3</sup>/s (0,06%) para a mineração em Chapada dos Guimarães e Rosário Oeste.

A sub-bacia do Coxipó, possui uma retirada de 0,843 m<sup>3</sup>/s (79,8%), voltada para o abastecimento urbano do município de Cuiabá, 0,116 m<sup>3</sup>/s (10,9%) para o setor da piscicultura, no município de Cuiabá, 0,061 m<sup>3</sup>/s (5,8%) para o setor da indústria, 0,012 m<sup>3</sup>/s (1,1%) para a agricultura irrigada, 0,004 m<sup>3</sup>/s (0,4%) para o abastecimento rural, 0,009 m<sup>3</sup>/s (0,9%) para a dessedentação animal, 0,011 m<sup>3</sup>/s (1,1%) para a evaporação de reservatórios líquidos e 0,001 m<sup>3</sup>/s (0,09%) para a mineração, nos municípios de Cuiabá e Chapada dos Guimarães.

Para a sub-bacia do Alto Cuiabá a retirada foi de 0,146 m<sup>3</sup>/s (48,4%) para o setor da piscicultura, no município de Nobres, 0,077 m<sup>3</sup>/s (25,5%) para a dessedentação animal, 0,054 m<sup>3</sup>/s (17,8%) para a evaporação de reservatórios artificiais, 0,019 m<sup>3</sup>/s (6,2%) para o setor da irrigação, 0,005 m<sup>3</sup>/s (1,7%) para o abastecimento rural e 0,001 m<sup>3</sup>/s (0,3%), para a mineração, nos municípios de Rosário Oeste e Nobres.

Por fim, tomando-se em relação a todas as sub-bacias avaliadas, o setor usuário que apresentou maior demanda foi o da piscicultura, com 30,6% das retiradas, seguido do abastecimento urbano com 29,8%, evaporação de reservatórios com 16,7%, irrigação 13,3%, criação animal 4,5%, indústria 3,4%, termoeletridade 1,0%, abastecimento rural 0,5% e mineração totalizando cerca de 0,2% de demanda, em relação ao total de retirada.

Em relação ao total de demanda de consumo, a evaporação de reservatórios é o setor que apresenta a maior demanda (31,4%), seguido do abastecimento urbano e rural (23,5%), irrigação (22,7%), piscicultura (12,0%), criação animal (6,7%), indústria (1,9%), termoeletridade (1,6%) e, por fim, mineração somando cerca de 0,1% do total consumido.

No Quadro 105 estão ilustradas que as demandas totais de retirada por tipo de captação, onde a captação superficial, totaliza 13,588 m<sup>3</sup>/s, revelando que este tipo de captação é majoritária na UPG P4, frente as captações do tipo subterrânea, que totalizaram 0,373 m<sup>3</sup>/s.

As sub-bacias do Médio Cuiabá e Coxipó, possuem majoritariamente demanda de retirada em mananciais superficiais, sendo responsáveis por 99,7% das captações, abrangendo os municípios de Nobres, Rosário Oeste, Jangada, Acorizal, Cuiabá e Várzea Grande, para atender principalmente os setores usuários do abastecimento urbano, piscicultura e indústria. Nessas sub-bacias, a captação subterrânea é pequena, representando 0,3% das captações da região. A sub-bacia do Manso possui demanda de retirada superficial na ordem de 99,7%, muito superior a 0,3% de demanda subterrânea, para atender principalmente os setores da irrigação e criação animal.

A sub-bacia do Alto Cuiabá também exibiu uma demanda predominantemente superficial, representando 97,4% das demandas, para atender principalmente os setores da piscicultura e criação animal. A sub-bacia do Baixo Cuiabá também se destacou com a maior demanda de retirada em mananciais superficiais, estes que foram responsáveis por 90,3% das demandas. Porém, é conveniente ressaltar que essa região apresenta 9,7% das demandas em mananciais subterrâneos, para atender os municípios de Várzea Grande, Nossa Senhora do Livramento e Santo Antônio do Leverger, principalmente para atender os usos de abastecimento urbano, abastecimento rural e indústria.

A Figura 184 e Figura 185 apresentam as demandas totais de retirada e consumo, respectivamente, para a UPG P4.

Os valores negativos de consumo significam que a somatória das vazões médias de retorno é maior que a somatória das vazões médias de retirada na microbacia.

PRH ALTO RIO CUIABÁ (UPG P4)  
PRODUTO 1 - DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO

Quadro 105. Demandas totais de retiradas da UPG P4 por sub-bacias.

| Bacia Hidrográfica Regional | UPG | Sub-bacias   | Abastecimento Urbano | Abastecimento Rural | Piscicultura | Dessedentação Animal | Indústria    | Mineração    | Irrigação    | Evaporação de reservatórios artificiais | Termoelétrica | Total         |
|-----------------------------|-----|--------------|----------------------|---------------------|--------------|----------------------|--------------|--------------|--------------|---|---------------|---------------|
| Paraguai                    | P4  | Alto Cuiabá  | 0,000                | 0,005               | 0,146        | 0,077                | 0,000        | 0,001        | 0,019        | 0,054                                   | 0,000         | 0,302         |
|                             |     | Médio Cuiabá | 2,864                | 0,020               | 2,367        | 0,217                | 0,367        | 0,011        | 0,140        | 1,421                                   | 0,000         | 7,408         |
|                             |     | Baixo Cuiabá | 0,414                | 0,025               | 1,630        | 0,125                | 0,037        | 0,013        | 0,305        | 0,729                                   | 0,145         | 3,423         |
|                             |     | Manso        | 0,042                | 0,011               | 0,013        | 0,194                | 0,014        | 0,001        | 1,384        | 0,119                                   | 0,000         | 1,778         |
|                             |     | Coxipó       | 0,843                | 0,004               | 0,116        | 0,009                | 0,061        | 0,001        | 0,012        | 0,011                                   | 0,000         | 1,057         |
| <b>Total UPG P4 (m³/s)</b>  |     |              | <b>4,163</b>         | <b>0,065</b>        | <b>4,272</b> | <b>0,622</b>         | <b>0,479</b> | <b>0,027</b> | <b>1,860</b> | <b>2,334</b>                            | <b>0,145</b>  | <b>13,967</b> |

Fonte: PRH UPG P4 (2023).

Quadro 106. Demandas totais consumidas na UPG P4 por sub-bacias.

| Bacia Hidrográfica Regional | UPG | Sub-bacias   | Abastecimento urbano | Abastecimento rural | Piscicultura | Dessedentação animal | Indústria    | Mineração    | Irrigação    | Evaporação de reservatórios artificiais | Termoelétrica | Total        |
|-----------------------------|-----|--------------|----------------------|---------------------|--------------|----------------------|--------------|--------------|--------------|---|---------------|--------------|
| Paraguai                    | P4  | Alto Cuiabá  | 0,000                | < 0,001             | 0,011        | 0,064                | 0,000        | < 0,001      | 0,018        | 0,054                                   | 0,000         | 0,148        |
|                             |     | Médio Cuiabá | 1,194                | < 0,001             | 0,621        | 0,175                | 0,075        | 0,003        | 0,126        | 1,421                                   | 0,000         | 3,616        |
|                             |     | Baixo Cuiabá | 0,173                | 0,001               | 0,243        | 0,099                | 0,043        | 0,003        | 0,278        | 0,729                                   | 0,120         | 1,689        |
|                             |     | Manso        | 0,018                | 0,003               | 0,012        | 0,153                | 0,006        | < 0,001      | 1,253        | 0,119                                   | 0,000         | 1,565        |
|                             |     | Coxipó       | 0,352                | < 0,001             | 0,005        | 0,007                | 0,019        | < 0,001      | 0,010        | 0,011                                   | 0,000         | 0,406        |
| <b>Total UPG P4 (m³/s)</b>  |     |              | <b>1,737</b>         | <b>0,005</b>        | <b>0,892</b> | <b>0,498</b>         | <b>0,143</b> | <b>0,007</b> | <b>1,686</b> | <b>2,334</b>                            | <b>0,120</b>  | <b>7,425</b> |

Fonte: PRH UPG P4 (2023).

Quadro 107. Demandas totais de retiradas por tipo de captação da UPG P4 por sub-bacias.

| Bacia Hidrográfica Regional | UPG | Sub-bacias   | Demanda superficial (m³/s) | Demanda subterrânea (m³/s) | Total (m³/s)  |
|-----------------------------|-----|--------------|----------------------------|----------------------------|---------------|
| Paraguai                    | P4  | Alto Cuiabá  | 0,298                      | 0,008                      | 0,306         |
|                             |     | Médio Cuiabá | 7,379                      | 0,022                      | 7,402         |
|                             |     | Baixo Cuiabá | 3,103                      | 0,334                      | 3,438         |
|                             |     | Manso        | 1,759                      | 0,006                      | 1,765         |
|                             |     | Cuiabá       | 1,053                      | 0,003                      | 1,057         |
| <b>Total UPG P4 (m³/s)</b>  |     |              | <b>13,588</b>              | <b>0,373</b>               | <b>13,967</b> |

Fonte: PRH UPG P4 (2023).

Figura 184. Demandas totais de retiradas na UPG P4 por sub-bacias.

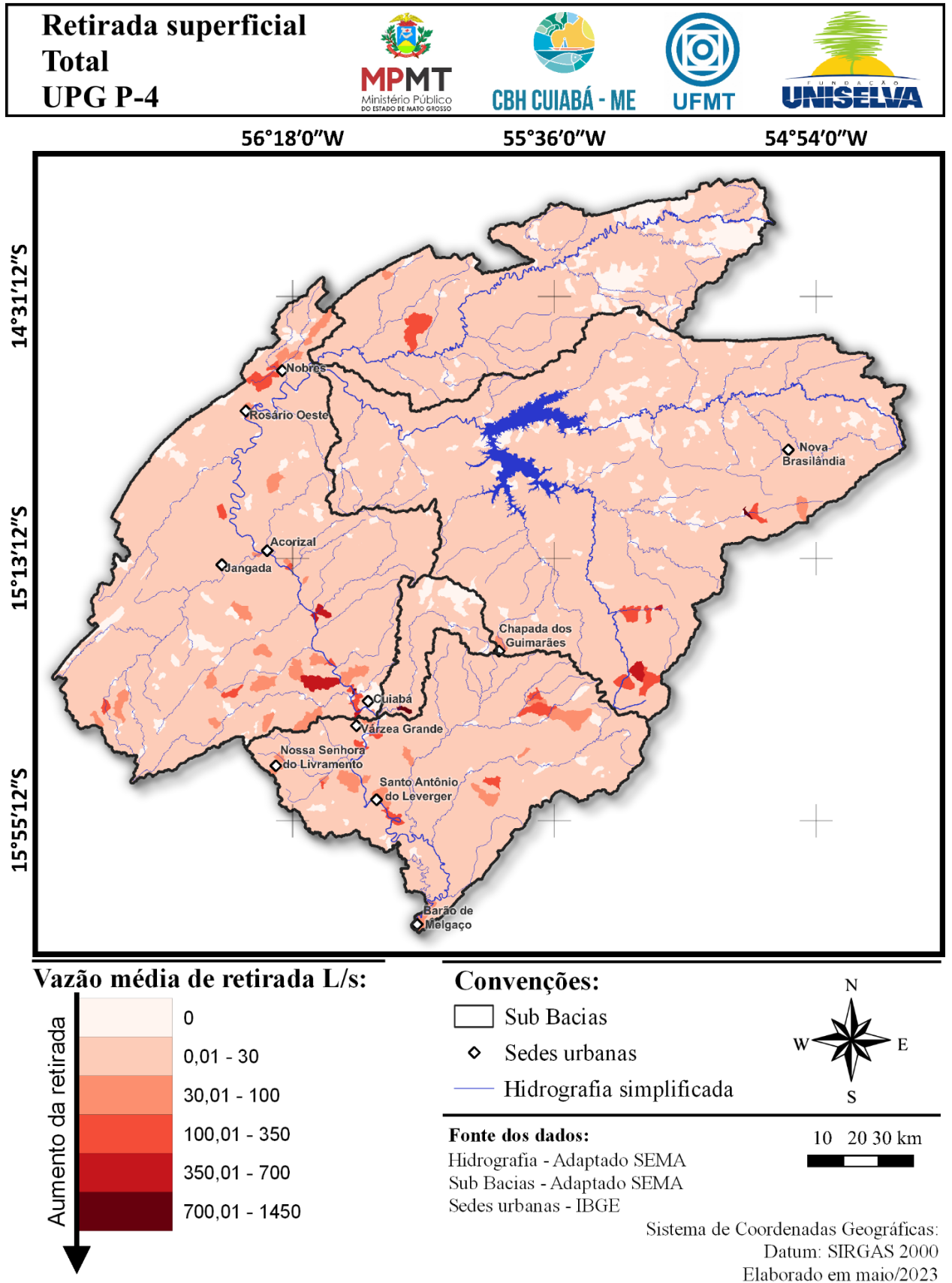




Figura 185. Mapa das demandas totais de consumo na UPG P4 por microbacia.

**Plano de Recursos Hídricos - UPG P-4**

**Consumo superficial  
 Total  
 UPG P-4**



56°18'0"W

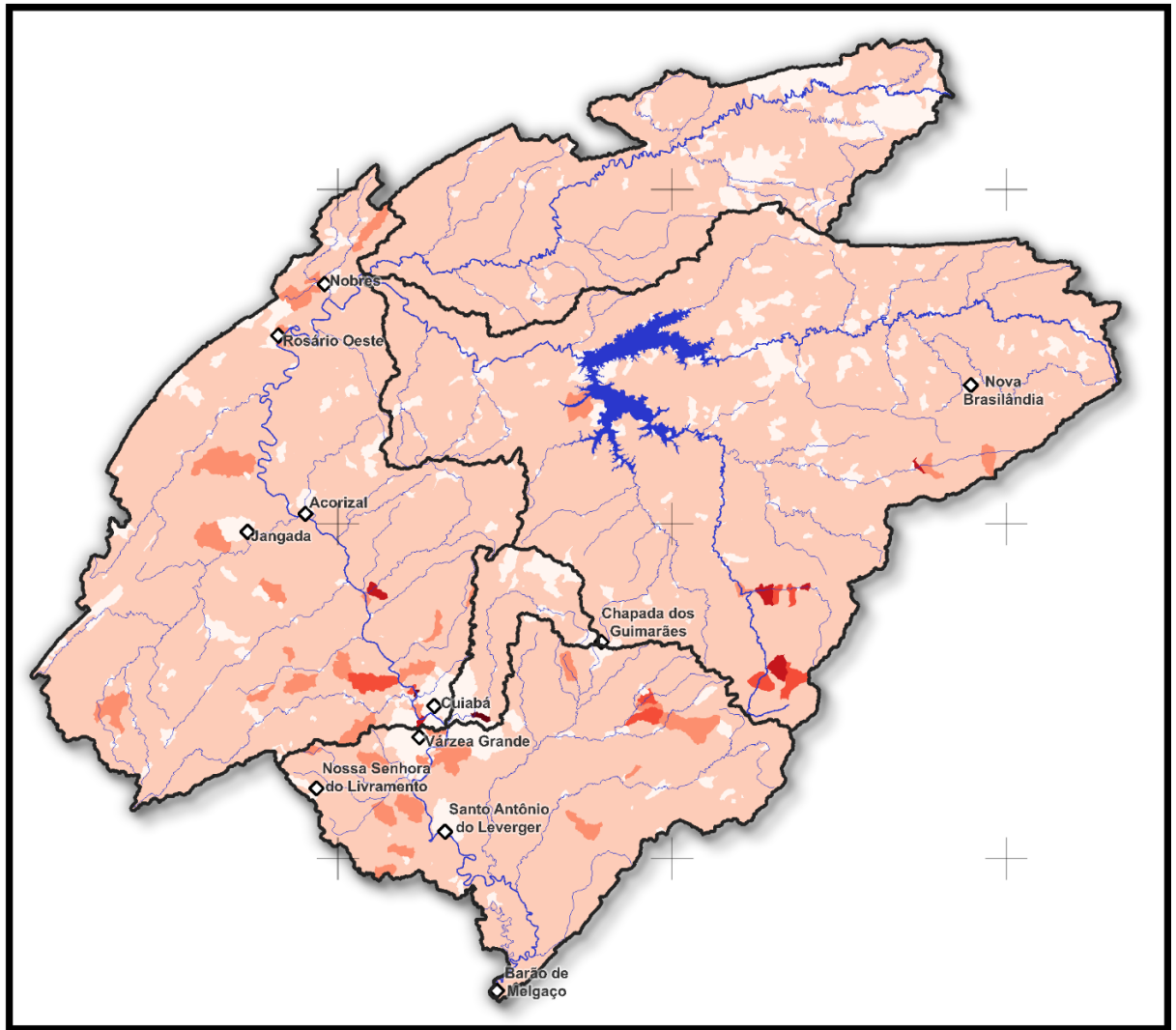
55°36'0"W

54°54'0"W

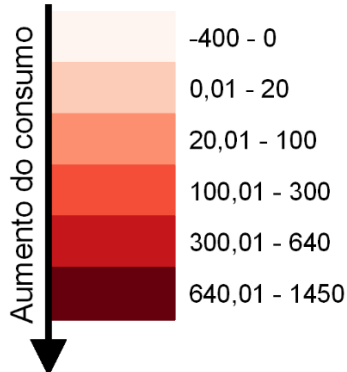
14°31'12"S

15°13'12"S

15°55'12"S



**Vazão média de consumo L/s:**



**Convenções:**

- Sub Bacias
- Sedes urbanas
- Hidrografia simplificada



**Fonte dos dados:**

- Hidrografia - Adaptado SEMA
- Sub Bacias - Adaptado SEMA
- Sedes urbanas - IBGE

10 20 30 km

Sistema de Coordenadas Geográficas:  
 Datum: SIRGAS 2000  
 Elaborado em maio/2023

A Figura 186 e Figura 187 apresentam um resumo da proporção entre os diferentes setores na demanda total de retirada e consumo na UPG P4.

O setor usuário da piscicultura desponta com maior valor de demanda, totalizando 30,6% das demandas de retirada e 12,0% do consumo, nas regiões do Alto, Médio e Baixo Cuiabá. Posteriormente, o abastecimento urbano aparece como o segundo maior usuário, com demandas de retirada de 29,8% e 23,4% de consumo, se concentrando principalmente nas sub-bacias do Médio e Coxipó, se concentrando nos perímetros urbanos dos municípios de Cuiabá e Várzea Grande.

A evaporação de reservatórios artificiais é o terceiro maior usuário nas sub-bacias, sendo responsável por 16,5% das retiradas, apresentando consumo de 31,4%, sobretudo nas sub-bacias do Alto Cuiabá, Médio Cuiabá e Baixo Cuiabá.

O setor agropecuário (irrigação e criação animal) concentram 17,8% das demandas de retirada e 29,4% do consumo, nas sub-bacias da UPG P4, principalmente nas sub-bacias do Manso e Baixo Cuiabá.

Analisando as proporções de retiradas por sub-bacias e por setor usuário, o setor do abastecimento urbano apresentou, na sub-bacia do Médio Cuiabá, 2,864 m<sup>3</sup>/s (68,8%) da demanda total do setor, principalmente, por conta do município de Cuiabá e Várzea Grande, seguido da sub-bacia do Coxipó com 0,843 m<sup>3</sup>/s (20,2%), o Baixo Cuiabá com 0,414 m<sup>3</sup>/s (9,9%) e Manso apresentando 0,042 m<sup>3</sup>/s (1,0%).

Já o abastecimento rural se destaca na sub-bacia do Baixo Cuiabá com uma demanda de retirada de 0,025 m<sup>3</sup>/s (38,5%), o Médio Cuiabá com 0,02 m<sup>3</sup>/s (30,8%), o Manso com 0,011 m<sup>3</sup>/s (16,9%), o Alto Cuiabá com 0,005 m<sup>3</sup>/s (7,7%) e a sub-bacia do Coxipó com 0,004 m<sup>3</sup>/s (6,2%).

Para a atividade de piscicultura foram determinadas demandas de 2,367 m<sup>3</sup>/s (55,4%) na sub-bacia do Médio Cuiabá, 1,630 m<sup>3</sup>/s (38,2%) na sub-bacia do Baixo Cuiabá, 0,146 m<sup>3</sup>/s (3,4%) na sub-bacia do Alto Cuiabá, 0,116 m<sup>3</sup>/s (2,7%) na sub-bacia do Coxipó e 0,013 m<sup>3</sup>/s (0,3%) na região da sub-bacia do Manso.

A criação animal apresentou na sub-bacia do Médio Cuiabá uma demanda de 0,217 m<sup>3</sup>/s (34,9%), na sub-bacia do Manso com 0,194 m<sup>3</sup>/s (31,2%), Alto Cuiabá com 0,077 m<sup>3</sup>/s (12,4%), e o Coxipó com 0,009 m<sup>3</sup>/s (1,4%).

O setor da indústria se concentra na sub-bacia do Médio Cuiabá, apresentando nessa região 0,367 m<sup>3</sup>/s (76,6%), seguido da sub-bacia do Coxipó 0,061 m<sup>3</sup>/s (12,7%), Baixo Cuiabá com 0,037 m<sup>3</sup>/s (7,7%) e Manso com 0,014 m<sup>3</sup>/s (2,9%).

A mineração na UPG P4 apresentou na sub-bacia do Baixo Cuiabá uma demanda de 0,013 m<sup>3</sup>/s (48,1%), seguida do Médio Cuiabá com 0,011 m<sup>3</sup>/s (40,7%), Alto Cuiabá com 0,001 m<sup>3</sup>/s (3,7%), Manso com 0,001 m<sup>3</sup>/s (3,7%) e Coxipó com 0,001 m<sup>3</sup>/s (3,7%).

A irrigação se concentra na sub-bacia do Manso, com demanda de retirada de 1,384 m<sup>3</sup>/s (74,4%), Baixo Cuiabá com 0,305 m<sup>3</sup>/s (16,4%), Médio Cuiabá com 0,140 m<sup>3</sup>/s (7,5%), Coxipó com 0,012 m<sup>3</sup>/s (0,6%) e Alto Cuiabá com 0,019 m<sup>3</sup>/s (1,0%).

A evaporação de reservatórios artificiais predomina na sub-bacia do Médio Cuiabá que exibe demanda de 1,421 m<sup>3</sup>/s (60,9%), Baixo Cuiabá com 0,729 m<sup>3</sup>/s (31,2%), Manso com 0,119 m<sup>3</sup>/s (5,1%), Alto Cuiabá com 0,054 m<sup>3</sup>/s (2,3%) e Coxipó com 0,011 m<sup>3</sup>/s (0,5%).

A termoelectricidade apresenta uma demanda de 0,145 m<sup>3</sup>/s (100%), localizada no município de Cuiabá na sub-bacia do Manso.

Em relação às demandas de retirada e consumo por sub-bacias (Figura 186 e Figura 187), na sub-bacia do Alto Cuiabá, os setores que mais se destacaram foram a piscicultura, criação animal e evaporação de reservatórios artificiais. Nas sub-bacias do Médio Cuiabá e Coxipó os setores que se destacam são o abastecimento urbano e piscicultura. No Baixo Cuiabá, o predomínio é do setor da piscicultura seguida de evaporação de reservatórios líquidos artificiais e abastecimento humano. Na sub-bacia do Manso o predomínio é da irrigação, seguido da criação animal.

Figura 186. Distribuição das demandas de retirada por Sub-bacias e na UPG P4

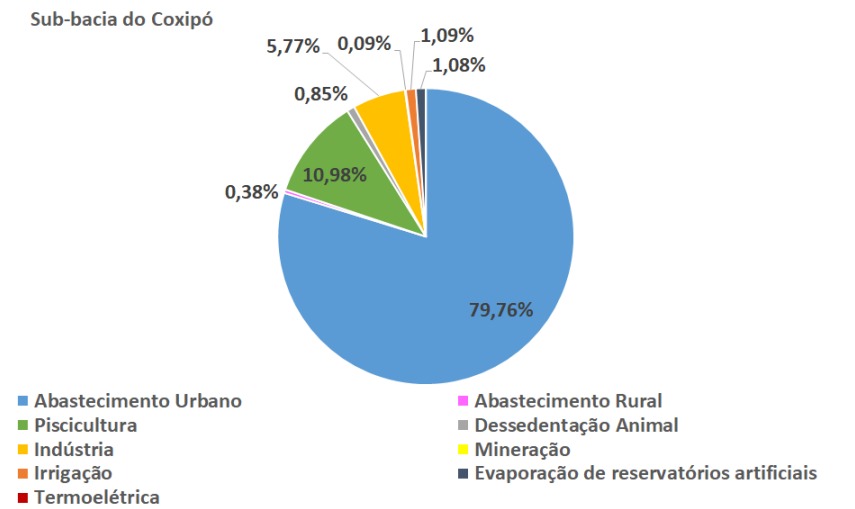
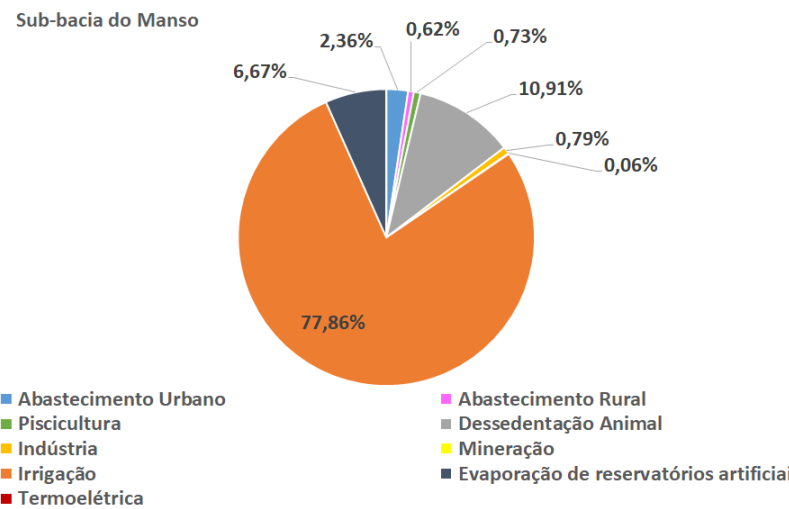
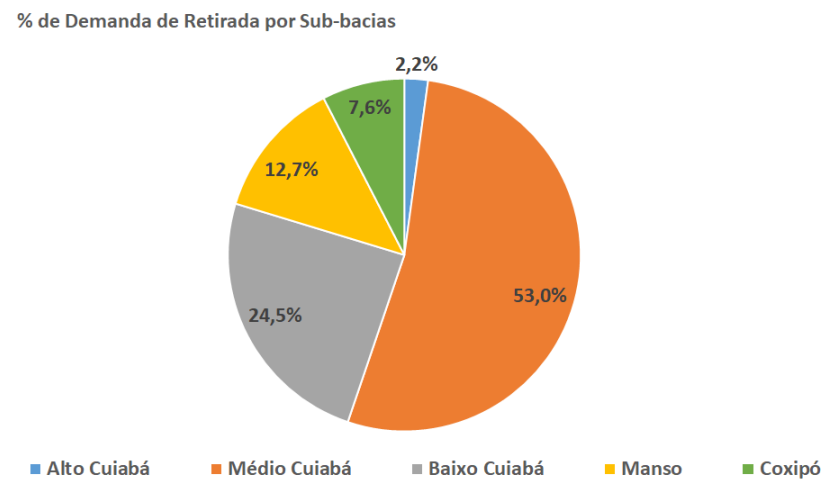
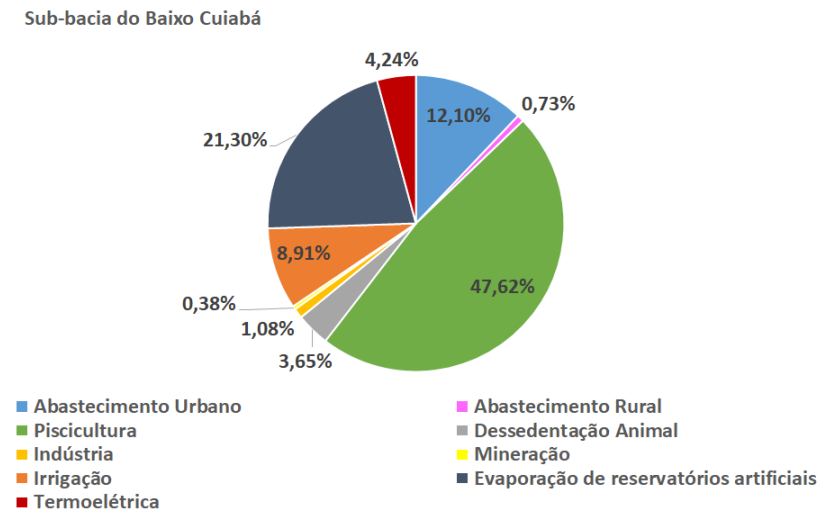
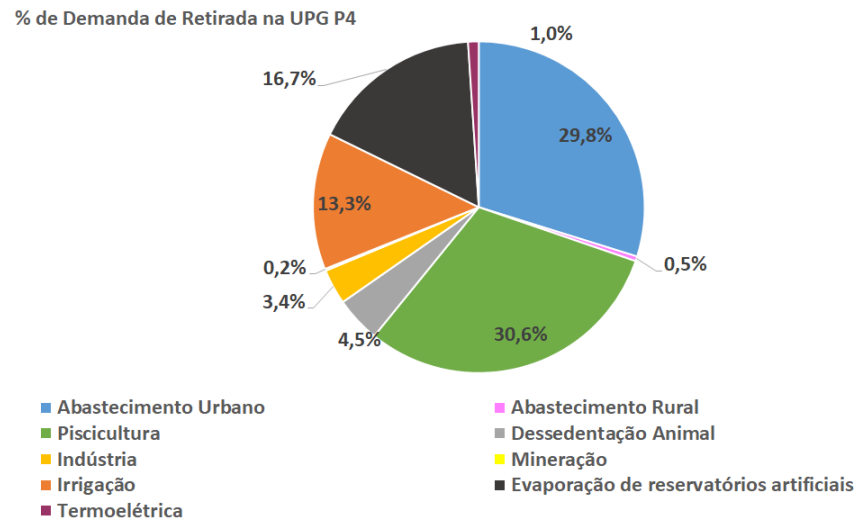
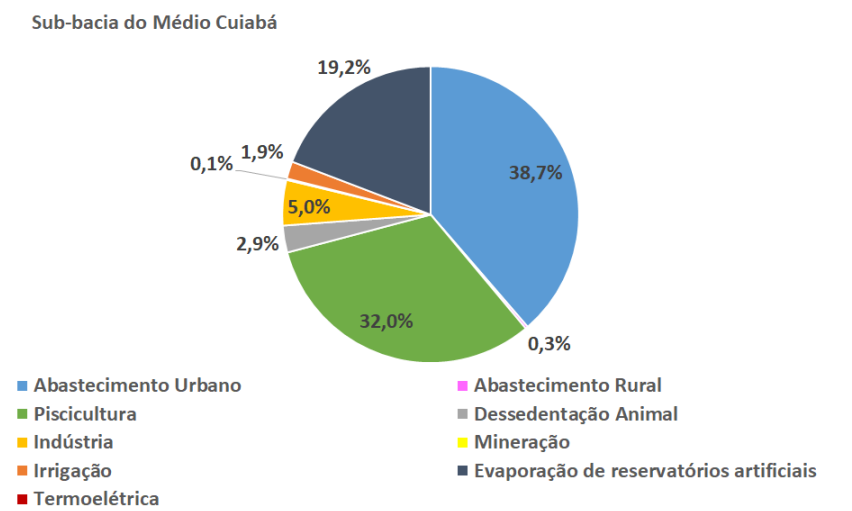
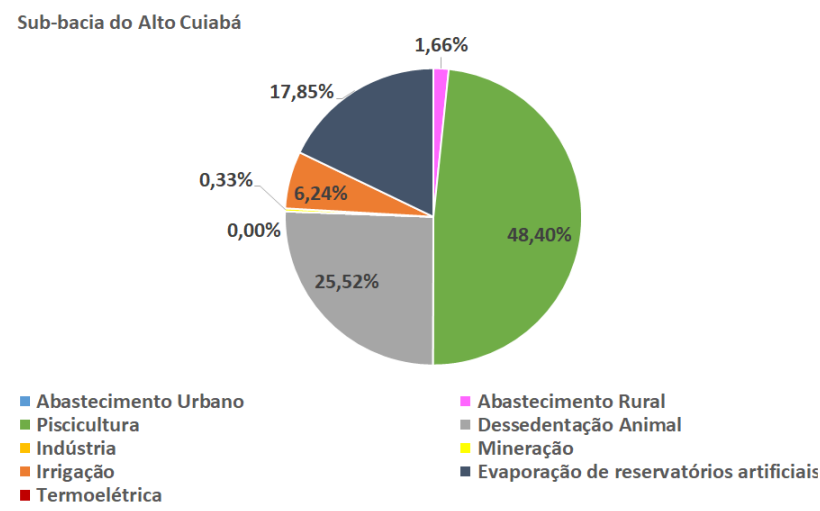
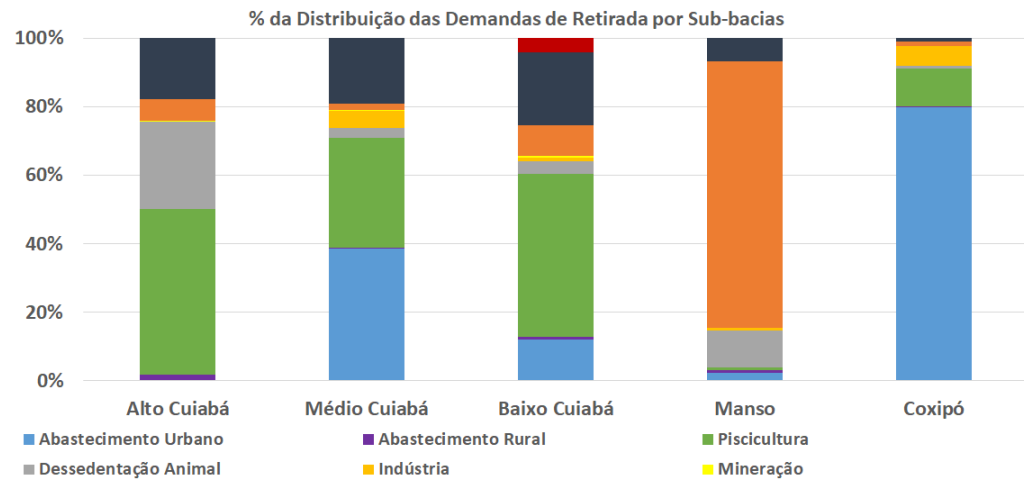
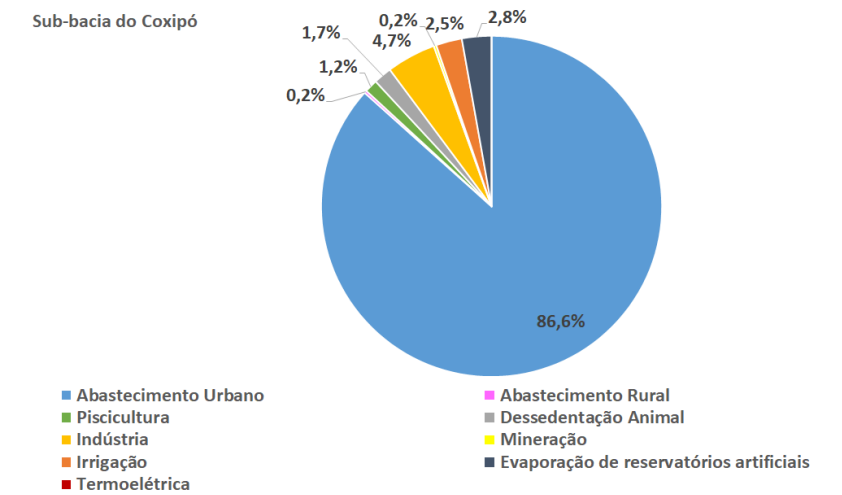
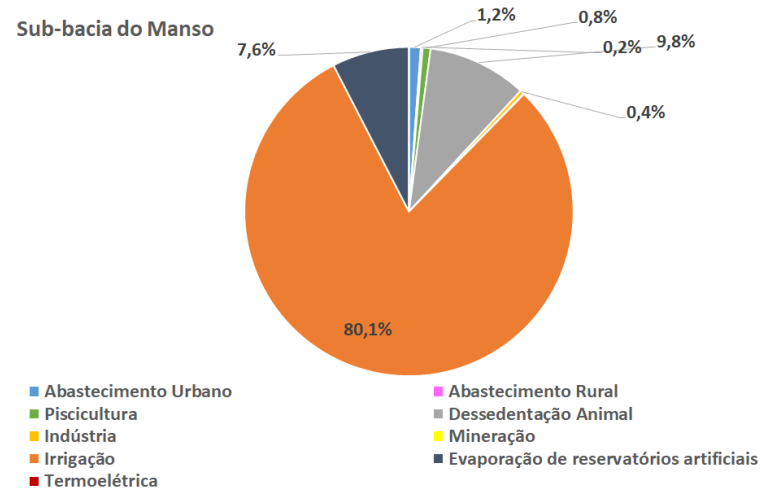
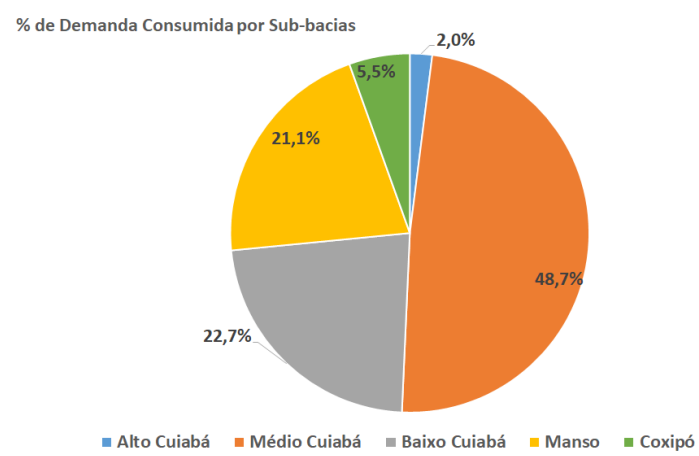
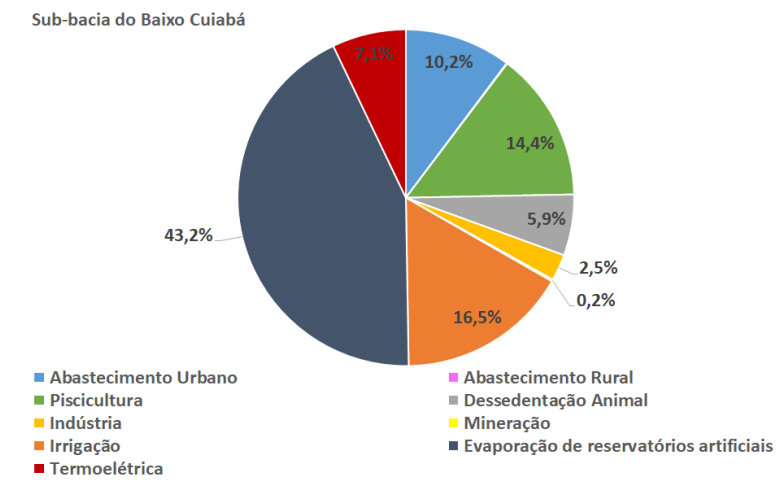
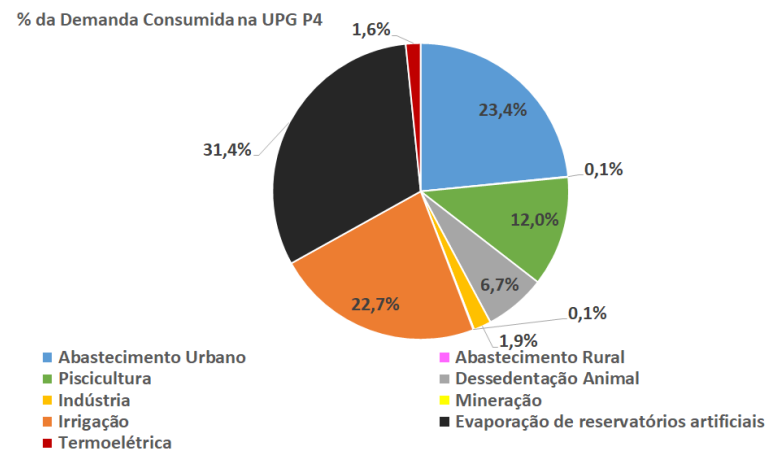
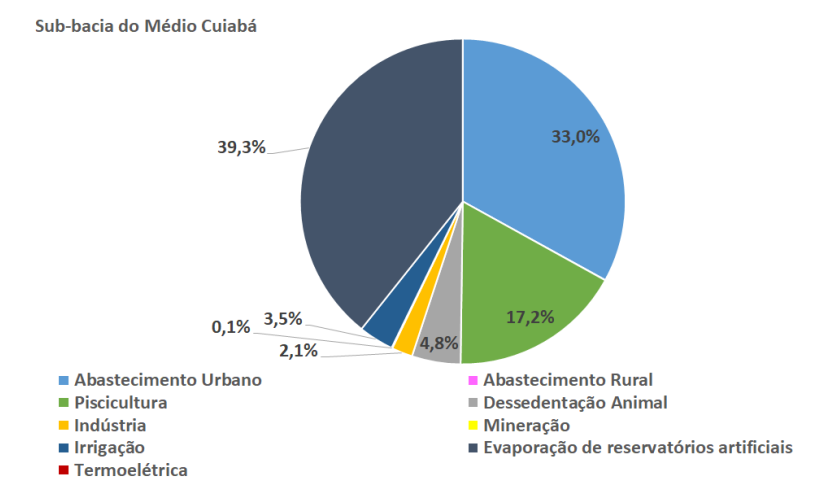
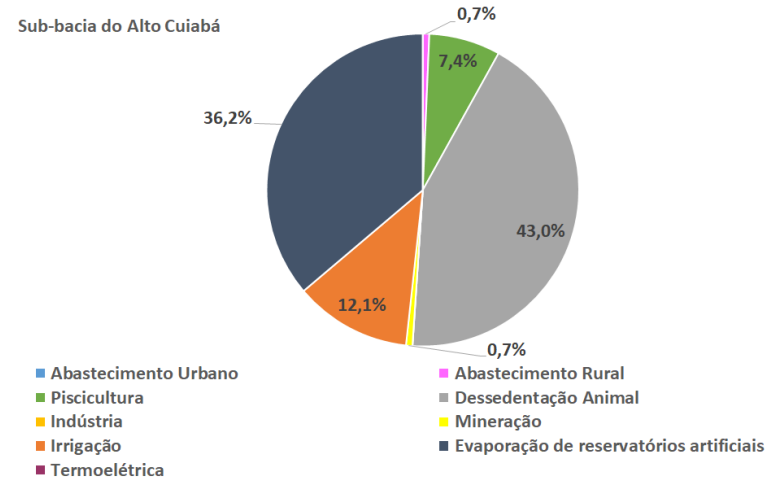
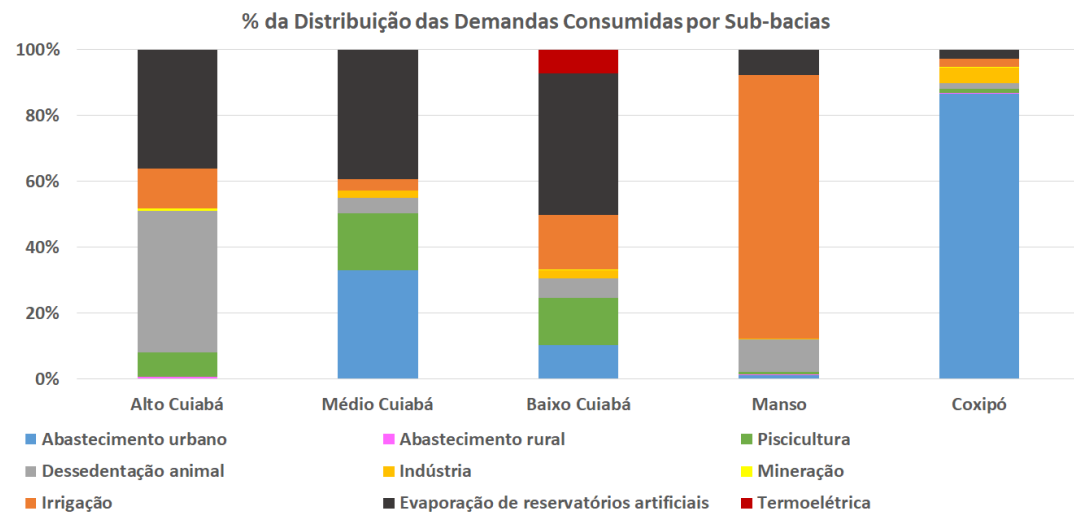


Figura 187. Distribuição das demandas de consumo por Sub-bacias e na UPG P4



### 7.3 Demandas hídricas qualitativas

Neste capítulo, são apresentadas as demandas hídricas qualitativas da UPG P4, representadas pelas cargas de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e de Fósforo, totais e remanescentes nas áreas das bacias, provenientes de várias fontes de uso.

Em função das cargas unitárias de poluentes por categoria de fonte geradora, provenientes de dados de literatura, nos itens abaixo, serão apresentadas as cargas totalizadas para cada setor consuntivos do estudo.

As demandas hídricas qualitativas da UPG P4 foram avaliadas por meio de 2 (dois) indicadores: as cargas orgânicas (DBO<sub>5,20</sub>) e as cargas de fósforo total originadas de diversas fontes, tanto pontuais como difusas. Com base em dados de literatura que definem cargas unitárias dos poluentes por tipo de fonte geradora, informações censitárias e dos sistemas de saneamento, nos bancos de outorgas dos órgãos estaduais e federal de gestão de recursos hídricos, e também contando com apoio do mapa de uso e ocupação do solo da UPG P4 (MapBiomias, 2019), foram determinados os valores de cargas totais geradas e remanescentes dos 2 (dois) poluentes. O Quadro 108 contém os valores unitários adotados por tipo de fonte geradora:

Quadro 108. Cargas unitárias potenciais de DBO<sub>5,20</sub> e Fósforo Total.

| Fonte Geradora   | Parâmetro  |                    |
|--|--|--------------------|
|  | DBO <sub>5,20</sub>                                    | Fósforo Total      |
| População Urbana e Rural (g DBO/hab.dia) <sup>(1)</sup>                        | 54   | 2,5                |
| Rebanhos Animais (kg/cabeça.ano) <sup>(2)</sup>                                | Bovinos  | 200                |
|  | Bubalinos  | 200 <sup>(3)</sup> |
|  | Equinos  | 200                |
|  | Suínos   | 32,9               |
|  | Ovinos   | 25                 |
|  | Caprinos   | 25 <sup>(4)</sup>  |
|  | Aves   | 1,6                |
| Piscicultura   | -  | -                  |
| Atividades Industriais   | Coeficiente variável em função da tipologia industrial |                    |
| Áreas Agrícolas (kg/ha.ano) <sup>(5)</sup>                                     | -  | 58 - 72,5          |
| Áreas Vegetadas - Reflorestamento/ Vegetação Nativa (kg/ha.ano) <sup>(6)</sup> | -  | 0,17               |

<sup>(1)</sup>VON SPERLING, 2005 <sup>(2)</sup>SEMATEC/MS & IMASUL, 2010 <sup>(3)</sup>Adotado como equivalente aos bovinos

<sup>(4)</sup>Adotado como equivalente aos caprinos <sup>(5)</sup>ANA. Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: 2013. Brasília, 2013. <sup>(6)</sup>OMERNIK, J. M. Nonpoint source-stream nutrient level relationships: a nationwide study. U.S. EPA Report N°. EPA-600/3-77-105. U.S. Environmental Protection Agency. Corvallis. Oregon, 1977.

Fonte: Adaptado ANA (2018).

As informações necessárias para estimativa da carga de DBO e fósforo total na UPG, bem como os métodos e a forma de espacialização são apresentadas no Quadro 109.

Quadro 109. Aspectos considerados na estimativa de carga remanescente.

| Finalidade                                      |        | Cálculo das cargas remanescentes  |   |  |
|---|--------|---|---|--|
|   |        | Métodos e dados   | Critérios adotados para cargas unitárias  | Critérios para espacialização  |
| População Urbana e rural (efluentes domésticos) | Urbana | As cargas de DBO e Fósforo Total provenientes dos esgotos domésticos, urbano foi estimada por município, com base na população urbana do IBGE (IBGE, 2019).   | Estimando em função dos índices de atendimento do sistema de esgotamento sanitário municipal.   | <p>A distribuição da carga gerada de esgotos sanitários nas microbacias foi definida pela multiplicação da carga municipal pela razão entre a população urbana do município inserida na microbacia e a população urbana total do município, obtida de acordo com a porcentagem da área da mancha urbana em cada microbacia;</p> <p>A parcela da carga remanescente referente ao esgoto não tratado (coletado ou não) foi espacializada nas microbacias seguindo a mesma metodologia do item anterior;</p> <p>A carga remanescente de esgoto tratado foi associada às microbacias onde estão efetivamente implantadas as ETEs. Quando não havia informação sobre a localização das ETEs, a carga foi vinculada à microbacia com maior percentual da população urbana total do município, também obtida a partir dos dados de uso do solo.</p> |
|   | Rural  | As cargas de DBO e Fósforo Total provenientes dos esgotos domésticos, rural foi estimada por município, com base na população rural e percentual de urbanização por município disponível na base de dados do IBGE (IBGE, 2019). | <p>Via rede geral: estimando em função dos índices de atendimento do sistema de esgotamento sanitário municipal;</p> <p>Via fossa: considerou-se que a carga remanescente infiltra no solo, não atingindo os mananciais;</p> <p>Via vala, lançamento direto nos corpos hídricos ou outro tipo de esgotamento: considerou-se que para estes tipos de atendimento, toda a DBO gerada atinge os mananciais <sup>(1)</sup>.</p> | <p>A espacialização das cargas foi realizada com base na distribuição da população rural de comunidades, assentos e povoados dispersos pela área do município proveniente do levantamento de distritos censitários rurais do IBGE (IBGE, 2019).</p>  |



Quadro 109. Aspectos considerados na estimativa de carga remanescente. (continuação).

| Finalidade       |                  | Métodos e dados   | Crítérios adotados para cargas unitárias   | Crítérios para especialização  |
|------------------|------------------|---|--|--|
| Áreas Vegetadas  | áreas agrícolas  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Os coeficientes de geração de fósforo utilizados são apresentados no Quadro 108 e seguiram os valores dispostos no relatório de Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil 2013 (ANA, 2013), complementado pelo mapa de uso e ocupação do solo.</li> </ul>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Para efeito de totalização das cargas geradas foi considerado que a carga remanescente corresponde a 10% da carga gerada, devido à depuração após deposição no solo até a ocorrência de eventos pluviométricos que resultem em escoamento superficial, responsável pelo carreamento desses poluentes até os corpos d'água.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Os critérios de especialização para definição das cargas geradas por microbacia seguiram o mapeamento de áreas agrícolas e de pivôs elaborado pela ANA (2016), complementado pelo mapa de uso e ocupação do solo para delimitação das áreas de vegetação nativa.</li> </ul>                 |
|                  | vegetação nativa | <ul style="list-style-type: none"> <li>Adotou-se o valor proposto por OMERNIK (1977), complementado pelo mapa de uso e ocupação do solo.</li> </ul>   |  |  |
| Rebanhos Animais |                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Para avaliação das cargas poluentes geradas pelos rebanhos foi considerado o número de cabeças por município por tipo de animal, disponível nas tabelas de Produção da Pecuária Municipal (IBGE, 2019) e as cargas unitárias apresentadas no Quadro 41.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Para as estimativas das cargas remanescentes foi admitido um abatimento das cargas originais devido à necessidade de escoamento superficial para que os poluentes alcancem os cursos d'água, e adotou-se um coeficiente de redução médio de 95% (ANA, 2018).</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>A especialização das cargas foi feita em função da distribuição percentual das microbacias nas áreas de pastagem definidas no mapa de uso e ocupação do solo, adotando-se uma distribuição uniforme dos rebanhos de cada município dentre as áreas classificadas como pastagens.</li> </ul> |

Quadro 109. Aspectos considerados na estimativa de carga remanescente. (continuação).

| Finalidade                    | Métodos e dados  | Crítérios adotados para cargas unitárias   | Crítérios para especialização  |
|-------------------------------|--|--|--|
| <b>Atividades Industriais</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>O número de trabalhadores, por tipologia industrial, foi obtido do banco de dados da Relação Anual de Informações Sociais - RAIS 2019, sendo então multiplicado pelos coeficientes (Quadro 49) de carga remanescente.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Para a estimativa da poluição industrial foi empregado metodologia<sup>(2)</sup> em que o cálculo da intensidade de poluição é realizado, por tipologia industrial, a partir de coeficientes que relacionam a carga remanescente de DBO<sup>(3)</sup> com o número de empregados de cada unidade industrial. Segundo, (Hettige <i>et.al.</i>, 1995) o método baseado no emprego da metodologia "Industrial Pollution Projection System - IPPS" do Banco Mundial realiza o cálculo da magnitude de poluição, por tipologia industrial, a partir de coeficientes que relacionam a carga de DBO remanescente ao número de empregados da atividade industrial.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>As cargas calculadas na base municipal foram então espacializadas nas microbacias que se inserem na mancha urbana de cada município.</li> </ul> |
| <b>Piscicultura</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Os tanques de pisciculturas foram identificados a partir da interpretação de imagens de satélite de alta resolução (Google Earth). Foram identificados 3636 tanques utilizados por pisciculturas, sendo 59,7 % do tipo "Tanques escavados". 22,4% das lâminas de água não puderam ser agrupados e os 19,9% restante se dividem entre barragens, viveiros, tanques com alevinos, tanques redes e barragens.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>As estimativas das cargas remanescentes foram baseadas no estudo experimental da dissertação de Silva (2002) na qual foram amostrados os afluentes e efluentes de três viveiros em dois empreendimentos de pequeno porte. Também foram incluídos dados de uma terceira piscicultura de maior porte (dois efluentes). Foram desenvolvidos modelos regressivos entre o estoque pesqueiro (kg) e as diferenças das cargas no afluente e efluente. Os modelos foram aplicados para todas as pisciculturas mapeadas.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>As cargas calculadas foram espacializadas por microbacias na qual se inserem os empreendimentos.</li> </ul>                                     |

### 7.3.1 População urbana

As cargas de DBO provenientes do esgoto doméstico da população urbana das cidades com sede na UPG P4, foram determinadas por município, com base em:

- População urbana estimada para 2019;
- Índices de atendimento do sistema de esgotamento sanitário. Devido à inconsistência dos índices para alguns municípios, foram levantadas várias bases de dados. Assim, os mesmos foram determinados a partir de dados secundários, tendo como diretriz o Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB). Foi necessário aplicar essa metodologia devido à falta de dados de uma única fonte. Dessa maneira, foram utilizados dados das seguintes publicações: Instituto Brasileiro de Geografia (IBGE), incluindo o Censo Demográfico de 2010, e Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, ano-base 2013), da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades, sendo este último considerado como o principal quando existentes.
- Posteriormente, após o refinamento da base de dados, de maneira complementar, para alguns municípios, foram utilizados os dados dos PMSBs de 2014 e 2017.

Com relação à espacialização das cargas desse setor nas sub-bacias, foram adotados os seguintes critérios:

- A distribuição da carga gerada de esgoto nas áreas urbanas dos municípios foi determinada pelo produto da carga municipal pela razão entre a população urbana do município dentro da microbacia e a população urbana total do município, obtido de acordo com a porcentagem da área urbana em cada sub-bacia.
- A parcela da carga remanescente relacionado ao esgoto não tratado (coletado ou não) foi espacializada nas sub-bacias, de acordo com a mesma metodologia do item anterior;
- O remanescente de esgoto tratado foi relacionado próximo às ETEs efetivamente implantadas dentro das sub-bacias. Quando não havia informação sobre a localização das ETEs, a carga foi associada à microbacia com maior percentual da população urbana total do município, obtido a partir dos dados de uso do solo (MapBiomias, 2019).

O Quadro 110 ilustra os resultados das cargas total e remanescente de DBO dos esgotos domésticos urbanos, relacionados à população urbana, para as sub-bacias.

Quadro 110. Cargas geradas e remanescentes de DBO dos esgotos domésticos na UPG P4.

| Bacia Hidrográfica Regional  | UPG | Sub-bacias   | DBO Gerada - População Urbana (kg/dia) | DBO Remanescente - População Urbana (kg/dia) |
|------------------------------|-----|--------------|--|--|
| Paraguai                     | P4  | Alto Cuiabá  | 0                                      | 0  |
|                              |     | Médio Cuiabá | 25.672                                 | 6.823  |
|                              |     | Baixo Cuiabá | 15.066                                 | 4.720  |
|                              |     | Manso        | 824                                    | 33   |
|                              |     | Coxipó       | 9.282                                  | 3.898  |
| <b>Total UPG P4 (kg/dia)</b> |     |              | <b>50.844</b>                          | <b>15.474</b>                                |

Fonte: PRH UPG P4 (2023).

Observa-se, com os resultados, que a carga de DBO remanescente estimada de origem urbana nas UPG P4 é de 15.474 kg/dia. Desse total, a maior parcela está localizada

na sub-bacia do Médio Cuiabá, totalizando 6.823 kg/dia (44,1%), 4.720 kg/dia (30,5%) na sub-bacia do Baixo Cuiabá, seguido da sub-bacia do Coxipó 3.898 kg/dia (25,2%) e Manso 33 kg/dia (0,2%). A sub-bacia do Alto Cuiabá não apresentou carga devido à ausência de área urbana nesta região.

Os municípios que mais se destacaram em relação às cargas remanescentes na sub-bacia do Médio Cuiabá foi o município de Cuiabá, com 11.396, kg/dia, e o município de Várzea Grande na sub-bacia do Baixo Cuiabá, com 3.842 kg/dia, representando 73,4% e 24,8% do total da carga remanescente gerada, respectivamente. Cabe destacar que a sub-bacia do Coxipó possui uma contribuição de 3.898 kg/dia, devido a contribuição de parte a área urbana do município de Cuiabá, que contribui para esta bacia.

Na sub-bacia do Manso, Chapada dos Guimarães contribui com 35,0 kg/dia de carga, e na sub-bacia do Médio Cuiabá, Nobres e Rosário Oeste contribuem com uma carga de 49,4 Kg/dia e 60,9 kg/dia, respectivamente. A sub-bacia do Alto Cuiabá não apresentou carga remanescente de DBO por não apresentar área urbana.

Por estar associado a cargas orgânicas do esgotamento sanitário urbano, o Fósforo remanescente apresenta a mesma distribuição espacial análoga ao da DBO remanescente, sendo expressas no Quadro 111.

Quadro 111. Cargas geradas e remanescentes de fósforo dos esgotos domésticos na UPG P4.

| Bacia Hidrográfica Regional  | UPG | Sub-bacias   | Fósforo Gerado – População Urbana (kg/dia) | Fósforo Remanescente – População Urbana (kg/dia) |
|------------------------------|-----|--------------|--|--|
| Paraguai                     | P4  | Alto Cuiabá  | 0  | 0  |
|                              |     | Médio Cuiabá | 1.189                                      | 487  |
|                              |     | Baixo Cuiabá | 698  | 285  |
|                              |     | Manso        | 38   | 2  |
|                              |     | Coxipó       | 429  | 255  |
| <b>Total UPG P4 (kg/dia)</b> |     |              | <b>2.354</b>                               | <b>1.028</b>                                     |

Fonte: PRH UPG P4 (2023).

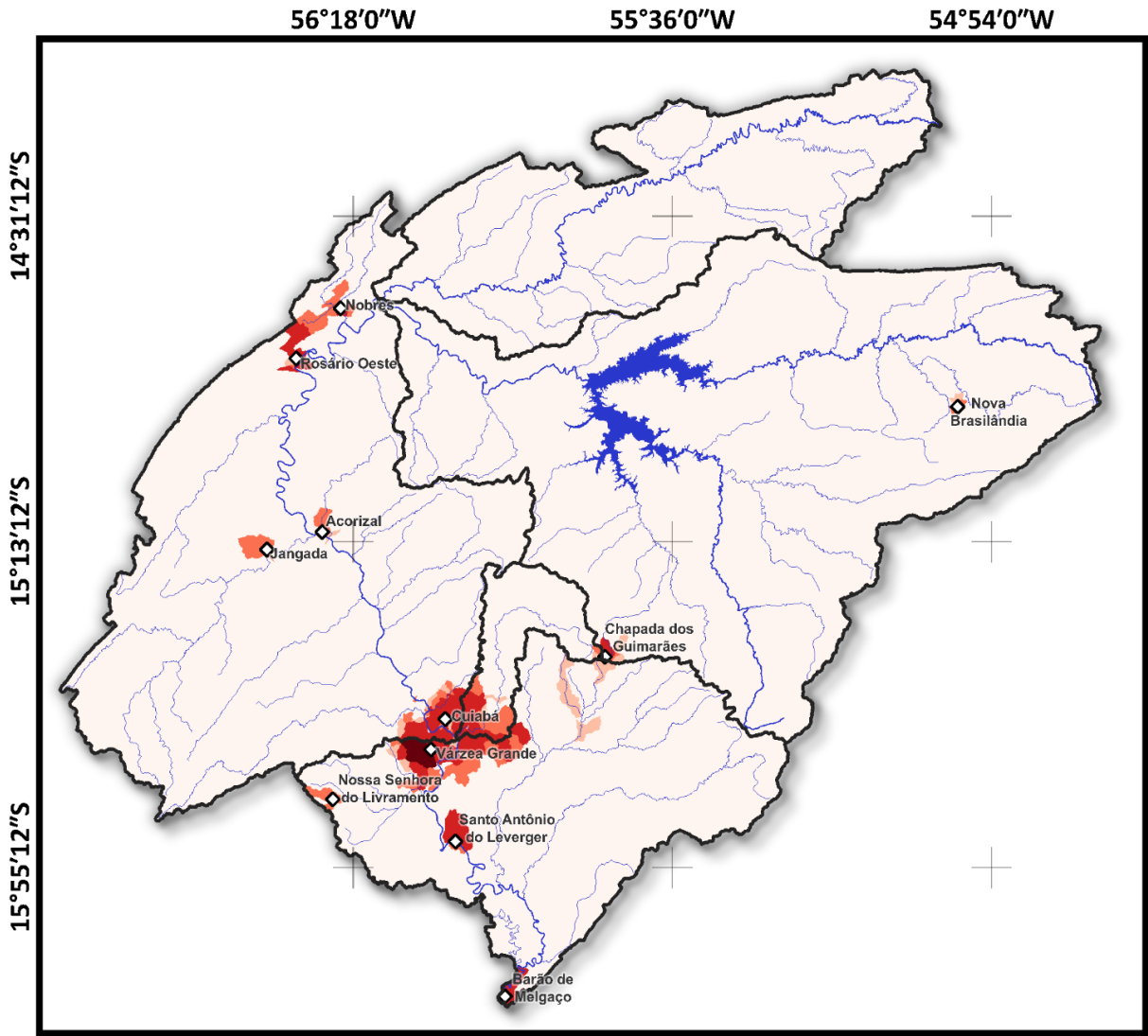
Em termos de magnitude, os resultados mostraram que a carga de Fósforo remanescente na UPG P4 é de 1.028 kg/dia. Desse total, a maior parcela está localizada também na sub-bacia do Médio Cuiabá, totalizando 487 kg/dia (47%), 285 kg/dia (28%) na sub-bacia do Baixo Cuiabá, seguido da sub-bacia do Coxipó 255 kg/dia (25%) e Manso 2 kg/dia (0,1%). A sub-bacia do Alto Cuiabá não apresentou carga remanescente de Fósforo por não apresentar área urbana.

A Figura 188 apresenta a distribuição das cargas domésticas remanescentes de DBO associadas à População Urbana nas sub-bacias da UPG P4. Já a Figura 189 ilustra a distribuição das cargas domésticas remanescentes de Fósforo relacionadas à População Urbana nas sub-bacias das UPG P4.

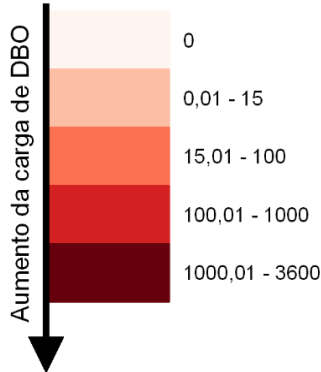
Figura 188. Cargas Domésticas Remanescentes (população urbana) de DBO<sub>5,20</sub>.

Plano de Recursos Hídricos - UPG P-4

**DBO Remanescente Esgotamento Sanitário UPG P-4**



DBO remanescente Kg/d:



Convenções:

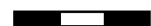
- ◆ Sedes urbanas
- Hidrografia simplificada
- Sub-bacias UPG P-4



Fonte dos dados:

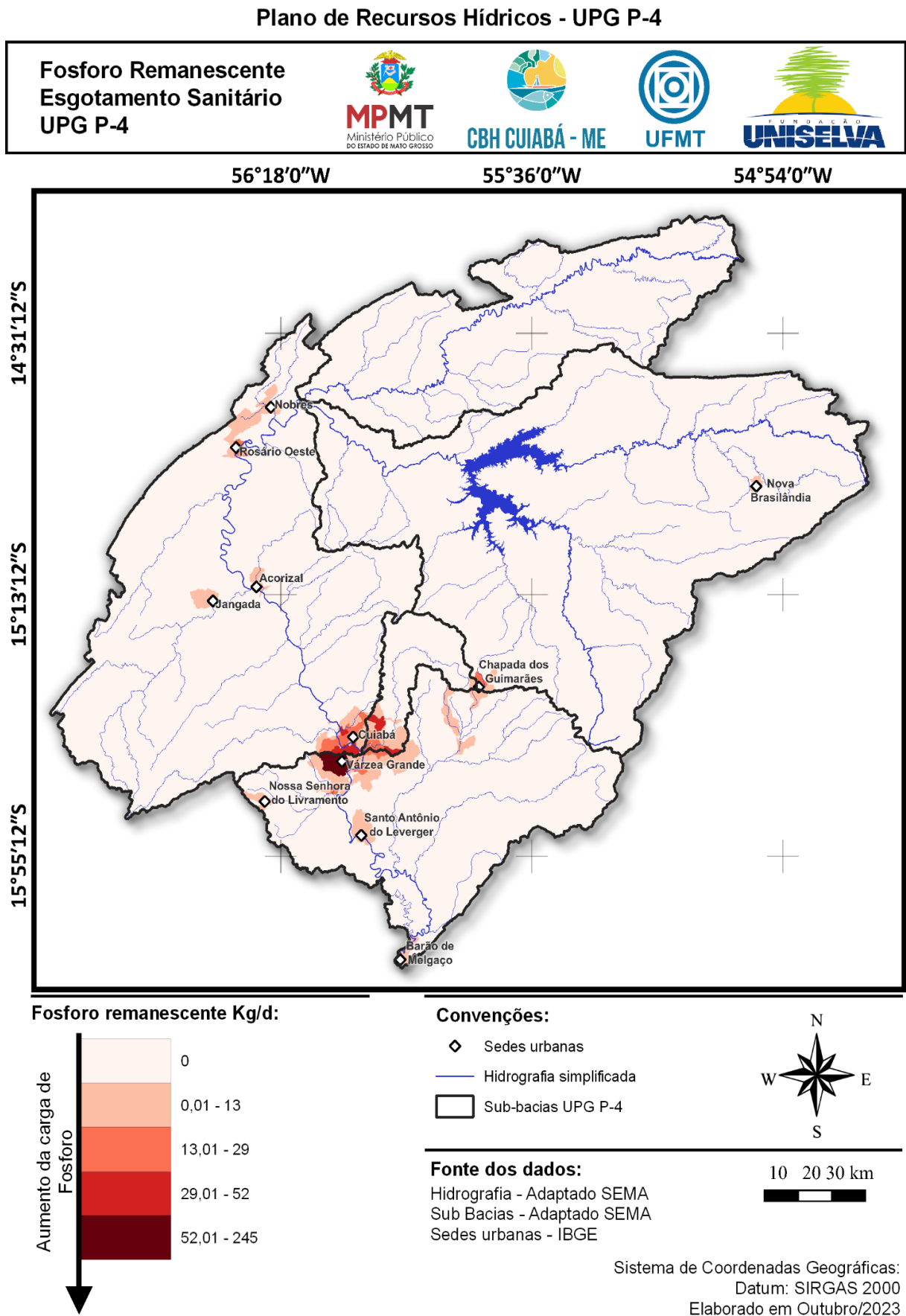
- Hidrografia - Adaptado SEMA
- Sub Bacias - Adaptado SEMA
- Sedes urbanas - IBGE

10 20 30 km



Sistema de Coordenadas Geográficas:  
 Datum: SIRGAS 2000  
 Elaborado em Outubro/2023

Figura 189. Cargas remanescentes domésticas (população urbana) de Fósforo por micro-bacia na UPG P4.



### 7.3.2 População rural

A população rural foi obtida pela população total rural estimada pelo IBGE para o ano de 2019, sendo a espacialização com base na distribuição de comunidades, assentos e povoados dispersos pela área do município provenientes do levantamento de distritos censitários rurais do IBGE (IBGE, 2019).

Na metodologia, devido à região da UPG P4 não possuir nenhum tipo de esgotamento via rede geral com tratamento, não foram considerados abatimentos das cargas geradas tanto para DBO quanto para Fósforo. Sendo a única forma de esgotamento rural por fossas sépticas e rudimentares (Quadro 112), não há lançamentos pontuais das cargas nos corpos d'água e o DBO Remanescente foi considerado nulo.

Quadro 112. Cargas geradas e remanescentes de DBO dos esgotos domésticos rurais por sub-bacia na UPG P4.

| Bacia Hidrográfica           | UPG | Sub-bacias   | DBO Gerada – População Rural (kg/dia) | DBO Remanescente – População Rural (kg/dia) |
|------------------------------|-----|--------------|---------------------------------------|---|
| Paraguai                     | P4  | Alto Cuiabá  | 209,48                                | -   |
|                              |     | Médio Cuiabá | 905,30                                | -   |
|                              |     | Baixo Cuiabá | 1.098,88                              | -   |
|                              |     | Manso        | 477,19                                | -   |
|                              |     | Coxipó       | 138,75                                | -   |
| <b>Total UPG P4 (kg/dia)</b> |     |              | <b>2.829,60</b>                       | <b>-</b>                                    |

Fonte: PRH UPG P4 (2023).

Verifica-se que o total de DBO produzida pela UPG P4 é de 2.829,6 kg/dia. A sub-bacia do Baixo Cuiabá é a que produz maior carga, totalizando 1.098,88 kg/dia (39%), seguida sub-bacia do Médio Cuiabá com 905,30 kg/dia (32%), e a sub-bacia do Manso, com 477,19 kg/dia (17%). As menores cargas foram as das sub-bacia do Alto Cuiabá e Coxipó com 209,48 kg/dia e 138,75 kg/dia, representando 7% e 5% do total, respectivamente. Ressalta-se que a carga fica retida no solo, não atinge os corpos hídricos.

O Quadro 113, de maneira análoga, exhibe as cargas referente ao Fósforo. A carga total que fica retida nos solos na UPG P4 é de 131 kg/dia.

Quadro 113. Cargas geradas e remanescentes de fósforo dos esgotos domésticos rurais, por sub-bacia na UPG P4.

| Bacia Hidrográfica           | UPG | Sub-bacias   | Fósforo Gerado – População Rural (kg/dia) | Fósforo Remanescente – População Rural (kg/dia) |
|------------------------------|-----|--------------|---|---|
| Paraguai                     | P4  | Alto Cuiabá  | 9,70                                      | -   |
|                              |     | Médio Cuiabá | 41,91                                     | -   |
|                              |     | Baixo Cuiabá | 50,87                                     | -   |
|                              |     | Manso        | 22,09                                     | -   |
|                              |     | Coxipó       | 6,42                                      | -   |
| <b>Total UPG P4 (kg/dia)</b> |     |              | <b>131,00</b>                             | <b>-</b>  |

Fonte: PRH UPG P4 (2023).



### 7.3.3 Rebanhos animais

As cargas poluentes geradas pelos rebanhos de animais foram determinadas adotando-se o número de cabeças por município, por tipo de animal, disponível nas tabelas de Produção Pecuária Municipal do IBGE (2019) pelas cargas unitárias do Quadro 108. Para as estimativas das cargas remanescentes, foi empregado um abatimento das cargas originais, adotando-se um coeficiente de redução médio de 95% devido as áreas de proteção ripárias que limitam o transporte desses poluentes para os cursos d'água.

O Quadro 114 apresenta as cargas total e remanescente de DBO associadas aos rebanhos animais, por sub-bacias na UPG P4.

Quadro 114. Cargas geradas e remanescentes de DBO associadas aos rebanhos animais, por sub-bacia na UPG P4.

| Bacia Hidrográfica Regional  | UPG | Sub-bacias   | DBO Gerada – Rebanhos Animais (kg/dia) | DBO Remanescente – Rebanhos Animais (kg/dia) |
|------------------------------|-----|--------------|--|--|
| Paraguai                     | P4  | Alto Cuiabá  | 73.098                                 | 3.655  |
|                              |     | Médio Cuiabá | 206.529                                | 10.326                                       |
|                              |     | Baixo Cuiabá | 118.477                                | 5.924  |
|                              |     | Manso        | 184.660                                | 9.233  |
|                              |     | Coxipó       | 8.201                                  | 410  |
| <b>Total UPG P4 (kg/dia)</b> |     |              | <b>590.966</b>                         | <b>29.548</b>                                |

Fonte: PRH UPG P4 (2023).

A espacialização das cargas dos rebanhos foi realizada em função da distribuição da pastagem nas sub-bacias, definidas no mapa de uso e ocupação do solo da UPG P4 (MapBiomass, 2019), pressupondo que os rebanhos de cada município estejam distribuídos uniformemente ao longo das áreas de pastagens municipais.

Identifica-se que a UPG P4 produz uma carga de DBO remanescente de 29.548 kg/dia. Desse total, a maior parcela está localizada na sub-bacia do Médio Cuiabá, totalizando 10.326 kg/dia (35,0%), seguida da sub-bacia do Manso com 9.233 kg/dia (31,2%), e pela sub-bacia do Baixo Cuiabá, com 5.924 kg/dia (20%). A sub-bacia do Alto Cuiabá apresentou carga remanescente de 3.655 kg/dia (12,4%), sendo que a sub-bacia do Coxipó foi a que retornou a menor carga da região, com 410 kg/dia (1,4%).

Os municípios com totalidade do território na área da UPG P4, integrantes das sub-bacias do Médio Cuiabá e Manso, que são os municípios de Acorizal, Chapada dos Guimarães, Cuiabá, Jangada e Várzea Grande somaram 11.903 Kg/dia, representando 40,3% da carga total remanescente de DBO. Dentre esses, Chapada dos Guimarães se destaca com 4.080 kg/dia (13,8%), seguido de Cuiabá com 2.851,8 kg/dia (9,7%), Jangada com 2.606,9 Kg/dia (8,8%) e Acorizal com 1.502,7 kg/dia (5,1%). O município de Várzea Grande foi o município com menor geração de carga somando 861,6 kg/dia (2,1%).

Os municípios de Nobres, Nossa Senhora do Livramento, Nova Brasilândia, Rosário Oeste, Santo Antônio de Leverger e Campo Verde contabilizaram 17.645 kg/dia (59,9%), praticamente o restante da carga remanescente gerada pela criação animal. Deve-se ressaltar que os municípios de Diamantino, Barão de Melgaço, Planalto da Serra, Alto Paraguai, Poconé, Primavera do Leste e Santa Rita do Trivelato apresentam uma pequena fração de suas áreas rurais dentro da UPG P4, sendo irrelevantes para geração de carga.

O Quadro 115 apresenta as cargas total e remanescente de Fósforo associadas aos rebanhos animais, por sub-bacias na UPG P4. Seguindo discussão análoga, as cargas de fósforo têm o mesmo comportamento para as unidades de planejamento, cabendo ressaltar que a carga total produzida de Fósforo remanescente é de 1806,71 kg/dia, sendo a sub-bacia do Médio Cuiabá a maior produtora, com 630,47 kg/dia, totalizando um percentual de 34,9% da carga, seguida da sub-bacia do Manso, com 562,29 kg/dia (31,1%), sub-bacia do Baixo Cuiabá com 365,97 kg/dia (20,3%), sub-bacia do Alto Cuiabá 222,48 kg/dia (12,3%) e sub-bacia do Coxipó 25,5 kg/dia (1,4%).

Observa-se que, pelo fato de grande área de solo da bacia ser ocupada por áreas de pastagens e dos altos coeficientes de geração de carga associadas aos rebanhos de grande porte, as cargas remanescentes de DBO e Fósforo dessa atividade são maiores em termos de magnitude comparativamente às outras fontes geradoras.

A Figura 190 apresenta a distribuição das cargas remanescentes de DBO, e a Figura 191 ilustra a distribuição das cargas de Fósforo remanescentes associadas às áreas de pastagens presentes nas sub-bacias da UPG P4.

Quadro 115. Cargas geradas e remanescentes de fósforo associadas aos rebanhos animais, por sub-bacia na UPG P4.

| Bacia Hidrográfica Regional  | UPG | Sub-bacias   | Fósforo Gerado – Rebanhos Animais (kg/dia) | Fósforo Remanescente – Rebanhos Animais (kg/dia) |
|------------------------------|-----|--------------|--|--|
| Paraguai                     | P4  | Alto Cuiabá  | 4.450                                      | 222,48   |
|                              |     | Médio Cuiabá | 12.609                                     | 630,47   |
|                              |     | Baixo Cuiabá | 7.319                                      | 365,97   |
|                              |     | Manso        | 11.246                                     | 562,29   |
|                              |     | Coxipó       | 510  | 25,50  |
| <b>Total UPG P4 (kg/dia)</b> |     |              | <b>36.134</b>                              | <b>1.806,71</b>                                  |

Fonte: PRH UPG P4 (2023)

Figura 190. Cargas Remanescentes de DBO Associadas aos Rebanhos Animais, por microbacia na UPG P4.

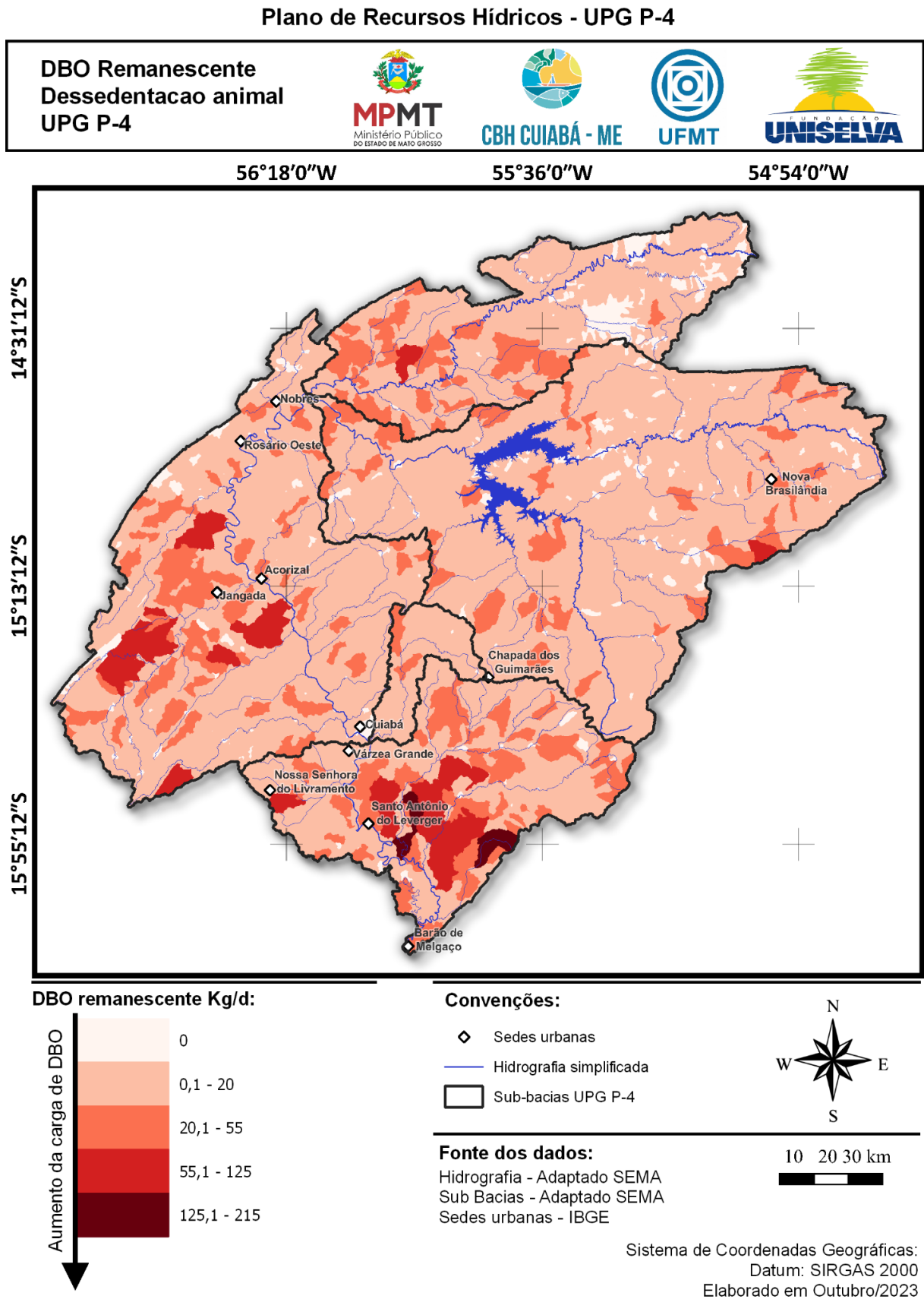
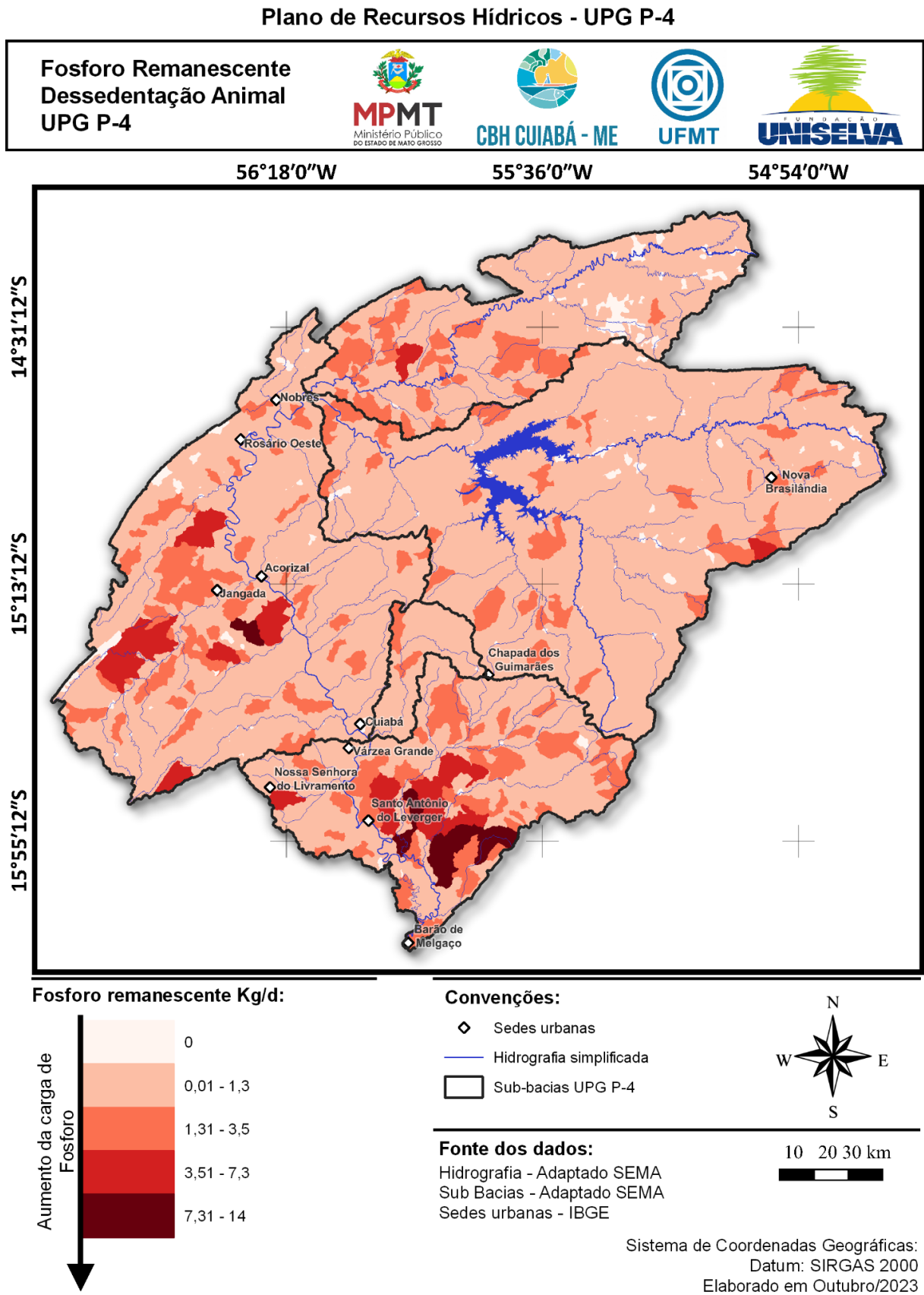


Figura 191. Cargas remanescentes de Fósforo associadas aos Rebanhos Animais por microbacia na UPG P4.



#### 7.3.4 Atividades industriais

Inicialmente, as cargas poluentes de origem industrial foram analisadas a partir do banco de dados de outorga de lançamento de efluentes da ANA e da SEMA/MT (Mato Grosso). Observou-se que os bancos de dados não possuem a caracterização da qualidade do efluente, fornecendo apenas as vazões de lançamento, impedindo a quantificação das cargas de poluentes. Dessa maneira, a análise das cargas relacionadas a essa atividade, a partir das outorgas, poderia resultar em valores incompatíveis com os valores reais.

Assim, para estimativa das cargas da poluição industrial, empregou-se uma metodologia que determina a magnitude da poluição, por tipologia industrial, a partir de coeficientes que relacionam a carga de DBO remanescente com o número de empregados de cada unidade industrial.

O número de trabalhadores, por tipologia industrial dos municípios, foi obtido do banco de dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) do ano de 2019, sendo, então, multiplicado pelos coeficientes de DBO remanescente. A correlação entre o código CNAE, constante na RAIS, e o código ISIC da metodologia IPPS, bem como os coeficientes adotados, estão indicados no Quadro 116.

Os coeficientes de carga de DBO estimados pela metodologia IPPS foram gerados com base em análise de banco de dados de, aproximadamente, 200 mil empresas e 1.500 categorias de produtos nos Estados Unidos.

É apropriado ressaltar que as cargas obtidas por esse método foram apenas para o parâmetro DBO, uma vez que as cargas industriais são variáveis devido às tipologias industriais e, também, às tipologias de tratamento apresentarem uma amplitude elevada de eficiência de remoção, não se encontrando uma diretriz para o parâmetro Fósforo.

Dessa maneira, as cargas obtidas por esse método representam a DBO remanescente. Ou seja, após a passagem pelo sistema de tratamento de efluentes do empreendimento, estima-se que a carga gerada seja, no mínimo, 2,5 vezes maior que a remanescente. Sabe-se que a Resolução CONAMA nº 430/2011 estabelece a remoção mínima de 60% da DBO, caso não seja apresentado estudo de autodepuração do corpo hídrico que comprove atendimento às metas do enquadramento do corpo receptor. Esse critério é a chave para se realizar as estimativas de totalização das cargas geradas de DBO pelos empreendimentos.

PRH ALTO RIO CUIABÁ (UPG P4)  
 PRODUTO 1 - DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO

Quadro 116. Matriz de coeficientes técnicos para o uso industrial.

| Código ISIC | Tipologia industrial   | Classes CNAE correspondentes                               | DBO remanescente (Kg/1.000 empregados/dia) |
|-------------|--|--|--|
| 3111        | Produtos de carne  | 1511, 1512, 1513   | 8,9  |
| 3112        | Laticínios   | 1541, 1542, 1543   | 3.176,9                                    |
| 3113        | Conservas de frutas, legumes e outros vegetais                   | 1521, 1522, 1523   | 67,6                                       |
| 3114        | Pescados   | 1514   | 105,6                                      |
| 3115        | Óleos e gorduras   | 1531, 1532, 1533   | 119,3                                      |
| 3116        | Grãos e cereais  | 1551, 1552, 1553, 1554                                     | 0,0  |
| 3117        | Produtos de confeitaria  | 1581, 1582, 1584   | 0,0  |
| 3118        | Fabricação e refino de açúcar                                    | 1561, 1562   | 748,7                                      |
| 3119        | Chocolates, balas e doces  | 1583   | 4,4  |
| 3121        | Outros produtos da indústria alimentícia                         | 1555, 1571, 1572, 1585, 1586, 1589                         | 0,8  |
| 3122        | Rações animais   | 1556, 1559   | 0,5  |
| 3131        | Bebidas destiladas   | 1591   | 2.629,4                                    |
| 3132        | Vinhos   | 1592   | 7,4  |
| 3133        | Licores e malte  | 1593   | 15,4                                       |
| 3140        | Produtos de fumo   | 1600   | 0,9  |
| 3211        | Fiação, tecelagem e acabamento de tecidos                        | 1711, 1719, 1721, 1722, 1723, 1724, 1731, 1732, 1733, 1750 | 11,4                                       |
| 3212        | Confecção de têxteis exceto vestuário                            | 1741, 1749, 1761   | 0,0  |
| 3213        | Artigos de malhas  | 1771, 1772, 1779   | 0,2  |
| 3214        | Artefatos de tapeçaria   | 1762   | 2,7  |
| 3215        | Artefatos de cordoaria   | 1763   | 0,0  |
| 3219        | Tecidos especiais e outros artigos têxteis                       | 1 764, 1 769   | 0,0  |
| 3220        | Vestuário e acessórios   | 1811, 1812, 1813, 1821, 1822                               | 0,0  |
| 3231        | Curtimento e outras preparações de couro                         | 1910   | 118,7                                      |
| 3233        | Produtos do couro  | 1921, 1929   | 0,0  |
| 3240        | Calçados   | 1931, 1932, 1933, 1939                                     | 7,2  |
| 3311        | Serralheria, aplainamento e outros processos da madeira          | 2010, 2021, 2022   | 13,8                                       |
| 3312        | Contêiner de bambu e madeira                                     | 2023   | 0,3  |
| 3319        | Artefatos diversos de madeira e cortiça                          | 2029   | 0,0  |
| 3320        | Artigos do mobiliário  | 3611, 3613, 3614   | 0,0  |
| 3411        | Papel e celulose   | 2110   | 4.103,6                                    |
| 3412        | Embalagens de papel ou papelão                                   | 2131, 2132   | 14,2                                       |
| 3419        | Outros artigos de papel e papelão                                | 2121, 2122, 2141, 2142, 2149                               | 52,2                                       |
| 3420        | Edição e impressão   | 2211, 2212, 2213, 2214, 2219, 2221, 2222, 2229             | 0,5  |
| 3511        | Produtos químicos, exceto fertilizantes                          | 2411, 2414, 2419, 2421, 2429                               | 1.560,2                                    |
| 3512        | Fertilizantes e pesticidas                                       | 2412, 2413, 2461, 2462, 2463, 2469                         | 19,5                                       |
| 3513        | Resinas sintéticas, materiais plásticos e fibras artificiais     | 2422, 2431, 2432, 2433, 2441, 2442                         | 69,4                                       |
| 3521        | Tintas, vernizes e esmaltes                                      | 2481, 2483   | 0,1  |
| 3522        | Produtos farmacêuticos   | 2451, 2452, 2453, 2454                                     | 17,6                                       |
| 3523        | Sabões, detergentes, produtos de limpeza e artigos de perfumaria | 2471, 2472, 2473   | 41,5                                       |
| 3529        | Outros produtos químicos   | 2482, 2491, 2492, 2493, 2494, 2495, 2496, 2499             | 3,3  |
| 3530        | Refinarias de petróleo   | 2320   | 311,6                                      |

Fonte: Adaptado ANA (2018).



O Quadro 117 exibe os resultados das cargas total e remanescente para a UPG P4, totalizando 891 kg/dia para a carga remanescente de DBO, sendo que a sub-bacia do Médio Cuiabá é a maior produtora, com 507 kg/dia (57%). A sub-bacia do Baixo Cuiabá produz uma carga de 336 kg/dia (37,7%), seguido da sub-bacia do Coxipó com 48 kg/dia (5,4%) e a sub-bacia do Manso 0,10 kg/dia, apresentando de 0,01% do total remanescente produzido.

Quadro 117. Cargas geradas e remanescentes de DBO associadas à atividade industrial, por sub-bacia na UPG P4.

| Bacia Hidrográfica           | UPG | Sub-bacias   | DBO Gerada - Indústria (kg/dia) | DBO Remanescente - Indústria (kg/dia) |
|------------------------------|-----|--------------|---------------------------------|---------------------------------------|
| Paraguai                     | P4  | Alto Cuiabá  | 0                               | 0                                     |
|                              |     | Médio Cuiabá | 1.269                           | 507,445                               |
|                              |     | Baixo Cuiabá | 840                             | 335,936                               |
|                              |     | Manso        | 0,25605                         | 0,104                                 |
|                              |     | Coxipó       | 120                             | 48                                    |
| <b>Total UPG P4 (kg/dia)</b> |     |              | <b>2.230</b>                    | <b>891</b>                            |

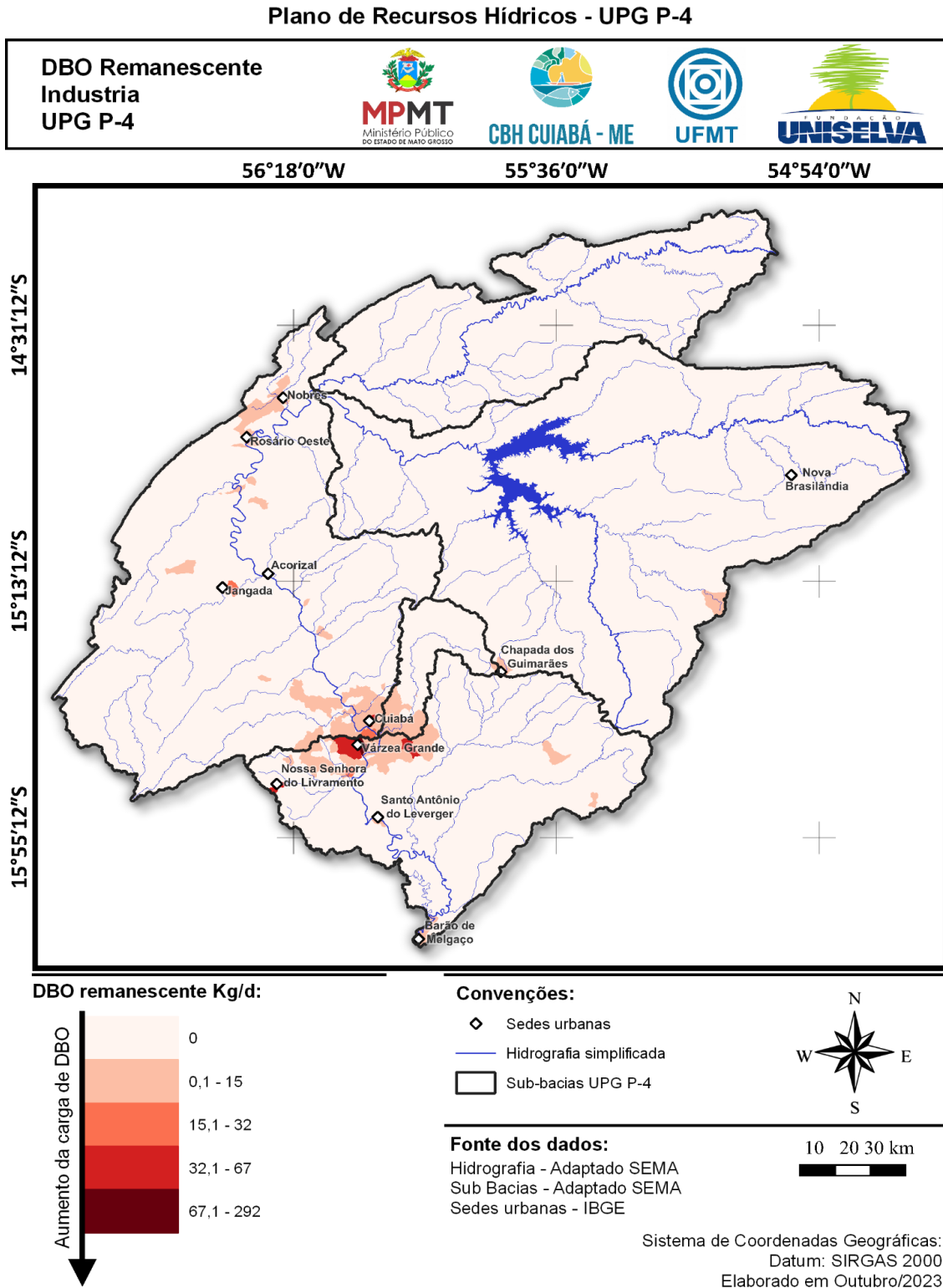
Fonte: PRH UPG P4 (2023).

O município de Várzea Grande gera uma carga remanescente de 276,6 kg/dia (28,3%), seguido do município de Cuiabá com 221,2 kg/dia (22,7%), contribuindo para as sub-bacias do Médio Cuiabá, Baixo Cuiabá e Coxipó. O município de Acorizal gera 291,1 kg/dia (29,8%), contribuindo para a região da sub-bacia do Médio Cuiabá. Outros municípios como Barão de Melgaço, Campo Verde, Diamantino, Jangada, Nobres, Nossa Senhora do Livramento, Rosário Oeste e Santo Antônio de Leverger são municípios com menor produção da indústria, totalizando um total de 187,2 kg/dia, representando 19,2% da carga remanescente gerada.

As cargas calculadas na base municipal foram espacializadas nas sub-bacias que estão inseridas na área da UPG P4. A Figura 192 mostra os resultados das cargas remanescentes de DBO para as 5 (cinco) sub-bacias integrantes da UPG P4:



Figura 192. Cargas Remanescentes de DBO Associadas à atividades industriais, por microbacia na UPG P4.



### 7.3.5 Agricultura

As cargas do setor da agricultura foram determinadas utilizando-se as áreas de cobertura da agricultura obtidas a partir do MapBiomias (2019). Observa-se que, para as estimativas das cargas remanescentes, foi empregado um abatimento das cargas originais, adotando-se um coeficiente de redução médio da ordem de 90% devido ao escoamento superficial para que esses poluentes alcancem os cursos d'água.

Dessa maneira, o Quadro 118 apresenta as cargas totais e remanescentes para o parâmetro Fósforo, para sub-bacias da UPG P4:

Quadro 118. Cargas geradas e remanescentes de fósforo associadas à agricultura na UPG P4.

| Bacia Hidrográfica Regional  | UPG | Sub-bacias   | Fósforo Gerado – Agricultura (kg/dia) | Fósforo Remanescente – Agricultura (kg/dia) |
|------------------------------|-----|--------------|---------------------------------------|---|
| Paraguai                     | P4  | Alto Cuiabá  | 5.580,40                              | 279,02                                      |
|                              |     | Médio Cuiabá | 2.601,07                              | 130,05                                      |
|                              |     | Baixo Cuiabá | 857,62                                | 42,88                                       |
|                              |     | Manso        | 15.295,34                             | 764,77                                      |
|                              |     | Coxipó       | 8,53                                  | 0,43  |
| <b>Total UPG P4 (kg/dia)</b> |     |              | <b>24.342,96</b>                      | <b>1.217,15</b>                             |

Fonte: PRH UPG P4 (2023).

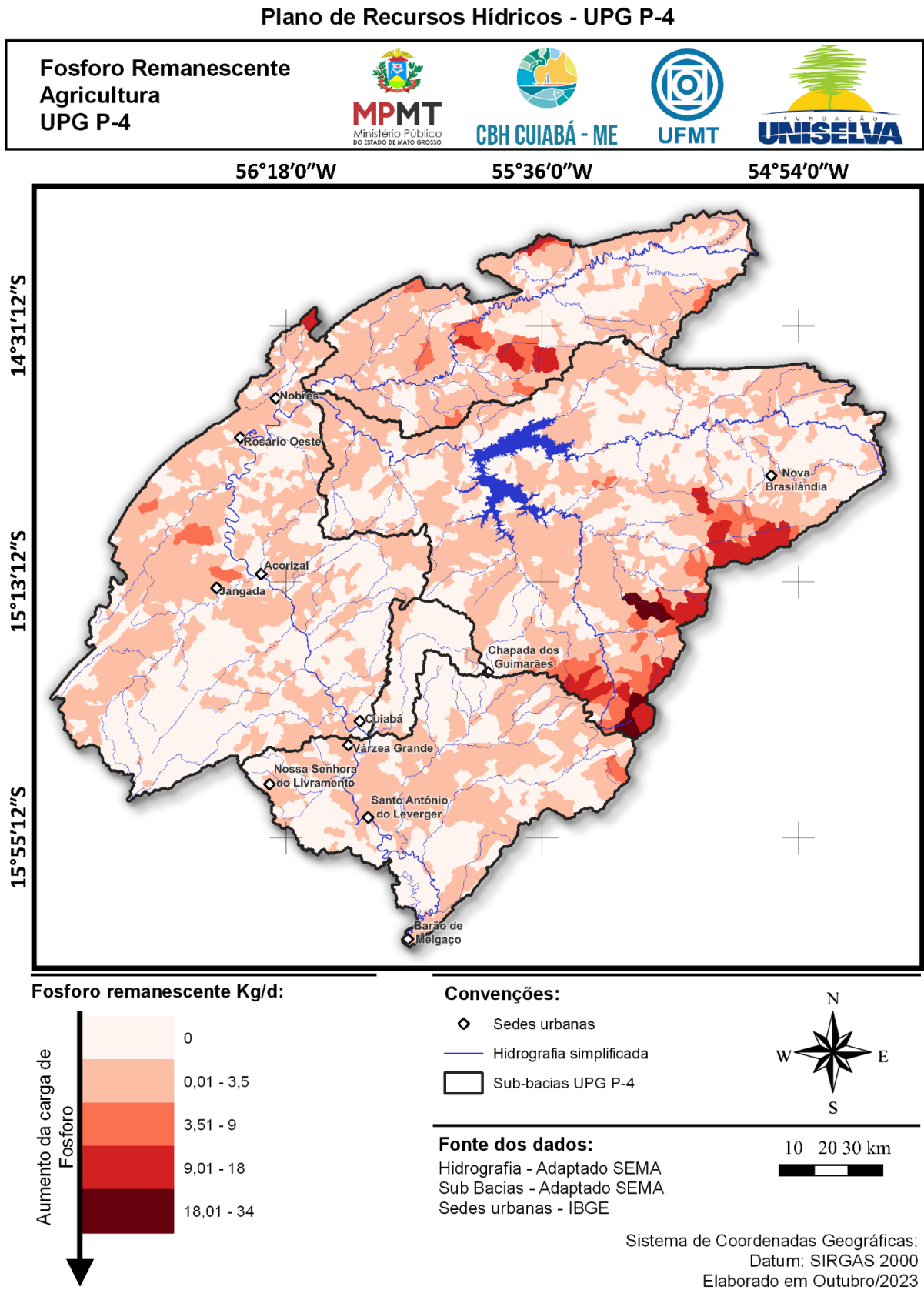
A carga remanescente de Fósforo é de 1.217,15 kg/dia para a UPG P4, sendo que a sub-bacia do Manso a maior produtora, com 764,77 kg/dia (62,8%) do total remanescente. A sub-bacia do Alto Cuiabá apresentou uma produção de 279,02 kg/dia (22,9%), seguida da sub-bacia do Médio Cuiabá com 130,05 (10,7%). As sub-bacias do Baixo Cuiabá com 130,05 kg/dia (3,5%) e Coxipó com 0,43 kg/dia (0,04%) exibiram baixa produção na UPG P4.

O município com a totalidade da área inserida na UPG P4 que se destaca na contribuição de carga para a agricultura é Chapada dos Guimarães, contribuindo com 520,90 kg/dia (43%), situado em grande parte na sub-bacia do Manso. Os outros municípios de Acorizal, Cuiabá, Jangada e Várzea Grande, contribuem juntos com 41,85 kg/dia (3,4%), sendo municípios com menor vocação para a agricultura.

O restante dos municípios com área rural parcial dentro da UPG P4 totalizaram uma contribuição de 562,75 kg/dia (54%), destacando-se os municípios de Nobres, Rosário Oeste, Santo Antônio de Leverger, Campo Verde e Nova Brasilândia. Os municípios de Alto Paraguai, Barão de Melgaço, Diamantino, Nossa Senhora do Livramento, Planalto da Serra, Poconé, Primavera do Leste e Santa Rita do Trivelato, não possuem área rural considerável nos limites das sub-bacias, apresentando pequena contribuição na geração de carga para a UPG P4.

A Figura 193 apresenta a distribuição das cargas remanescentes de Fósforo associadas às áreas de agricultura (MapBiomias, 2019) presentes nas sub-bacias da UPG P4.

Figura 193. Cargas Remanescentes de Fósforo Associadas à agricultura, por microbacia na UPG P4.



### 7.3.6 Piscicultura

A piscicultura no Brasil é uma atividade do setor agronegócio que está adquirindo crescente relevância, embora a produção ainda seja pequena ao considerar o potencial que o país demonstra. Trata-se de uma atividade econômica que impulsiona a expansão para novas áreas de produção, o que pode resultar em pressão sobre os corpos d'água locais, uma vez que a água captada é o principal insumo para viabilizar a produção.

Ao instalar um projeto para produção de peixes, é fundamental levar em consideração a escolha de um local adequado, levando em conta não apenas a disponibilidade de área e água, mas também o impacto significativo dos nutrientes e matéria orgânica presentes nas rações, que podem afetar diretamente a qualidade da água nos viveiros, comprometendo a produção aquícola. Além disso, é importante destacar os problemas relacionados aos efluentes gerados pelos viveiros, que podem apresentar água de baixa qualidade, com baixas concentrações de oxigênio dissolvido e altas concentrações de nutrientes, matéria orgânica e sólidos em suspensão. Esses efluentes têm o potencial de causar poluição e prejudicar os corpos d'água naturais, reduzindo a qualidade da água disponível para outros usuários (SILAPAJARN & BOYD, 2005).

Uma das principais fontes bibliográficas sobre a piscicultura é proveniente da EMBRAPA Pesca e Aquicultura (2012, 2013, 2015, 2016, 2017). Consiste em publicações ou guias práticas com recomendações técnicas sobre a atividade. Não existe conhecimento sobre até que ponto e com qual rigidez essas recomendações são acatadas pelos produtores.

A produção de cargas orgânicas e de nutrientes pelas pisciculturas nas condições climáticas semiúmidos do Cerrado é basicamente desconhecida. Isso, em primeiro plano, em função da indisponibilidade de estudos de caso sistemáticos, principalmente que possuem amostragens com representatividade estatística. Outros estudos foram realizados em regiões hidro-climáticas distintas (Gentelini, 2007; MACEDO & SIPAUBA-TAVARES, 2010; MOURA et al., 2014; SILVA & CAMARGO, 2008, CORREA et al., 2020), utilizando espécies com outras demandas ao ambiente aquático e em termos de manejo. Seus resultados são, por parte, contraditórios e, assim, entende-se que não podem ser diretamente transportados para as condições climáticas e geoecológicas na UPG P4.

São listadas, a seguir, as principais numerosas variáveis que influenciam e modulam as cargas produzidas pela atividade e introduzidas nos corpos hídricos receptores, entre elas:

Princípio construtivo dos tanques (escavação/represamento/rede)

- Tipo de manejo / capacidade de investimento
- Taxas de renovação da água (origem de captação disponível)
- Espécies cultivados dos peixes
- Taxas de crescimento das espécies cultivados
- Densidade dos peixes que frequentemente diverge de recomendações técnicas
- Problema do georreferenciamento (no estado é informado o local da propriedade e a produção geral e não os locais dos tanques)
- Estado / uso atual dos tanques (em uso ou não, em estado degradado, macrófitas, algas etc.)
- Rações e sua composição utilizadas
- Tempo de maturação das espécies
- Questões econômicas e mercantis
- Sazonalidade da Precipitação, Evapotranspiração e Infiltração
- Taxas de infiltração em função de características construtivas e pedológicas/litológicas

A ANA propõe um cálculo da concentração de Fósforo (mas não para DBO, atualmente único critério para Outorga de lançamentos de efluentes no Estado) que demanda como entradas as cargas do nutriente, assim como a taxa de renovação nos tanques / barragens, sendo esses os dados de mais difícil determinação [Equação 1].

$$[P] = L (1-R) / (z \cdot \rho)$$

Onde:

[P] concentração de fósforo na água (mg/m<sup>3</sup>)

L: carga anual de fósforo (mg/m<sup>2</sup> ano)

z: profundidade média do reservatório (m)

$\rho$ : taxa de renovação (calculada pela razão entre a vazão média e o volume máximo do reservatório)

R: coeficiente de retenção, calculado pela equação "R = 0,761 \* (1-e<sup>-10,293 . 1/p</sup>) de acordo de Straskraba (1996).

Classificados a partir da interpretação de imagens de satélite de alta resolução (Google Earth), foram identificados 3.636 tanques utilizados por pisciculturas, sendo 59,7 % do tipo tanques escavados, construídos retirando-se a terra pela parte central ou uma encosta, elevando-se taludes (JUNIOR, 2018). 22,4% das lâminas de água não puderam ser agrupados, e os 19,9% restante se dividem entre barragens, viveiros, tanques com alevinos, tanques redes e barragens. Também variam muito as taxas de renovação, isso em função das características construtivas, da origem da captação (rios perenes, intermitentes, precipitação local, poços), sua vazão, a intensidade de manejo e os investimentos disponíveis para o produtor, que novamente variam de forma expressiva

na região. Cultivam-se na região, principalmente, o pacu (*Piaractus mesopotamicus*), o pintado (*Pseudoplatystoma fasciatum*), a piraputanga (*Brycon microlepis*) e o híbrido tambacu (*Colossoma macropomum*).

Em função da heterogeneidade da atividade e suas diferenças expressivas para outras regiões no país, a metodologia aplicada para estimativa das cargas de DBO, NT e PT foi baseada na dissertação de mestrado de Silva (2002), o único trabalho de monitoramento qualiquantitativo de afluentes e efluentes na bacia e seu entorno com características socioambientais similares.

Neste estudo foram amostrados os afluentes e efluentes de 3 (três) viveiros em 2 (dois) empreendimentos de pequeno porte. Também foram incluídos dados de uma terceira piscicultura (dois efluentes) amostrada de maior porte, cujo resultados, porém, não foram incluídos nas análises da dissertação de Silva (2002).

Inicialmente, foram comparadas as concentrações de entrada e saída (cinco pontos). As suas diferenças foram transformadas, a partir das vazões dos efluentes, em cargas. Houve regressões significativas para estimativa das vazões efluentes com o espelho de água dos viveiros como variável independente. As cargas efluentes foram estimadas a partir do estoque de peixe em kg nos viveiros para o DBO, NT e PT. Coeficientes e constantes dos modelos uni-variados foram, em seguida, aplicados para as pisciculturas da UPG P4.

O Quadro 119 apresenta a carga remanescente de Nitrogênio, Fósforo e DBO para o setor da piscicultura, para as sub-bacias na UPG P4. Assim, as cargas remanescentes de Nitrogênio, Fósforo e DBO são de 9.592,26 kg/dia, 2.387,4 kg/dia e 6.714,56 kg/dia, respectivamente, que atingem os corpos d'água, para a UPG P4.

A sub-bacia do Médio Cuiabá é a que produz maior contribuição, totalizando uma carga de Nitrogênio de 6.879,18 kg/dia, 1.712,15 kg/dia de Fósforo e 4.815,42 kg/dia de DBO, apresentando 71,7% do total remanescente produzido, para os três poluentes. A sub-bacia do Baixo Cuiabá é a que responde por 2.465,88 kg/dia para o Nitrogênio, 613,73 kg/dia para o Fósforo e 1.726,11 kg/dia para DBO, totalizando 25,7% do total produzido na UPG P4.

Para as sub-bacias do Alto Cuiabá e Manso, a produção de carga é considerada baixa, onde a sub-bacia do Alto Cuiabá contribui com 101,51 kg/dia de Nitrogênio, 25,26 kg/dia de Fósforo e 71,05 kg/dia de DBO. A região da sub-bacia do Manso contribui com cargas similares, totalizando 98,89 kg/dia de Nitrogênio, 24,61 kg/dia de Fósforo e 69,22 kg/dia de DBO, somando 1% da carga gerada.



A região da sub-bacia do Coxipó é a que apresenta a menor contribuição da piscicultura, com uma produção de 46,8 kg/dia de Nitrogênio, 11,65 kg/dia de Fósforo e 32,76 kg/dia de DBO, representando 0,5% do total gerado.

Quadro 119. Cargas remanescentes de nitrogênio, fósforo e DBO associadas à piscicultura, por sub-bacia nas UPG P4.

| Bacia Hidrográfica Regional  | UPG | Sub-bacias   | Nitrogênio Remanescente – Piscicultura (kg/dia) | Fósforo Remanescente – Piscicultura (kg/dia) | DBO Remanescente – Piscicultura (kg/dia) |
|------------------------------|-----|--------------|---|--|--|
| Paraguai                     | P4  | Alto Cuiabá  | 101,51  | 25,26  | 71,05                                    |
|                              |     | Médio Cuiabá | 6.879,18  | 1712,15                                      | 4815,42                                  |
|                              |     | Baixo Cuiabá | 2.465,88  | 613,73                                       | 1726,11                                  |
|                              |     | Manso        | 98,89   | 24,61  | 69,22                                    |
|                              |     | Coxipó       | 46,80   | 11,65  | 32,76                                    |
| <b>Total UPG P4 (kg/dia)</b> |     |              | <b>9.592,26</b>                                 | <b>2387,40</b>                               | <b>6.714,56</b>                          |

Fonte: PRH UPG P4 (2023).

As cargas calculadas na base municipal foram espacializadas nos corpos d'água próximos aos tanques de piscicultura, nas sub-bacias em que estão inseridas de cada município.

Ressalta-se que os municípios que mais contribuíram para a geração de carga de Fósforo, Nitrogênio e DBO foram os municípios de Várzea Grande e Nossa Senhora do Livramento. A piscicultura no município de Várzea Grande contribuiu com uma carga de 3.544,7 kg/dia de Nitrogênio, 882,2 kg/dia de Fósforo e 2.481,3 kg/dia DBO, sendo responsável por 37% do total das cargas de poluentes geradas na UPG P4. O Município de Nossa Senhora do Livramento contribuiu com 881,2 kg/dia Fósforo, 3541,9 kg/dia de Nitrogênio e 2479,3 kg/dia de DBO, representando 36,9% do total das cargas geradas de poluentes na região de estudo.

Em Cuiabá, a piscicultura é responsável pela geração de 201,7 kg/dia de Fósforo, 810,6 kg/dia de Nitrogênio e 567,4 kg/dia de DBO, contribuindo com 8,5% do total da carga gerada. Considera-se como um gerador relevante, o município de Santo Antônio do Leverger que contribuiu com 171,4 kg/dia de Fósforo, 688,84 kg/dia de Nitrogênio e 482,2 kg/dia de DBO, refletindo em 7,2% do total gerado para os poluentes na UPG P4. Os municípios de Diamantino, Nova Brasilândia, Rosário Oeste, Chapada dos Guimarães, Acorizal, Nobres, Campo Verde, Jangada e Barão de Melgaço contribuem com cerca de 10,5% do total gerado na UPG P4.

A Figura 194 ilustra os resultados das cargas remanescentes de Fósforo lançadas nos corpos d'água das 5 (cinco) sub-bacias integrantes da UPG P4.

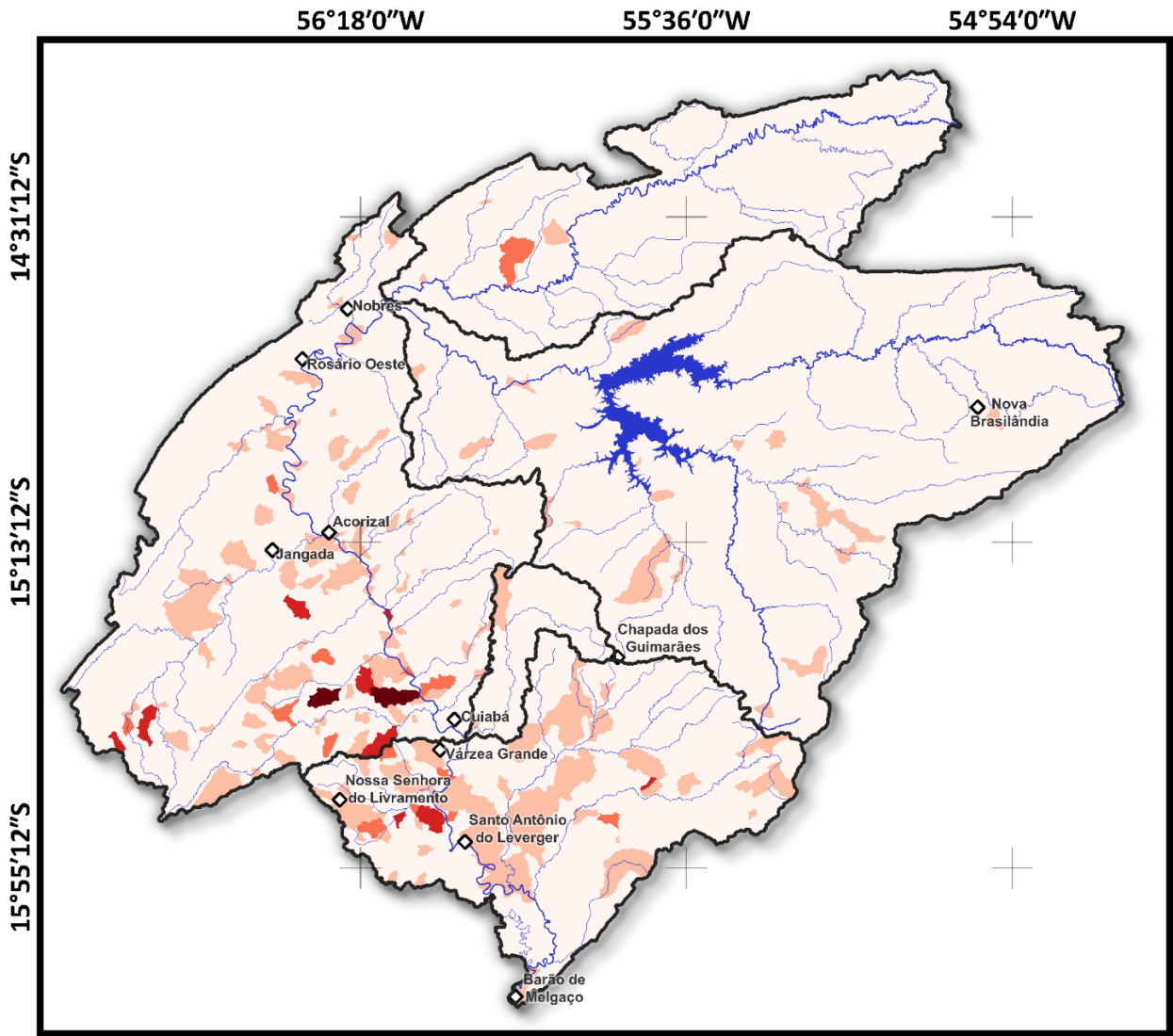
A Figura 195 ilustra os resultados das cargas remanescentes de DBO lançadas nos corpos d'água das 5 (cinco) sub-bacias integrantes da UPG P4.



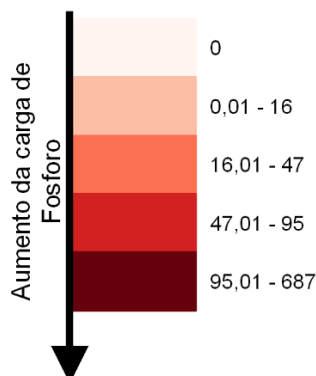
Figura 194. Cargas Remanescentes de Fósforo associadas à piscicultura, por microbacia na UPG P4.

Plano de Recursos Hídricos - UPG P-4

**Fosforo Remanescente Piscicultura UPG P-4**



Fosforo remanescente Kg/d:



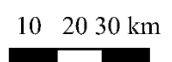
Convenções:

- ◆ Sedes urbanas
- Hidrografia simplificada
- Sub-bacias UPG P-4



Fonte dos dados:

- Hidrografia - Adaptado SEMA
- Sub Bacias - Adaptado SEMA
- Sedes urbanas - IBGE

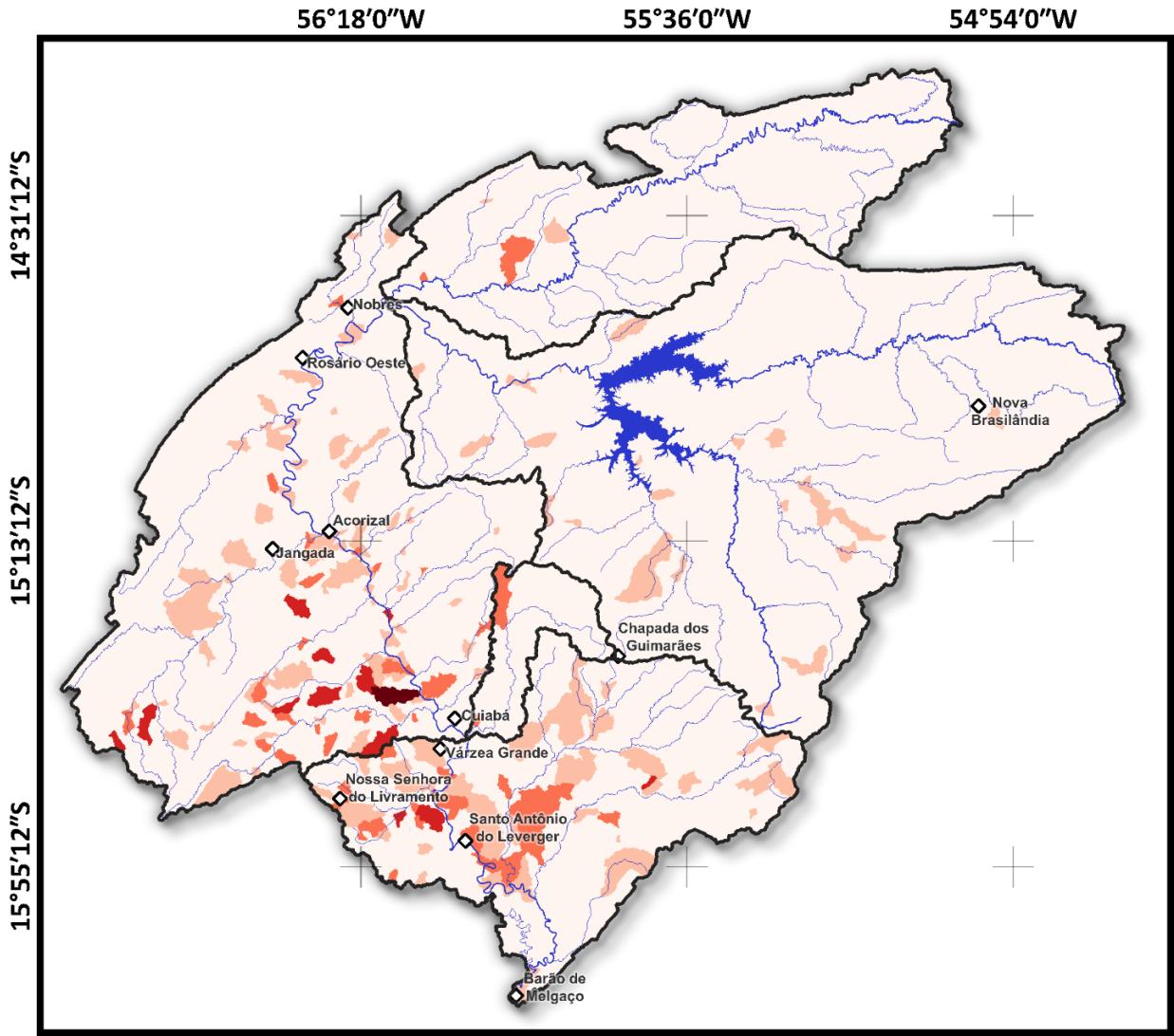


Sistema de Coordenadas Geográficas:  
 Datum: SIRGAS 2000  
 Elaborado em Outubro/2023

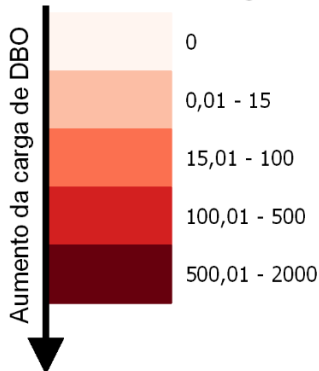
Figura 195. Cargas Remanescentes de DBO associadas à piscicultura, por microbacia na UPG P4.

Plano de Recursos Hídricos - UPG P-4

**DBO Remanescente Piscicultura UPG P-4**



DBO remanescente Kg/d:



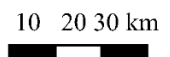
Convenções:

- ◇ Sedes urbanas
- Hidrografia simplificada
- Sub-bacias UPG P-4



Fonte dos dados:

- Hidrografia - Adaptado SEMA
- Sub Bacias - Adaptado SEMA
- Sedes urbanas - IBGE

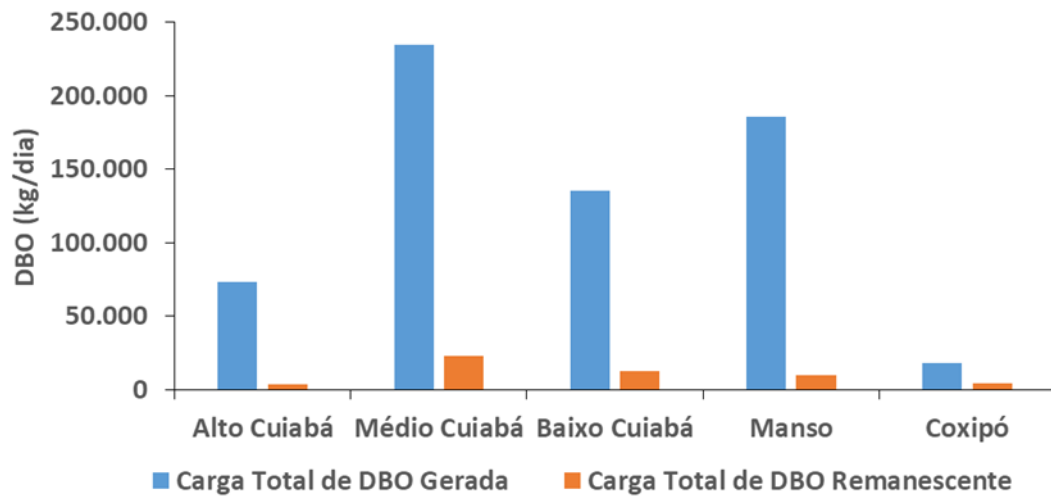


Sistema de Coordenadas Geográficas:  
 Datum: SIRGAS 2000  
 Elaborado em Outubro/2023

### 7.3.7 Totalização das cargas poluente da bacia

A Figura 196 exhibe as estimativas de cargas de DBO geradas e remanescentes, considerando todos os setores de uso avaliados. Nota-se que há uma grande redução das cargas geradas em relação às cargas não pontuais e às pontuais de lançamento.

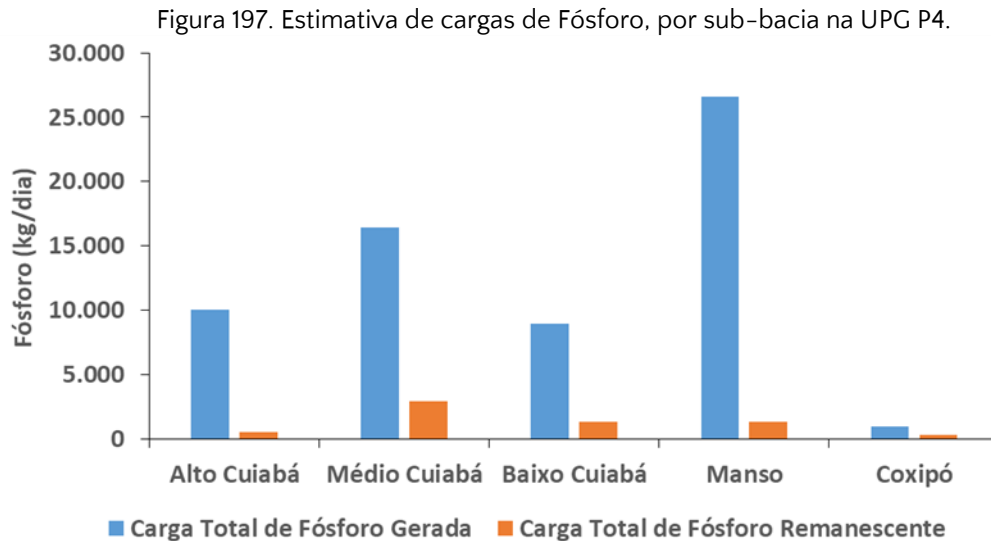
Figura 196. Estimativa de cargas de DBO gerada e remanescente, por sub-bacia na UPG P4.



Fonte: PRH UPG P4 (2023).

Esse abatimento, a exemplo de carga pontual, é devido ao sistema de esgotamento sanitário que possui ETEs com eficiência de tratamento, para as indústrias, que apresentam sistemas de tratamento com uma eficiência mínima de remoção, e para a piscicultura, que apresenta remoção variada de carga. Para as cargas não pontuais, considerou-se um abatimento das cargas com um coeficiente de redução médio de 95%.

A Figura 197 ilustra as estimativas de Fósforo total e remanescente, por sub-bacia na UPG P4. De maneira similar, ao poluente matéria orgânica, representado pela DBO, a contribuição de carga de Fósforo remanescente foi bastante reduzida para os rios das sub-bacias.



Fonte: PRH UPG P4 (2023).

Na sequência, são exibidos os resumos de totalização das cargas geradas e remanescentes de DBO estimadas na UPG e sub-bacias (Quadro 120).

A redução média da carga total de DBO na UPG P4 é de aproximadamente 70%. Esse valor está vinculado ao abatimento das cargas do esgotamento sanitário e das indústrias, que são as atividades mais relevantes na

*Faz-se relevante destacar a importância de se ampliar o esgotamento sanitário, por meio do serviço de coleta e tratamento de esgoto sanitário nessas regiões.*

geração de carga de DBO na região, para o período seco. Verifica-se que as cargas de DBO remanescentes provenientes das áreas urbanas, para a sub-bacia do Médio Cuiabá apresentam uma redução de cerca de 73,7% em relação às cargas geradas, 70,3% para a sub-bacia do Baixo Cuiabá, 58,6% para a sub-bacia do Coxipó e 97,5% para a sub-bacia do Manso.

Para o período chuvoso o abatimento médio das cargas é de 91%, para a UPG P4. Devido ao tipo de atividade em cada sub-bacia, as reduções de carga foram de 77,4% para a sub-bacia do Coxipó, 90,6% para a sub-bacia do Baixo Cuiabá, 90,4% para o Médio Cuiabá, 95,0% para a sub-bacia do Manso e para o Alto Cuiabá 94,9%.

Destaca-se que a sub-bacia do Médio Cuiabá no período seco recebe cerca de 44,8% das cargas remanescentes totais, e no período chuvoso 43,0%, portanto, é a região em que os rios mais são afetados pelas cargas orgânicas de poluentes, incluindo o fato de ser a região com maior número de atividades e setores de usos consuntivos. Posteriormente, a sub-bacia do Baixo Cuiabá recebe 30,9% da carga remanescente no período seco e 24,3% no período chuvoso. A sub-bacia do Manso contribui com 0,2% e 17,9%, no período seco e chuvoso, respectivamente. A baixa contribuição no período

seco é devido ao esgotamento sanitário e alta contribuição no período chuvoso é devido a atividade de criação animal. A sub-bacia do Alto Cuiabá a contribuição é devido a criação animal, totalizando 7,1% da carga produzida no período chuvoso. A sub-bacia do Coxipó contribui com 24% da carga remanescente gerada, no período seco, devido o esgotamento sanitário, sendo que no período chuvoso a contribuição é de 7,7%, devido a incremento da carga da criação animal. A espacialização da carga remanescente total de DBO, por sub-bacias, é apresentada na Figura 198.

O abatimento médio da carga de Fósforo na UPG P4 é de aproximadamente 89,8% para o período chuvoso e 58,6% para o período seco. Esse alto valor, para o período chuvoso, está vinculado à redução das cargas da atividade de pecuária e agricultura, que são os setores mais relevantes na geração de carga de Fósforo na região. O baixo valor para o período seco, reflete a necessidade para o serviço de coleta e tratamento do esgotamento doméstico.

Identifica-se que a sub-bacia do Médio Cuiabá no período seco recebe cerca de 47,3% das cargas remanescentes totais, e no período chuvoso 46,0%, portanto, é a região em que os rios mais são afetados pelas cargas orgânicas de poluentes, incluindo o fato de ser a região com maior número de atividades e setores de usos consuntivos, principalmente o esgotamento sanitário. Posteriormente, a sub-bacia do Baixo Cuiabá recebe 27,7% da carga remanescente o período seco e 20,3% no período chuvoso. A sub-bacia do Manso contribui com 0,1% e 21%, no período seco e chuvoso, respectivamente. A baixa contribuição no período seco é devido ao esgotamento sanitário e alta contribuição no período chuvoso é devido a atividade de criação animal. Na sub-bacia do Alto Cuiabá, a contribuição é devido a criação animal, totalizando 8,2% da carga produzida no período chuvoso, não havendo contribuição no período seco. A sub-bacia do Coxipó contribui com 24,8% da carga remanescente gerada, no período seco, devido o esgotamento sanitário, sendo que no período chuvoso a contribuição é de 4,5%, mostrando redução devido a carga da criação animal.

Destaca-se a importância de ser ampliado o esgotamento sanitário, com instalações que permitam a remoção de Fósforo por meio do serviço de coleta e tratamento de esgoto sanitário nessas regiões. A espacialização da carga remanescente total de Fósforo por sub-bacias é apresentada na Figura 199.

O Quadro 121 mostra as estimativas das cargas totais e remanescentes de Fósforo para as sub-bacias e UPG P4.

PRH ALTO RIO CUIABÁ (UPG P4)  
PRODUTO 1 - DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO

Quadro 120. Estimativa de cargas de DBO totais e remanescentes, por sub-bacia da UPG P4.

| Bacia Hidrográfica Regional  | UPG | Sub-bacias   | Carga Gerada de DBO (kg/dia) |                |                   |                 |              |                   | Carga Remanescente de DBO (kg/dia) |           |                  |               |                 |                  | Área (km <sup>2</sup> ) | Taxa de carga (kg/100km <sup>2</sup> /dia) |
|------------------------------|-----|--------------|------------------------------|----------------|-------------------|-----------------|--------------|-------------------|------------------------------------|-----------|------------------|---------------|-----------------|------------------|-------------------------|--|
|                              |     |              | Pop Urbana                   | Pop Rural      | Rebanhos Animais  | Indústria       | Piscicultura | Total             | Pop Urbana                         | Pop Rural | Rebanho Animais  | Indústria     | Piscicultura    | Total            |                         |  |
| Paraguai                     | P4  | Alto Cuiabá  | 0,00                         | 209,48         | 73.098,00         | 0,00            | -            | 73.307,48         | 0,00                               | -         | 3.655,00         | 0,00          | 71,05           | 3.726,05         | 4.377,08                | 85,13                                      |
|                              |     | Médio Cuiabá | 25.672,00                    | 905,30         | 206.529,00        | 1.269,00        | -            | 234.375,30        | 6.823                              | -         | 10.326,00        | 507,445       | 4.815,42        | 22.472,21        | 8.371,84                | 268,43                                     |
|                              |     | Baixo Cuiabá | 15.066,00                    | 1.098,88       | 118.477,00        | 840,00          | -            | 135.481,88        | 4.720                              | -         | 5.924,00         | 335,936       | 1.726,11        | 12.705,97        | 4.719,29                | 269,23                                     |
|                              |     | Manso        | 824,00                       | 477,19         | 184.660,00        | 0,25605         | -            | 185.961,45        | 33,00                              | -         | 9.233,00         | 0,104         | 69,22           | 9.335,34         | 10.834,90               | 86,16                                      |
|                              |     | Coxipó       | 9.282,00                     | 138,75         | 8.201,00          | 120,00          | -            | 17.741,75         | 3898,00                            | -         | 26,00            | 48,00         | 32,76           | 4.004,82         | 680,92                  | 588,15                                     |
| <b>Total UPG P4 (kg/dia)</b> |     |              | <b>50.844</b>                | <b>2829,60</b> | <b>590.966,00</b> | <b>2.230,00</b> | <b>-</b>     | <b>646.869,60</b> | <b>15.474,00</b>                   | <b>-</b>  | <b>29.164,00</b> | <b>891,00</b> | <b>6.714,56</b> | <b>52.244,38</b> | <b>28.984,02</b>        | <b>180,25</b>                              |

Fonte: PRH UPG P4 (2023).

Quadro 121. Estimativa de cargas de Fósforo totais e remanescentes, por sub-bacia da UPG P4.

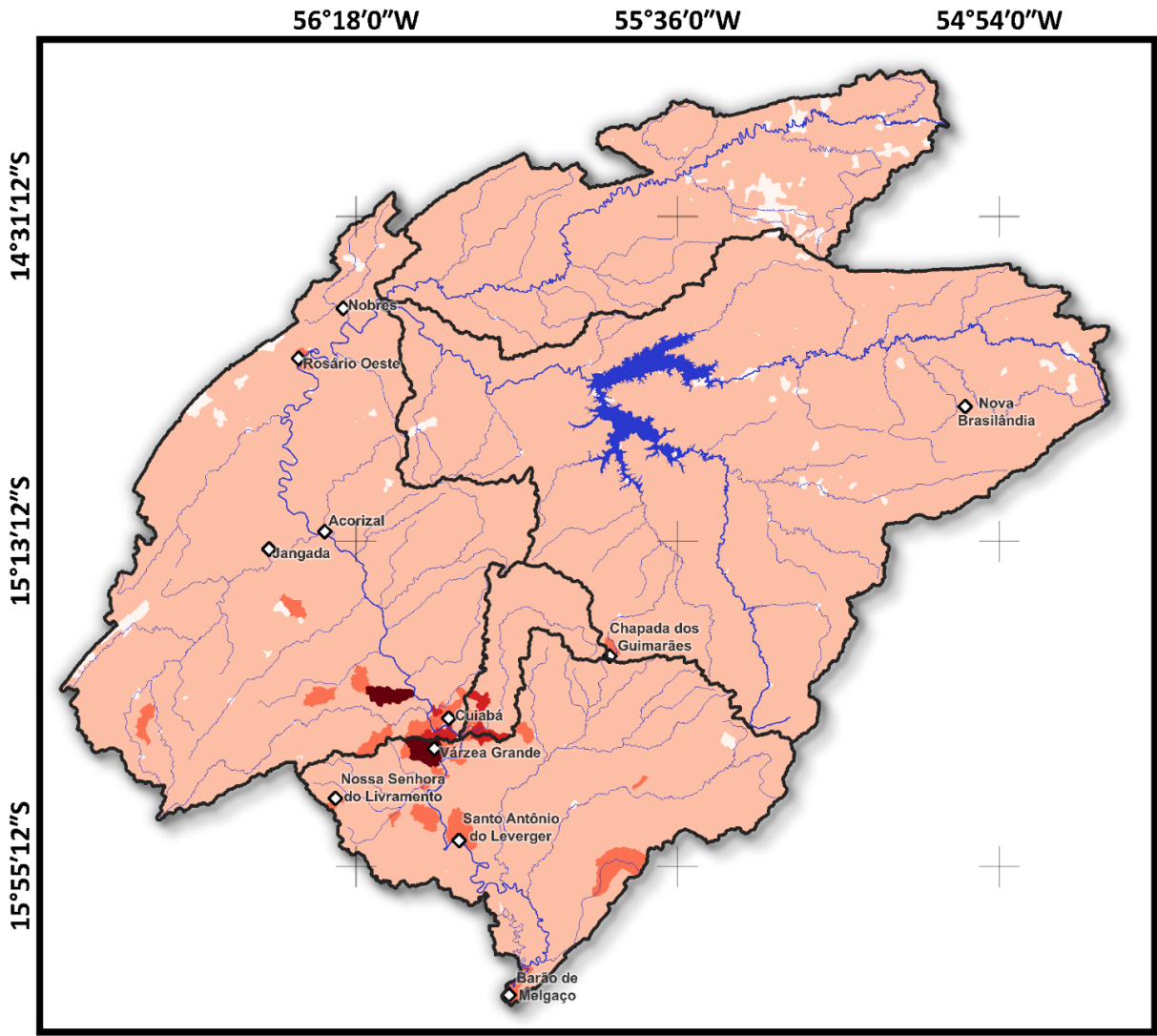
| Bacia Hidrográfica Regional  | UPG | Sub-bacias   | Carga Gerada de Fósforo (kg/dia) |               |                  |                  |              |                  | Carga Remanescente de Fósforo (kg/dia) |                 |                  |                 |                 |                 | Área (km <sup>2</sup> ) | Taxa de carga (kg/100km <sup>2</sup> /dia) |
|------------------------------|-----|--------------|----------------------------------|---------------|------------------|------------------|--------------|------------------|--|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------------------|--|
|                              |     |              | Pop Urbana                       | Pop Rural     | Rebanho Animais  | Agricultura      | Piscicultura | Total            | População Urbana                       | População Rural | Rebanhos Animais | Agricultura     | Piscicultura    | Total           |                         |  |
| Paraguai                     | P4  | Alto Cuiabá  | 0,00                             | 9,70          | 4.449,53         | 5.580,40         | -            | 10.039,63        | 0,00                                   | -               | 222,48           | 279,02          | 25,26           | 526,76          | 4.377,08                | 12,03                                      |
|                              |     | Médio Cuiabá | 1.189,00                         | 41,91         | 12.609,39        | 2.601,07         | -            | 16.441,37        | 487,00                                 | -               | 630,47           | 130,05          | 1.712,15        | 2.959,44        | 8.371,84                | 35,35                                      |
|                              |     | Baixo Cuiabá | 698,00                           | 50,87         | 7.319,44         | 857,62           | -            | 8.925,93         | 285,00                                 | -               | 365,97           | 42,88           | 613,73          | 1.307,72        | 4.719,29                | 27,71                                      |
|                              |     | Manso        | 38,00                            | 22,09         | 11.245,75        | 15.295,34        | -            | 2.6601,18        | 2,00                                   | -               | 562,29           | 764,77          | 24,61           | 1.353,20        | 10.834,90               | 12,49                                      |
|                              |     | Coxipó       | 429,00                           | 6,42          | 510,08           | 8,53             | -            | 954,03           | 255,00                                 | -               | 25,50            | 0,43            | 11,65           | 292,49          | 680,92                  | 42,95                                      |
| <b>Total UPG P4 (kg/dia)</b> |     |              | <b>2.354,00</b>                  | <b>131,00</b> | <b>36.134,18</b> | <b>24.342,96</b> | <b>-</b>     | <b>62.962,14</b> | <b>1.028,00</b>                        | <b>-</b>        | <b>1.806,71</b>  | <b>1.217,15</b> | <b>2.387,40</b> | <b>6.439,59</b> | <b>28.984,02</b>        | <b>22,22</b>                               |

Fonte: PRH UPG P4 (2023).

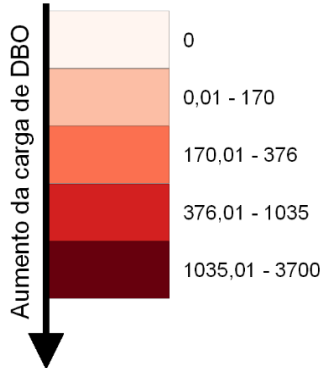
Figura 198. Carga Remanescente totais de DBO, por microbacia na UPG P4.

Plano de Recursos Hídricos - UPG P-4

**DBO Remanescente Total UPG P-4**



DBO remanescente Kg/d:



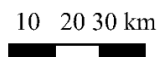
Convenções:

- ◆ Sedes urbanas
- Hidrografia simplificada
- Sub-bacias UPG P-4



Fonte dos dados:

- Hidrografia - Adaptado SEMA
- Sub Bacias - Adaptado SEMA
- Sedes urbanas - IBGE



Sistema de Coordenadas Geográficas:  
 Datum: SIRGAS 2000  
 Elaborado em Outubro/2023



Figura 199. Carga Remanescente totais de Fósforo, por microbacia na UPG P4.

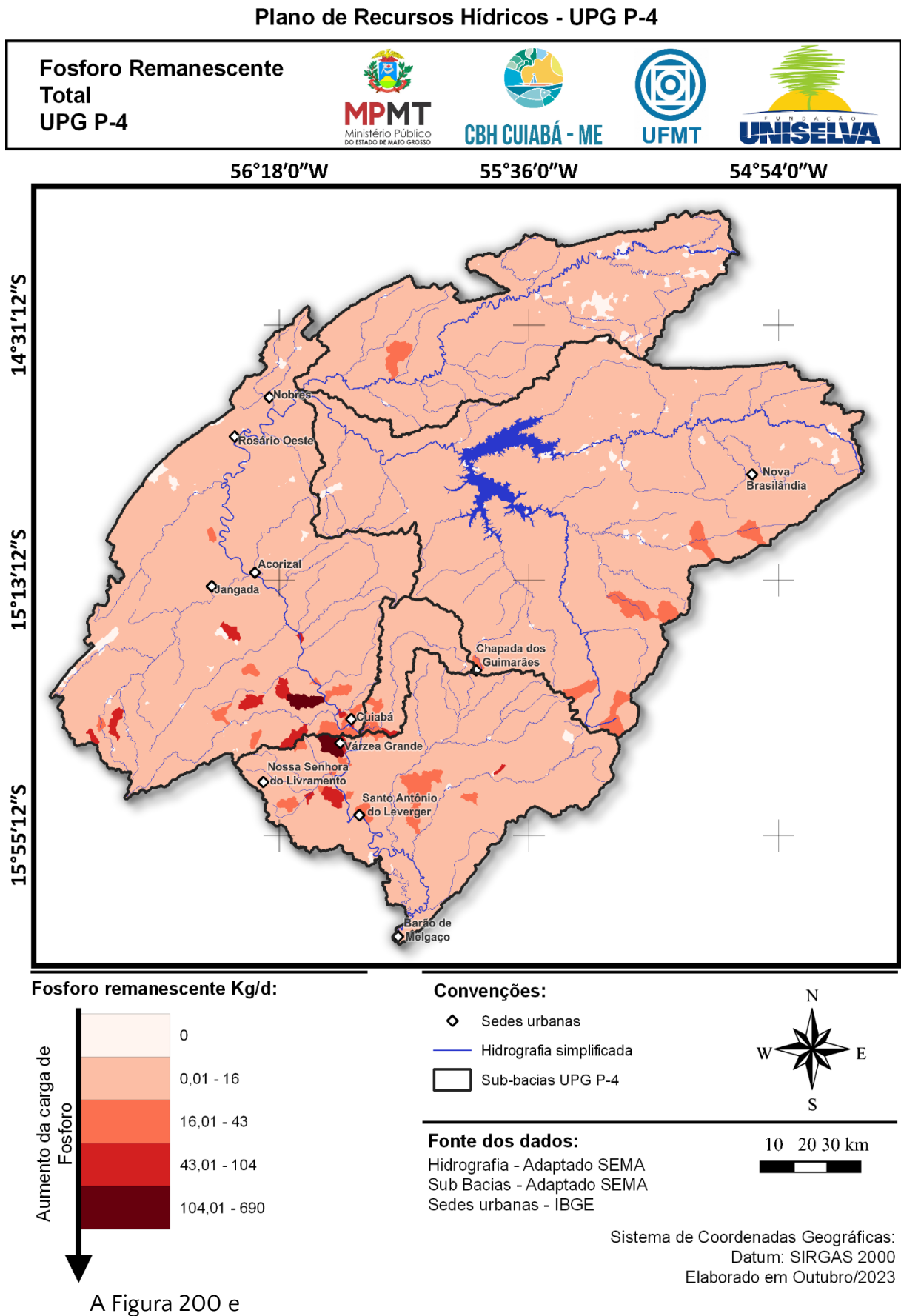


Figura 201 ilustram um resumo da distribuição das cargas remanescentes entre os diferentes setores geradores para DBO e Fósforo total.

Totaliza-se uma carga remanescente de DBO em torno de 52.244,38 Kg/dia (Quadro 120), correspondendo a uma média de 180,25 kg/100km<sup>2</sup>/dia, no período chuvoso. A carga remanescente na UPG P4 é predominante em atividades ligadas à pecuária e ao esgotamento sanitário. O rebanho de animais é responsável por cerca de 29.164,00 kg/dia (55,8%) da carga de DBO (Figura 200), seguidos de efluentes domésticos, com 15.474,00 kg/dia (29,6%), da piscicultura com 6.714,56 kg/dia (12,9%) e das atividades industriais, com 891 kg/dia (1,7%), no período chuvoso. Para o período seco, ocorre redução da geração de carga, totalizando 16.365 kg/dia, sendo que a carga de 15.474,00 kg/dia do esgotamento urbano representa 94,6% do total gerado, seguidos da indústria que representa 5,4% da carga remanescente total.

Na sub-bacia do Médio Cuiabá são gerados cerca de 22.472,21 kg/dia (43,0%), o que corresponde a 268,43 kg/100km<sup>2</sup>/dia. Nessa unidade, a carga proveniente de atividades ligadas à pecuária é em torno de 10.326 kg de DBO/dia (46,0%), os efluentes domésticos, com 6.823,00 kg/dia (30,4%), atividades industriais, 507,44 kg/dia, correspondendo a 2,3 % da carga total, e a piscicultura gera em torno de 4.815,42 kg/dia, representando 21,4%, consideradas no período chuvoso. Para o período seco, há uma redução da geração de carga, totalizando 7.330,78 kg/dia, sendo proveniente das cargas remanescentes do esgotamento sanitário com 6.823 kg/dia, representando 93,1% da carga total gerada, seguida da indústria 507,44 kg/dia (6,9%).

A sub-bacia do Baixo Cuiabá produz uma carga de 12.705,97 kg/dia (24,3%), o que corresponde a 269,23 kg/100km<sup>2</sup>/dia. Essa região, apresenta carga proveniente de esgotamento sanitário de 4.720 kg/dia (37,1%), criação animal de 5.924 kg/dia (46,6%), piscicultura com 1.726,11 kg/dia (13,6%) e indústria gerando 336 kg/dia (2,6%), para o período chuvoso. O período seco, essas cargas representaram 93,4% para o esgotamento sanitário com 4.720 kg/dia, e para a indústria 6,6%, gerando 335,9 kg/dia.

A carga gerada na sub-bacia do Manso representa 9.335,33 kg/dia, representando 17,3% do total, respondendo por 86,16 kg/100km<sup>2</sup>/dia. A carga oriunda do setor da pecuária representa 9.233 kg/dia (98,9%) nessa sub-bacia, seguido do setor de esgotamento sanitário, com 33 kg/dia (0,4%), indústria, com 0,10 kg/dia (0,001%), e a piscicultura, gerando cerca de 69,22 kg/dia (0,7%), no período chuvoso. No período de seca, o setor do esgotamento sanitário com 33 kg/dia e 0,104 kg/dia para a indústria, que representa 99,7% para o esgotamento e 0,3% para a indústria.

A sub-bacia do Alto Cuiabá é responsável pela geração de 3.726 kg/dia (7,1%), gerando 85,13 kg/100km<sup>2</sup>/dia. Nesta região é predominante o setor da pecuária, sendo estimado 3.655 kg/dia de carga (98,1%), seguido pela piscicultura apresentando carga de 71,05 kg/dia (1,9%), no período chuvoso. No período de seca nenhum setor contribui com geração de carga nesta sub-bacia.

Para a sub-bacia do Coxipó são gerados 4.004,82 kg/dia, representando 7,7% do total de carga gerada, com produção de 680,92 kg/100km<sup>2</sup>/dia. Nesta sub-bacia, são gerados pelo esgotamento sanitário 3.898 kg/dia (97,3%), seguido do setor da indústria 48 kg/dia (1,2%), piscicultura 32,76 kg/dia (0,8%) e criação animal 26 kg/dia (0,6%), no período chuvoso. Para o período de seca são gerados 3.946 kg/dia, sendo o esgotamento sanitário o principal gerador, com 3.898 kg/dia (98,8%), seguido pelo setor da indústria 48 kg/dia (1,2%).

As cargas das sub-bacias seguem o padrão de maior proporção para cargas provenientes de atividades da pecuária, esgotamento sanitário e piscicultura. As sub-bacias do Médio e Baixo Cuiabá são as que apresentam maior produção, para estes setores. Isso ocorre, principalmente, pelos altos coeficientes de geração e carga associadas aos rebanhos de grande porte, pela grande proporção de área ligada à atividade de pecuária nessa região e pela grande população urbana nestas regiões.

A carga remanescente de Fósforo total é de aproximadamente 6.439,6 kg/dia na UPG P4 (Quadro 121), correspondendo a 22,22 kg/100km<sup>2</sup>/dia, no período chuvoso. A carga remanescente na UPG P4 é maior para atividades ligadas à agricultura e à pecuária. A pecuária é responsável por cerca de 1.806,71 kg de Fósforo remanescente/dia (28,1%) da carga gerada na UPG P4 (Figura 179), seguido do setor da agricultura, com 1.217,15 kg/dia (18,9%), da piscicultura apresentando 2.387,4 kg/dia (37,1%) e do esgotamento sanitário da população urbana, com 1.028 kg/dia (16,0%), no período chuvoso. No período seco, há uma redução de carga, que totaliza 1.028 kg/dia, devido ao esgotamento sanitário, que representa 100% da carga gerada.

Na sub-bacia do Médio Cuiabá são gerados cerca de 2.959,40 kg/dia (46,0%), correspondendo a 35,35 kg/100km<sup>2</sup>/dia. Nessa unidade, a carga proveniente de atividades ligadas à piscicultura é de 1.712,15 kg de Fósforo/dia (57,9%), criação animal com 630,47 kg/dia (21,3%), esgotamento sanitário com 487 kg/dia (16,4%) e agricultura 130,05 kg/dia (3,3%), consideradas no período chuvoso. Para o período seco, há uma redução das cargas, totalizando 487 kg/dia, sendo proveniente de cargas remanescentes do esgotamento sanitário, representando 16,4% da carga total gerada pelo setor, na região de estudo.

A sub-bacia do Baixo Cuiabá produz uma carga de 1.307,7 kg/dia (20,3%), o que corresponde a 27,71 kg/100km<sup>2</sup>/dia. Essa região, apresenta carga proveniente da piscicultura de 613,73 kg de Fósforo/dia (46,9%), esgotamento sanitário 285 kg/dia (21,8%), criação animal com 365,97 kg/dia (28,0%) e agricultura 42,88 kg/dia (3,3%), consideradas no período chuvoso. O período seco, o esgotamento sanitário com 285 kg/dia, representando 21,8% do total na sub-bacia.

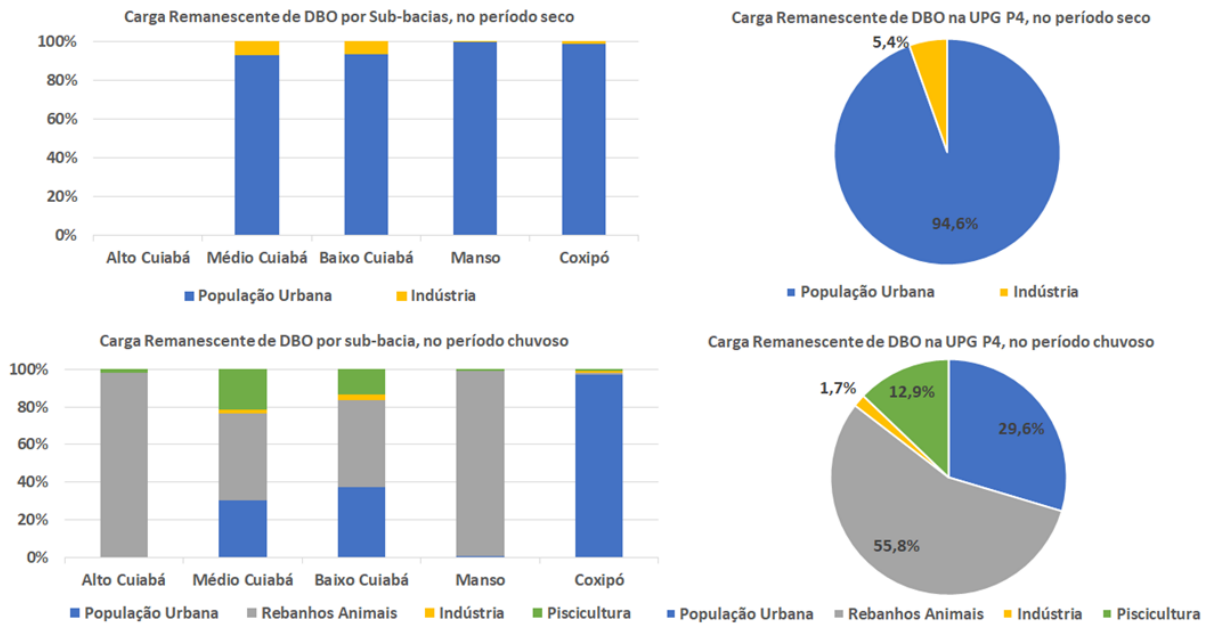
A carga gerada na sub-bacia do Manso representa 1.353,2 kg/dia, representando 21,0% do total, respondendo à 12,49 kg/100km<sup>2</sup>/dia. A carga oriunda do setor da agricultura representa 764,77 kg/dia (56,5%) nessa sub-bacia, seguido do setor de criação animal, com 562,29 kg/dia (41,6%), piscicultura, com 24,61 kg/dia (1,8%), e o esgotamento sanitário, gerando cerca de 2 kg/dia (0,1%), no período chuvoso. No período de seca, o setor do esgotamento sanitário contribui com 2,00 kg/dia (0,1%).

A sub-bacia do Alto Cuiabá é responsável pela geração de 526,76 kg/dia (8,2%), gerando 12,04 kg/100km<sup>2</sup>/dia. Nesta região é predominante o setor da agricultura, sendo estimada uma produção de 279,02 kg/dia de carga (53,0%), seguido pela pecuária apresentando carga de 222,48 kg/dia (42,2%) e da piscicultura com 25,26 kg/dia (4,8%), no período chuvoso. Nesta região hidrográfica os setores consuntivos relacionados com população humana, não contribuem com cargas.

Para a sub-bacia do Coxipó são gerados 292,5 kg/dia, representando 4,5% do total de carga gerada, com produção de 42,95 kg/100km<sup>2</sup>/dia. Nesta sub-bacia, são gerados pelo esgotamento sanitário com 255 kg/dia (87,2%), seguido do setor de criação animal com 25,5 kg/dia (8,7%), piscicultura com 11,65 kg/dia (4,0%) e agricultura com 0,43 kg/dia (0,1%), no período chuvoso. Para o período de seca são gerados 255,00 kg/dia, devido ao esgotamento sanitário, representando 87,2% da carga, no período.

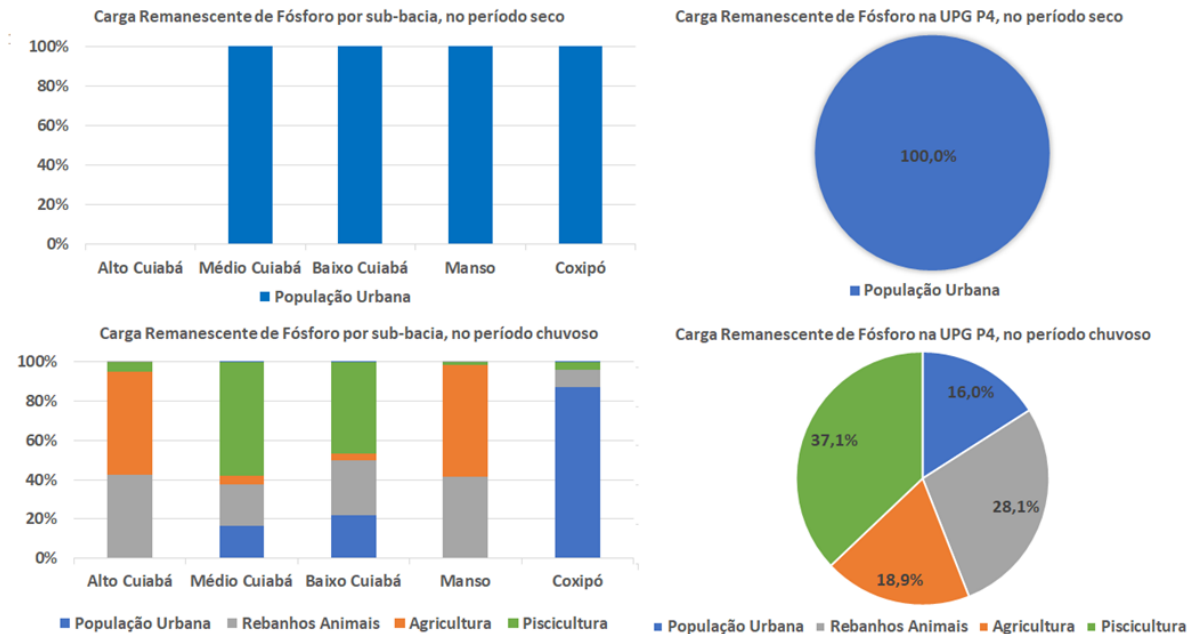
Nas sub-bacias inseridas na UPG P4, as cargas de fósforo seguem o padrão de maior proporção pelo esgotamento sanitário, seguido da piscicultura, pecuária e agricultura. Observa-se esse padrão para as sub-bacias do Médio Cuiabá e Baixo Cuiabá. Para a sub-bacia do Manso se destacam às atividades da agropecuária, nessa região.

Figura 200. Distribuição das Cargas Remanescentes de DBO por Sub-bacias na UPG P4.



Fonte: PRH UPG P4 (2023).

Figura 201. Distribuição das Cargas Remanescentes de Fósforo por Sub-bacias na UPG P4.



Fonte: PRH UPG P4 (2023).

## 8 BALANÇO HÍDRICO SUBTERRÂNEO

Para a estimativa do balanço hídrico subterrâneo, foram utilizados os dados de vazão de captação dos poços, disponibilizados pela SEMA-MT, que foram separados por sistema aquífero, e a respectiva reserva potencial explorável (RPE), conforme estudo da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA, 2016). A partir da diferença entre a reserva potencial explorável e a vazão captada, é possível obter a reserva subterrânea remanescente.

O Quadro 122 apresenta o balanço hídrico das águas subterrâneas na UPG P4.

Quadro 122. Balanço Hídrico Subterrâneo na bacia do Alto Rio Cuiabá

| Sistema aquífero    | Reserva Potencial Explorável (m³/h) | Vazão de Captação (m³/h) | Reserva remanescente (m³/h) | Percentual utilizado (%) |
|---------------------|-------------------------------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| Alto Paraguai       | 16.143,81                           | 11,09                    | 16.132,72                   | 0,07                     |
| Araras              | 8.566,65                            | 209,32                   | 8.357,33                    | 2,44                     |
| Bauru-Caiuá         | 23.170,80                           | 53,71                    | 23.117,09                   | 0,23                     |
| Cachoeirinha        | 9.898,22                            | 205,12                   | 9.693,10                    | 2,07                     |
| Faturado Centro-Sul | 32.802,68                           | 5.422,74                 | 27.379,94                   | 16,53                    |
| Furnas              | 662,62                              | 1,67                     | 660,95                      | 0,25                     |
| Guarani             | 14.476,95                           | 65,16                    | 14.411,79                   | 0,45                     |
| Pantanal            | 14.423,77                           | 2.545,62                 | 11.878,15                   | 17,65                    |
| Ponta Grossa        | 2.527,29                            | 51,14                    | 2.476,15                    | 2,02                     |
| Rio Ivaí            | 1.800,31                            | 0                        | 1.800,31                    | 0,00                     |
| Serra Geral         | 48,33                               | 0                        | 48,33                       | 0,00                     |

Fonte: Adaptado de SEMA (2023) e ANA (2016).

Observando a comparação entre os valores de demanda e disponibilidade hídrica, constatamos que não há conflito por uso de água, haja visto que o volume retirado não ultrapassa a reserva explorável.

Nota-se que essa análise se limita aos poços devidamente outorgados pelo órgão ambiental, os quais não representam a retirada total de água, haja vista que existem poços irregulares, conforme discutido no item "Demanda de Água".

## 9 QUALIDADE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA

De acordo com os dados fornecidos, apenas parâmetros inorgânicos estão acima dos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 396 (Tabela 72). Nenhum dos poços apresentou, no momento do licenciamento, poluição por coliformes termotolerantes. Os coliformes totais, que não são incluídos na Resolução, mas podem indicar poluição orgânica, foram detectados em cerca de 4% dos poços outorgados.

Tabela 72. Parâmetros de qualidade da água comumente disponíveis nas análises fornecidas, seus limites para uso humano de acordo com a Resolução CONAMA nº 396 e porcentagem de poços que extrapolam os limites (\*Os coliformes totais, também avaliados, não fazem parte da resolução).

| Tipo de Componente | Parâmetro                  | VMP - uso humano (CONAMA no 396) | VMP - Portaria GM/MS no 888 | Poços acima VMP da GM/MS no 888 |
|--------------------|----------------------------|----------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| Inorgânico         | Cloreto                    | 250 mg/l                         | 250 mg/l                    | 0,07 %                          |
|                    | Dureza total               | -                                | 300 mg/l                    | 1,73 %                          |
|                    | Ferro                      | 0,3 mg/l                         | 0,3 mg/l                    | 2,64 %                          |
|                    | Fluoreto                   | 1,5 mg/l                         | 1,5 mg/l                    | 0,68 %                          |
|                    | Nitrato                    | 10 mg/l                          | 10 mg/l                     | 0,60 %                          |
|                    | Nitrito                    | 1 mg/l                           | 1 mg/l                      | 2,78 %                          |
|                    | Sódio                      | 200 mg/l                         | 200 mg/l                    | 0,13 %                          |
|                    | Sólidos Totais Dissolvidos | 1000 mg/l                        | 500 mg/l                    | 1,17 %                          |
|                    | Sulfato                    | 250 mg/l                         | 250 mg/l                    | 0,07 %                          |
| Microorganismos    | Coliformes Termotolerantes | ausentes                         | ausentes                    | 0,00 %                          |
|                    | Coliformes totais*         | -                                | ausentes                    | 4,06 %                          |



## 9.1 Análise por parâmetro de qualidade de água e seus padrões espaciais

As Figuras 202 e 203 apresentam a localização dos poços licenciados e a taxa média de infiltração nas diferentes unidades hidrogeológicas, um indicador da capacidade de recarga e, conseqüentemente, do potencial de deslocamento de poluentes superficiais para os aquíferos. Os poços representados em verde indicam concentrações dos parâmetros de qualidade de água em conformidade com a Resolução CONAMA nº 396 e a Portaria GM/MS nº 888, enquanto os poços em vermelho excedem os limites permitidos.

### 9.1.1 Cloreto

O cloreto é o ânion inorgânico mais comum em águas naturais. Concentrações acima do limite permitido pela legislação podem aumentar a velocidade de corrosão dos materiais metálicos instalados nos sistemas de abastecimento, elevando a concentração de metais na água. Os valores variaram entre 0 e 1165 mg/L, com uma média de 9,78 mg/L (Figura 202). Apenas dois poços apresentaram valores acima dos limites para uso humano estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 396 e pela Portaria GM/MS nº 888; um deles com concentrações quatro vezes superiores ao limite e o outro com valores 19 vezes superiores ao Valor Máximo Permitido (VMP).

### 9.1.2 Dureza total

A dureza da água é definida como a capacidade de consumo de sabão pela água ou a sua habilidade de neutralizar o sabão devido à presença de cálcio, magnésio ou outros elementos como Fe, Mn, Cu, Ba, entre outros (Feitosa et al., 2008). A dureza total variou entre 0 e 766 mg/L.

Valores elevados de dureza devem estar associados ao ferro, cálcio e magnésio presentes nas rochas do Grupo Cuiabá, assim como ao cálcio e magnésio presentes nas formações carbonáticas do Grupo Araras. No total, 26 poços (1,48%) apresentaram concentrações que excedem o VMP estabelecido pela Portaria GM/MS nº 888.

### 9.1.3 Ferro Total

O ferro é um elemento comumente presente em águas subterrâneas, ocorrendo principalmente na forma de hidróxido férrico ( $Fe^{3+}$ ) e, ocasionalmente, como hidróxido ferroso ( $Fe^{2+}$ ). Os minerais ferromagnesianos podem ser encontrados em diversos tipos de rochas e em solos lateríticos (Feitosa et al., 2008). O VMP estabelecido pelas Portarias vigentes é de 0,3 mg/L. Foram detectadas 39 amostras (2,64%) com concentrações acima do limite permitido pela legislação vigente.

Na maioria das amostras, não foi detectada a presença de ferro, com as concentrações variando de 0 a 156 mg/L. Esses teores de ferro nas águas subterrâneas provavelmente estão associados à presença de pirita, um mineral comum nas rochas do Grupo Cuiabá e nos solos lateríticos da região.

#### **9.1.4 Fluoreto**

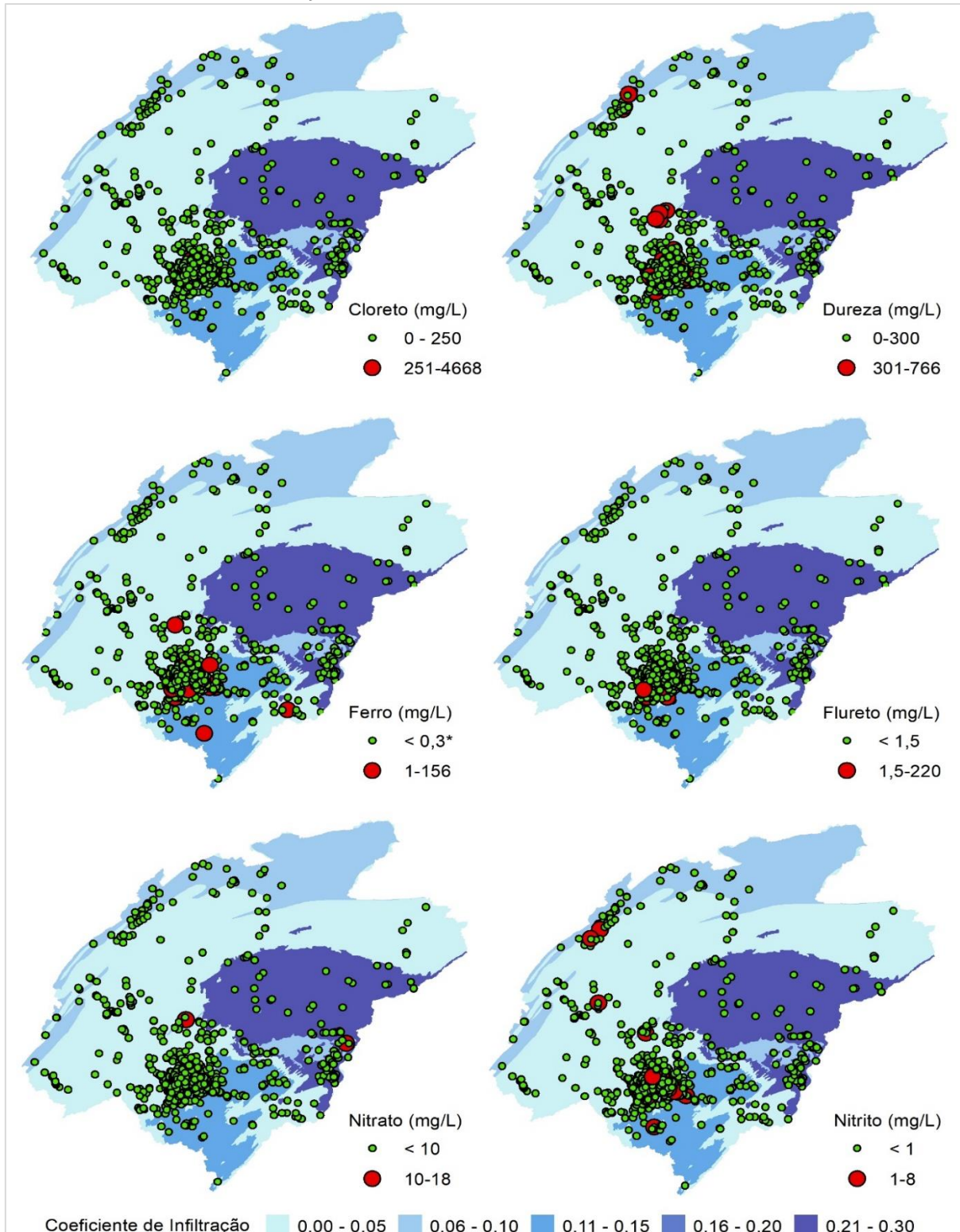
A concentração de fluoreto em águas subterrâneas geralmente varia entre 0 e 25 mg/L, dependendo das condições físicas, químicas e geológicas do local. O fluoreto é comumente encontrado como um componente de rochas magmáticas (Ribeiro, 1992) e pode estar presente em concentrações mais elevadas em aquíferos formados por rochas metamórficas, compostas por moscovita, biotita e anfibólios (Fraga, 1992). Embora seja pouco solúvel, o fluoreto pode ser encontrado em concentrações elevadas devido ao uso de fertilizantes e agrotóxicos (Netto et al., 2017). Foram detectadas 10 amostras (0,68%) com teores acima do Valor Máximo Permitido (VMP) para consumo humano.

#### **9.1.5 Nitrato**

O nitrato geralmente ocorre em pequenas concentrações e representa o estágio final da oxidação da matéria orgânica. Segundo Bouchard et al. (1992), concentrações de nitrato superiores a 3 mg/L indicam contaminação proveniente de atividades antropogênicas, como despejo de esgoto, fossas sépticas, aterros sanitários, cemitérios, uso de adubos nitrogenados, e resíduos de animais. No entanto, o Valor Máximo Permitido (VMP) de nitrato para consumo humano, segundo as portarias vigentes, é de 10 mg/L. Foram detectadas quatro amostras com teores acima desse limite.

Na maioria das amostras, não foi detectado nitrato, possivelmente porque o banco de dados disponível não armazena casas decimais. As concentrações encontradas variaram de 1 a 18 mg/L, com média de 0,66 mg/L. Esses níveis estão associados a problemas construtivos em poços tubulares profundos ou poços escavados, como cacimbas e cisternas, que captam água do aquífero freático (pouco profundo).

Figura 202. Poços outorgados e sua classificação de acordo com os Valores Máximos Permitidos (VMPs) para cloreto, dureza total, ferro total, fluoreto, nitrato e nitrito, conforme definido pela Portaria GM/MS nº 888, e o coeficiente de infiltração na UPG P4.



### 9.1.6 Nitrito

A presença de compostos de nitrogênio, como nitrato e nitrito, é um indicativo de contaminação do aquífero e de possíveis condições higiênico-sanitárias inadequadas. O nitrito e o nitrato estão relacionados a dois efeitos adversos à saúde: a indução de metemoglobinemia e a potencial formação de nitrosaminas e nitrosamidas, substâncias carcinogênicas (Alaburda & Nishihara, 1998). Assim como ocorre com o nitrato, as concentrações de nitrito são registradas sem casas decimais. Os valores encontrados variaram de 0 a 2 mg/L. O VMP de nitrito para consumo humano, conforme as portarias vigentes, é de 1 mg/L. No total, 41 poços (2,8%) apresentaram concentrações que excederam esse limite.

### 9.1.7 Sódio

A presença de sódio (Na<sup>+</sup>) nas águas subterrâneas está associada à ampla disponibilidade e baixa estabilidade dos minerais-fonte (plagioclásio, anfibólio e piroxênio), sua elevada solubilidade e à difícil precipitação de seus compostos em solução (Santos, 2008). O sódio é o principal cátion responsável pelo aumento da salinidade nas águas subterrâneas e apresenta concentrações típicas entre 0 e 100 mg/L. O VMP de sódio, conforme as portarias consideradas, é de 200 mg/L. Apenas dois poços apresentaram concentrações superiores a este limite (Figura 203).

### 9.1.8 Sólidos totais dissolvidos

Os sólidos totais dissolvidos (TDS) referem-se a todas as substâncias orgânicas e inorgânicas filtráveis presentes na água. A água com TDS superior a 500 mg/L não é recomendada para consumo humano, pois grandes quantidades de TDS podem afetar negativamente sua palatabilidade. As portarias do Ministério da Saúde estabelecem um VMP de 500 mg/L, enquanto a Resolução CONAMA n° 396 define um VMP de 1000 mg/L. Dezesete poços (1,2%) apresentaram valores acima do limite estabelecido pelo Ministério da Saúde, com um valor máximo registrado de 1557 mg/L.

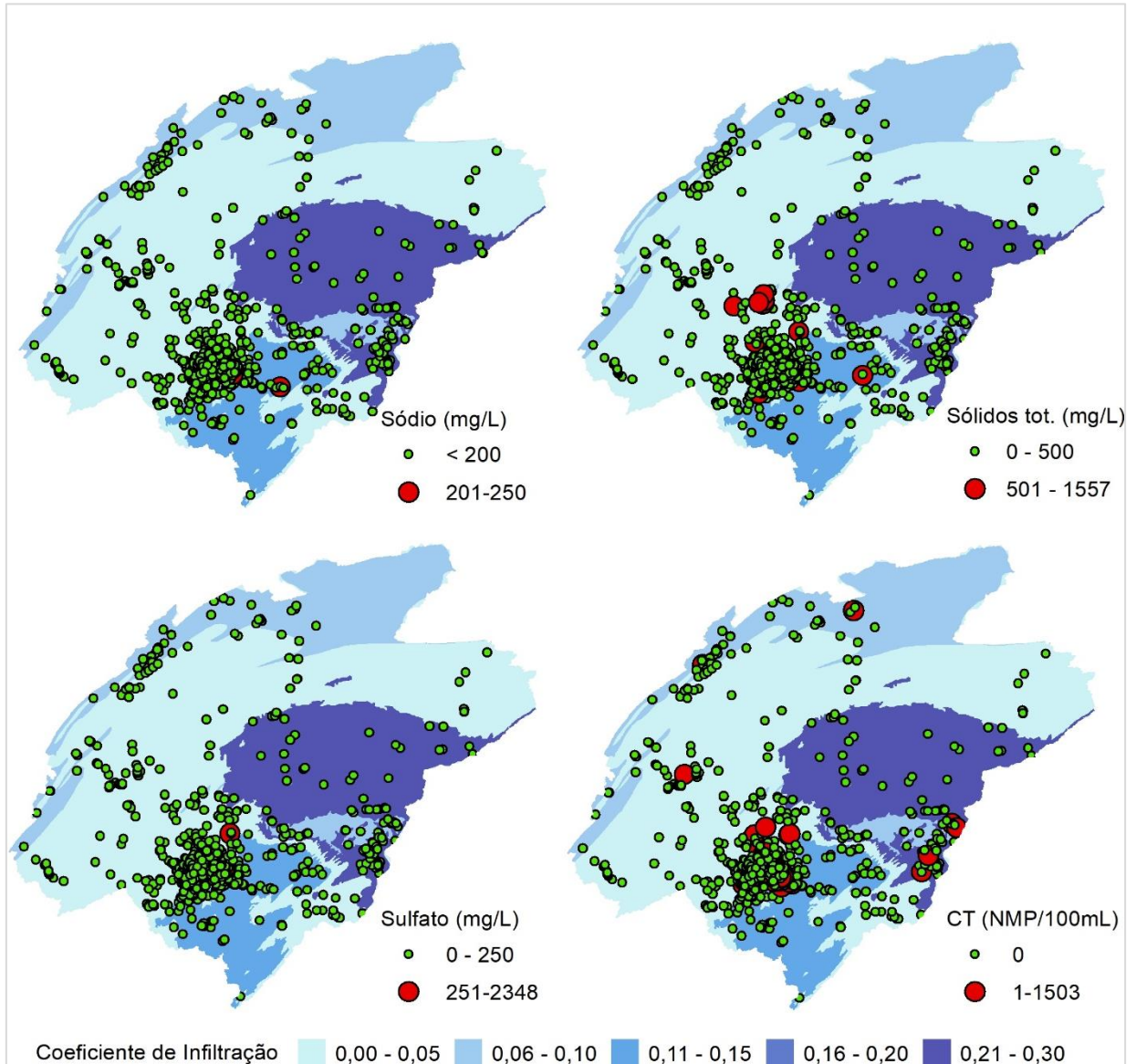
### 9.1.9 Sulfato

O sulfato é um ânion muito comum na natureza, ocorrendo em águas naturais em concentrações variadas. Ele é encontrado em águas subterrâneas devido à dissolução de solos e rochas, como gesso (CaSO<sub>4</sub>) e sulfato de magnésio (MgSO<sub>4</sub>), e pela oxidação de sulfetos (por exemplo, sulfeto de ferro). Os sulfatos podem alterar o sabor da água, tornando-a predominantemente salgada (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) ou amarga (CaSO<sub>4</sub> e MgSO<sub>4</sub>), além de



terem um efeito laxativo em humanos, especialmente em crianças (Vasconcelos & de Oliveira, 2018). Apenas um poço apresentou concentração de sulfato acima do VMP.

Figura 203. Poços outorgados e sua classificação de acordo com os Valores Máximos Permitidos (VMPs) para sódio, sólidos totais dissolvidos, sulfato e coliformes totais\*, conforme definido pela Portaria GM/MS nº 888, e o coeficiente de infiltração na UPG P4.



### 9.1.10 Coliformes Totais

61 poços (4,1%) apresentaram coliformes totais, que, de acordo com as portarias vigentes do Ministério da Saúde, devem estar ausentes em 100 ml de amostra. A presença desses coliformes pode estar relacionada a problemas construtivos nos poços, permitindo que a água subterrânea do aquífero freático (mais raso), alcance o aquífero mais profundo. Em poços tubulares bem construídos, não é esperado que isso ocorra.

### 9.1.11 Coliformes Termotolerantes

Nenhuma amostra apresentou coliformes termotolerantes, atendendo aos Valores Máximos Permitidos (VMP) estabelecidos pelas portarias vigentes.

## 9.2 Impactos no Meio Ambiente e na Saúde Humana

Os contaminantes alcançam as águas subterrâneas por meio de processos como lixiviação, percolação e vazamentos em áreas industriais, além de poços mal construídos (PANKOW & CHERRY, 1996; FOSTER & CHILTON, 2003). Na UPG P4, atividades industriais e antrópicas liberam contaminantes orgânicos e inorgânicos no solo, ameaçando a qualidade das águas subterrâneas locais.

Entre os principais contaminantes, destacam-se os nitratos e nitritos, derivados da gestão inadequada de resíduos sólidos urbanos, esgotos domésticos não tratados e resíduos orgânicos industriais e de saneamento. No ambiente, concentrações elevadas desses compostos promovem a eutrofização de águas superficiais alimentadas por aquíferos contaminados, favorecendo o crescimento excessivo de algas e a consequente redução da oxigenação aquática. Na saúde humana, estão associados à metemoglobinemia em crianças e ao aumento do risco de câncer gastrointestinal em exposições prolongadas (ALMASRI & KALUARACHCHI, 2004; WAKIDA & LERNER, 2005; WARD *et al.*, 2018).

A dureza da água, relacionada à presença de íons cálcio, magnésio, ferro e manganês, provém da dissolução de minerais carbonáticos (calcita, dolomita) presentes em rochas sedimentares, ígneas e metamórficas (APPELO & POSTMA, 2005; HEM, 1985). Também pode ser acentuada por fertilizantes com cálcio e magnésio. Embora não tóxica, a água dura reduz a eficiência de detergentes, forma incrustações em sistemas hidráulicos e interfere na aceitabilidade sensorial da água. Algumas evidências associam a ingestão de cálcio e magnésio à redução de doenças cardiovasculares (OMS, 2017; AYERS & WESTCOT, 1985).

O sódio também é um parâmetro relevante, com origem no intemperismo de rochas, interação prolongada água-rocha, intrusão salina e fontes antrópicas como efluentes, fertilizantes e sistemas de amolecimento de água (APPELO & POSTMA, 2005; CUSTODIO & BRUGGEMAN, 1987). Concentrações elevadas de sódio afetam o sabor da água e são preocupantes para pessoas com restrições alimentares. No ambiente, contribuem para a sodificação do solo, afetando sua estrutura e a vegetação nativa (AYERS & WESTCOT, 1985).

Por outro lado, os sulfatos, comumente associados à atividade mineradora, originam-se da oxidação de minerais sulfetados, como a pirita. Essa reação gera drenagem ácida, que pode acidificar os aquíferos e aumentar a solubilidade de metais pesados, resultando em contaminação severa e persistente. Seus efeitos na saúde incluem distúrbios gastrointestinais e desidratação, especialmente em crianças (AKCIL & KOLDAS, 2006; OMS, 2017).

Em relação ao ferro, mesmo sendo um elemento essencial, em concentrações elevadas pode causar incrustações, alteração estética da água, redução da oxigenação e alterações químicas que afetam ecossistemas aquáticos. Seus impactos diretos na saúde humana são geralmente leves, como problemas gastrointestinais e interferência na absorção de nutrientes (TCHOUNWOU *et al.*, 2012).

Com relação aos cloretos, chegam aos aquíferos por lixiviação, infiltração direta, descarte de efluentes industriais/domésticos e intrusão salina, especialmente em áreas com superexploração de aquíferos costeiros (CUSTODIO & BRUGGEMAN, 1987; APPELO & POSTMA, 2005). Altas concentrações prejudicam a qualidade da água para irrigação, alteram a biodiversidade e aumentam a corrosividade da água, promovendo a liberação de metais pesados secundários (MULLANEY *et al.*, 2009).

Os fluoretos atingem os aquíferos principalmente pela dissolução de minerais naturais ricos em fluoreto, como apatita, fluorita e micas, especialmente em regiões com rochas ígneas e metamórficas. Também podem ter origem antrópica, como o uso intensivo de fertilizantes fosfatados na agricultura e efluentes industriais provenientes de indústrias químicas e de alumínio (BRINDHA & ELANGO, 2011). A bioacumulação de fluoreto pode causar toxicidade à fauna aquática e prejudicar a flora em áreas irrigadas com águas contaminadas (CAMARGO, 2003). Na saúde humana, concentrações superiores a 1,5 mg/L estão associadas à fluorose dentária e óssea, podendo ainda provocar alterações neurológicas em níveis mais elevados (OZSVATH, 2009).

Os sólidos totais dissolvidos (TDS) incluem, sais, minerais e matéria orgânica dissolvida, sendo originados por processos de lixiviação, percolação de efluentes e fertilizantes, e sistemas sépticos mal projetados. Embora não apresentem toxicidade aguda, TDS elevados prejudicam o sabor da água e causam efeitos gastrointestinais leves. Ambientalmente, aumentam a salinidade do solo, reduzem a biodiversidade e favorecem espécies halófitas (OMS, 2017).

A contaminação microbiológica por coliformes (totais e termotolerantes) ocorre principalmente por esgotos não tratados, fossas sépticas mal construídas e poços com defeitos estruturais que permitem a comunicação entre aquíferos superficiais e



profundos. Esses microrganismos indicam riscos sanitários e presença de patógenos, podendo causar doenças como cólera, hepatite A, giardíase, entre outras (HOWARD *et al.*, 2006; HYNDS *et al.*, 2012).

A mitigação dos riscos associados a esses contaminantes exige estratégias integradas, como o tratamento adequado de efluentes, o armazenamento seguro de substâncias perigosas, o gerenciamento eficiente de resíduos, a aplicação de técnicas como biorremediação e barreiras reativas, além do monitoramento sistemático da qualidade da água subterrânea e da adoção de boas práticas sanitárias e construtivas (AKCIL & KOLDAS, 2006; PANKOW & CHERRY, 1996; PANAGOS *et al.*, 2013; WEBER *et al.*, 2011; HOWARD *et al.*, 2006).

## 10 BALANÇO HÍDRICO SUPERFICIAL

Antes da apresentação da metodologia, dos resultados e das discussões, é importante esclarecer que este estudo se baseia nos dados disponíveis, combinando valores estimados e informações de outorgas. Como qualquer abordagem que envolve estimativas, há incertezas inerentes ao método, o que pode levar à identificação de localidades com uma situação aparentemente mais 'preocupante', sem que isso necessariamente represente uma irregularidade. Os resultados refletem a melhor interpretação possível dentro das limitações dos dados utilizados. Recomenda-se, sempre que necessário, a realização de verificações em campo.

A água é um recurso vital para a sobrevivência e desenvolvimento das sociedades, desempenhando um papel fundamental em diversas atividades humanas e ecossistemas. No entanto, a disponibilidade e a distribuição desse recurso são, naturalmente, variáveis, podendo ser influenciadas por fatores climáticos, geográficos e antropogênicos.

---

*Nesse contexto, o balanço hídrico surge como uma ferramenta essencial para compreender e gerenciar a dinâmica dos recursos hídricos em uma bacia hidrográfica.*

---

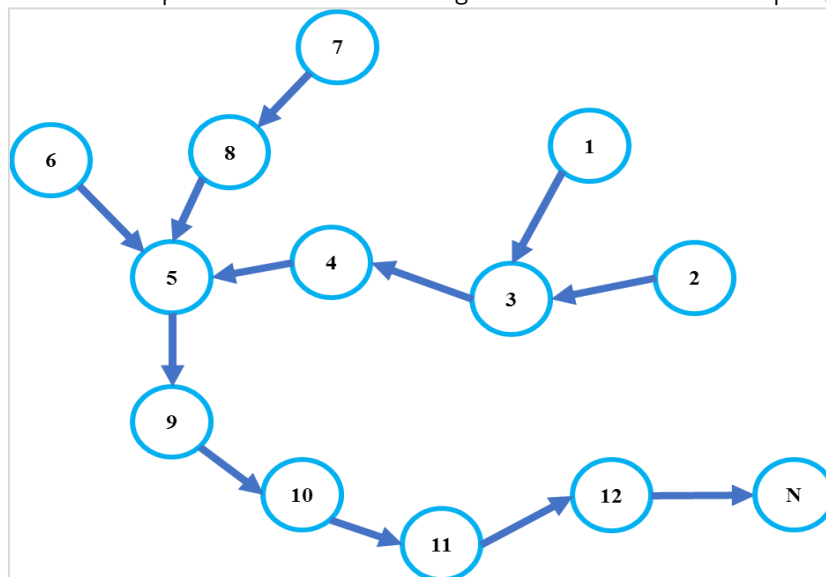
O balanço hídrico consiste na análise dos fluxos de entrada e saída de água em uma determinada área, considerando as precipitações, evaporações, escoamentos superficiais, infiltrações, retornos, captações e demais usos consuntivos. Logo, desempenha papel estratégico na tomada de decisões relacionada à gestão dos recursos hídricos, fornecendo uma visão abrangente do fluxo da água.

O balanço hídrico da bacia foi desenvolvido tendo como base as estimativas de retirada, taxas de retorno, considerando o sistema de tomada de decisão da outorga,

atualmente adotado pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente de Mato Grosso (SEMA-MT).

Para facilitar a integração entre o plano e a gestão da SEMA-MT, optou-se por empregar os mesmos valores de Q95 no cálculo do balanço hídrico, utilizados no sistema de microbacias incrementais para orientar as decisões de outorga concedidas pela SEMA-MT. Adicionalmente, desenvolvemos um algoritmo de ordenamento topológico (Figura 202) na linguagem Python, com base nos valores de Q95 e QINC. Esse algoritmo possibilitou determinar o fluxo de escoamento de água, tomando como referência as microbacias. Isso, por sua vez, permite propagar os valores associados aos pontos de captação e retorno rio abaixo, viabilizando a análise dinâmica de uma variedade de cenários relacionados à disponibilidade hídrica e à autodepuração de cargas orgânicas.

Figura 202. Exemplo de resultado de um algoritmo de ordenamento topológico.



Para a espacialização das retiradas e retornos, foram analisadas, principalmente, as características de captação e retorno de água dos diferentes setores, dados secundários.

Essa etapa revelou uma realidade de informações difusas e limitações que afetam a espacialização das retiradas e retornos. Para fornecer uma visão mais clara da realidade de disponibilidades de dados encontrados, o Quadro 123 apresenta uma síntese das principais limitações dos dados e cruzamento de dados realizados, para complementar as informações, possibilitando uma melhor alocação das retiradas e retornos. Nos setores da Piscicultura e Evaporação de tanques, foi necessário efetuar um levantamento visual com uso de imagens de satélite devido à ausência de dados.

Quadro 123. Classificação adotada para os setores.

| Setores                              | Principais limitações encontradas   | Cruzamento de dados  |
|--------------------------------------|---|--|
| Dessedentação animal                 | Número de cabeças agregadas por município   | Mapbiomas - Pastagem   |
| Agricultura                          | Dados agregados por município (SIDRA e PAM)   | Mapbiomas - Agricultura  |
| Termoelétrica                        | Não houve dificuldades  | Não houve necessidade de cruzamento de dados   |
| Piscicultura                         | Fonte de dados difusas<br>Ausência de informações relevantes para estimativas de evaporação e infiltração | BDiA - Pedologia   |
| Abastecimento urbano                 | Dificuldade de acesso das informações   | SNIS, PMSB, Outorgas SEMA, Outorgas ANA, Estimativa das localidades com rede de esgoto |
| Abastecimento rural                  | Dificuldade de acesso das informações   | PMSB, Outorgas SEMA  |
| Industria                            | Localização exata do empreendimento   | Tabela Rais, Receita Federal, Outorgas SEMA, Outorgas ANA                              |
| Mineração                            | Dificuldade de acesso das informações<br>Dificuldade em identificar o mineral extraído                    | LO SEMA, LOP SEMA, ANM.  |
| Irrigação                            | Não houve dificuldades  | Não houve necessidade de cruzamento de dados   |
| Evaporação da água dos reservatórios | Fonte de dados difusas<br>Ausência de informações relevantes para estimativas de evaporação e infiltração | -  |

Fonte: PRH UPG P4 (2023).

Após essa análise, foi necessário estabelecer algumas convenções para os seguintes setores: dessedentação animal, agricultura, piscicultura, mineração e irrigação. Presume-se que o retorno da água ocorre na mesma microbacia de onde foi retirada. Durante a análise, também se observa uma peculiaridade no setor da irrigação, onde a retirada de água é relativamente intensa por curtos períodos, geralmente de 2 (duas) a 8 (oito) horas por dia, durante a época da seca. Diante dessas informações, foi convencionado, para fins de cálculos, considerar a situação mais crítica, que ocorre durante o período da seca e no momento da retirada.

No caso do abastecimento humano, analisam-se as condições do saneamento básico da região, especificamente no que diz respeito ao esgotamento sanitário. As regiões que não possuem rede de esgoto foram classificadas como retorno difuso, enquanto aquelas com rede de esgoto foram classificadas como retorno pontual, alocando o retorno na localização de lançamento do efluente tratado.

Quanto ao retorno difuso, os valores foram distribuídos na área do município onde não há rede de esgoto, alocando-os nas microbacias. Isso permitiu estimar, principalmente nos córregos urbanos, o aumento do valor da vazão, e identificar quais bacias seriam impactadas pelo esgoto bruto. É importante destacar que esse processo resultou em um aumento significativo do valor da vazão em várias microbacias,

especialmente aquelas relacionadas aos córregos urbanos de Cuiabá e Várzea Grande, conforme previsto. Além disso, vale ressaltar que o retorno difuso se refere ao esgoto não tratado, não representando disponibilidade hídrica.

A Figura 203 ilustra o mapa da espacialização das estimativas do balanço hídrico, demonstrando que a maioria das microbacias registra níveis de consumo de água variando de 0 a 5% da Q95 (representado pela cor verde). Esse padrão é especialmente comum em áreas com predominância da atividade pecuária.

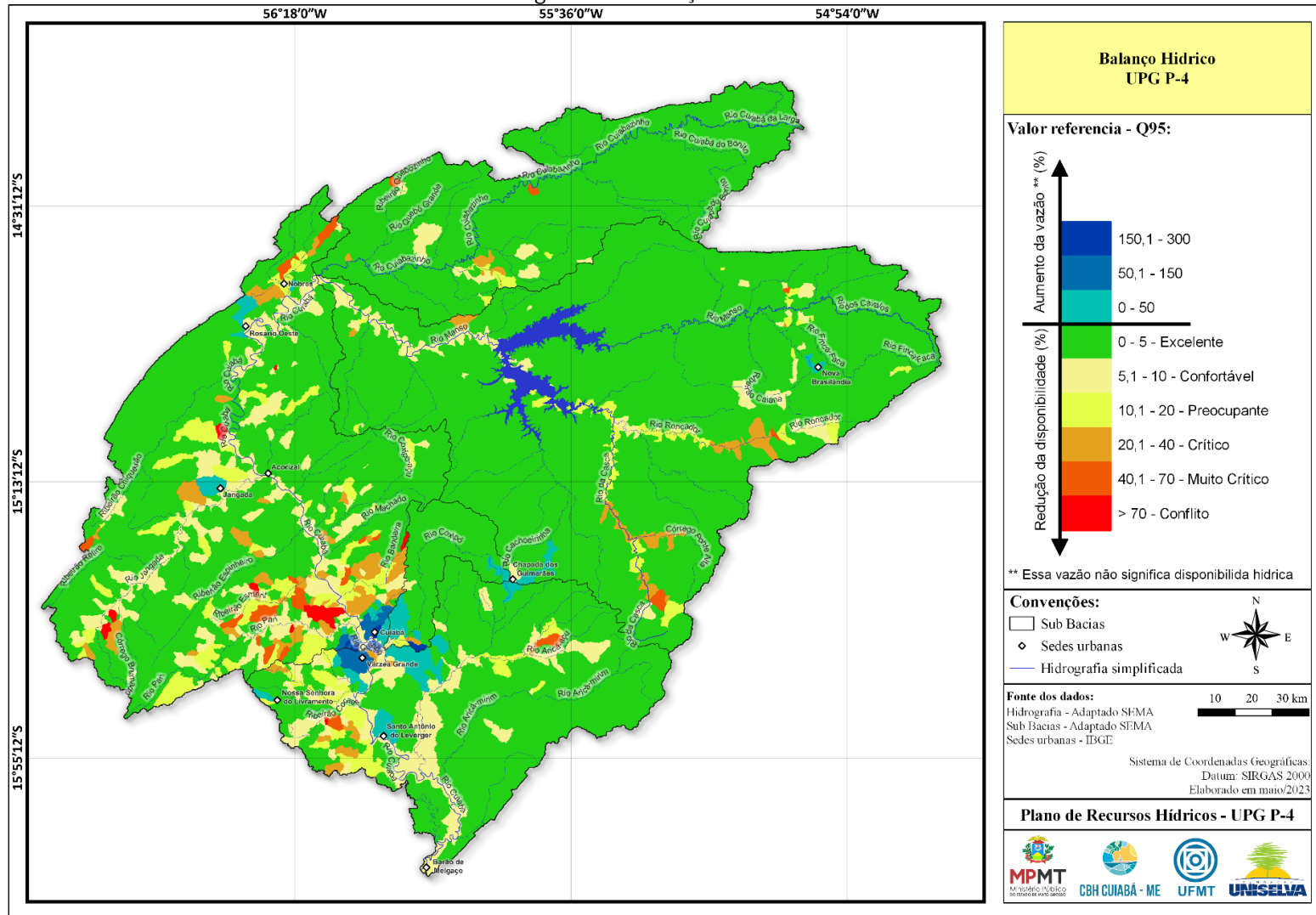
No Município de Cuiabá, o Decreto Municipal nº 6714, de 03 de setembro de 2018, permite que a Secretaria Municipal do Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano (SMADES) autorize o lançamento de efluentes tratados em galerias de águas pluviais, desde que não haja rede pública de coleta de esgoto disponível. Essa autorização aplica-se a projetos de esgotamento sanitário individual que atendam até 300 unidades residenciais e que gerem exclusivamente esgoto doméstico.

Por outro lado, há diversas microbacias situadas na área rural, onde foram estimados elevados valores de consumo da Q95, representado pelas cores de conflito, muito crítico e crítico. Essas microbacias, na grande maioria, apresentam pequenos afluentes dos principais corpos hídricos com características de cabeceiras e uma intensa presença da piscicultura. Nessas bacias, ressalta-se a preocupação comum da equipe de técnicos responsáveis pela elaboração deste plano no que se refere à representação da realidade diante da ausência de dados cruciais para a elaboração fidedigna das estimativas desse setor, especificamente. As microbacias que apresentaram uma piscicultura com menor intensidade se concentraram, por sua vez, principalmente, nas categorias de confortável e preocupante.

Na região leste da bacia na Sub-bacia Manso, mais especificamente em um dos afluentes do Rio Casca, no Rio Casca e no Rio Roncador, se destaca a presença de pivôs de irrigação, que possuem outorga para utilização de água. No entanto, caso esses pivôs sejam utilizados simultaneamente, existe a possibilidade de comprometer momentaneamente a disponibilidade hídrica. Para essa situação, em particular, devido à ausência de dados, é importante uma análise mais aprofundada e acompanhamento.

PRH ALTO RIO CUIABÁ (UPG P4)  
 PRODUTO 1 - DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO

Figura 203. Balanço Hídrico na UPG P4.



A Tabela 723 apresenta os valores estimados de consumo acumulado até o exutório da sub bacia.

Tabela 72. Estimativa de consumo até o exutório das sub bacias da UPG P4.

| Sub Bacia    | Corpo Hídrico   | Consumo acumulado [m³/s] | Consumo Percentual da Q95 [%] | Q95 localidade [m³/s] | da |
|--------------|-----------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------|----|
| Alto Cuiabá  | Rio Cuiabazinho | 0,15                     | 1,57                          | 9,59                  |    |
| Médio Cuiabá | Rio Cuiabá      | 7,62                     | 7,80                          | 97,72                 |    |
| Baixo Cuiabá | Rio Cuiabá      | 9,32                     | 7,29                          | 127,79                |    |
| Manso        | Rio Manso       | 3,36                     | 5,65                          | 59,46                 |    |
| Coxipó       | Rio Coxipó      | 0,43                     | 9,14                          | 4,75                  |    |

Fonte: PRH UPG P4 (2023).

A Figura 204 apresenta o mapa das retiradas estimadas utilizadas no balanço hídrico, possibilitando identificar visualmente os pontos com elevado índice de retorno ao comparar com a Tabela 734 os valores estimados de retirada acumulada até o limite da sub-bacia. Importante destacar que não foram consideradas as retiradas de água subterrâneas na UPG P4.

Tabela 734. Estimativa de retirada até o exutório das sub bacias da UPG P4.

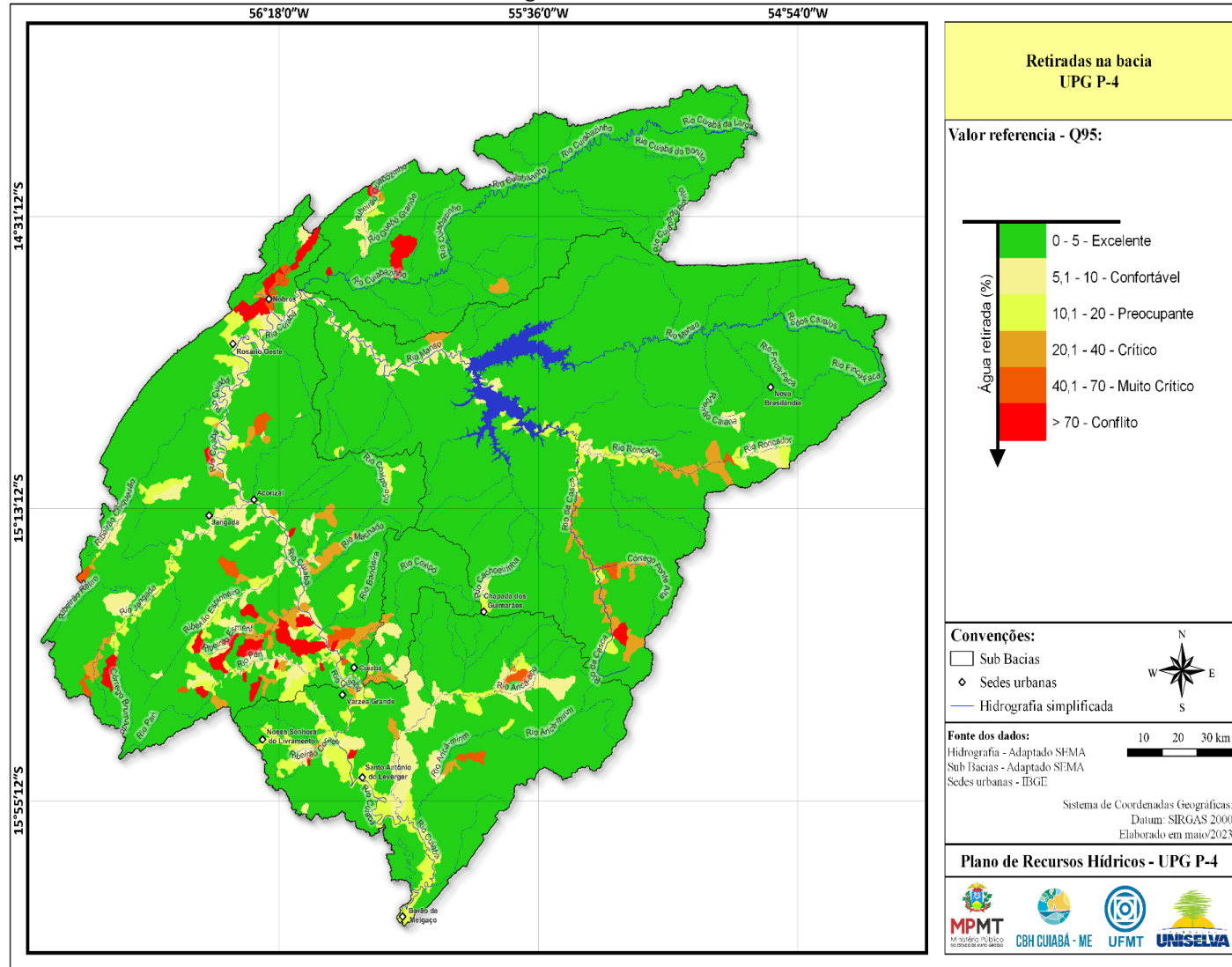
| Sub Bacia    | Corpo Hídrico   | Retirada acumulada [m³/s] | Q95 da localidade [m³/s] |
|--------------|-----------------|---------------------------|--------------------------|
| Alto Cuiabá  | Rio Cuiabazinho | 0,30                      | 9,59                     |
| Médio Cuiabá | Rio Cuiabá      | 11,73                     | 97,72                    |
| Baixo Cuiabá | Rio Cuiabá      | 15,654                    | 127,79                   |
| Manso        | Rio Manso       | 3,70                      | 59,46                    |
| Coxipó       | Rio Coxipó      | 1,04                      | 4,75                     |

Fonte: PRH UPG P4 (2023).



PRH ALTO RIO CUIABÁ (UPG P4)  
 PRODUTO 1 - DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO

Figura 204. Retiradas na UPG P4.

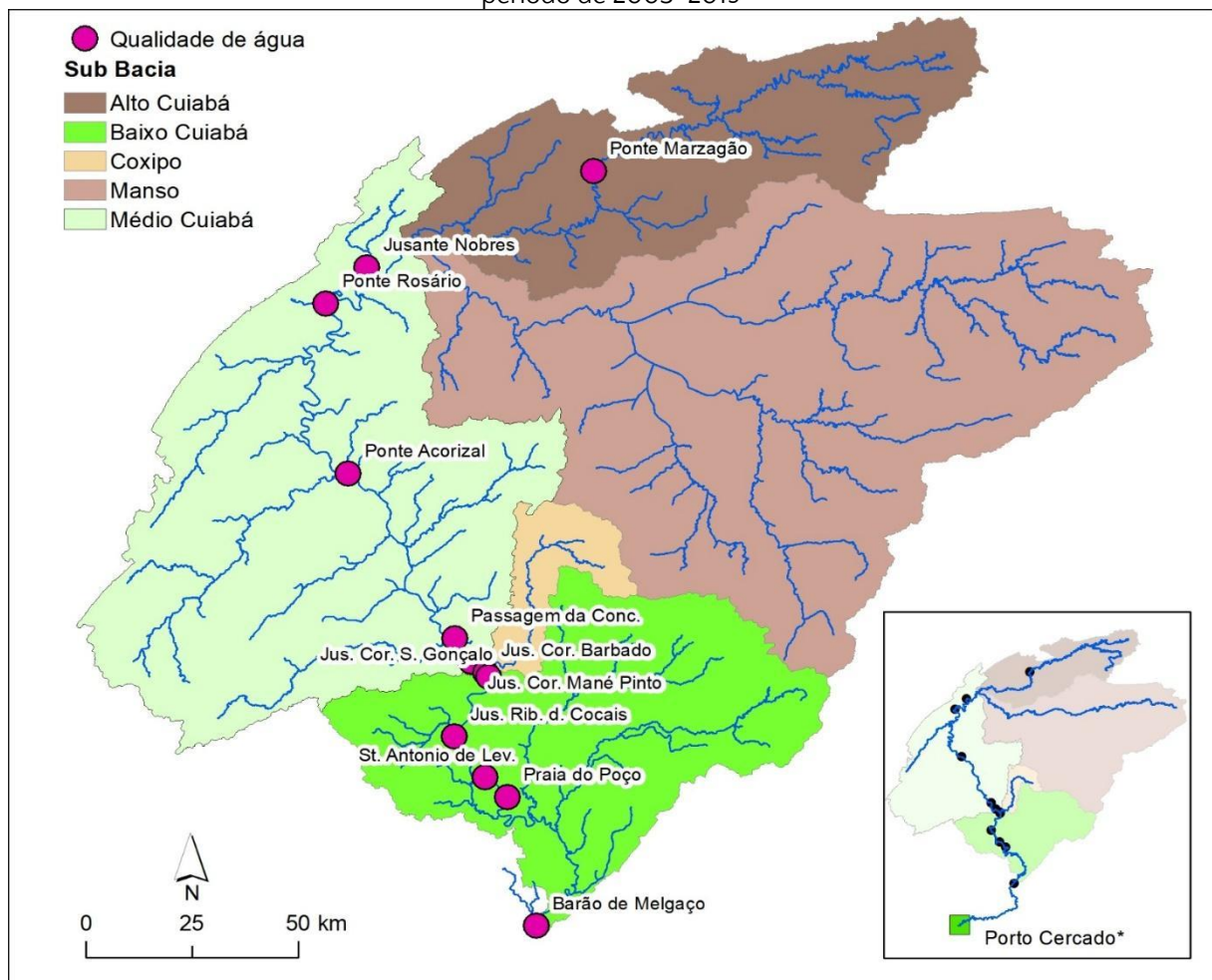


## 11 QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO CUIABÁ

Neste item, será apresentada a qualidade da água observada ao longo do rio Cuiabá em 12 (doze) pontos, conforme Figura 205, disponíveis na base de dados do monitoramento da SEMA nos anos de 2003 – 2019, que possui, geralmente, frequência trimestral. É verificado o comportamento de 9 (nove) variáveis físicas, químicas e microbiológicas, nos períodos de seca e cheia, frente aos processos de uso e ocupação da bacia e da variabilidade climática da região.

Destaca-se que a série temporal se refere ao período pós barramento do rio Manso e a APM – Manso já se encontrar em funcionamento. Com o empreendimento, ocorreu a alteração do regime hídrico do rio Cuiabá. Passa a ter um regime de vazão regularizada influenciada pela vazão de despacho do reservatório do APM Manso, principalmente diminuindo os picos no período chuvoso e aumentando as vazões no período seco.

Figura 205. Pontos de Monitoramento nos trechos do Alto, Médio e Baixo Rio Cuiabá no período de 2003–2019



Fonte: Relatório de Monitoramento da SEMA – MT

O Quadro 124 apresenta a listagem das estações analisadas de montante a jusante, seus respectivos códigos de identificação utilizados pela SEMA-MT e suas coordenadas geográficas.

Quadro 124. Estações do monitoramento de qualidade de água da SEMA-MT analisadas (2003-2019). \*A estação de Porto Cercado já se encontra fora da UPG P4, porém representa interferências da mesma sobre o Rio Cuiabá na planície Pantaneira.

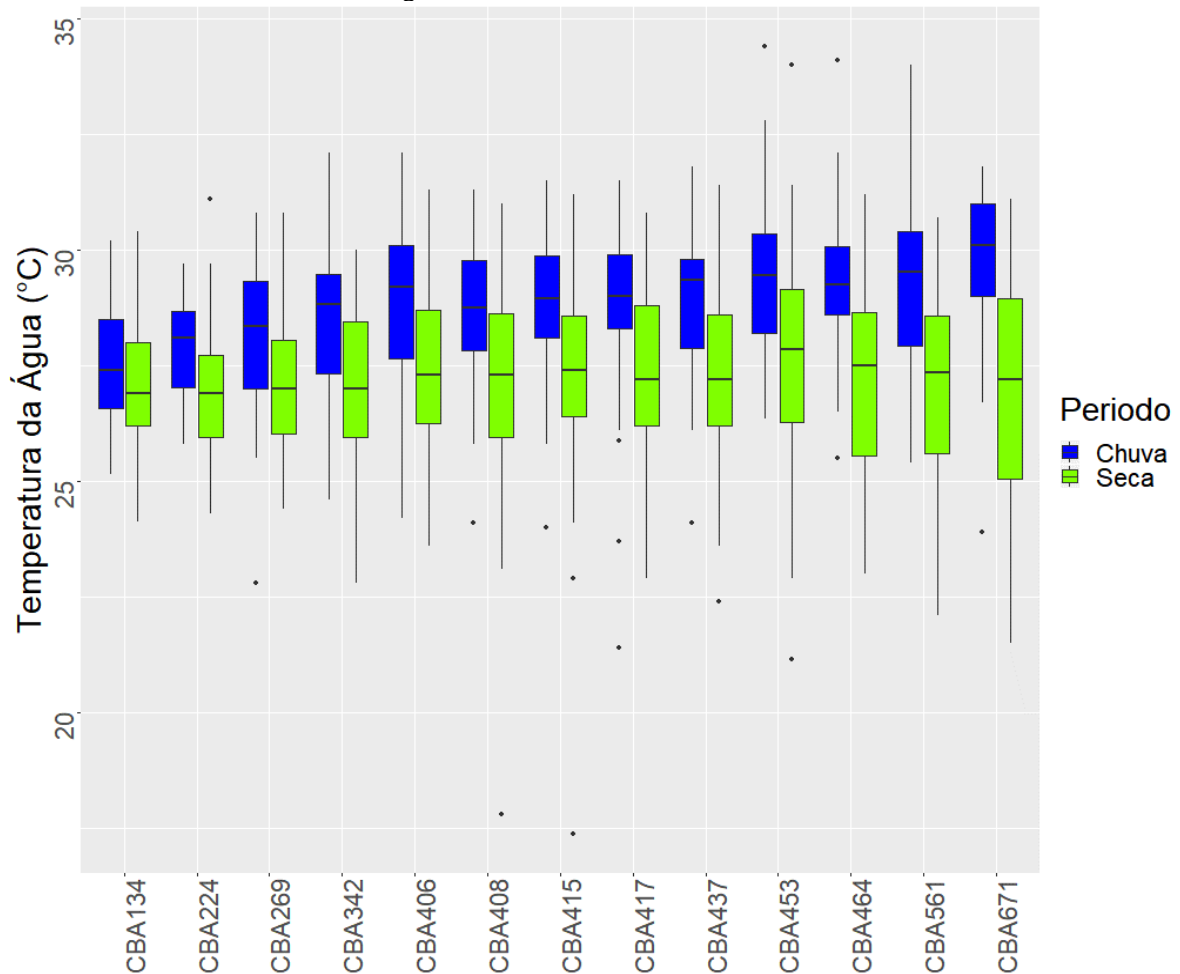
| Nome Estação         | Código Estação | Coordenadas                   |
|----------------------|----------------|-------------------------------|
| Ponte Marzagão       | CBA134         | S 14°32'31,33" W 55°50'50,5"  |
| Jusante Nobres       | CBA224         | S 14°45'11,10" W 56°19'38,8"  |
| Ponte Rosário        | CBA269         | S 14°49'58,19" W 56°24'51,0"  |
| Ponte Acorizal       | CBA342         | S 15°12'16,22" W 56°22'0,60"  |
| Passagem da Conc.    | CBA406         | S 15°33'53,52" W 56°08'29,83" |
| Jus. Cor. Mané Pinto | CBA408         | S 15°36'58,1" W 56°06'22,53"  |
| Jus. Cor. Barbado    | CBA415         | S 15°38'25,66" W 56°04'35,18" |
| Jus. Cor. S. Gonçalo | CBA417         | S 15°39'0,21" W 56°04'11,61"  |
| Jus. Rib. d. Cocais  | CBA437         | S 15°46'51,03" W 56°08'34,59" |
| St. Antonio de Lev.  | CBA453         | S 15°52'13,40" W 56°04'36,3"  |
| Praia do Poço        | CBA464         | S 15°54'48,22" W 56°01'47,27" |
| Barão de Melgaço     | CBA561         | S 16°11'43,19" W 55°58'7,27"  |
| Porto Cercado*       | CBA671         | S 16°31'13,17" W 56°22'31,91" |

### 11.1 Temperatura da água

A variação da temperatura da água apresenta sazonalidade bem definida, com valores médios superiores no período da chuva (novembro - abril) em comparação com o período da seca (maio-outubro). Os valores no período chuvoso apresentam valores medianos oscilando de 27° a 30 °C. Demonstrem, em função da diminuição da altitude Nulo Normal do leito, uma tendência de acréscimo, no sentido montante - jusante, conforme Figura 206.

Já no período de seca, os pontos apresentam valores medianos relativamente estáveis ao longo do perfil longitudinal, com uma mediana em torno de 26°C. Supõe-se, que essa relativa estabilidade ocorre em função da entrada de frentes frias com maior frequência e intensidade na parte sul da bacia nesse período. Ocorreram valores trimestrais com valores inferiores a 20 °C. Valores similares com variações entre 20°C a 26°C foram verificados por Alencar et al. (2019).

Figura 206. Variação da Temperatura da Água nos períodos da Chuva e Seca ao longo do perfil longitudinal do rio Cuiabá (2003 -2019).

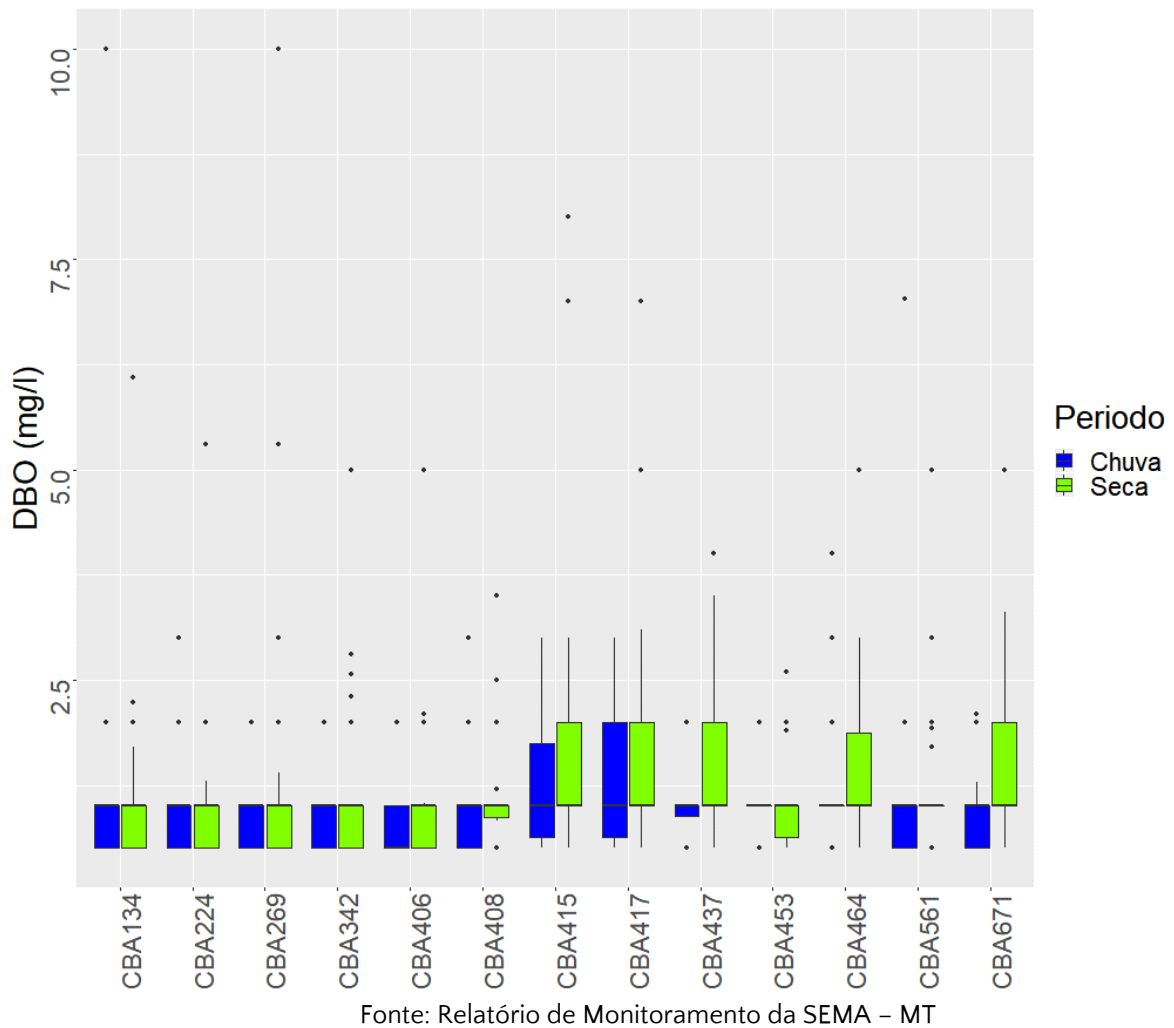


Fonte: Relatório de Monitoramento da SEMA – MT

## 11.2 Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)

A análise da variação da DBO nos 12 (doze) pontos, (Figura 2079) localizados nos trechos do Alto, Médio e Baixo da Bacia do rio Cuiabá, demonstra que 50% dos valores apresentam concentrações de até 1 mg/l e 75% até 2 mg/l. O restante desse percentual também permanece nos limites da Resolução CONAMA 357/2005 para rios classificados como classe 2, de até 5 mg/l. Percebe-se, também, que os pontos localizados próximos aos córregos urbanos das cidades de Cuiabá e Várzea Grande apresentam mais registros próximos a esse limite. Observou-se 4 (quatro) registros com concentrações acima de 6 mg/l, sendo que o valor acima de 10 mg/l foi verificado nos pontos localizados na cabeceira do rio Cuiabá e na ponte do município de Rosário Oeste, provavelmente decorrente de chuvas.

Figura 2079. Variação da DBO nos períodos da Chuva e Seca ao longo do perfil longitudinal do rio Cuiabá (2003 -2019).

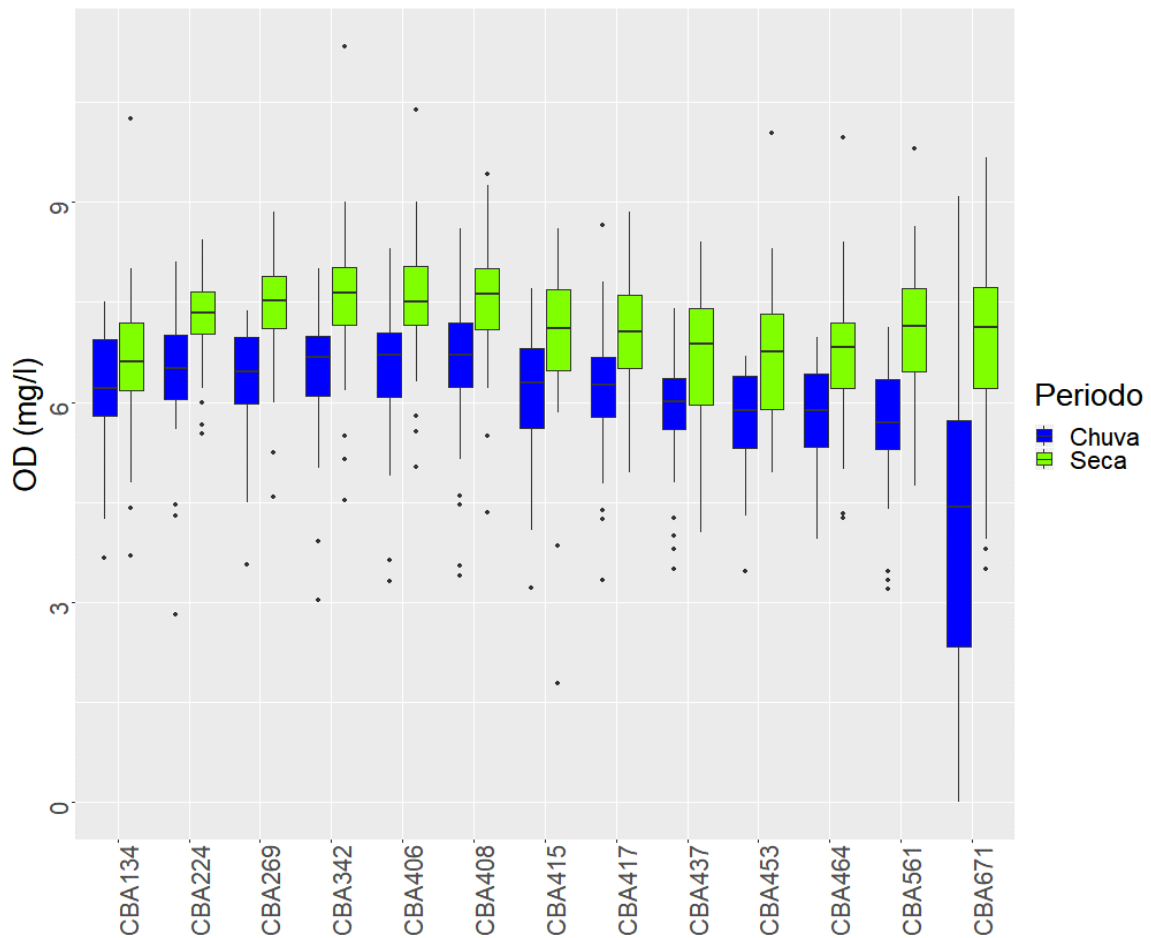


Observa-se, também, que a variação entre os períodos de seca e cheia não se mostram relevantes, e pode-se verificar que há um aumento nas concentrações no sentido montante-jusante, apesar de 90% dos valores apresentarem concentrações abaixo de 3,0 mg/l. Esses valores demonstram que o rio apresenta uma boa qualidade.

### 11.3 Oxigênio Dissolvido (OD)

Analisando os teores de OD ao longo dos pontos, percebe-se que 25% dos dados apresentam valores inferiores a 5 mg/l. Já 50% dos dados mostram valores acima de 6 mg/l. Pode-se verificar que ocorrem variações entre os períodos de seca e chuva. As maiores concentrações são observadas na seca, em função do acréscimo de oxigênio advindo das corredeiras existentes em trechos do alto e médio do rio. Após uma diminuição do OD na passagem dos perímetros urbanos de Cuiabá/Várzea Grande, o rio apresenta certa recuperação nas concentrações médias. Nesse período 100% das medianas apresentam concentrações superiores a 7,0 mg/l.

Figura 208. Variação do OD nos períodos da Chuva e Seca ao longo do perfil longitudinal do rio Cuiabá (2003 -2019).



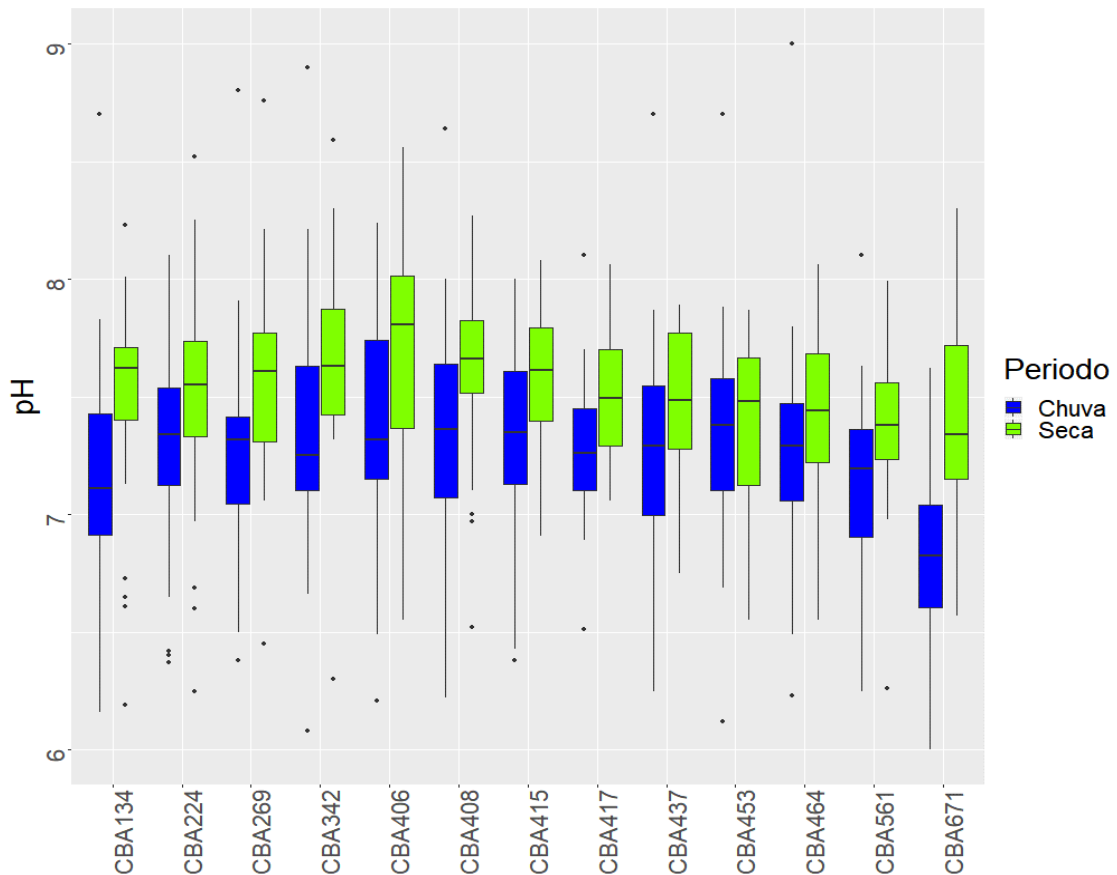
Fonte: Relatório de Monitoramento da SEMA - MT

Por outro lado, pode-se observar que no período chuvoso há tendência de decréscimo a partir do ponto “Jus. Cor. Mané Pinto” (CBA408), ainda no início da passagem do rio Cuiabá pelos perímetros urbanos das cidades de Cuiabá e Várzea Grande com valores inferiores a 4 mg/l, principalmente nos pontos que recebem as contribuições dos efluentes domésticos, advindos de lançamento de esgoto in natura ou parcialmente tratado. Ocorrem, ainda, concentrações inferiores a 3 mg/l em pontos abaixo de Barão de Melgaço, que podem ser relacionados com o processo da “Decoada”, fenômeno natural que causa depleção de oxigênio na planície pantaneira (HAMILTON et al. 1995).

#### 11.4 Potencial Hidrogeniônico (pH)

No período da seca, as medianas do pH em 90% dos pontos encontram-se acima de 7,5. A Resolução CONAMA 357/2005 define para rio classe 2, valores entre 6,0 a 9,0. Em todos os pontos, as medianas são maiores nesse período do que as medianas do período chuvoso que se concentram próximo a 7.

Figura 20911. Gráficos Box - Plot da pH dos Pontos ao longo da bacia do rio Cuiabá – Mato Grosso – 2003 –2019



Fonte: Relatório de Monitoramento da SEMA - MT

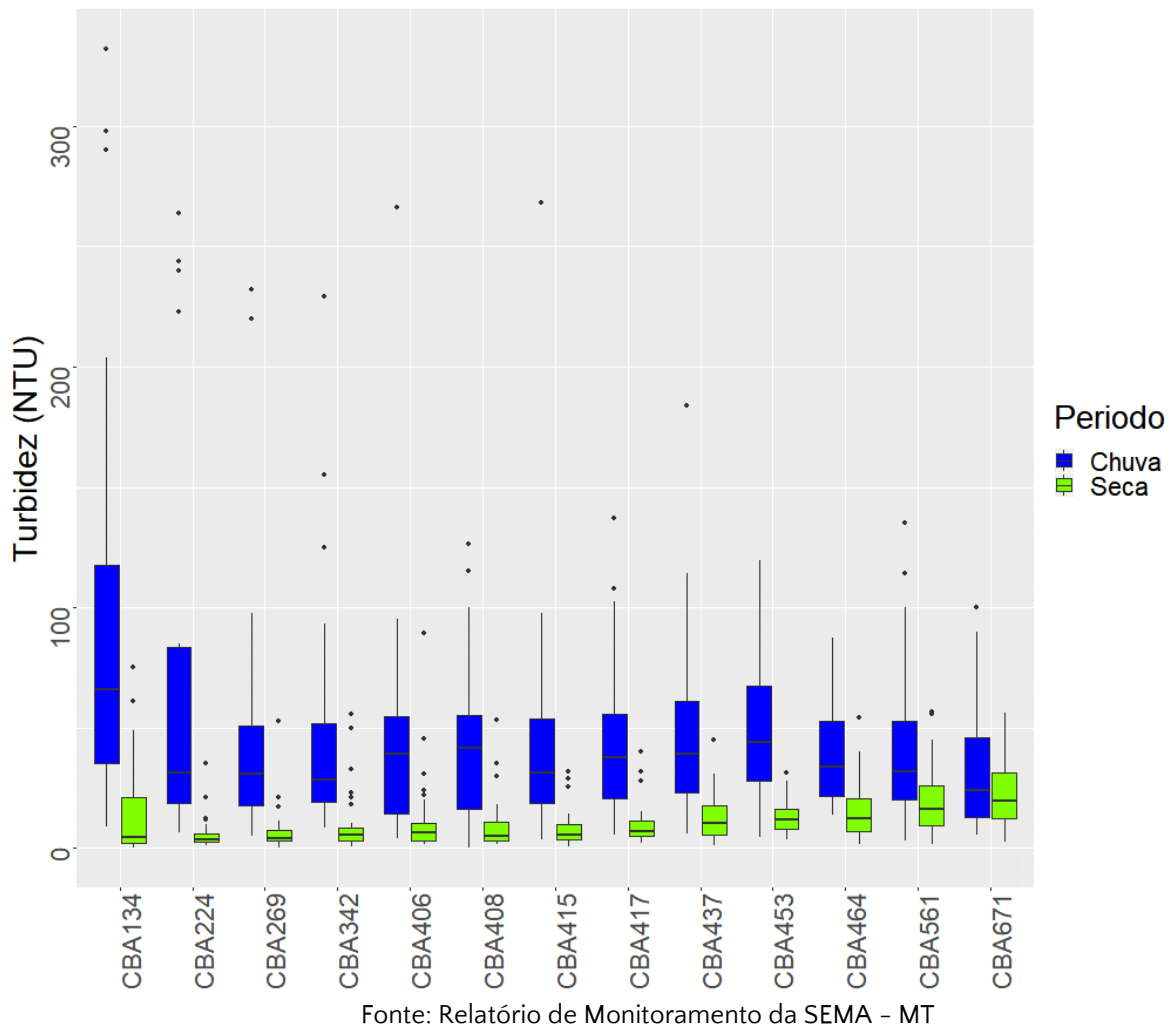
Nota-se que ocorrem alterações no sentido montante–jusante nos 2 (dois) períodos sazonais. Registros de valores de próximos a 6 (seis) são observados em praticamente todos os pontos do rio Cuiabá. Quando se analisa a variação no sentido montante–jusante, percebe-se tendência de queda mais nítida no período da cheia. Em geral, o pH está na faixa entre 6 – 9, considerado bom para um rio de Classe 2.

### 11.5 Turbidez (NTU)

A turbidez apresenta uma variação marcante em função da sazonalidade, em que medianas abaixo de 10 UT são verificados, quase na totalidade dos pontos, no período de seca. Já no período de chuva, as medianas de turbidez se elevam para uma faixa entre 30 e 50 UT. No ponto mais próximo da cabeceira do rio (CBA 134), a mediana é em torno de 70 UT, e registros de turbidez de até 300 UT são verificados. Valores similares foram obtidos por Marchetto et al. (2019), resultados de uma investigação entre os anos de 2011 a 2016, em que a turbidez apresentou concentrações elevadas nos períodos chuvosos. Não se observa tendência clara ao longo do gradiente longitudinal do rio (Figura 210) em nenhuma dos dois períodos climáticos.



Figura 2102. Variação da Turbidez nos períodos da Chuva e Seca ao longo do perfil longitudinal do rio Cuiabá (2003 -2019).



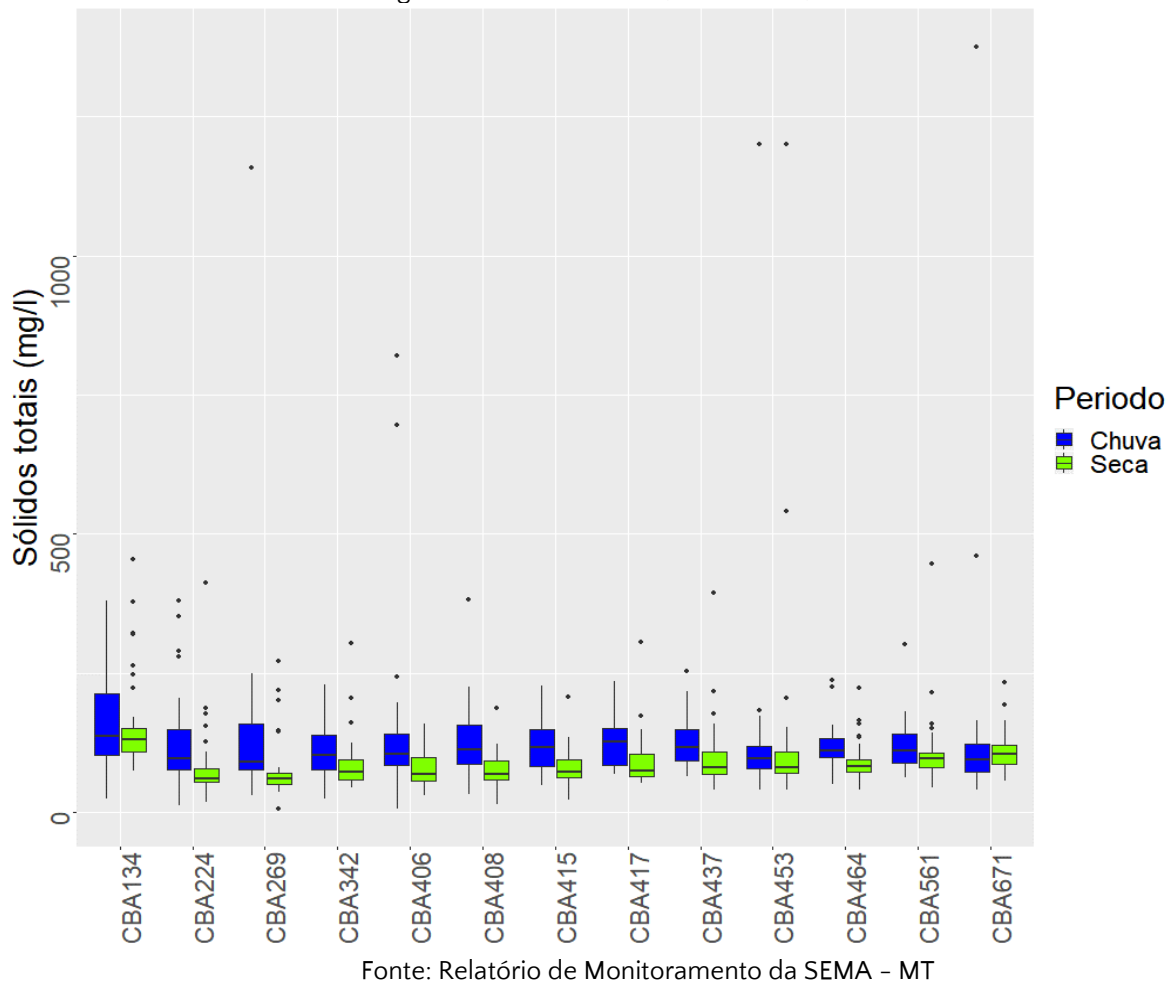
Fonte: Relatório de Monitoramento da SEMA - MT

Dessa forma, pode se afirmar que os pontos analisados atendem, em sua mediana (na junção dos dados dos dois períodos), ao limite estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005 de até 75 UT, sendo os trechos de cabeceira próximo desse limite.

### 11.6 Sólidos Totais (ST)

As concentrações dos Sólidos totais apresentam uma sazonalidade marcante, com medianas, no período de seca, inferiores a 100 mg/l e no período de chuva, superior a 250 mg/l. Não se observam tendências ao longo do perfil longitudinal em nenhum dos dois períodos. Já o ponto mais a montante (CBA 134) apresenta medianas de cerca de 100 mg/l. Também foram registrados alguns valores superiores a 1300 mg/l em um ponto mais jusante (CBA 453), localizados no município de Santo Antônio, após a passagem do rio Cuiabá, os perímetros urbanos de Cuiabá e Várzea Grande.

Figura 2113. Variação dos Sólidos Totais nos períodos da Chuva e Seca ao longo do perfil longitudinal do rio Cuiabá (2003 -2019).

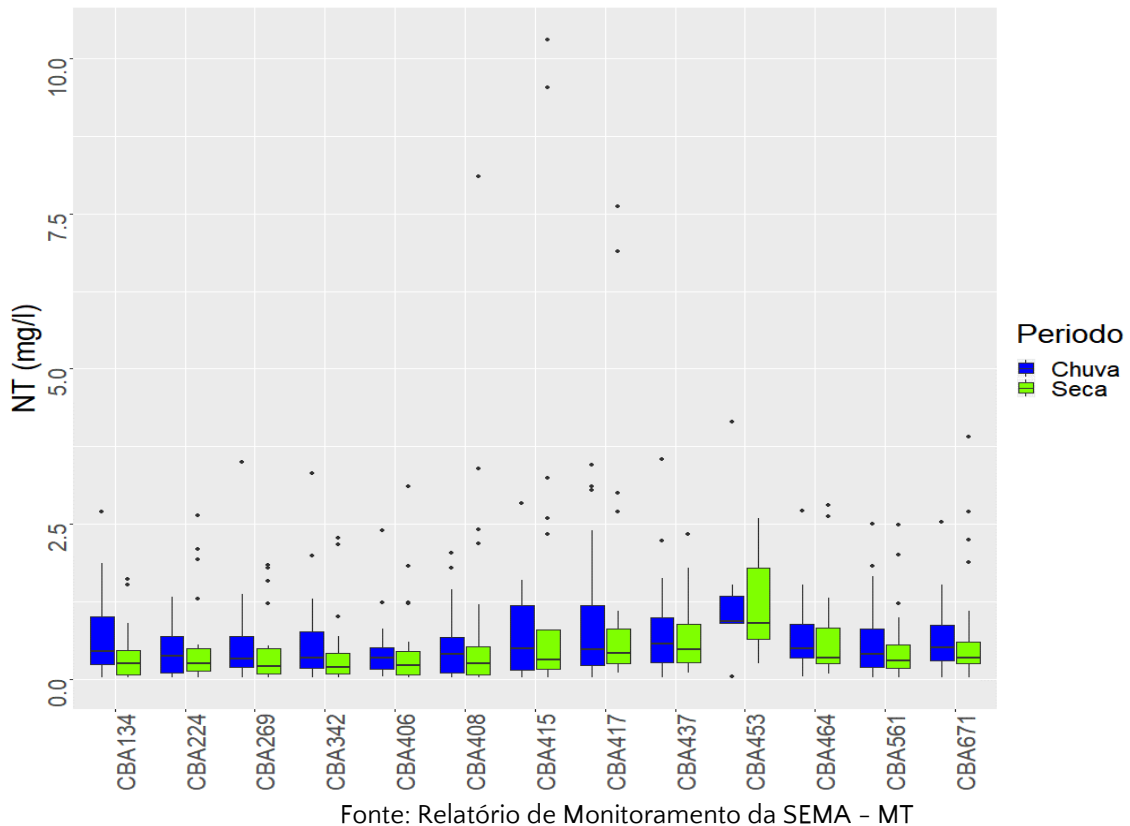


Em geral, a concentração dos Sólidos totais varia de 20 a 1400 mg/l. Já a Resolução CONAMA 357/2005 define apenas para a fração dos sólidos dissolvidos totais um limite de 500 mg/l para rios de classe 2. Portanto, verifica-se que as concentrações de Sólidos totais estão nos limites normais para corpos de água, considerando que os dados disponíveis (ST) incluem, além das frações dissolvidas, os Sólidos em suspensão.

### 11.7 Nitrogênio Total (NT)

As concentrações de Nitrogênio total na bacia apresentam variação por período sazonal, com valores medianos maiores no período da chuva do que no período da seca. Mostram, ainda, um aumento das concentrações durante a passagem nos perímetros urbanos de Cuiabá/Várzea Grande, decorrente dos aportes de cargas de efluentes de esgoto parcialmente tratado ou lançado *in natura* e ou resíduos sólidos dispostos de forma inadequada nos afluentes do rio Cuiabá (CBA408-CBA453). O rio ainda mostra certa capacidade intacta de autodepuração, com abaixamento das concentrações nos dois pontos seguintes a jusante (CBA464, CBA461).

Figura 212. Gráficos Box - Plot do NT dos Pontos ao longo da bacia do rio Cuiabá -- Mato Grosso -- 2003 -2019



O Nitrogênio é considerado um dos principais indicadores no processo de eutrofização. Importante destacar que a análise de nitrogênio total neste estudo baseou-se na técnica em que o nitrogênio orgânico e amoniacal é convertido em amônia e, assim, quantificada. A resolução traz que a variação "Nitrogênio amoniacal total" deve ser analisada considerando a faixa de variação do pH.

Neste caso, o VALOR MÁXIMO de 2,0 mg/L N, para  $7,5 < \text{pH} \leq 8,0$ "; A resolução define também, no seu artigo 10 e parágrafo 3, o seguinte:

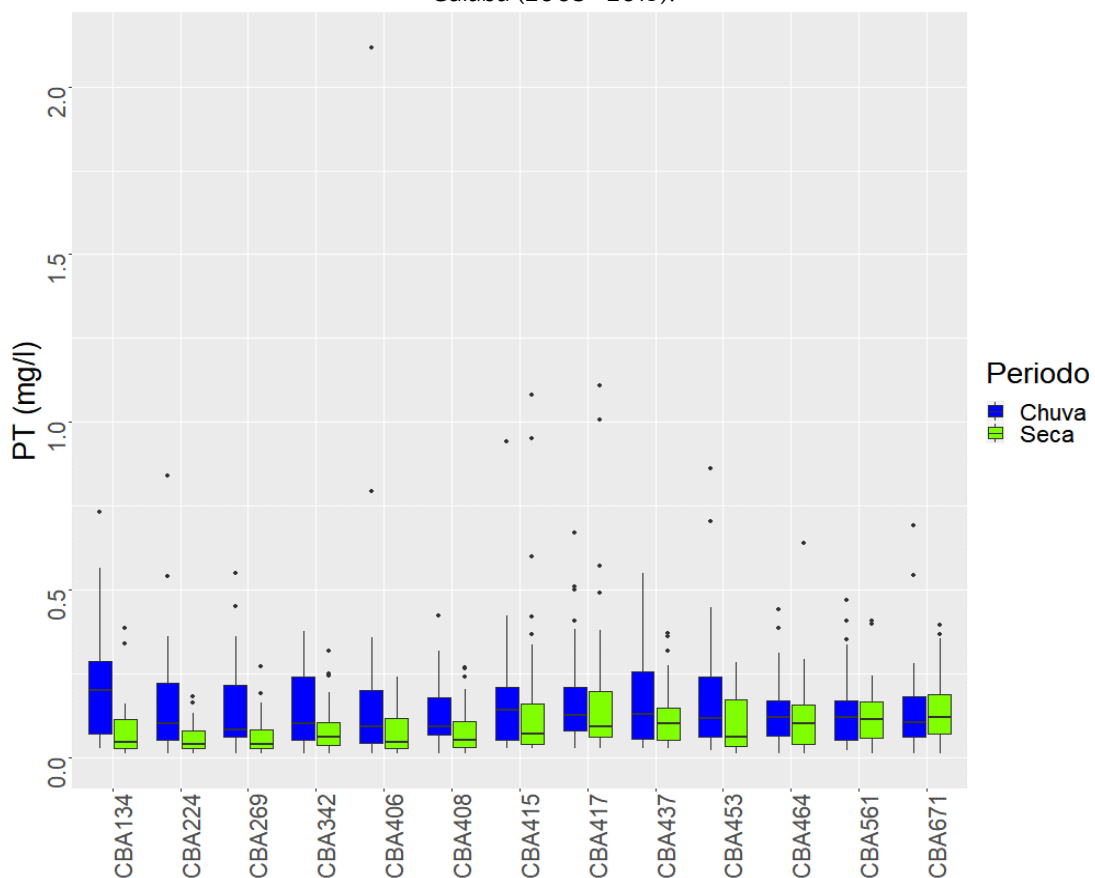
Art. 10°. Os valores máximos estabelecidos para os parâmetros relacionados em cada uma das classes de enquadramento deverão ser obedecidos nas condições de vazão de referência.

§ 3° Para águas doces de classes 1 e 2, quando o nitrogênio for fator limitante para eutrofização, nas condições estabelecidas pelo órgão ambiental competente, o valor de nitrogênio total (após oxidação) não deverá ultrapassar 1,27 mg/L para ambientes lênticos e 2,18 mg/L para ambientes lóticos, na vazão de referência, como é o caso do rio Cuiabá. Apesar das medianas ficarem abaixo desse limite tem diversas amostras em todos os pontos que extrapolam o mesmo. Sugerindo aí, o efeito das cargas difusas, provenientes das pisciculturas, que se estendem por toda a bacia.

### 11.8 Fósforo Total (PT)

A variação do Fósforo total nos pontos da bacia apresenta um comportamento definido por período sazonal. No período da seca, todas medianas até o ponto CBA417, ficam abaixo do limite da Resolução CONAMA 357/2005 de 0,1 mg/l. Os pontos a jusante ficam no limite ou ligeiramente superior. Já no período chuvoso, na maioria dos pontos, a mediana extrapola o limite. Verifica-se, também, em quase todos os pontos, valores máximos superiores a 0,5 mg/l e, em pontos do perímetro urbano, registros superiores a 1,0 ou até 2,0 mg/l no CBA406, localizados no início da zona urbanas das cidades de Cuiabá e Várzea Grande, na passagem da Conceição. Dados obtidos por Alencar et al. (2019) apontam que nos pontos do período urbano das cidades de Cuiabá e Várzea Grande as concentrações variaram entre 0,05 e 0,44 mg/l.

Figura 2135. Variação do PT nos períodos da Chuva e Seca ao longo do perfil longitudinal do rio Cuiabá (2003 -2019).



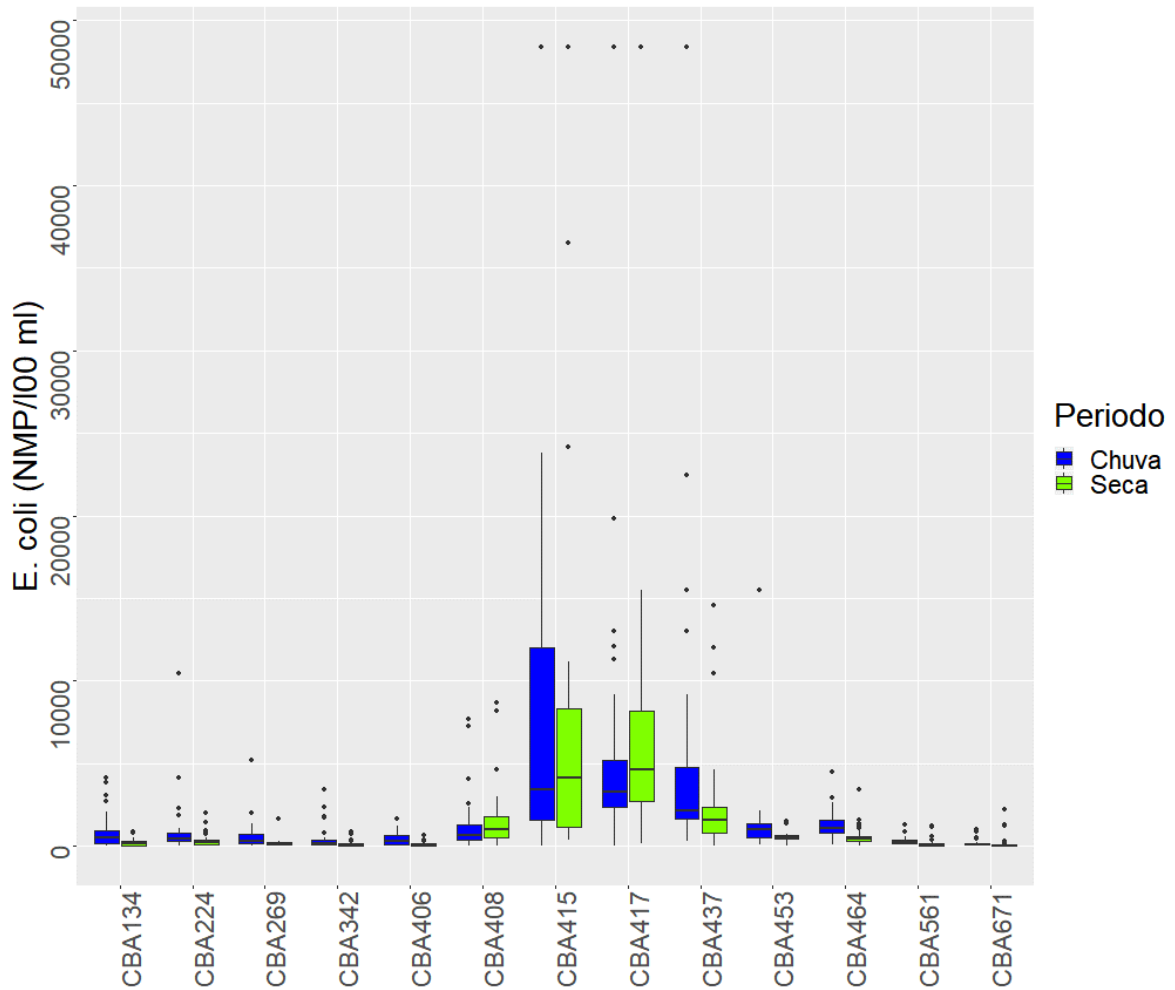
Fonte: Relatório de Monitoramento da SEMA - MT

Não se observa tendência clara ao longo do perfil longitudinal indicando que concentrações mais elevadas podem ter origem tanto de fontes difusas e pontuais em áreas rurais (atividade agropecuária, piscicultura) quanto de efluentes domésticos e industriais não tratados.

### 11.9 Escherichia coli (E. coli)

Os números mais prováveis (NMPs) de *Escherichia coli* apresentam fortes variações no perfil longitudinal do rio Cuiabá, com valores medianos próximas a 1000 E. coli/100ml nos trechos a montante até o início de perímetro urbano Cuiabá/Várzea Grande (CBA406). Os pontos a jusante mostram acréscimos sucessivos com medianos máximos em torno de 5000 E. coli/100 ml (CBA415, CBA417), e são registrados valores acima de 40.000. Isso decorre dos lançamentos de esgoto parcialmente tratado ou *in natura*, que chegam pelos afluentes urbanos do rio Cuiabá. Marchetto et al. (2019) verificaram em pontos a montante e a jusante do perímetro urbano dessas cidades uma variação entre 47 – 5330 E. coli/100 ml.

Figura 214. Variação do E. coli nos períodos da Chuva e Seca ao longo do perfil longitudinal do rio Cuiabá (2003 -2019).



Fonte: Relatório de Monitoramento da SEMA – MT

### **Considerações Gerais**

Os efeitos da urbanização na bacia do rio Cuiabá, ao longo dessas últimas décadas, resultaram na alteração da qualidade da água com implicações nos aspectos ecológicos, de saúde pública, o que provoca a restrição e conflitos de usos, principalmente no que se refere à balneabilidade, à irrigação de hortas da população ribeirinha e, ainda, comprometimento na qualidade da água bruta que atende as captações de água dos municípios.

Lima (2001) aponta que os baixos índices de cobertura de coleta e tratamento de esgoto dos municípios de Cuiabá e Várzea Grande e, ainda, as limitações das características operacionais dos sistemas de tratamento de esgoto existentes, tornaram os córregos urbanos das cidades em canais preferenciais, condutores de cargas orgânicas de esgoto doméstico para o rio. Tal situação, 22 (vinte e dois) anos após esse estudo, é agravada em função do processo de urbanização, somam-se às cargas de esgotos os resíduos sólidos que correm pelo rio, indo bloquear as captações flutuantes e se depositar em pontos do município de Santo Antônio e Barão de Melgaço.

Também se observam concentrações elevadas de Fósforo Total em toda a extensão do rio Cuiabá, refletindo a contribuição oriunda de fontes diversas que se espalham por toda a bacia.

## 12 ESTIMATIVA DAS CONCENTRAÇÕES DE DBO EM FUNÇÃO DOS USOS MÚLTIPLO E RESULTADOS DE MONITORAMENTO

### 12.1 Contextualização

---

*As estimativas foram efetuadas para tentar avaliar os impactos de fontes difusas e pontuais sobre os mananciais da bacia, principalmente no fim do período da seca, quando ocorrem vazões próximas da Q95 junto com a ocorrência das primeiras chuvas, ocasionando o carreamento de diversas substâncias, dentre elas a matéria orgânica acumulada na superfície para os corpos hídricos.*

---

A avaliação da qualidade da água na bacia foi realizada com base em dados primários de monitoramento em 28 (vinte e oito) pontos de amostragem distribuídos em toda a bacia, e dados secundários pré-processados, como estimativas da retirada de água, do lançamento de cargas de DBO e sua autodepuração, chamado, em seguida, de “Simulação” (Item 7.3) em condições da vazão Q95.

As estimativas das vazões Q95 foram decorrentes do Banco de Dados da SEMA-MT utilizado para concessão de Outorgas, baseadas em um trabalho de regionalização realizado em 2007.

Para a estimativa, foi, principalmente, utilizado o modelo matemático de Streeter-Phelps, que permite estudar o fenômeno de autodepuração das cargas poluentes. Devido à falta de informações, fez-se necessário estabelecer algumas convenções e padronizações.

As principais convenções/padronizações utilizadas foram:

- As retiradas ocorrem no começo do trecho, considera o retorno logo após a retirada
- Valores de k1 de 0,08 para microbacias rurais e 0,25 para microbacias urbanas
- Velocidade média do escoamento nos corpos hídricos de 0,7 m/s
- DBO do rio natural de 1 mg/l
- OD efluente de 0 mg/l
- Vazão e carga dos efluente são constantes

Para fins de validação, as simulações geradas foram comparadas com os dados de monitoramento de DBO5.

Ao considerar a distribuição das cargas utilizadas na simulação, foram consideradas as características de cada setor, classificando as cargas como difusas ou pontuais. No caso das cargas difusas, assumiu-se que o retorno ocorre na mesma microbacia de produção das cargas. Já para as cargas pontuais, identificou-se o local específico de retorno.



## 12.2 Resultado e discussão

A Figura 215 apresenta o resultado da simulação juntamente com a DBO média obtida a partir do monitoramento (dados primários). É possível observar que a maioria das microbacias apresenta faixas de DBO abaixo de 5 mg/l, havendo alguns casos com valores de DBO superiores a 5 mg/l.

Destacam-se as microbacias localizadas na área rural, que apresentaram valores de DBO superiores a 5 mg/l. Essas microbacias possuem algumas características em comum, tais como, características de cabeceiras; intenso uso antrópico do solo e valores relativamente baixos de Q95. Nesses casos, a simulação pode estar superestimando as condições reais dos mananciais. Já nas microbacias que possuem áreas urbanizadas, destaca-se a presença de valores acima de 5 mg/l, tanto na simulação quanto no monitoramento. Essa situação era esperada devido, principalmente, ao lançamento de efluentes urbanos não ou pouco tratados do sistema de esgotamento sanitário e de fontes difusas.

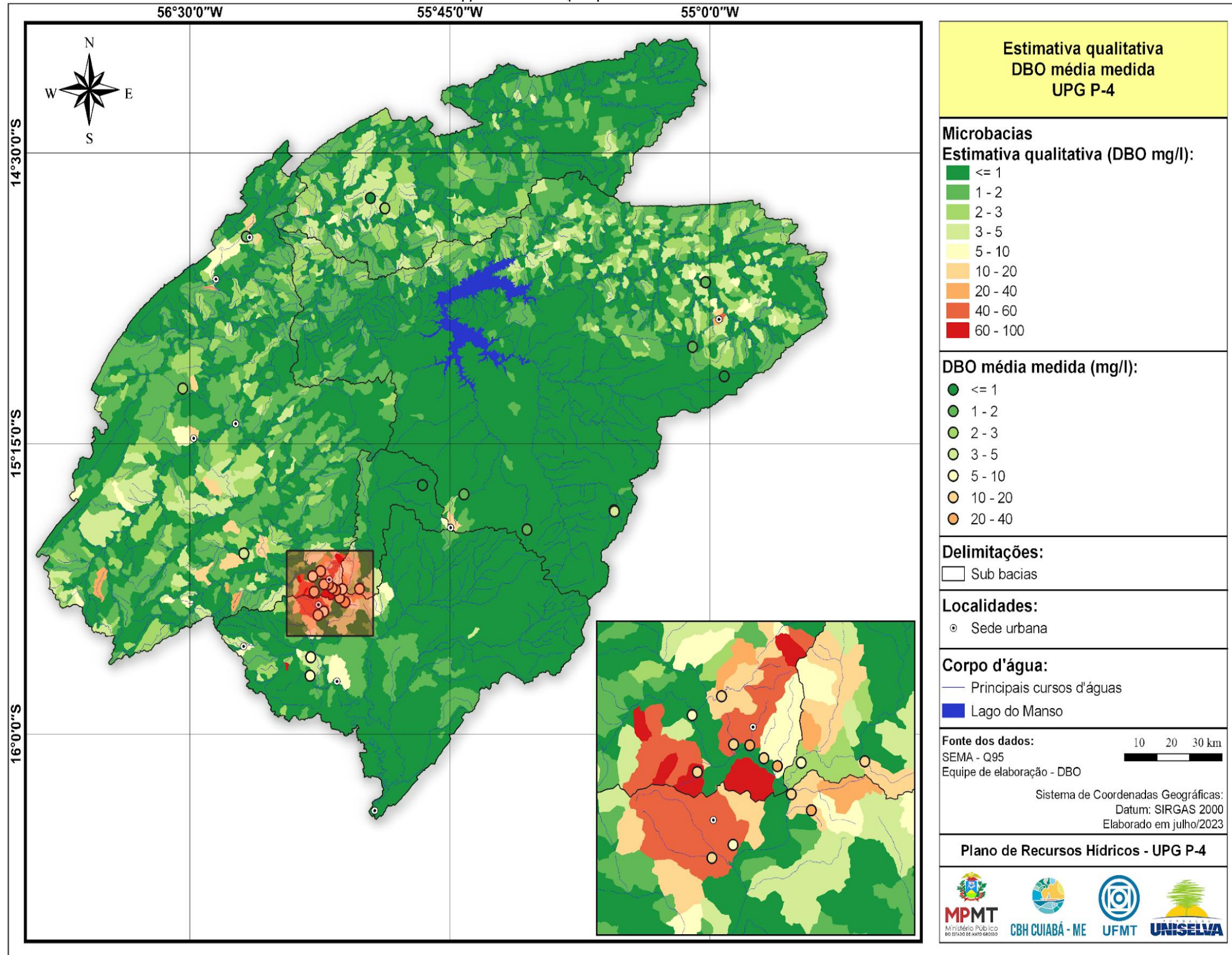
Já nas microbacias que possuem áreas urbanizadas, destaca-se a presença de valores acima de 5 mg/l, tanto na simulação quanto no monitoramento. Essa situação era esperada devido, principalmente, ao lançamento de efluentes urbanos não tratados do sistema de esgotamento sanitário.

Ao analisar a região urbana de Cuiabá e Várzea Grande, observam-se algumas diferenças mais expressivas entre os valores simulados e monitorados. Acredita-se que isso se deve às estimativas utilizadas na simulação, mais especificamente aos índices de coleta na rede, percentual de fossas e ligações clandestinas no sistema de drenagem pluvial.

De forma geral, na simulação, as microbacias localizadas em áreas urbanas com corpos hídricos de baixa vazão exibem valores de DBO superiores a 5 mg/l. No entanto, os valores simulados nas microbacias em Cuiabá demonstraram valores menores em comparação aos valores monitorados. Por outro lado, em Várzea Grande, os valores simulados foram superiores aos valores monitorados.

Em relação às microbacias rurais, inicialmente, não foram identificados problemas maiores no monitoramento. No entanto, durante a simulação, foram identificados pontos que sugerem a necessidade de estudos mais aprofundados para verificar a situação atual dos locais mais críticos identificados.

Figura 215. Simulação qualitativa da DBO e DBO média medida.



## 13 SIMULAÇÃO DO BALANÇO QUALI-QUANTITATIVO NA BACIA

### 13.1 Contextualização

Antes da apresentação da metodologia, dos resultados e das discussões, é importante esclarecer que este estudo se baseia nos dados disponíveis, combinando valores estimados e informações de outorgas. Como qualquer abordagem que envolve estimativas, há incertezas inerentes ao método, o que pode levar à identificação de localidades com uma situação aparentemente mais 'preocupante', sem que isso necessariamente represente uma irregularidade. Os resultados refletem a melhor interpretação possível dentro das limitações dos dados utilizados. Recomenda-se, sempre que necessário, a realização de verificações em campo.

---

*A simulação do balanço quali-quantitativo foi efetuada, também, para representar a situação mais crítica para bacias de clima semiúmido do Cerrado, momento que se refere ao fim do período da seca, quando ocorrem vazões próximas da Q95. Na ocorrência das primeiras chuvas, é simultaneamente ocasionado o carreamento de diversas substâncias, dentre elas a matéria orgânica acumulada na superfície, para os corpos hídricos devido ao escoamento superficial da água.*

---

A situação quali-quantitativo na bacia foi elaborada utilizando a simulação da qualidade da água e o balanço hídrico. As informações produzidas nos 2 (dois) tópicos foram agrupadas em faixas, visando realçar trechos / microbacias com possíveis situações críticas.

Os dados qualitativos foram agrupados em 3 (três) grupos, seguindo as seguintes regras:

- Muito preocupante = DBO > 10 mg/l
- Preocupante = DBO > 5 mg/l
- Sem preocupação = DBO <= 5 mg / l

Os dados quantitativos foram agrupados em 3 (três) grupos, seguindo as seguintes regras:

- Muito preocupante = Consumo Q95 > 70 %
- Preocupante = Consumo Q95 >= 40% e <= 70%
- Sem preocupação= Consumo Q95 < 40%

### 13.2 Resultado e discussão

A Figura 216 apresenta o resultado da simulação quali-quantitativo. Observa-se a predominância de microbacias categorizado como preocupantes oriundas da simulação qualitativa.



As Tabela 745 e Tabela 756 demonstram uma concentração de microbacias com algum grau de preocupação nas sub-bacias do Manso e do médio Cuiabá.

Além disso, é notável a diferença quantitativa dos grupos. 897 (oitocentos e noventa e sete) microbacias foram identificadas com algum grau de preocupação em função de um DBO elevado, enquanto somente 32 (trinta e duas) microbacias apresentam um grau de preocupação em termos do balanço quantitativo.

Tabela 745. Quantificação das microbacias por classificação do grupo QUALIDADE.

| Sub Bacia          | Qualidade         |             |              | Total Geral  |
|--------------------|-------------------|-------------|--------------|--------------|
|                    | Muito preocupante | Preocupante | Sem Problema |              |
| Alto Cuiabá        | 44                | 99          | 685          | 828          |
| Médio Cuiabá       | 95                | 233         | 1.112        | 1.440        |
| Baixo Cuiabá       | 18                | 16          | 467          | 501          |
| Coxipó             | 7                 | 3           | 95           | 105          |
| Manso              | 130               | 252         | 1.798        | 2.180        |
| <b>Total Geral</b> | <b>294</b>        | <b>603</b>  | <b>4.157</b> | <b>5.054</b> |

Fonte: PRH UPG P4 (2023).

Tabela 756. Quantificação das microbacias por classificação do grupo QUANTIDADE.

| Sub Bacia          | Quantidade        |             |              | Total Geral  |
|--------------------|-------------------|-------------|--------------|--------------|
|                    | Muito preocupante | Preocupante | Sem Problema |              |
| Alto Cuiabá        |                   | 2           | 826          | 828          |
| Médio Cuiabá       | 10                | 14          | 1.416        | 1.440        |
| Baixo Cuiabá       | 1                 | 2           | 498          | 501          |
| Coxipó             |                   |             | 105          | 105          |
| Manso              |                   | 3           | 2.177        | 2.180        |
| <b>Total Geral</b> | <b>11</b>         | <b>21</b>   | <b>5.022</b> | <b>5.054</b> |

Fonte: PRH UPG P4 (2023).

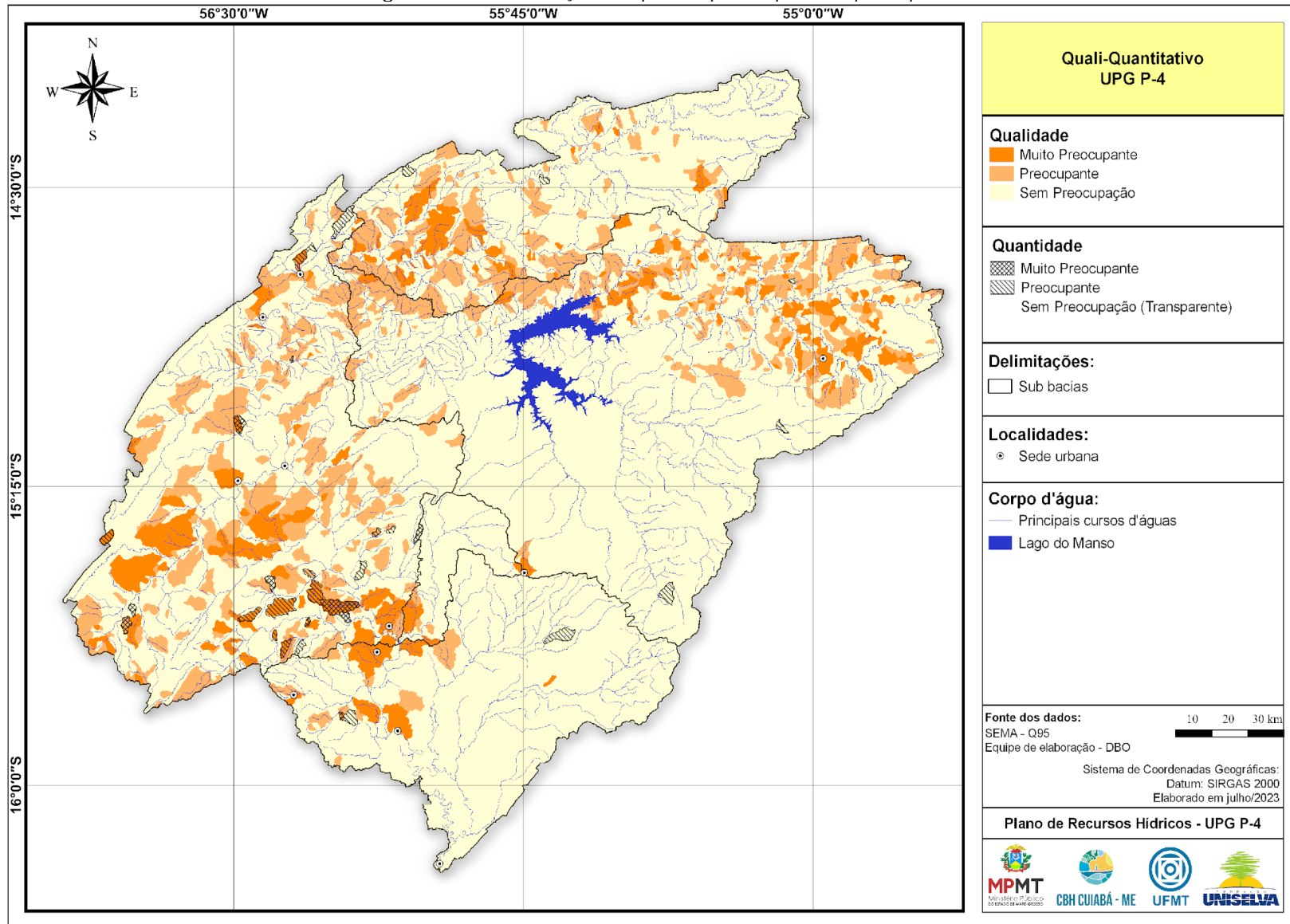
Deve se considerar, entretanto, que o resultado dessa análise tem dois importantes aspectos de incerteza. Primeiramente, a vazão Q95 do estudo contratado pela SEMA-MT (2007) utilizou, na sua regionalização, os pontos de monitoramento de vazão da ANA, cujas áreas de contribuição variam entre 2300 km<sup>2</sup> e 28.900 km<sup>2</sup>. Necessariamente, as extrapolações por regressões múltiplas realizadas para estimar as vazões das microbacias, dos quais mais do que 42% possuem uma área de contribuição menor de 10 km<sup>2</sup>, possuem um grande viés e geram vazões Q95 superestimadas em microbacias de pequena extensão.

Por outro lado, mostram subestimativas nas vazões baixas a jusante da barragem do APM Manso cuja operação aumenta substancialmente as vazões na seca. Essas limitações tendem a distorcer estimativas das concentrações de DBO em trechos não monitorados.

Espera-se que as previstas simulações com o modelo processual SWAT devam diminuir tais distorções, já que vão ser utilizadas, na sua calibração, também, dados do monitoramento iniciado em 2022, que documentaram uma expressiva intermitência de córregos com áreas de contribuição > 50 km<sup>2</sup>, principalmente no oeste da Depressão Cuiabana (Sub-bacias do Médio e Baixo Rio Cuiabá).

PRH ALTO RIO CUIABÁ (UPG P4)  
 PRODUTO 1 - DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO

Figura 2168. Identificação dos pontos preocupantes, quali-quantitativo.



## **14 AGROTÓXICOS E FÁRMACOS NA BACIA DO RIO CUIABÁ**

### **14.1 Introdução**

Os agrotóxicos e os fármacos são substâncias orgânicas que podem atingir o ambiente aquático, dependendo das características das moléculas, do ambiente, do uso e do descarte. Enquanto os agrotóxicos têm como origem o uso agrícola, que é uma atividade econômica importante na área da Bacia do Rio Cuiabá, os fármacos têm uso domiciliar, hospitalar ou veterinário.

Essas substâncias, quando atingem o ambiente aquático, normalmente o fazem em concentrações da ordem de  $\mu\text{g/L}$  ou  $\text{ng/L}$ , o que implica na necessidade de uso de técnicas analíticas muito sensíveis para detectá-los.

A ocorrência de agrotóxicos em água tem sido extensamente relatada na literatura científica, enquanto os fármacos só recentemente foram considerados como potenciais poluentes aquáticos.

Quando presentes na água, dependendo da concentração, essas substâncias podem tanto causar efeitos sobre os organismos aquáticos como podem ser nocivos à saúde humana se não forem removidos por processos de tratamento antes do consumo.

No Brasil, duas legislações principais apresentam limites de concentrações de agrotóxicos em água: a Resolução CONAMA n. 357 de 2005 (BRASIL, 2005) (que estabelece a concentração limite de alguns agrotóxicos em água superficial em função da classe de uso da água) e a Portaria GM/MS n. 888 de 2021 (BRASIL, 2021) (que estabelece o padrão de potabilidade da água de consumo humano). Entretanto, não há limites legais estabelecidos para fármacos em água.

### **14.2 Entrada de agrotóxicos no ambiente aquático superficial**

Após ter contato com o solo ou a planta, ocorrem vários processos físicos, químicos e biológicos que determinam o comportamento ambiental dos agrotóxicos. De acordo com Spadotto *et al.* (2010), a dinâmica dos agrotóxicos no solo é governada pelos processos de retenção, transformação, transporte e pela interação entre esses processos, que, por sua vez, dependem largamente das propriedades físico-químicas das moléculas, características físicas do ambiente (relevo, tipo de solo e clima) bem como das práticas culturais.

O conhecimento sobre os processos de transporte de agrotóxicos no ambiente é essencial para orientar a elaboração de planos de gerenciamento. A variedade de

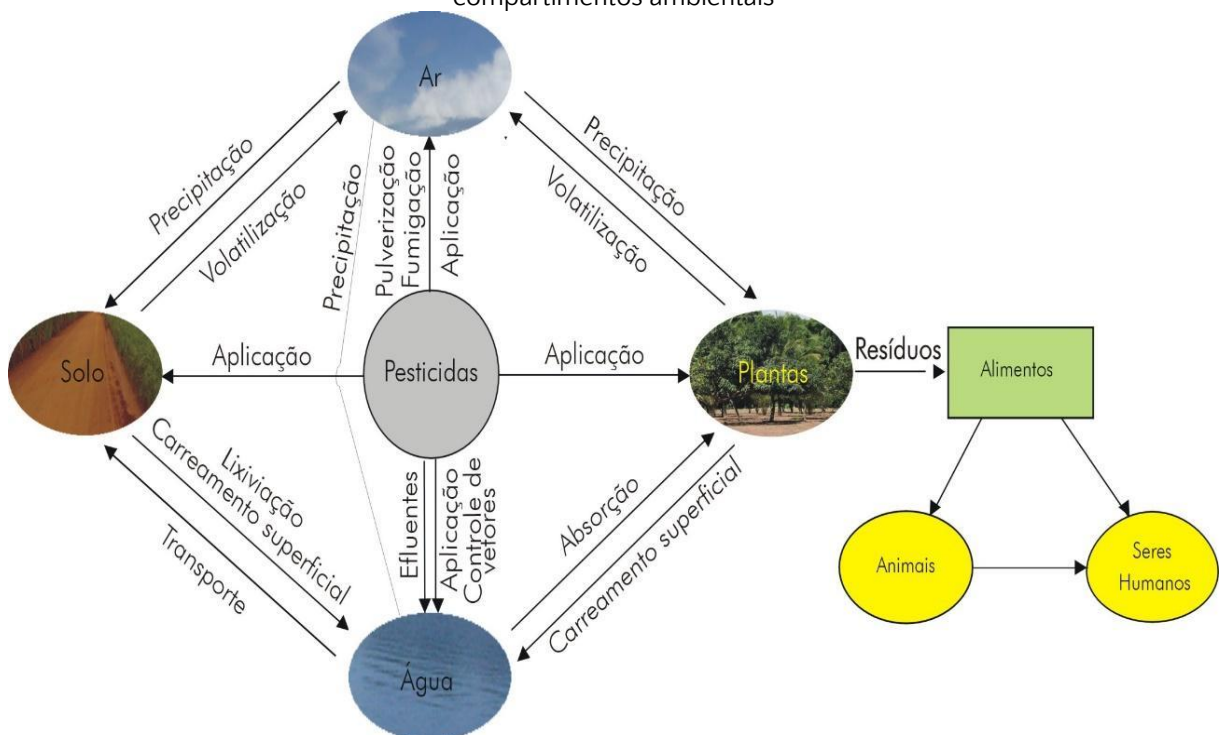


agrotóxicos usados de diferentes classes químicas leva à interação também extremamente variável com os diferentes compartimentos ambientais.

O transporte dos agrotóxicos pode ocorrer de diversas formas, incluindo migração com a água (dissolvido ou associado ao material em suspensão), no solo (adsorvido às partículas) ou na forma de vapor (SCHNOOR, 1992). Dentre os processos de transporte entre os compartimentos ambientais (Figura 1), o movimento do solo para a água via carreamento superficial e/ou lixiviação é o mais importante.

*O carreamento superficial é o movimento dos agrotóxicos ao longo da superfície do solo promovido pela chuva ou água de irrigação em direção a rios, lagos e outras áreas nos pontos mais baixos das vertentes. Esse processo constitui a principal rota de contaminação dos ambientes aquáticos superficiais e pode ocorrer tanto com as moléculas dos agrotóxicos associadas às partículas em suspensão como dissolvidas nas águas (WAUCHOPE, 1978).*

Figura 2179. Esquema dos processos responsáveis pela movimentação de agrotóxicos entre os compartimentos ambientais



O transporte por carreamento superficial associado ao particulado é fortemente influenciado pela retenção das moléculas no solo, denominada, de forma geral, de sorção, e que, por sua vez, depende principalmente do conteúdo de matéria orgânica e da textura do solo, bem como da estrutura da molécula do agrotóxico. A propriedade

usada para quantificar esse processo é o coeficiente de sorção ao carbono orgânico  $K_{oc}$ . Quanto maior a sorção, maior o potencial de transporte associado ao material em suspensão (ARORA, 2010).

Dabrowski *et al.* (2002), estudando a aplicação de modelos de estimativa de carreamento superficial, enfatizaram que as principais características de uma bacia que determinam a chegada ao ambiente aquático são presença e largura de vegetação marginal, presença de processos erosivos e declividade.

Assim, a adoção de práticas de conservação do solo, tais como plantio direto e cultivo mínimo, associadas à conservação da vegetação marginal dos cursos d'água pode ser uma boa alternativa para a redução do carreamento superficial e, além disso, tem impactos positivos sobre a fertilidade do solo.

Uma outra propriedade da molécula que é muito importante para a avaliação de impactos potenciais ao ambiente é a persistência<sup>32</sup>.

Moléculas pouco persistentes apresentam menores riscos, de modo que grande parte dos agrotóxicos com uso proibido no Brasil são aqueles que se degradam lentamente, como os agrotóxicos organoclorados.

Outra rota que leva ao transporte de agrotóxicos para fora do seu local de aplicação e que pode ser mais importante em regiões tropicais do que em regiões temperadas é o movimento pela atmosfera. A volatilização de agrotóxicos aumenta em altas temperaturas, e alguns estudos que analisaram agrotóxicos em águas de chuva em Mato Grosso detectaram concentrações significativas próximo a áreas agrícolas (NOGUEIRA *et al.*, 2012), indicando a ocorrência do transporte aéreo.

*Dentre os fatores que contribuem para a sustentabilidade dessas práticas está a manutenção de resíduos vegetais e a utilização reduzida de maquinários agrícolas implicando em alta eficiência na redução da erosão hídrica com menor perda de solo, nutrientes e agrotóxicos pelo carreamento superficial (PINHO *et al.*, 2008; LOCKE *et al.*, 2008).*

### 14.3 Entrada de fármacos no ambiente aquático superficial

---

<sup>32</sup> A persistência no ambiente depende das vias de degradação da molécula que pode ocorrer por via química (oxidação, redução, hidrólise ou fotólise) ou por via biológica (geralmente mediada por bactérias ou fungos). Propriedades do ambiente tais como temperatura, umidade e teor de matéria orgânica do solo são fatores que também influenciam na persistência no ambiente. A degradação de uma molécula pode ser completa levando à sua mineralização ou parcial produzindo intermediários que são denominados metabólitos. Esses metabólitos podem ser eventualmente tão ou mais tóxicos do que a molécula original e ainda muito persistentes.

Os fármacos estão dentro da categoria dos poluentes denominados emergentes, devido à recente detecção dessas substâncias em água. As primeiras indicações da ocorrência de fármacos em água data da década de 1970 (NOVÁK *et al.*, 1973; HIGNITE; AZARNOFF, 1977). O desenvolvimento de técnicas analíticas mais sensíveis permitiu a detecção desses poluentes emergentes que ocorrem, geralmente, na concentração da ordem de ng/L devido ao processo de diluição que acontece ao atingirem grandes volumes de água.

Desde então, têm sido desenvolvidos estudos ao redor do mundo visando identificar a extensão dessa potencial fonte de poluição das águas (NANTABA *et al.*, 2020). Entretanto, ainda há a necessidade de muitos estudos relacionados, principalmente, ao entendimento da dinâmica dessas substâncias no ambiente e aos potenciais efeitos para organismos aquáticos e seres humanos (DAVEY *et al.*, 2022).

No Brasil, os primeiros estudos reportando a ocorrência de fármacos em água foram desenvolvidos na cidade do Rio de Janeiro na década de 1990 (TERNES *et al.*, 1999; STUMPF *et al.*, 1999).

Devido à carência de dados toxicológicos conclusivos (LIMA *et al.*, 2017), ainda não existem padrões de referência nacionais ou internacionais relacionados a concentrações que não ofereçam riscos às comunidades aquáticas e à saúde humana.

Em áreas urbanizadas, o esgoto doméstico (por meio de fezes e urina bem como descarte direto de medicamentos), indústrias e hospitais são as principais fontes de fármacos para o sistema de esgotamento urbano, podendo-se citar, também, o descarte de resíduos sólidos. Nas áreas periurbanas, as principais fontes são o escoamento superficial de áreas de pecuária e aquicultura (BAVUMIRAGIRA *et al.*, 2022; SUNDARARAMAN *et al.* 2022).

---

*Uma das grandes preocupações relacionadas com a ocorrência de fármacos em águas é a ineficiência dos sistemas de tratamento convencionais para abastecimento humano em remover os resíduos dessas substâncias (SUNDARARAMAN *et al.* 2022).*

---

O estudo da dinâmica e destino de fármacos no ambiente ainda é restrito também. Ao contrário dos agrotóxicos, que para terem seu uso autorizado necessitam passar por extensivos estudos de comportamento ambiental, toxicológicos e ecotoxicológicos, os fármacos passam somente por estudos toxicológicos para seres humanos e eficiência no tratamento de doenças.

Da mesma forma que outros poluentes orgânicos, uma vez que atinjam o ambiente aquático, os fármacos podem passar por uma série de processos, tais como, sorção ao material particulado, degradação química ou biológica, fotodegradação, processos estes que levam a uma redução da concentração ao longo do tempo. O grau com que cada um dos processos ocorre é influenciado pelo tipo de fármaco e sua estrutura química, bem como pelos fatores ambientais tais como intensidade de radiação solar, profundidade do corpo d'água, teor de matéria orgânica, química da água, propriedades do sedimento e tipo e abundância de organismos. Dependendo da complexa interação entre esses fatores, os compostos farmacêuticos podem ser mineralizados, parcialmente degradados ou permanecerem intactos se forem resistentes à degradação. Bavumiragira *et al.* (2022) traz uma revisão sobre o comportamento ambiental dos fármacos, e apresenta as propriedades disponíveis de um grupo de fármacos que determinam seu comportamento ambiental.

Não é possível generalizar informações sobre o comportamento ambiental dos fármacos, assim como mencionado para o caso dos agrotóxicos, pois são substâncias com propriedades estruturais e químicas muito variáveis fazendo com que seu comportamento também ocorra de maneira muito diversa.

#### **14.4 AGROTÓXICOS NA BACIA DO RIO CUIABÁ**

##### **14.4.1 Ocorrência de agrotóxicos com uso não autorizados na Bacia do rio Cuiabá**

Os agrotóxicos organoclorados, de uso proibido na Europa e Estados Unidos na década de 1970 e na agricultura no Brasil desde 1985, devido, principalmente, à sua elevada persistência e potencial de bioacumulação, ainda podem ser encontrados em diversos compartimentos ambientais no Brasil (CORBI *et al.*, 2006; TORRES *et al.*, 2002; DEL GRANDE *et al.*, 2003; SILVA *et al.*, 2008; DIAS *et al.*, 2013; de SOUZA *et al.*, 2008).

Esses agrotóxicos pertencem a um grupo de substâncias incluídas na Convenção Estocolmo, documento este ratificado por 181 países que propõe um esforço conjunto para eliminação/redução do uso dessas substâncias (UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME, 2017).

Apesar do uso de agrotóxicos organoclorados na agricultura estar proibido no Brasil desde 1985, o DDT foi usado em campanhas de saúde pública para controle de vetores transmissores da malária até 1997 (DORES *et al.*, 2003]. Somente o endosulfam teve seu uso autorizado até julho de 2013, uma vez que sua persistência é bem menor do que dos demais organoclorados.

Embora não haja programas de monitoramento contínuo desses agrotóxicos no Brasil, particularmente na região Centro-Oeste, alguns estudos pontuais detectaram organoclorados em água e sedimentos na Bacia do Alto Paraguai, seja nas regiões mais elevadas (planalto ou transição planalto-planície) seja em áreas de planície (LAABS *et al.*, 2002; TROLI, 2004; MIRANDA *et al.*, 2008; POSSAVATZ, 2012).

Particularmente, na Bacia do rio Cuiabá na área da UPG P4, Troli (2004) detectou os isômeros o,p'-DDE e p,p'-DDE nas concentrações de 6,3 e 14,7 µg/L, respectivamente, em água, em dezembro de 2002, na região da Fazenda São João, próxima de Porto Cercado. O DDE é um metabólito do inseticida DDT e, apesar de seu uso proibido, ainda é detectado em amostras ambientais em diversas regiões do mundo, devido à sua elevada persistência. A Resolução CONAMA n. 357 de 2005 (BRASIL, 2005) estabelece para cursos d'água classe II o limite de 0,002 µg/L para a soma de DDE e DDT, limite este muito inferior às concentrações detectadas por Troli (2004).

Ainda na Bacia do rio Cuiabá, Possavatz (2012) detectou endosulfam sulfato, principal metabólito do endosulfam na concentração de 5,7 µg/kg em uma amostra de sedimento coletada próximo a Rosário Oeste, em janeiro de 2012, durante um monitoramento de agrotóxicos por período de 24 meses.

As concentrações detectadas de agrotóxicos organoclorados encontram-se no **Apêndice A**.

Laabs *et al.* (2002), Troli (2004), Miranda *et al.* (2008), Possavatz (2012) e De Sena (2013) detectaram organoclorados em outras bacias dentro da Bacia do Alto Paraguai, mas também com baixa frequência e com detecção eventual.

No estudo desenvolvido por Laabs *et al.* (2002), foram analisados 5 (cinco) organoclorados e 2 (dois) metabólitos em água e sedimento em amostras coletadas em tributários do rio São Loureço e no próprio rio São Lourenço, em áreas de planalto, e no rio Cuiabá na foz do Rio Mutum, no período de novembro de 1999 a março de 2000. Os

autores não detectaram nenhum dos organoclorados de uso não autorizado em água, mas detectaram p,p'-DDT e p,p'-DDE em amostras de sedimento, tanto em pontos de planalto como de planície, com concentrações ligeiramente mais elevadas na planície indicando potencial de acumulação. O endosulfam, que ainda tinha uso autorizado no período do estudo mencionado, foi detectado em águas de córregos e de rios na região de planalto, próximo a áreas agrícolas, em menos de 14% das amostras, e endosulfam sulfato em 50% das amostras de águas de rio nas regiões de planalto, e em 10,5% nas amostras de água coletadas em áreas de planície. Em amostras de sedimento endosulfam beta e endosulfam sulfato foram detectados somente nas amostras de planalto.

Troli (2004) analisou 16 (dezesesseis) organoclorados, 10 (dez) agrotóxicos e 6 (seis) metabólitos em 66 (sessenta e seis) amostras de água e 64 (sessenta e quatro) de sedimento de leito coletadas em 2002/2003 e diversos pontos na bacia do Alto Paraguai. Em água, o autor detectou somente heptacloro epóxido (um metabólito do heptacloro) em 5 (cinco) amostras em concentrações que variaram de 0,15 a 0,62 µg/L e os isômeros o,p- e p,p'-DDE em concentrações variando de 0,78 a 14,65 µg/L. Não foi detectado nenhum organoclorado em pontos localizados na planície pantaneira, distantes das áreas agrícolas. Tanto o DDE como o heptacloro epóxido são metabólitos com elevada persistência no ambiente.

Miranda *et al.* (2008) analisaram aldrim, dieldrim, endrim, endosulfam alfa e beta, endosulfam sulfato, metoxicloro, p,p'-DDE e p,p'-DDT em sedimento de leito em um estudo que amostrou 17 (dezesete) rios na transição planalto/planície na bacia do alto Paraguai, no período de novembro de 2003 a março de 2004, e detectaram p,p'-DDT na concentração de 3,6 µg/kg em somente uma amostra coletada no rio Miranda.

Estudo mais recente analisou organoclorados em 188 (cento e oitenta e oito) amostras de água na Bacia do Alto Paraguai coletadas na estação de estiagem, de junho a julho de 2012. As amostras foram coletadas ao longo dos rios Cuiabá (24 pontos), Perigara/São Lourenço (18 pontos) e Piquiri (21 pontos), sendo cada ponto amostrado 3 (três) vezes no período (De SENA, 2013). Endosulfam sulfato, o metabólito mais importante do endosulfam, foi detectado em somente uma amostra, enquanto os metabólitos do DDT (p,p'-DDD e m,p'-DDD) foram detectados em 9 (nove) amostras em concentrações variando de 0,7 a 3 µg/L. O autor atribuiu a baixa frequência de detecção dos organoclorados ao seu uso proibido desde 1985, com exceção do endosulfam, cujo

uso ainda era autorizado no período do estudo. Considerando a alta estabilidade dos metabólitos endosulfam sulfato e DDE e ao fato da contaminação por agrotóxicos ser de fontes difusas, não foi possível rastrear a origem da contaminação encontrada.

Uma vez que o DDT não tem uso autorizado no Brasil desde 1997, a relação de concentração DDE/DDT é um indicador do período de contaminação, sendo que relações elevadas indicam contaminação passada, enquanto em contaminações recentes essa relação é pequena. Na maioria das amostras acima citadas, foi detectado DDE mas não DDT, indicando uma contaminação passada.

Alves (2021) compilou os resultados de laudos de análise de água em pontos próximos às estações de captação de água para abastecimento na Bacia do rio Cuiabá, do período de 2014 a 2019, e verificou que somente em 2014 foi detectado endosulfam (soma dos isômeros alfa e beta e do metabólito endosulfam sulfato) na concentração de 0,003 µg/L, valor este inferior ao limite de 0,056 µg/L estabelecido na Resolução CONAMA n. 357 de 2005 (BRASIL, 2005). Os demais agrotóxicos organoclorados que constam da referida Resolução não foram detectados em nenhuma das amostras analisadas no período.

Os resultados acima mostram que, apesar de ter ocorrido a detecção de organoclorados, não há indicação de uma contaminação persistente, e a detecção eventual deve-se, provavelmente, ao seu uso passado, não havendo indícios de uso recente dos agrotóxicos persistentes proibidos.

#### **14.5 Ocorrência de agrotóxicos em uso corrente detectados na Bacia do rio Cuiabá**

Em contraste com os agrotóxicos organoclorados, os agrotóxicos usados atualmente e de uso autorizado no Brasil são muito menos persistentes no ambiente, mas devido ao seu uso intensivo no entorno dos cursos d'água eles podem também representar riscos para o ambiente aquático.

Assim como os organoclorados, os agrotóxicos usados atualmente não têm sido monitorados frequentemente e poucos estudos analisaram essas substâncias na Bacia do rio Cuiabá (TROLI, 2004; MIRANDA *et al.*, 2008; POSSAVATZ, 2012; ALVES, 2021), todos desenvolvidos por pesquisadores nas universidades brasileiras. O Apêndice B apresenta a tabela com os resultados detectados.

Dentro da área da UPG P4, Troli (2004) analisou amostras de água coletadas na Fazenda São João, localizada próxima a Porto Cercado, e detectou diazinon e prometrina nas concentrações de 1,8 e 38,6 µg/L, respectivamente.



Miranda *et al.* (2008) analisaram sedimento de leito de 17 (dezesete) rios na bacia do Alto Paraguai e, no rio Cuiabá, detectaram permetrina, um inseticida piretróide, na concentração de 1,0 µg/kg em novembro de 2004, no ponto de coleta próximo a Santo Antonio do Leverger.

Outro estudo desenvolvido na Bacia do rio Cuiabá analisou agrotóxicos em sedimentos coletados mensalmente em 6 (seis) pontos na área da UPG P4, de agosto de 2011 a julho de 2013, e em água, de agosto de 2011 a julho de 2012 (POSSAVATZ, 2012; POSSAVATZ *et al.*, 2013). De um total de 144 (cento e quarenta e quatro) amostras de sedimento, somente 5 (cinco) apresentaram concentrações detectáveis de, pelo menos, um agrotóxico e de 72 (setenta e duas) amostras de água em apenas uma foi detectado o inseticida malationa na concentração de 0,54 µg/L. Em sedimento, foram detectados os agrotóxicos clorpirifós, lambda cialotrina, permetrina, cipermetrina, malationa e metolacoloro em concentrações que variaram de 1,0 a 150 µg/kg, sendo a lambda cialotrina e a permetrina detectadas em duas amostras e os demais detectados em somente uma amostra cada.

Dentre os agrotóxicos detectados em sedimento, destacam-se 3 (três) inseticidas piretróides (lambda cialotrina, permetrina e cipermetrina) que têm sido detectados em diversos países (DELGADO-MORENO *et al.*, 2011; ENSMINGER *et al.*, 2011; LI *et al.*, 2013; TOAN *et al.*, 2013). Isso deve-se, provavelmente, ao intenso uso de inseticidas dessa classe química em diferentes culturas associado ao seu alto coeficiente de sorção (Koc de 100,000 a 1,000,000 mL/g) que contribui para o seu transporte associado ao particulado carregado superficialmente.

Alves (2021), ao compilar os resultados de laudos de análise de água em pontos próximos a 3 (três) estações de captação de água para abastecimento na Bacia do rio Cuiabá, do período de 2014 a 2019 (coletas semestrais de 2014 a 2018 e coletas mensais de julho a novembro de 2019), verificou que nem um dos agrotóxicos analisados que se encontram com uso autorizado atualmente e que constam da Resolução CONAMA n. 357 de 2005 (BRASIL, 2005) foi detectado em nenhuma das amostras analisadas.

Como descrito acima, a maior parte dos estudos desenvolvidos na Bacia do rio Cuiabá usou planos de coleta de amostras periódicos, geralmente mensal ou com menor frequência. Essa estratégia de amostragem tem a desvantagem de representar somente o momento da coleta, e como a entrada de agrotóxicos no ambiente aquático acontece de forma não contínua e as concentrações dessas substâncias em água normalmente

ocorrem na forma de picos após eventos de chuva intensos, há grande probabilidade de não detectar esses momentos. Esses picos de concentração podem não ser detectados devido à rápida dinâmica dos agrotóxicos no ambiente aquático, como consequência de diluição, degradação, absorção por organismos vivos ou sorção ao particulado. Além disso, não há estudo na Bacia que tenha analisado agrotóxicos em organismos aquáticos. Entretanto, os estudos aqui levantados indicam que os agrotóxicos atingem, eventualmente, o ambiente aquático, e que medidas de mitigação devem ser estimuladas de modo a prevenir impactos futuros.

Exemplos de medidas de mitigação são o uso de moléculas menos tóxicas e menos persistentes, uso de medidas de conservação do solo com particular atenção à redução de erosão bem como manutenção e recuperação da vegetação marginal que funciona como uma zona tampão de redução do escoamento superficial, atendendo ao Código Florestal Brasileiro (BRASIL, 2012).

## 15 FÁRMACOS NA BACIA DO RIO CUIABÁ

O primeiro estudo sobre a ocorrência de fármacos na Bacia do rio Cuiabá foi realizado por Alves (2021). Foram coletadas, mensalmente, amostras de água em 3 (três) pontos de captação de água para abastecimento, no período de junho a novembro de 2019. Os pontos analisados foram a Captação CoopHEMA, Lipa e Tijucal. Considerando a posição desses pontos de coleta em relação ao núcleo urbano de Cuiabá, a captação CoopHEMA é a que recebe maior contribuição, uma vez que está localizada em área central da cidade. No entanto, a captação Tijucal está localizada no rio Coxipó, de menor vazão do que o Rio Cuiabá onde se situam as outras duas, levando a uma menor diluição dos contaminantes que eventualmente sejam lançados no rio.

O Apêndice C apresenta o resumo dos resultados das concentrações detectadas dos fármacos.

Os hormônios 17- $\alpha$ -etinilestradiol e 17- $\beta$ -estradiol não foram detectados em nenhuma das amostras dos 3 (três) pontos, enquanto a estrona foi detectada em 50 % das amostras na captação CoopHEMA e em 17% no Tijucal.

Dentre os pontos de coleta, o próximo à captação CoopHEMA, onde foi identificado o maior número de fármacos (10 entre os 12 analisados), em seguida na

Captação Lipa foram detectados 7 (sete) e no Tijucal 5 (cinco), provavelmente devido à localização dos pontos.

A cafeína está presente na composição de diversos fármacos e, devido ao seu uso disseminado e sua presença em diversas bebidas, ela é considerada um bom indicador da entrada de outros fármacos no ambiente, e foi detectada em 100% das amostras nos 3 (três) pontos com concentração máxima de 743,2 ng/L. As concentrações mais elevadas ocorreram na Captação CoopHEMA seguida do Tijucal e do Lipa.

Em seguida, a carbamazepina foi detectada em 100% das amostras da Captação CoopHEMA em concentrações variando de 3,7 a 130,8 ng/L; em 100% das amostras da Captação Tijucal de 2,4 a 172,1 ng/L e em 83% das amostras da Captação Lipa de 5,8 a 780,7 ng/L. De forma semelhante, o ibuprofeno foi detectado em 100% das amostras do CoopHEMA e do Tijucal e em 83% da Lipa.

Na Captação Lipa, notou-se número maior de compostos quantificados, comparado a Captação Tijucal, enquanto as concentrações máximas para a Captação Lipa têm valores inferiores às obtidas para a Captação Tijucal, exceto para a carbamazepina.

As contaminações sofridas pelo rio Cuiabá e de seus tributários, como o rio Coxipó, deve-se ao fato de ser uma região ainda carente de coleta plena do esgoto sanitário e tratamento de efluentes. Estudos reportam que rios que atravessam ou margeiam o perímetro urbano e recebem descargas de efluentes domésticos *in natura*, têm resultados a jusante mais elevados desses contaminantes fármacos (SOUZA *et al.*, 2014; CAMPANHA *et al.*, 2015).

---

*O descarte inadequado de fármacos no meio ambiente parece ser a maior fonte de contaminação, visto que a excreção desses compostos em estado inalterado através da urina humana tem percentuais, geralmente, baixos que indicam que o descarte irregular é o principal fator de impacto (HOLFORD, 2017). Além disso, esses compostos têm tempo de meia-vida curto que podem indicar que a identificação destas moléculas se refere a contaminações recentes, quando relacionadas às excreções.*

---

Um estudo desenvolvido por Machado *et al.* (2016) avaliou a presença de contaminantes emergentes em águas superficiais e mananciais de abastecimento em diversas capitais brasileiras, incluindo os hormônios 17- $\alpha$ -etinilestradiol e 17- $\beta$ -estradiol, triclosan e cafeína também avaliados no estudo de Alves (2021). Para a capital Cuiabá, os autores coletaram amostras de água tratada e tiveram como resultado a concentração

máxima de cafeína no valor de 629 ng/L enquanto os demais fármacos analisados não foram detectados.

A falta de estudos e limites legais sobre efeitos à saúde humana e ao ambiente, não havendo valores máximos indicados, não permite afirmar que haja riscos imediatos à saúde. Contudo, a detecção desses compostos já pode indicar o risco à exposição crônica da população, e levanta um alerta para a necessidade de continuidade de estudos e de medidas que previnam problemas futuros.

---

*Destaca-se o fato de que processos convencionais de tratamento nas ETAs não são eficientes para a eliminação de poluentes emergentes, devido principalmente à natureza polar de muitos deles. Estudos apontam que são necessárias técnicas avançadas de tratamento, para que a remoção de poluentes emergentes seja eficaz (LIN et al., 2016; FU et al; 2019; CARTAXO et al., 2020).*

---

## CAPÍTULO 6

Este último capítulo tem dois objetivos que encerram a etapa de diagnóstico técnico do Plano de Bacia Hidrográfica da UPG P4 e preparam para a próxima: o prognóstico. São:

1

apresentar a visão integrada dos elementos que compõem o estudo da bacia hidrográfica entre o ecossistema e as especificidades locais e regionais, como a dinamização socioeconômica, o uso e ocupação da terra, o ordenamento territorial. Tal visão revela a interação entre a natureza e as ações antrópicas, dentro do conceito de geossistema.

2

apresentar a matriz SWOT e a matriz ESTRATÉGICA com os pontos fortes e fracos, oportunidades e ameaças detectadas pela equipe técnica, de forma sintetizada, a partir dos dados e informações do diagnóstico.

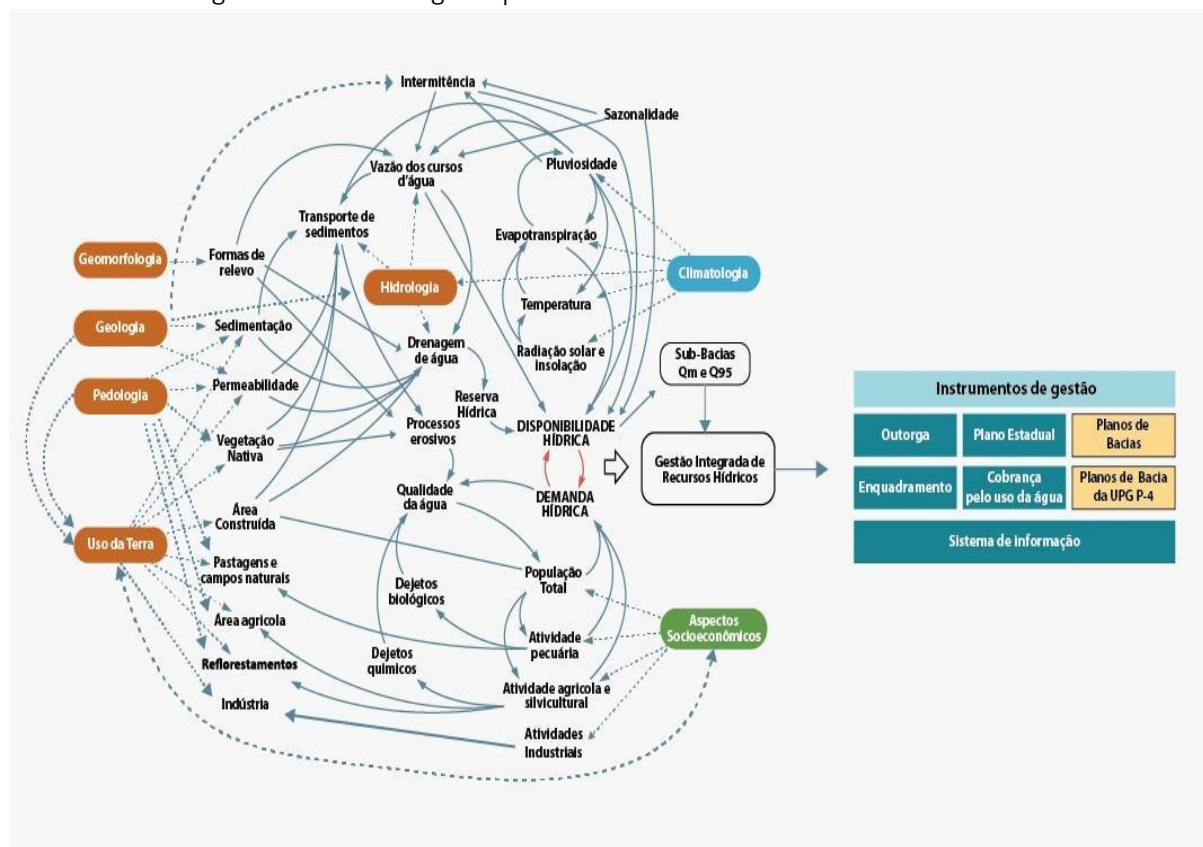
### 1 VISÃO INTEGRADA PARA ANÁLISE SISTÊMICA DOS RECURSOS HÍDRICOS NA BACIA HIDROGRÁFICA UPG P4

A visão integrada para análise sistêmica dos recursos hídricos representada pela Figura 156, permite o rápido entendimento das inter-relações existentes no ecossistema e o impacto das ações antrópicas e, portanto, dos fatores que influenciam as disponibilidades hídricas nas bacias hidrográficas. A disponibilidade hídrica é o fator determinante para o equilíbrio dos usos múltiplos da água.

Evidentemente que não se quer substituir ou reduzir a grandeza do conjunto de dados e informações coletadas ao longo da primeira etapa de elaboração do PBH nesta proposta visual. A intenção é demonstrar a complexidade do tema pelo emaranhado das conexões. Nada na natureza é simples.

A Figura 21820 é uma reprodução publicada no texto Variáveis que participam da dinâmica da natureza e sua complexidade, e adaptada pela equipe do PRH UPG P4 para o presente capítulo, visto sua perfeita adequação ao objetivo de demonstrar a visão integrada para análise sistêmica dos recursos hídricos.

Figura 218. Visão integrada para análise sistêmica dos recursos hídricos



Fonte: Adaptado de NTE/UFSM, apud Bertrand, Monteiro e Pontili/Colavite (2007)

A análise foi feita considerando a área total da RH do alto rio Cuiabá e para cada sub-bacia hidrográfica, considerando suas peculiaridades e visando a definição apropriada do Plano de Execução que é composto por Programas, Projetos e Ações.

## 1.1 ANALISANDO A INTEGRAÇÃO ENTRE OS FATORES QUE INTERFEREM NOS RECURSOS HÍDRICOS

### GEOMORFOLOGIA

Define as formas de relevo da RH que, por sua vez, interfere na drenagem das águas, na vazão dos cursos d'água, nos processos erosivos que surgem em função de outros fatores também, e no uso da terra, a depender da definição da atividade econômica para a área.

Os estudos mostraram que o domínio morfoestrutural predominante da RH do alto rio Cuiabá UPG P4 traz a depressão Cuiabana com altitudes variando entre 250 e 450 m em relação ao nível do mar (48,22% da área), enquanto a região de Chapada dos Guimarães com altitudes variando entre 500 e 700 m vem em seguida com 23,87%.

O Quadro 125 mostra os componentes predominantes morfoestrutural da UPG P4, por sub-bacia hidrográfica.

Quadro 125. Morfoestruturas predominantes nas sub-bacias hidrográficas

| Morfoestruturas predominantes          | Sub-bacias hidrográficas |              |              |        |        |
|--|--------------------------|--------------|--------------|--------|--------|
|  | Alto Cuiabá              | Médio Cuiabá | Baixo Cuiabá | Manso  | Coxipó |
| Depressão Cuiabana                     | 35,12%                   | 61,16%       | 56,91%       | 39,16% | 57,29% |
| Depressão Inter planáltica Paranatinga | 35,40%                   |              |              |        |        |
| Província serrana                      | 25,34%                   | 9,14%        |              |        |        |
| Superfície dissecada Rib. Espinhaço    |                          | 18,29%       |              |        |        |
| Chapada de Guimarães                   |                          |              | 17,61%       | 51,50% | 42,63% |
| Planície e pantanais                   |                          |              | 11,52%       |        |        |

Fonte: IBGE, 2021, adaptado pela equipe PRH

## PEDOLOGIA

Dentre os elementos da natureza, os solos possuem vital importância em questões como a da produção de alimentos, fibras e energia, mudança climática e a sustentabilidade ambiental. O conhecimento dos solos permite melhor manejá-los, otimizando a aplicação de práticas agronômicas sustentáveis e o ordenamento do território por meio do zoneamento, instrumento essencial na definição de políticas públicas. Define, portanto, os tipos de solos, que por sua vez interferem:

- na definição de atividades de usos da terra como pastagens, agricultura e reflorestamento;
- na sedimentação;
- na permeabilidade da água no solo;
- na cobertura vegetal (vegetação nativa), dentre outros.

O entendimento sobre os recursos naturais promove relações harmoniosas com o meio ambiente, a sustentabilidade e a disponibilidade hídrica.

Na UPG P4 predomina os seguintes tipos de solo:

1. Cambissolo hálpico distrófico ocupa 28,23% da área total. Apresenta bom potencial para atividades da agropecuária, porém, em planícies aluviais estão sujeitos a inundações;
2. Plintossolo pétrico concrecionário ocupa 25,23% da área total. Atualmente, utilizado precariamente com baixa produtividade, apenas para pastagens;
3. Latossolo vermelho e vermelho-amarelo ocupa 17,23% da área total. Apresenta solos profundos e uniformes, sendo indicados para agropecuária. Na UPG P4, grande parte das áreas com a presença desse tipo de solo está



localizada em espaço permitido para uso, já estão ocupadas com lavouras de soja e milho.

O Quadro 126 mostra os tipos de solos predominantes na UPG P4, por sub-bacia hidrográfica.

Quadro 126. Tipos de solos predominantes nas sub-bacias hidrográficas

| Solos predominantes                          | Sub-bacias hidrográficas |              |              |        |        |
|--|--------------------------|--------------|--------------|--------|--------|
|  | Alto Cuiabá              | Médio Cuiabá | Baixo Cuiabá | Manso  | Coxipó |
| Cambissolo hálpico distrófico                | 44,15%                   | 25,41%       |              | 35,92% | 27,14% |
| Plintossolo pétrico concrecionário           | 21,28%                   | 41,72%       | 39,79%       | 7,44%  | 30,18% |
| Latossolo vermelho e vermelho-amarelo        | 19,47%                   | 20,83%       | 20,26%       | 12,40% | 18,43% |
| Neossolo litólico distrófico                 |                          |              |              | 7,93%  | 9,06%  |
| Plintossolo argilúvico distrófico            |                          |              | 13,89%       |        |        |
| Neossolo quartzarênico órtico típico arenosa |                          |              |              | 32,32% | 12,04% |

Fonte: IBGE, 2021, adaptado pela equipe PBH

## GEOLOGIA

Define a estrutura e formação do solo em todas as camadas, que por sua vez interfere:

- na hidrologia;
- no uso da terra como um todo;
- na intermitência dos corpos hídricos;
- na sedimentação;
- na permeabilidade da água no solo;
- na recarga dos aquíferos e
- na disponibilidade de água nos córregos e rios.

Na UPG P4 predomina os seguintes tipos de formação geológica:

Grupo Cuiabá, que ocupa 50,48% da área da região hidrográfica e que consiste em uma formação impermeável com rochas fraturadas, razão pela qual não dispõe de reserva hídrica subterrânea, a não ser nessas fraturas;

As formações Botucatu e Marília, que juntas correspondem a 14% de toda área da UPG P4 e estão concentradas no planalto de Chapada de Guimarães, sendo as grandes responsáveis pelo abastecimento das nascentes que surgem nos paredões, como as que contribuem para a formação e fornecimento de água ao rio Coxipó. Nessas áreas, as águas de chuvas se infiltram, acumulam e, pela própria pressão hidrostática, no momento que atingem a formação Cuiabá, no nível da baixada cuiabana, surgem em

nascentes como as do córrego da Salgadeira, córrego Paciência e outros. Essa grande reserva subterrânea é que mantém o rio Coxipó sempre perene.

## USO DA TERRA

É uma necessidade para o desenvolvimento e sobrevivência das pessoas que habitam na RH, sendo influenciado pela Geomorfologia e Pedologia do solo, que por sua vez interfere:

- na permeabilidade;
- na sedimentação em fundos de vale e corpos hídricos;
- no tipo de cobertura vegetal nativa
- área construída;
- áreas de pastagens e agricultura.

A RH tem como principais atividades a agropecuária, a silvicultura e a mineração.

Informações das características de uso e ocupação da terra na UPG P4, numa série histórica para os anos de 1985, 2000, 2010 e 2022 estão apresentadas no Quadro 127, com destaques para a cobertura savânica que ocupava 63,12% (1985) passando para 41,88% em 2022, a cobertura florestal que ocupava 14,20 (1985) passando para 12,13% em 2022, área de pastagem que passou de 4,24% (1985) para 27,54% em 2022, e a área de mineração que passou de 19,11 km<sup>2</sup> (1985) para 66,37 km<sup>2</sup> (6.637 ha) em 2022.

Quadro 127. Uso e ocupação da terra na UPG P4, período 1985 a 2022

| CLASSE DE USO/COBERTURA UPG P4 | 1985 - Área km <sup>2</sup> | %      | 2000 - Área km <sup>2</sup> | %      | 2010 - Área km <sup>2</sup> | %       | 2022 - Área km <sup>2</sup> | %      |
|--------------------------------|-----------------------------|--------|-----------------------------|--------|-----------------------------|---------|-----------------------------|--------|
| Área Urbana                    | 112.47                      | 0.39%  | 186.93                      | 0.65%  | 227.47                      | 0.79%   | 271.15                      | 0.94%  |
| Área Alagada e/ou Pantanosa    | 585.10                      | 2.02%  | 322.72                      | 1.12%  | 473.30                      | 1.64%   | 374.30                      | 1.29%  |
| Formação Campestre             | 732.29                      | 2.53%  | 795.20                      | 2.75%  | 659.75                      | 2.28%   | 917.70                      | 3.17%  |
| Formação Florestal             | 4108.41                     | 14.20% | 3477.35                     | 12.02% | 3406.97                     | 11.78%  | 3508.09                     | 12.13% |
| Formação Savânica              | 18258.91                    | 63.12% | 14393.03                    | 49.75% | 12747.46                    | 44.06%  | 12115.31                    | 41.88% |
| Mineração                      | 19.11                       | 0.07%  | 43.56                       | 0.15%  | 49.97                       | 0.17%   | 66.37                       | 0.23%  |
| Outras Áreas não Vegetadas     | 418.46                      | 1.45%  | 254.15                      | 0.88%  | 265.59                      | 0.92%   | 487.86                      | 1.69%  |
| Outras Lavouras Temporárias    | 111.18                      | 0.38%  | 163.22                      | 0.56%  | 334.97                      | 1.16%   | 173.04                      | 0.60%  |
| Pastagem                       | 1226.74                     | 4.24%  | 7359.98                     | 25.44% | 8526.65                     | 29.47%  | 7968.10                     | 27.54% |
| Pastagem e/ou Agricultura      | 3107.67                     | 10.74% | 1239.73                     | 4.29%  | 1111.86                     | 3.84%   | 1409.81                     | 4.87%  |
| Rio, Lago                      | 192.09                      | 0.66%  | 319.33                      | 1.10%  | 497.11                      | 1.72%   | 473.07                      | 1.64%  |
| Soja                           | 56.65                       | 0.20%  | 361.86                      | 1.25%  | 585.79                      | 2.02%   | 1063.70                     | 3.68%  |
| Silvicultura                   | 0.00                        | 0.00%  | 12.10                       | 0.04%  | 42.22                       | 0.15%   | 99.53                       | 0.34%  |
| Cana                           | 0.00                        | 0.00%  | 0.00                        | 0.00%  | 0.05                        | 0.0002% | 1.10                        | 0.004% |

Fonte: MapBiomias V 8.0, 2023, FBDS 2023, IBGE 2022, adaptado pela Equipe PRH UPG P4

Informações das características de uso e ocupação da terra nas APPs (margens) dos principais rios da UPG P4, para cada ano, estão apresentadas no Quadro 128, com destaque para a formação florestal que passou de 44,12% (1985) para 51,21% (2022), formação savânica que passou de 41,10% (1985) para 37,64% (2022), pastagens e ou agricultura que passou de 5,78% (1985) para 2,66% (2022), e a urbanização dessas áreas que passou de 112,47 km<sup>2</sup> (1985) para 271,15 km<sup>2</sup> em 2022.

Quadro 128. Uso e ocupação das ÁPPs nas margens dos rios

| CLASSE DE USO/COBERTURA EM APP DE RIOS > 10m | 1985 - Área km <sup>2</sup> | %      | 2000 - Área km <sup>2</sup> | %      | 2010 - Área km <sup>2</sup> | %      | 2022 - Área km <sup>2</sup> | %      |
|--|-----------------------------|--------|-----------------------------|--------|-----------------------------|--------|-----------------------------|--------|
| Área Urbana                                  | 0.53                        | 0.22%  | 0.74                        | 0.30%  | 0.84                        | 0.34%  | 0.97                        | 0.39%  |
| Área Alagada e/ou Pantanosa                  | 6.71                        | 2.84%  | 2.72                        | 1.12%  | 4.30                        | 1.75%  | 3.69                        | 1.48%  |
| Cana   | 0.00                        | 0.00%  | 0.00                        | 0.00%  | 0.01                        | 0.00%  | 0.00                        | 0.00%  |
| Formação Campestre                           | 5.66                        | 2.40%  | 6.25                        | 2.57%  | 5.44                        | 2.21%  | 3.91                        | 1.56%  |
| Formação Florestal                           | 104.13                      | 44.12% | 113.78                      | 46.72% | 118.12                      | 48.01% | 128.15                      | 51.21% |
| Formação Savânica                            | 97.00                       | 41.10% | 96.93                       | 39.80% | 95.94                       | 39.00% | 94.18                       | 37.64% |
| Outras Áreas não Vegetadas                   | 1.81                        | 0.77%  | 1.08                        | 0.44%  | 0.65                        | 0.26%  | 0.47                        | 0.19%  |
| Outras Lavouras Temporárias                  | 0.00                        | 0.00%  | 0.02                        | 0.01%  | 0.12                        | 0.05%  | 0.06                        | 0.03%  |
| Pastagem                                     | 6.52                        | 2.76%  | 17.46                       | 7.17%  | 16.05                       | 6.52%  | 12.09                       | 4.83%  |
| Pastagem e/ou Agricultura                    | 13.65                       | 5.78%  | 4.46                        | 1.83%  | 4.55                        | 1.85%  | 6.65                        | 2.66%  |
| Soja   | 0.00                        | 0.00%  | 0.09                        | 0.04%  | 0.01                        | 0.00%  | 0.03                        | 0.01%  |

Fonte: MapBiomas V 8.0, 2023, FBDS 2023, IBGE 2022, adaptado pela Equipe PRH UPG P4

## HIDROLOGIA

Hidrologia é a ciência que estuda a ocorrência, distribuição e movimentação da água na Terra e, por sua vez, é influenciada pela Climatologia e Geologia, interferindo diretamente:

- na vazão dos cursos d'água;
- no transporte de sedimentos;
- na drenagem das águas e;
- consequentemente, na disponibilidade hídrica da RH.

## EROSÃO, ASSOREAMENTO E MOVIMENTO DE MASSA

A erosão do solo constitui-se em um dos mais graves problemas ambientais, sendo responsável pela degradação de extensas áreas de solos agricultáveis ou não, pelo assoreamento de cursos d'água e reservatórios, ocasionando graves impactos negativos à economia, à sociedade e aos corpos hídricos.

As dificuldades estão relacionadas, em grande parte, ao fato da complexidade das ações de controle da erosão, por envolver não apenas questões de natureza técnica, como também socioeconômicas, culturais e políticas de difícil contorno e resolução.

As questões socioeconômicas estão relacionadas ao uso agrícola do solo, de forma intensiva e a ocupação urbana desordenada. Quanto às questões culturais, pode-se salientar os tratos culturais adotados nas lavouras, muitas vezes em desacordo com as características impostas pelo meio tropical. Neste sentido, reveste-se de importância a implementação de programas de educação ambiental, visando orientar a adoção de práticas culturais adequadas, minimizando, desta forma, a ocorrência de processos erosivos.

De acordo com Paiva (1985), o assoreamento consiste na deposição dos materiais sólidos transportados pelos cursos de água. A deposição ocorre nos leitos dos rios, dos lagos e dos reservatórios ou represas. Os materiais são transportados em suspensão na corrente líquida ou por arrastamento no fundo do manancial. Nos dois modos, a velocidade do fluxo da água é o fator mais importante.

Movimento de Massa, também denominado como deslizamento, escorregamento, ruptura de talude, queda de blocos, entre outros, se refere aos movimentos de descida de solos e rochas sob o efeito da gravidade, geralmente potencializado pela ação da água, que podem ocorrer nas encostas e paredões.

## **CLIMATOLOGIA**

Climatologia é a ciência que estuda a sazonalidade, a variação da radiação solar e insolação, a temperatura, a evapotranspiração, a pluviosidade, onde todos esses fenômenos da natureza trazem consequências positivas ou negativas diretas à Hidrologia, que juntos com o fator Geologia interferem diretamente na disponibilidade hídrica da RH, por meio da reserva hídrica, da vazão dos cursos d'água e da intermitência dos corpos hídricos. Os estudos mostraram que na UPG P4 a precipitação anual varia entre 1.200 e 1.800 mm, tendo como área de menor incidência de chuvas, as sub-bacias hidrográficas do médio e baixo Cuiabá, que coincidem em relação à umidade do ar, variando entre próximo de zero e 60%.

## **ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS**

Os aspectos socioeconômicos têm influência direta do uso e ocupação da terra, que, por sua vez, tem relação essencial com as atividades agropecuárias, silvicultura, industrial e de serviços, que são desenvolvidos ou desempenhados pela população que nessa terra vive, a qual impacta na demanda hídrica que deve estar em constante equilíbrio com a disponibilidade.

## 1.2 CONCLUSÃO

O equilíbrio entre a disponibilidade e a demanda hídrica representa a sustentabilidade desejada que deve haver em todas as sub-bacias hidrográficas e que é o objetivo principal que se deseja alcançar para a UPG P4 com o PRH. Esta é a missão principal dos órgãos de gestão representados pelo Comitê de Bacia Hidrográfica da Margem Esquerda do rio Cuiabá e da SEMA-MT, cuja atribuição é a Gestão Integrada dos Recursos Hídricos disponíveis, por meio dos seguintes instrumentos: Enquadramento, Outorgas, Sistema de Informação, Cobrança pelo uso da água e pela implementação do Plano de Recursos Hídricos da UPG P4, como um todo.

## 2 ANÁLISE DO DIAGNÓSTICO DA UPG P4 COM USO DA FERRAMENTA MATRIZ SWOT

### 2.1 Recursos Hídricos no contexto da definição de cenários atual e futuros

É consenso entre especialistas que as condicionantes socioeconômicas e demográficas têm impactos direto na demanda pelo uso dos recursos hídricos, e que mudanças climáticas impactam a oferta hídrica, em horizontes futuros. Na medida que os impactos dessas condicionantes exerçam pressão negativa sobre a oferta e qualidade hídrica, a inércia na prevenção dos impactos ambientais pode resultar em consequências nefastas ao interesse da sociedade e ao meio ambiente. Na direção contrária a inércia, o gestor de recursos hídricos que planeja se antecipa à ocorrência de impactos negativos, eliminando ou minimizando eventos adversos que possam comprometer a sustentabilidade dos recursos hídricos.

---

*No Planejamento Estratégico, a base para elaboração de cenários é a análises do Diagnóstico. Esta análise permite a identificação de potencialidades (forças) e estrangulamentos (fraquezas) da bacia hidrográfica e possibilitam a definição de um conjunto de oportunidades e ameaças externas, que podem ser sintetizados em ferramenta do planejamento estratégico, denominada Matriz SWOT.*

---

Caberá ao planejamento a busca de caminhos favoráveis e factíveis de situações futuras, apresentando as condicionantes do caminho entre a situação atual e cada cenário futuro, destacando os fatores relevantes às decisões que precisam ser tomadas. Mesmo “sendo uma representação parcial e imperfeita do futuro, o cenário, entendido como instrumento de apoio à decisão, precisa abranger as principais dimensões relevantes do problema, mantendo-se dentro dos limites do conhecimento científico e

propondo transformações viáveis no horizonte de tempo considerado” (ZEE-SP – NT 2022).

Pode-se conhecer a situação real, atual e pregressa da disponibilidade e uso dos recursos hídricos, todavia, não há como saber ao certo como as dinâmicas demográficas e econômicas, bem como, mudanças climáticas afetarão os padrões de demanda da água e suprimento hídrico futuro. Na elaboração de um Plano de Bacias, em ambiente de incertezas sobre o futuro dos recursos hídricos, cabe ao planejamento estratégico, tendo por premissa que mudanças deverão ocorrer, prever cenários futuros, factíveis e desejáveis que deverão se constituir no locus para sua governança e gestão.

## 2.2 Potencialidade e Fraquezas dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Cuiabá - (Matriz SWOT)

Os resultados obtidos no Diagnóstico são sistematizados em ferramenta de uso recorrente no planejamento estratégico: a Matriz SWOT, ratifica-se. Esta é uma ferramenta conceitual utilizada no planejamento estratégico para efetuar análises sistemáticas que facilitam o cruzamento entre os **fatores externos (oportunidades e ameaças)** e **internos (forças e fraquezas)** de uma instituição. Ela pode ser aplicada a uma nação, região, território, município, indústria, empresa ou setores das atividades socioeconômicas.

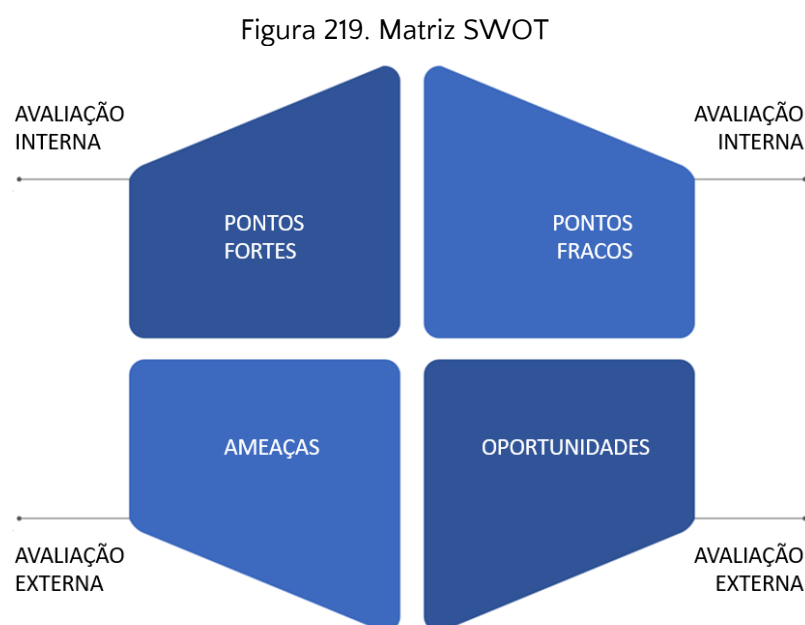
Pela ótica do **ambiente externo**, a análise é voltada para a identificação de sistemas ou grupos que influenciam o locus de planejamento de forma direta ou indireta, ou que são influenciados por ele. Nessa etapa, as mudanças e eventos futuros são analisados na busca de oportunidades e/ou ameaças aos recursos hídricos, com a ressalva de que **oportunidades e ameaças** são variáveis externas, portanto não podem ser controladas internamente. As oportunidades podem criar condições favoráveis para a unidade de planejamento, desde que haja condições e/ou interesse de usufruí-las; já as ameaças podem criar condições desfavoráveis para a unidade de planejamento.

A análise SWOT na perspectiva do **ambiente interno** define os **pontos fortes** da Bacia Hidrográfica, que podem ser gerenciados para buscar oportunidades ou para neutralizar ameaças futuras, e os **pontos fracos**, que a fragilizam e que podem vir a ser objeto de ações estratégicas de estruturação e fortalecimento institucional. Os **pontos fortes e fracos** são variáveis internas e controláveis, e a análise é focada no potencial hídrico, no sentido de examinar seus processos, capacidade e infraestrutura.



Ratifica-se que ambientes internos e externos são dinâmicos, estando sujeitos a várias transformações. Em razão disso, as variáveis (forças, fraquezas, oportunidades e ameaças) apresentadas em uma determinada matriz SWOT dizem respeito apenas a momentos particulares no tempo. Assim, para que o procedimento possa ser acompanhado e corrigido, é necessário o acompanhamento e monitoramento constantes do Plano, atualizando o Diagnóstico, quando necessário.

Uma representação esquemática da matriz SWOT é apresentada na Figura 219.



### 2.3 Metodologia

A identificação das Oportunidades e Ameaças, ambiente externo da UPG P4, teve como referência as análises das macros dinâmicas demográficas e econômicas atuais e progressas diagnosticadas para a Bacia do Alto Rio Cuiabá (UPG P4) e do estado de Mato Grosso, além de consultas ao Plano de Recursos Hídricos do Estado de Mato Grosso e ao Plano Nacional de Recursos Hídricos 2022-2040, principais instrumentos de gestão dos recursos hídricos estadual e nacional.

A identificação das Forças e Fraquezas (ambiente interno) teve como referência o Diagnóstico Participativo elaborado para o Plano de Bacia UPG P4, onde os responsáveis pela abordagem dos diferentes temas elaboravam uma planilha contendo o conjunto de pontos fortes e pontos fracos identificados. Essas planilhas foram disponibilizadas para análise da equipe e, posteriormente, debatidas, sistematizadas e



validadas em reuniões da equipe e outros atores envolvidos na elaboração do Plano de Recursos Hídricos UPG P4.

Após a formatação da Matriz SWOT, foi elaborada sua análise com auxílio de ferramenta complementar, denominada: Matriz de análise estratégica, com apresentação dos resultados obtidos.

O conjunto dos Quadro 129 ao Quadro 133, a seguir, compõem a Matriz SWOT.

### 2.3.1 Ambiente externo: Oportunidades e Ameaças

Quadro 129. Demografia, Economia e Mudanças Climáticas

| Condicionantes             | Oportunidades   | Ameaças   |
|----------------------------|---|---|
| <b>Demografia</b>          | Acesso crescente da população aos meios de comunicação, em especial, às redes sociais, facilitando seu uso, pelos gestores de Recursos Hídricos, na sensibilização sobre a importância nas mudanças de valores e atitudes que podem contribuir na preservação dos recursos naturais. (Educação Ambiental)   | Expansão do adensamento populacional na área da UPG P4, principalmente nas cidades de Cuiabá e Várzea Grande que apresentam déficits nos serviços de esgotamento sanitários e resíduos sólidos urbanos.<br>Expansão urbana desorganizada, proporcionando impactos negativos nos recursos hídricos, principalmente os relativos ao aumento de áreas impermeáveis e redução de área verdes.   |
| <b>Economia</b>            | Disponibilidade de modernas tecnologias digitais para gestão das atividades agropecuárias, a exemplo, da <u>agricultura de precisão</u> , que utiliza tecnologias de referenciamento e posicionamento por sistemas de GPS avançados; do <u>Big Data</u> , sistema inteligente de armazenamento e análise de dados. Sua utilização contribui para redução de uso exagerado de insumos, inclusive químicos e biológicos, diminuindo as chances de contaminação de lençóis freáticos e ecossistemas locais.<br>Sistema Integrado Lavoura-Pecuária (ILP). Adoção de atividades agrícola e pecuária de forma integrada na mesma área em um modelo de rotação ou sucessão, gera menor impacto sobre os recursos naturais e redução de processos de degradação.<br>Valorização crescente, pela sociedade e mercado, de marcas de produtos que adotam práticas sustentáveis de produção.<br>Tendência à transição energética, com aumento de uso de energias “limpas”, em especial, da geração de energia fotovoltaica. | Expansão da agricultura mecanizada, nos municípios de Chapada dos Guimarães, Campo Verde, Nova Brasilândia, Planalto da Serra, Nobres, Nossa Senhora do Livramento e Santo Antônio de Leverger. Ameaças de alterações na capacidade de infiltração e retenção da água no solo, afetando o ciclo hidrológico.<br>O uso intensivo de agrotóxicos pode levar à contaminação da água e do solo e causar efeitos negativos, afetando a biodiversidade, as redes alimentares e os ecossistemas aquáticos e terrestres.<br>Crescimento das práticas de irrigação em pequenas propriedades, para pastagens e agricultura familiar;<br>Expansão da agroindústria exercendo pressão significativa sobre os recursos hídricos local e aumento na geração de resíduos tóxicos, com risco de contaminação dos recursos hídricos pela disposição final inadequada.<br>Agenda estadual pautada em prioridades para atividades da agricultura industrial, com maior potencial de impacto sobre o meio ambiente. |
| <b>Mudanças climáticas</b> | Integração da Política Nacional de Recursos Hídricos com Políticas e Planos Setoriais, que inclui interfaces com outras políticas setoriais, visando abranger a água em seus usos múltiplos.<br>A implementação do Subprograma de Adaptação às mudanças climáticas no PNRH deverá favorecer a gestão dos Recursos Hídricos pelos CBH.   | Ameaça à disponibilidade de oferta hídrica futura, face a possibilidade de impactos negativos devidos a mudanças climáticas.<br>Evidências de maior frequência e intensidade de eventos extremos na forma de enchentes, ondas de calor e secas prolongadas.   |

### 2.3.2 Ambiente interno: Forças e fraquezas

Quadro 130. Atores Sociais

| Condicionantes        | Forças   | Fraquezas   |
|-----------------------|--|---|
| <b>Atores Sociais</b> | <p>Existência de Comitê de Bacia Hidrográfica na UPG P4.</p> <p>Efetiva participação do MPE e TCE nas questões ambientais regional e local.</p> <p>Existência, na área da UPG P4, de infraestrutura na educação superior com capacidade para desenvolver e/ou adequar estudos relacionados à tecnologia e modelos que contribuam com a gestão dos Recursos Hídricos.</p> <p>Cultura de comunidades ribeirinhas, com atividades de subsistência relacionadas à pesca, na proteção e preservação dos rios.</p> <p>Participação regular (assídua) de representantes do Poder Judiciário regional na construção da agenda do CBH.</p> <p>Adoção do Plano de Bacia como fator de agregação de atores sociais difusos.</p> | <p>Exígua participação de atores públicos no enfrentamento aos desafios da gestão dos recursos hídricos frente as ameaças externas e fraquezas internas.</p> <p>Insuficiência de programas de ações interativas entre governos (estadual e municipal) e comunidades locais.</p> <p>Diálogo restrito (reduzido) entre autoridades públicas locais e setor privado no que concerne à gestão dos recursos hídricos.</p> <p>Exíguo envolvimento e empatia entre os representantes dos CBHs do estado de Mato Grosso</p> <p>Baixa participação dos representantes nas reuniões do CBH.</p> <p>Assimetria de poder nos foros colegiados, tanto no CBH como no CEHIDRO na composição: poder público-usuários-sociedade civil.</p> <p>Baixa qualificação técnica da maioria dos piscicultores, tanto no manuseio quali-quantitativo da água, quanto ao manejo alimentar dos peixes.</p> |

PRH ALTO RIO CUIABÁ (UPG P4)  
 PRODUTO 1 - DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO

Quadro 131. Instrumentos e Gestão Pública

| Condicionantes                                     | Forças   | Fraquezas   |
|--|--|---|
| <b>Instrumentos e Gestão Pública</b>               | Adoção de metodologia de planejamento estratégico com efetiva participação social nos planos de gestão.<br>CBH com composição equitativa e representativa dos segmentos (poder público e sociedade civil).<br>Existência do Plano Estadual de Recursos Hídricos. | Ausência e/ou insuficiência de interação ou integração entre os diferentes instrumentos de planejamento dos poderes públicos locais (municípios).<br>Ausência de ações proativas com vistas ao uso sustentável dos recursos hídricos.<br>Ausência e/ou insuficiência de programas de Educação Ambiental.<br>Déficit na estrutura organizacional dos CBH para gestão eficiente dos recursos hídricos.  |
| <b>Outorga e enquadramento dos corpos hídricos</b> | Implementação da outorga de captação e de diluição na bacia<br>Enquadramento transitório nas sub bacias urbanas da cidade de Cuiabá<br>Realização de monitoramento das sub-bacias  | Base de dados hidrológicos incompleta ou desatualizada e hidrogeológicos inexistente.<br>Necessidade de novo estudo de regionalização por microbacias da UPG P4<br>Necessidade de ampliar a rede hidrológica para as sub-bacias sem nenhum monitoramento.<br>Ausência de monitoramento dos empreendimentos outorgados.<br>Outorgas emitidas com um único valor de retirada sem considerar a sazonalidade.<br>Resolução de enquadramento prevendo, apenas a DBO como parâmetro de controle.<br>Insuficiência de monitoramento para avaliação das metas de enquadramento. |
| <b>Sistema de informação</b>                       | Início da implementação de um sistema integrado de gestão pela SEMA-MT   | Dados dos empreendimentos em relatórios físicos individuais não sistematizados, de forma tabular que facilite a análise das informações disponíveis.<br>Ausência de um sistema de informação integrado: licenciamento - outorga<br>Processo de tomada de decisão para outorgas fragilizados pela ausência de estudos de regionalização atualizados.   |
| <b>Pesca e Piscicultura</b>                        | A represa do Manso, por pertencer a categoria de usos múltiplos da água, pode ser utilizada para a criação de peixes em tanques rede, sem necessidade da construção de mais represamentos. o que reduz o uso da água.  | Proliferação de tablados no rio Cuiabá impulsionam a pesca recreativa, que degrada a vegetação ciliar por meio de desmatamento e pisoteio excessivo e aumento na poluição orgânica e inorgânica das águas.<br>Maioria dos tanques utilizados na piscicultura da UPG P4 se caracterizam por represamentos ao longo de cursos de água ou em nascentes, com alto consumo hídrico e baixa produtividade.  |
| <b>Disponibilidade hídrica (Balanço Hídrico)</b>   | Existência de mananciais superficiais para abastecimento de água das sedes urbanas.<br>Vazão regularizada do rio Cuiabá, possibilita o abastecimento presente e futuro das cidades da bacia.   | Inexistência de normas que estabeleçam limites para concentrações de fármacos em água;<br>Poucos agrotóxicos com limites definidos para ocorrência de concentrações.<br>Ausência de monitoramento de agrotóxicos e fármacos em água.<br>Falta de dados qualitativos leva a pouca efetividade no gerenciamento de eventual risco para o ambiente e para a saúde humana.<br>Deficiência de águas subterrâneas em, aproximadamente, 60,0% da área da UPG P4, com produtividades consideradas baixas e muito baixas.  |

PRH ALTO RIO CUIABÁ (UPG P4)  
 PRODUTO 1 - DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO

Quadro 132. Saneamento Básico e Uso da terra

| Condicionantes                 | Forças   | Fraquezas   |
|--------------------------------|--|---|
| <b>Saneamento Básico</b>       | Existência de Planos Municipais de Saneamento Básico em todos os municípios da UPG P4<br>Existência do Plano Estadual de Resíduos Sólidos – MT.  | Baixa efetividade na Implementação das Políticas Públicas de Saneamento Básico nos municípios da RH<br>Grande parte das ligações domiciliares de esgoto não estão interligadas na rede coletora da capital. Existência de diversos Sistemas de Tratamento de Esgoto isolados, em Cuiabá e Várzea Grande, em situação precária.<br>Destinação inadequada de lodo das ETA e ETE, em particular nos municípios de Cuiabá e Várzea Grande.<br>Limpeza urbana ineficiente na região metropolitana.<br>Poluição por lançamento de efluentes in natura e resíduos sólidos nos córregos urbanos e rio Cuiabá. |
| <b>Uso e ocupação da terra</b> | Diversificação da matriz energética suprimindo o elétrico da Bacia a partir de outras fontes como as da biomassa, solar fotovoltaica e expansão da geração por usinas termelétricas a gás natural minimiza a pressão sobre os recursos hídricos para geração de energia. | Expansão das atividades de mineração na baixada cuiabana<br>Áreas de sub-bacias hidrográficas de captação para consumo humano apresentando vulnerabilidade devido ao uso incorreto da terra.<br>As características geomorfológica, geológica e pedológica não favorecem a disponibilidade hídrica na Região Hidrográfica (intermitência de corpos hídricos).<br>Expansão das atividades agropecuária comprometem a disponibilidade hídrica na Região Hidrográfica.  |

Quadro 133. Meio Biótico e Abiótico

| Condicionantes       | Forças  | Fraquezas   |
|----------------------|---|---|
| <b>Meio Abiótico</b> | <p>Possibilidade de uso múltiplo dos recursos hídricos superficiais (abastecimento público, diluição de efluentes, geração de energia, pesca, turismo, navegação).</p> <p>Os Recursos hídricos subterrâneos existentes, de modo geral, possuem boa qualidade física, química e biológica.</p> <p>O clima local oferece condições favoráveis para geração de energia solar, em substituição à geração de energia hidrelétrica.</p>               | <p>As regiões de planície formadas por rochas e as formadas por solos rasos, de baixa permeabilidade, dificultam a infiltração da água e prevalece o escoamento superficial das águas pluviais.</p> <p>Atividades antrópicas, a exemplo das relacionadas a agropecuária que substituem a cobertura natural do terreno por lavouras e pastagens, facilitam processos erosivos e podem impactar negativamente as nascentes, rebaixar o nível d'água dos aquíferos freáticos; provocar inundações e poluição da água.</p> <p>Processos de erosão e o assoreamento dos cursos d'água mais significativos identificados na Sub-bacia do Manso e, em menor grau, na Sub-bacia do Alto rio Cuiabá.</p> <p>Baixa cobertura do sistema de esgotamento sanitário nas cidades.</p> |
| <b>Meio Biótico</b>  | <p>O território que constitui a UPG P4, abarcando áreas dos biomas cerrado e pantanal, se constitui em localização estratégica para a hidrologia.</p> <p>Maior parte dos Biomas da bacia bem conservados, principalmente no Bioma Pantanal notadamente na planície de inundação, favorecendo a preservação dos recursos hídricos.</p> <p>Existência de Unidades de Conservação com vegetação e relevo predominante favorável ao ecoturismo.</p> | <p>Avanços no desmatamento e das queimadas verificados no bioma cerrado da UPG P4 fragilizam os corpos hídricos e a integridade dos ecossistemas aquáticos (fauna e flora).</p> <p>Ausência de programas de controle de erosão em áreas da UPG P4 com solos predominantes favoráveis a processos erosivos.</p> <p>Inexistência de planos de manejo e precariedade da fiscalização nas Unidades de Conservação (UCs) fragilizam a sustentabilidade de nascentes e corpos d'água protegidos pelas UCs.</p>  |

### 3 MATRIZ ESTRATÉGICA

A Matriz SWOT é uma ferramenta de análise estratégica multidimensional que permite distinguir os fatores internos (pontos fortes e fracos) e os fatores externos (oportunidades e ameaças) e, dessa forma, torna-se possível selecionar os fatores identificados com base no impacto esperado, que pode ser positivo ou negativo. Derivada dessa Matriz, é possível construir uma segunda matriz, denominada Matriz Estratégica. Essa ferramenta complementar permite confrontar os resultados obtidos pelo cruzamento das variáveis atribuídas às potencialidades da Bacia hidrográfica e aquelas atribuídas às suas fraquezas. Para cada par de dimensão identificada, atribui-se uma pontuação, em conformidade com o seu nível de significação e relação existente entre elas. Destaca-se, entretanto, que pelo fato desses valores atribuídos serem subjetivos, há necessidade de serem validados por especialistas de cada área diagnosticada. O cruzamento de cada par de dimensão resulta na aferição do potencial ofensivo e defensivo da Bacia hidrográfica, bem como de sua debilidade ofensiva e vulnerabilidade. O potencial e vulnerabilidade da UPG P4 estão indicados nos seguintes Quadrantes da Matriz estratégica:

#### Quadrante I (Q-I)

Os valores conferidos às células do quadrante I indicam a capacidade dos pontos fortes endógenos capturarem as oportunidades do Ambiente Externo, representando o **Poder ofensivo** da UPG P4.

#### Quadrante II (Q-II)

Os valores conferidos às células do quadrante II indicam a capacidade dos pontos fortes endógenos neutralizarem ou minimizarem as ameaças do Ambiente Externo, representando o **Poder defensivo** UPG P4.

#### Quadrante III (Q-III)

Os valores conferidos às células do quadrante III indicam a dificuldade dos Pontos fracos em aproveitar as oportunidades do Ambiente externo, representando a **Debilidade Ofensiva** da UPG P4.

#### Quadrante IV (Q-IV)

Os valores conferidos às células do quadrante IV indicam a fragilidade dos pontos fracos internos na defesa diante das ameaças do Ambiente externo, indicando a **Vulnerabilidade** da UPG P4.



A interpretação do resultado dos cruzamentos de cada dimensão e a pontuação obtida para cada quadrante da matriz estratégica servirá como fundamentação do *status quo* atual da Bacia hidrográfica e base para construção de cenários prospectivos. Estes, os cenários, se constituem em ambiente para definição dos Programas, Projetos e Ações do Plano de Bacia.

A Matriz estratégica é representada, de forma esquemática, pela Figura 220.

Figura 220. Esquemática da matriz estratégica.



A pontuação obtida para elaboração da Matriz Estratégica foi obtida conforme os seguintes procedimentos:

- Encaminhamento de uma matriz com pontuação em branco para os profissionais de diferentes áreas do conhecimento que elaboraram o Diagnóstico do PRH;
- Solicitação aos profissionais que, de forma independente, atribuíssem uma pontuação para cada par de dimensão identificada, em conformidade com o seu nível de significação e relação existente entre elas;
- Preenchimento da Matriz estratégica com as pontuações que obtiveram maior frequência no conjunto das contribuições apresentadas.

Quadro 134. Matriz de Análise Estratégica (pontos fortes)

|  |   | MATRIZ DE ANÁLISE ESTRATÉGICA                 |  |                                    |  |                                  |  |   |           |                                      |                               |                                    |                              |  |                           |  |   |  |      |
|--|---|---|--|------------------------------------|--|----------------------------------|--|---|-----------|--------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|------------------------------|--|---------------------------|--|---|--|------|
|  |   | OPORTUNIDADES                                 |  |                                    |  |                                  |  |   | AMEAÇAS   |                                      |                               |                                    |                              |  |                           |  |   |  |      |
| Ambiente externo →   |   | Utilização de redes sociais na sensibilização | Utilização de tecnologias digitais pelo setor agropecuário | Sistema integrado lavoura-pecuária | Adoção de práticas sustentáveis de produção industrial | Tendência à transição energética | Interface com outras políticas setoriais | Subprograma de Adaptação às mudanças climáticas | SOMA      | Expansão do adensamento populacional | Expansão urbana desorganizada | Expansão da agricultura mecanizada | Uso intensivo de agrotóxicos | Aumento das práticas de irrigação em pequenas propriedades | Expansão da agroindústria | Agenda Estadual com prioridade para a agricultura industrial | Evidências de ocorrência de mudanças climáticas | Maior frequência e intensidade de eventos extremos | SOMA |
| Ambiente interno ↓   |   |   |  |                                    |  |                                  |  |   |           |                                      |                               |                                    |                              |  |                           |  |   |  |      |
| PONTOS FORTES (Forças)   | Efetiva participação do MPE e ICE   | 3   | 2  | 2                                  | 2  | 2                                | 2  | 2   | 15        | 1                                    | 2                             | 1                                  | 2                            | 2  | 1                         | 1  | 1   | 1  | 12   |
|  | Existência CBH na UPG P4.   | 3   | 1  | 2                                  | 2  | 1                                | 3  | 2   | 14        | 1                                    | 1                             | 1                                  | 1                            | 1  | 1                         | 1  | 1   | 1  | 9    |
|  | Infraestrutura na educação superior   | 3   | 2  | 1                                  | 2  | 2                                | 2  | 2   | 14        | 1                                    | 1                             | 1                                  | 1                            | 2  | 1                         | 1  | 2   | 2  | 12   |
|  | Poder Judiciário regional na construção da agenda do CBH  | 3   | 2  | 2                                  | 2  | 0                                | 2  | 2   | 13        | 2                                    | 2                             | 1                                  | 1                            | 1  | 1                         | 1  | 0   | 1  | 10   |
|  | Plano de Bacia como fator de agregação de atores sociais difusos.                                   | 2   | 0  | 2                                  | 1  | 1                                | 2  | 1   | 9         | 1                                    | 1                             | 1                                  | 0                            | 1  | 1                         | 1  | 0   | 0  | 6    |
|  | Comunidades Ribeirinhas como instrumento de proteção e conservação dos rios                         | 3   | 1  | 0                                  | 1  | 0                                | 1  | 1   | 7         | 0                                    | 0                             | 0                                  | 0                            | 3  | 0                         | 0  | 0   | 1  | 4    |
|  | Planejamento estratégico e participação social  | 3   | 2  | 2                                  | 2  | 2                                | 2  | 3   | 16        | 2                                    | 3                             | 2                                  | 1                            | 2  | 2                         | 2  | 2   | 2  | 18   |
|  | Monitoramento em sub-bacias   | 3   | 2  | 2                                  | 2  | 2                                | 3  | 2   | 16        | 2                                    | 2                             | 3                                  | 2                            | 2  | 1                         | 2  | 2   | 2  | 18   |
|  | Enquadramento transitorios nas sub-bacias urbanas (Cuiabá)  | 3   | 1  | 2                                  | 2  | 1                                | 2  | 3   | 14        | 2                                    | 2                             | 2                                  | 1                            | 2  | 1                         | 1  | 1   | 1  | 13   |
|  | Plano Estadual de Recursos Hídricos (MI)  | 3   | 2  | 1                                  | 1  | 1                                | 3  | 2   | 13        | 0                                    | 0                             | 1                                  | 2                            | 1  | 1                         | 1  | 1   | 1  | 8    |
|  | Implementação de sistema integrado de gestão - SEMA   | 3   | 1  | 2                                  | 2  | 1                                | 2  | 2   | 13        | 0                                    | 0                             | 1                                  | 2                            | 1  | 1                         | 1  | 2   | 2  | 10   |
|  | Implementação da outorga de captação e diluição na Bacia  | 3   | 1  | 2                                  | 0  | 0                                | 2  | 1   | 9         | 1                                    | 1                             | 0                                  | 0                            | 1  | 0                         | 0  | 2   | 2  | 7    |
|  | CBH com composição equitativa   | 2   | 0  | 0                                  | 0  | 0                                | 2  | 0   | 4         | 0                                    | 0                             | 0                                  | 0                            | 0  | 1                         | 1  | 0   | 0  | 2    |
|  | Plano Estadual de Resíduos Sólidos (MI)   | 2   | 2  | 1                                  | 2  | 2                                | 2  | 2   | 13        | 1                                    | 2                             | 1                                  | 1                            | 1  | 2                         | 1  | 0   | 0  | 9    |
|  | PMSB em todos os municípios da UPG P4   | 3   | 0  | 1                                  | 2  | 1                                | 3  | 2   | 12        | 1                                    | 2                             | 0                                  | 0                            | 2  | 1                         | 0  | 0   | 0  | 6    |
|  | Vazão regularizada do rio Cuiabá possibilita o abastecimento presente e futuro das cidades da Bacia | 3   | 1  | 0                                  | 2  | 1                                | 1  | 1   | 9         | 1                                    | 1                             | 0                                  | 0                            | 1  | 1                         | 0  | 0   | 0  | 4    |
|  | Diversificação do suprimento elétrico da Bacia a partir de fontes alternativas a hidráulica         | 2   | 1  | 0                                  | 2  | 2                                | 1  | 1   | 9         | 0                                    | 0                             | 0                                  | 0                            | 0  | 1                         | 0  | 0   | 0  | 1    |
|  | Existência de mananciais superficiais para abastecimento nas áreas urbanas                          | 3   | 0  | 0                                  | 2  | 0                                | 1  | 2   | 8         | 1                                    | 1                             | 0                                  | 0                            | 1  | 1                         | 0  | 0   | 0  | 4    |
|  | Usos múltiplos da barragem do Manso   | 2   | 0  | 0                                  | 0  | 2                                | 0  | 1   | 5         | 0                                    | 0                             | 0                                  | 0                            | 0  | 0                         | 0  | 0   | 0  | 0    |
|  | Recursos hídricos subterrâneos existentes com boa qualidade física, química, biológica              | 3   | 2  | 2                                  | 1  | 2                                | 0  | 1   | 11        | 0                                    | 0                             | 0                                  | 0                            | 1  | 1                         | 0  | 0   | 2  | 4    |
| Maior parte dos Biomas da bacia bem conservados                    | 2   | 2   | 2  | 0                                  | 2  | 1                                | 2  | 11  | 1         | 2                                    | 2                             | 1                                  | 1                            | 0  | 2                         | 1  | 1   | 11   |      |
| Recursos hídricos superficiais com possibilidade de usos múltiplos | 2   | 2   | 2  | 1                                  | 2  | 0                                | 1  | 10  | 0         | 0                                    | 0                             | 0                                  | 2                            | 0  | 1                         | 0  | 0   | 3  |      |
| Condições climáticas favoráveis para a geração de energia solar    | 2   | 1   | 0  | 2                                  | 2  | 1                                | 2  | 10  | 0         | 0                                    | 0                             | 0                                  | 0                            | 0  | 0                         | 0  | 0   | 0  |      |
| Região com extensa rede hidrográfica                               | 2   | 2   | 1  | 0                                  | 1  | 2                                | 1  | 9   | 0         | 1                                    | 1                             | 1                                  | 0                            | 0  | 1                         | 2  | 2   | 8  |      |
| Existência de Unidades de Conservação favoráveis ao ecoturismo     | 2   | 2   | 2  | 0                                  | 0  | 1                                | 2  | 9   | 1         | 1                                    | 2                             | 1                                  | 2                            | 0  | 2                         | 1  | 1   | 11   |      |
| <b>Soma</b>  | <b>65</b>   | <b>32</b>                                     | <b>31</b>  | <b>33</b>                          | <b>30</b>  | <b>41</b>                        | <b>41</b>                                | <b>213</b>                                      | <b>19</b> | <b>25</b>                            | <b>20</b>                     | <b>17</b>                          | <b>30</b>                    | <b>19</b>  | <b>20</b>                 | <b>18</b>  | <b>22</b>                                       | <b>190</b>   |      |

Quadro 135. Matriz de Análise Estratégica (pontos fracos)

|  |  | MATRIZ DE ANÁLISE ESTRATÉGICA                                   |  |                                    |  |                                  |  |   |         |                                      |                               |                                    |                              |  |                           |  |   |  |      |
|--|--|---|--|------------------------------------|--|----------------------------------|--|---|---------|--------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|------------------------------|--|---------------------------|--|---|--|------|
|  |  | OPORTUNIDADES   |  |                                    |  |                                  |  |   | AMEAÇAS |                                      |                               |                                    |                              |  |                           |  |   |  |      |
| Ambiente externo →   |  | Utilização de redes sociais na sensibilização da população (EA) | Utilização de tecnologias digitais pelo setor agropecuário | Sistema integrado lavoura-pecuária | Adoção de práticas sustentáveis de produção industrial | Tendência à transição energética | Interface com outras políticas setoriais | Subprograma de Adaptação às mudanças climáticas | SOMA    | Expansão do adensamento populacional | Expansão urbana desorganizada | Expansão da agricultura mecanizada | Uso intensivo de agrotóxicos | Aumento das práticas de irrigação em pequenas propriedades | Expansão da agroindústria | Agenda Estadual com prioridade para a agricultura industrial | Evidências de ocorrência de mudanças climáticas | Maior frequência e intensidade de eventos extremos | SOMA |
| Ambiente interno ↓   |  |   |  |                                    |  |                                  |  |   |         |                                      |                               |                                    |                              |  |                           |  |   |  |      |
| PONTOS FRACOS (Fraquezas)  | Exigua participação de atores públicos   | 3   | 1  | 2                                  | 2  | 2                                | 3  | 1   | 14      | 2                                    | 3                             | 2                                  | 3                            | 1  | 3                         | 2  | 1   | 3  | 20   |
|  | Diálogo restrito (reduzido) entre autoridades públicas locais e setor privado  | 3   | 2  | 3                                  | 2  | 1                                | 3  | 0   | 14      | 1                                    | 1                             | 2                                  | 1                            | 1  | 1                         | 2  | 1   | 2  | 12   |
|  | Insuficiência de programas de ações interativas entre as esferas de governos   | 0   | 0  | 1                                  | 1  | 1                                | 2  | 3   | 8       | 3                                    | 3                             | 2                                  | 2                            | 2  | 3                         | 3  | 2   | 3  | 23   |
|  | Exiguo envolvimento e empatia entre os gestores regionais dos recursos hídricos  | 1   | 0  | 0                                  | 1  | 0                                | 1  | 1   | 4       | 0                                    | 1                             | 1                                  | 1                            | 0  | 1                         | 1  | 1   | 1  | 7    |
|  | Baixa participação dos representantes nas reuniões do CBH  | 0   | 0  | 0                                  | 0  | 0                                | 2  | 0   | 2       | 0                                    | 1                             | 0                                  | 0                            | 0  | 0                         | 0  | 0   | 0  | 1    |
|  | Assimetria de poderes nos foros colegiados   | 0   | 1  | 0                                  | 0  | 1                                | 1  | 0   | 3       | 0                                    | 0                             | 1                                  | 0                            | 0  | 1                         | 0  | 0   | 0  | 2    |
|  | Baixa qualificação técnica na piscicultura   | 0   | 0  | 0                                  | 0  | 0                                | 2  | 0   | 2       | 0                                    | 0                             | 0                                  | 0                            | 0  | 0                         | 0  | 0   | 0  | 0    |
|  | Ausência de ações proativas com vistas ao uso sustentável dos recursos hídricos  | 3   | 2  | 2                                  | 2  | 2                                | 3  | 3   | 17      | 3                                    | 2                             | 2                                  | 2                            | 2  | 2                         | 2  | 3   | 3  | 21   |
|  | Ausência e/ou insuficiência de programas de Educação Ambiental   | 3   | 2  | 2                                  | 2  | 2                                | 3  | 3   | 17      | 2                                    | 2                             | 3                                  | 3                            | 2  | 3                         | 1  | 2   | 2  | 20   |
|  | Ausência/insuficiência de interação/integração no planejamento   | 2   | 2  | 2                                  | 2  | 2                                | 3  | 3   | 16      | 2                                    | 2                             | 3                                  | 3                            | 2  | 2                         | 3  | 2   | 2  | 21   |
|  | Pouca efetividade no gerenciamento de risco para o ambiente e saúde humana   | 3   | 1  | 1                                  | 2  | 0                                | 2  | 2   | 11      | 3                                    | 2                             | 2                                  | 2                            | 1  | 1                         | 1  | 1   | 1  | 14   |
|  | Sub-bacias da rede hidrográfica sem nenhum monitoramento.  | 3   | 2  | 2                                  | 0  | 0                                | 2  | 1   | 10      | 1                                    | 2                             | 1                                  | 2                            | 1  | 1                         | 1  | 2   | 2  | 13   |
|  | Base de dados hidrologicos incompleta ou desatualizada e hidrogeologicos inexistente.  | 0   | 1  | 1                                  | 2  | 2                                | 1  | 2   | 9       | 0                                    | 2                             | 2                                  | 1                            | 1  | 1                         | 0  | 2   | 2  | 11   |
|  | Necessidade de novo estudo de regionalização da UPC P4   | 1   | 1  | 2                                  | 0  | 1                                | 2  | 2   | 9       | 0                                    | 2                             | 2                                  | 2                            | 1  | 1                         | 2  | 2   | 2  | 14   |
|  | Ausência de monitoramento dos empreendimentos outorgados   | 3   | 0  | 1                                  | 2  | 0                                | 2  | 0   | 8       | 0                                    | 0                             | 2                                  | 1                            | 1  | 0                         | 1  | 0   | 0  | 5    |
|  | Deficit na estrutura organizacional dos CBH para gestão eficiente dos recursos hídricos.                                       | 0   | 0  | 0                                  | 0  | 0                                | 1  | 1   | 2       | 1                                    | 0                             | 0                                  | 0                            | 0  | 0                         | 0  | 2   | 2  | 5    |
|  | Inexistência de planos de manejo e precariedade da fiscalização nas UCs  | 2   | 1  | 1                                  | 0  | 0                                | 2  | 1   | 7       | 1                                    | 1                             | 2                                  | 0                            | 0  | 0                         | 1  | 2   | 2  | 9    |
|  | Monitoramento de agrotóxicos não contempla todos os princípios ativos / Poucos compostos possuem limite definido na resolução. | 0   | 3  | 2                                  | 0  | 0                                | 1  | 1   | 7       | 0                                    | 0                             | 3                                  | 3                            | 0  | 0                         | 2  | 0   | 0  | 8    |
|  | Ausência de monitoramento de agrotóxicos e fármacos em água.   | 1   | 2  | 1                                  | 2  | 0                                | 1  | 0   | 7       | 0                                    | 0                             | 2                                  | 3                            | 0  | 0                         | 2  | 0   | 0  | 7    |
|  | Insuficiência de monitoramento para avaliação das metas de enquadramento   | 1   | 1  | 0                                  | 0  | 0                                | 2  | 1   | 5       | 0                                    | 0                             | 0                                  | 0                            | 2  | 1                         | 1  | 1   | 1  | 6    |
| Informações de empreendimentos em relatórios individuais, não sistematizados                                     | 0  | 2   | 0  | 1                                  | 1  | 1                                | 0  | 5   | 2       | 0                                    | 0                             | 0                                  | 0                            | 1  | 1                         | 0  | 0   | 4  |      |
| Baixa efetividade na implementação das políticas de saneamento   | 2  | 0   | 0  | 0                                  | 0  | 2                                | 0  | 4   | 2       | 3                                    | 1                             | 1                                  | 0                            | 2  | 0                         | 1  | 1   | 11   |      |
| Ausência de informação de sistema de informação integrada: licenciamento-outorga                                 | 0  | 1   | 0  | 1                                  | 0  | 1                                | 0  | 3   | 1       | 0                                    | 1                             | 0                                  | 0                            | 0  | 1                         | 1  | 1   | 5  |      |
| Inexistência de normas com limites para concentrações de fármacos em água  | 0  | 0   | 0  | 0                                  | 0  | 1                                | 1  | 2   | 2       | 0                                    | 0                             | 1                                  | 0                            | 0  | 0                         | 0  | 0   | 3  |      |
| A concessão de outorgas não considera o efeito da sazonalidade   | 0  | 0   | 0  | 1                                  | 0  | 0                                | 0  | 1   | 0       | 0                                    | 1                             | 0                                  | 1                            | 0  | 1                         | 0  | 0   | 3  |      |
| Resolução de enquadramento com apenas um parâmetro (DBO)   | 0  | 0   | 0  | 0                                  | 0  | 1                                | 0  | 1   | 0       | 0                                    | 0                             | 2                                  | 1                            | 2  | 0                         | 0  | 0   | 5  |      |
| Processo de tomada de decisão para outorgas fragilizados pela ausência de estudos de regionalização atualizados. | 0  | 0   | 0  | 0                                  | 0  | 1                                | 0  | 1   | 0       | 1                                    | 0                             | 0                                  | 0                            | 0  | 0                         | 0  | 0   | 1  |      |

Quadro 136. Matriz de Análise Estratégica (pontos fracos)

| MATRIZ DE ANÁLISE ESTRATÉGICA  |  |  |   |                                    |  |                                  |  |   |           |                                      |                               |                                    |                              |   |                           |  |   |  |      |
|--|--|--|---|------------------------------------|--|----------------------------------|--|---|-----------|--------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|------------------------------|---|---------------------------|--|---|--|------|
| Ambiente externo →   |  | OPORTUNIDADES  |   |                                    |  |                                  |  |   |           | AMEAÇAS                              |                               |                                    |                              |   |                           |  |   |  |      |
|  |  | Utilização de redes sociais na sensibilização da população | Utilização de tecnologias digitais pelo setor | Sistema integrado lavoura-pecuária | Adoção de práticas sustentáveis de produção industrial | Tendência à transição energética | Interface com outras políticas setoriais | Subprograma de Adaptação às mudanças climáticas | SOMA      | Expansão do adensamento populacional | Expansão urbana desorganizada | Expansão da agricultura mecanizada | Uso intensivo de agrotóxicos | Aumento das práticas de irrigação em pequenas | Expansão da agroindústria | Agenda Estadual com prioridade para a agricultura industrial | Evidências de ocorrência de mudanças climáticas | Maior frequência e intensidade de eventos extremos | SOMA |
| Ambiente interno ↓   |  |  |   |                                    |  |                                  |  |   |           |                                      |                               |                                    |                              |   |                           |  |   |  |      |
| PONTOS FRACOS (Fraquezas)  | Sistemas de tratamento de esgoto isolados em condições precárias (Cuiabá e Várzea Grande).                               | 2  | 0   | 0                                  | 2  | 0                                | 1  | 0   | 5         | 0                                    | 3                             | 0                                  | 0                            | 0   | 2                         | 0  | 0   | 0  | 5    |
|  | Poluição por efluentes in natura e resíduos sólidos nos córregos urbanos.  | 1  | 0   | 0                                  | 2  | 0                                | 1  | 0   | 4         | 2                                    | 3                             | 0                                  | 0                            | 1   | 1                         | 0  | 0   | 0  | 7    |
|  | Ligações de esgoto não interligadas na rede coletora   | 0  | 0   | 0                                  | 2  | 0                                | 1  | 0   | 3         | 2                                    | 3                             | 0                                  | 0                            | 0   | 1                         | 0  | 0   | 0  | 6    |
|  | Destinação inadequada de lodo das ETA e ETE  | 2  | 0   | 0                                  | 0  | 0                                | 1  | 0   | 3         | 0                                    | 2                             | 0                                  | 0                            | 0   | 0                         | 0  | 0   | 0  | 2    |
|  | Limpeza urbana ineficiente na região metropolitana   | 1  | 0   | 0                                  | 2  | 0                                | 0  | 0   | 3         | 2                                    | 2                             | 0                                  | 0                            | 0   | 1                         | 0  | 2   | 2  | 9    |
|  | Processos erosivos facilitados por atividades antrópicas   | 0  | 3   | 2                                  | 0  | 1                                | 2  | 3   | 11        | 1                                    | 2                             | 3                                  | 0                            | 1   | 0                         | 3  | 1   | 2  | 13   |
|  | Avanços no desmatamento e das queimadas verificados no bioma cerrado   | 2  | 2   | 2                                  | 0  | 0                                | 2  | 2   | 10        | 2                                    | 1                             | 3                                  | 1                            | 0   | 0                         | 3  | 3   | 3  | 16   |
|  | Ausência de programas de controle de erosão em áreas da UPG P4   | 2  | 2   | 2                                  | 0  | 0                                | 2  | 2   | 10        | 2                                    | 1                             | 3                                  | 0                            | 0   | 0                         | 2  | 2   | 2  | 12   |
|  | Baixa permeabilidade do solo, prevalecendo o escoamento superficial, em detrimento à infiltração.                        | 0  | 2   | 2                                  | 0  | 0                                | 0  | 0   | 4         | 2                                    | 2                             | 3                                  | 1                            | 2   | 0                         | 1  | 1   | 1  | 13   |
|  | Áreas de sub-bacias hidrográficas de captação vulneráveis pelo uso incorreto do solo                                     | 0  | 2   | 1                                  | 1  | 1                                | 1  | 2   | 8         | 2                                    | 2                             | 2                                  | 2                            | 1   | 2                         | 2  | 1   | 1  | 15   |
|  | Disponibilidade hídrica comprometida pela expansão das atividades agropecuárias  | 0  | 3   | 0                                  | 0  | 0                                | 2  | 2   | 7         | 0                                    | 0                             | 3                                  | 2                            | 2   | 2                         | 2  | 2   | 2  | 15   |
|  | Expansão das atividades de mineração na baixada cuiabana   | 0  | 0   | 0                                  | 2  | 0                                | 1  | 2   | 5         | 0                                    | 0                             | 0                                  | 0                            | 0   | 1                         | 1  | 2   | 2  | 6    |
|  | Processos de erosão mais significativos na sub-bacia do Manso e, em menor grau, na sub-bacia do alto Cuiabá              | 0  | 1   | 1                                  | 0  | 1                                | 0  | 2   | 5         | 0                                    | 0                             | 2                                  | 0                            | 1   | 0                         | 1  | 1   | 1  | 6    |
|  | Degradação das margens do rio Cuiabá e aumento da poluição orgânica e inorgânica pela proliferação de tablados de pesca. | 2  | 0   | 0                                  | 0  | 0                                | 0  | 2   | 4         | 0                                    | 0                             | 0                                  | 0                            | 0   | 0                         | 0  | 1   | 1  | 2    |
|  | Baixa cobertura do sistema de esgotamento sanitário nas cidades.   | 0  | 0   | 0                                  | 2  | 0                                | 1  | 0   | 3         | 2                                    | 3                             | 0                                  | 0                            | 0   | 1                         | 0  | 0   | 0  | 6    |
|  | Características físicas da área da bacia não favorece a disponibilidade hídrica (córregos intermitentes)                 | 0  | 1   | 0                                  | 0  | 0                                | 0  | 2   | 3         | 2                                    | 1                             | 2                                  | 0                            | 1   | 1                         | 2  | 2   | 2  | 13   |
|  | Represamento de cursos d'água e nascentes pela piscicultura  | 1  | 0   | 0                                  | 0  | 0                                | 1  | 1   | 3         | 0                                    | 0                             | 0                                  | 0                            | 0   | 0                         | 0  | 2   | 2  | 4    |
| Déficit de águas subterrâneas em, aproximadamente, 94% da área da UPG P4 | 0  | 0  | 0   | 0                                  | 1  | 0                                | 2  | 3   | 2         | 1                                    | 1                             | 0                                  | 2                            | 2   | 1                         | 2  | 2   | 13   |      |
| <b>Soma</b>  | <b>44</b>  | <b>41</b>  | <b>33</b>                                     | <b>36</b>                          | <b>19</b>  | <b>62</b>                        | <b>48</b>                                | <b>283</b>                                      | <b>47</b> | <b>54</b>                            | <b>57</b>                     | <b>39</b>                          | <b>30</b>                    | <b>40</b>                                     | <b>46</b>                 | <b>48</b>  | <b>53</b>                                       | <b>414</b>   |      |

### 3.1 Resultados

No macroambiente externo, composto por variáveis não controláveis pelo Sistema de Gestão dos Recursos Hídricos, foram identificadas 7 (sete) Oportunidades, sendo: 1 (uma) na macro variável Demografia, 4 (quatro) na macro variável econômica e 2 (duas) relativas às Mudanças Climáticas. Ainda no ambiente externo, foram identificadas um total de 9 (nove) ameaças, sendo: 2 (duas) na dinâmica demográfica; 5 (cinco) relativas às atividades econômicas e 2 (duas) relativas à Mudanças Climáticas.

No microambiente interno, composto por variáveis que podem ser objetos de ações pelo Sistema de Gestão dos Recursos Hídricos local, foram identificados 25 (vinte e cinco) Pontos fortes (Forças) e 45 (quarenta e cinco) Pontos fracos (Fraquezas).

Dos 25 (vinte e cinco) pontos fortes identificados, 6 (seis) têm relação direta com os Atores Sociais; 7 (sete) se relacionam ao Planejamento e Gestão Pública; 6 (seis) se relacionam ao Saneamento básico e Uso da terra, e 6 (seis) têm relação direta com o meio físico (geologia, geomorfologia, pedologia e clima) e com o Meio biótico (fauna e flora). Dos 45 (quarenta e cinco) pontos fracos identificados 16% (7) têm origem na condicionante Atores Sociais; 44% (20) no Planejamento e Gestão Pública; 11% (5) no Saneamento básico e Uso da terra e 29% (13) nas condicionantes Meio biótico e Abiótico.

#### **Potencial ofensivo**

A análise do ambiente externo apontou um elenco de 7 (sete) Oportunidades, considerando as macro variáveis: demografia (1), economia (4) e mudanças climáticas (2) que, confrontadas com os 25 (vinte e cinco) Pontos fortes identificados no ambiente interno da UPG P4, resultaram em um Potencial Ofensivo significativo. O Poder Ofensivo totalizou 273 (duzentos e setenta e três) pontos, equivalentes a 52% do total de pontos possíveis, indicando que os Pontos fortes existentes são favoráveis ao aproveitamento das oportunidades que o ambiente oferece.

#### **Potencial defensivo**

Resultado satisfatório foi obtido quando foram confrontadas as ameaças identificadas no ambiente externo com as qualidades reconhecidas como Pontos fortes. Os Pontos fortes mostraram-se suficientes para minimizar e mesmo neutralizar algumas dificuldades. O total de 190 (cento e noventa) pontos registrados correspondem a 37% do total de possibilidades de as Ameaças impactarem negativamente o ecossistema da UPG P4. Destaca-se que as Ameaças atribuídas à condicionante Mudanças Climáticas, possuem elevado grau de incertezas de sua ocorrência ou não.

### Debilidade ofensiva

O total de pontos para debilidade ofensiva foi 283 (duzentos e oitenta e três), o que significa que os pontos fracos têm uma grande importância em relação às Oportunidades oferecidas pelo ambiente, capazes de inibir os Pontos fortes de se apropriarem das Oportunidades. Todavia, essa situação pode ser minimizada pelo fato de 44,4% do total de pontos atribuídos à Debilidade ofensiva ser decorrente do processo atual de planejamento e gestão, com baixa capacidade de dificultar a possibilidade de aproveitamento das Oportunidades.

### Vulnerabilidade

O grau de Vulnerabilidade deve merecer atenção especial pelo fato de se constituir no ponto nevrálgico do processo de planejamento, em particular no que se refere à construção de cenários futuros e estabelecimento de metas e estratégias do Plano de Recursos Hídricos da UPG P4. O número elevado de pontos registrados no Quadrante IV mostra uma relação significativa entre as Ameaças externas com o Pontos fracos (fraquezas) internos, identificados (414), e apontam para dificuldades do Potencial Ofensivo da UPG P4 em minimiza-las e/ou neutraliza-las, sem a ocorrência de significativa interação entre a gestão de recursos hídricos local com outras instância do poder público e outros atores sociais.

### Síntese do Potencial Ofensivo e Potencial Defensivo, segundo a pontuação recebida

Quadro 137. Oportunidades e ameaças (potencial ofensivo)

| Oportunidades   | Pontos | Ameaças  | Pontos |
|---|--------|--|--------|
| Utilização de redes sociais na sensibilização da população (EA) | 65     | Aumento das práticas de irrigação em pequenas propriedades | 30     |
| Subprogramas de Adaptação às mudanças climáticas                | 41     | Expansão urbana desorganizada                              | 25     |
| Interface com outras políticas setoriais                        | 41     | Maior frequência e intensidade de eventos extremos         | 22     |
| Adoção de práticas sustentáveis de produção industrial          | 33     | Expansão da agricultura mecanizada                         | 20     |
| Utilização de tecnologias digitais pelo setor agropecuário      | 32     | Expansão do adensamento populacional                       | 19     |

### Síntese das Forças (Pontos fortes) e Fraquezas (Pontos fracos), segundo a pontuação recebida

Quadro 138. Forças e fraquezas (potencial defensivo)

| Pontos Fortes  | Pontos | Pontos fracos (fraquezas)   | Pontos |
|--|--------|---|--------|
| Planejamento estratégico e participação social             | 16     | Insuficiência de programas de ações interativas entre as esferas de governos    | 23     |
| Monitoramento em sub-bacias                                | 16     | Ausência de ações proativas com vistas ao uso sustentável dos recursos hídricos | 21     |
| Efetiva participação do MPE e TCE                          | 15     | Ausência /insuficiência de interação/integração no planejamento                 | 21     |
| Existência CBH na UPG P4.                                  | 14     | Exígua participação de atores públicos  | 20     |
| Enquadramento transitórios nas sub-bacias urbanas (Cuiabá) | 14     | Ausência e/ou insuficiência de programas de Educação Ambiental                  | 20     |



## REFERÊNCIAS

- A CRÍTICA. (2018) Plano prevê investimentos de R\$ 82,9 milhões na Bacia do Rio Paraguai em 15 anos. Disponível em: <https://www.acritica.net/noticias/plano-preve-investimento-de-r-829-milhoes-na-bacia-do-rio-paraguai-em/297241/> Acesso em: 28 de julho de 2022.
- AB'SÁBER, Aziz Nacib. O Pantanal Mato-Grossense e a teoria dos refúgios - Revista Brasileira de Geografia, Rio de Janeiro. Ano 50, n. especial, t.2, p.1-150. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
- ABES. OMS: Para cada dólar investido em água e saneamento, economiza-se 4,3 dólares em saúde global. 2014. Disponível em: <https://abes-es.org.br/oms-para-cada-dolar-investido-em-agua-e-saneamento-economiza-se-43-dolares-em-saude-global/>. Acesso em: abr. de 2021.
- AB'SÁBER, A. N. O domínio dos cerrados: introdução ao conhecimento. Revista do Serviço Público, Brasília, v. 111, n. 4, p. 41-55, 1983.
- ADÂMOLI, J. O Pantanal e suas relações fitogeográficas com os Cerrados. Discussão sobre o conceito de "Complexo do Pantanal". XXXII Congresso Nacional de Botânica, pp. 109-119. Sociedade Brasileira de Botânica, Teresina, Brasil. 1982.
- ADÂMOLI, J.; MACÊDO, J.; AZEVEDO, L. G.; NETTO, J. M. Caracterização da região dos cerrados. In: GOEDERT, W. J. (Ed.). Solos dos cerrados: tecnologias e estratégias de manejo. [Planaltina: Embrapa-CPAC] São Paulo: Nobel, 1987. p. 33-98.
- AGOSTINHO, A.A.; BIALETZKI, A.; SUZUKI, H.I.; LATINI, J.D.; GOMES, L.C.; FUGI, R.; DOMINGUES, W.M. 2005a. Biologia pesqueira e pesca na área de influência do APM Manso: Parte 1 – Biologia pesqueira. Relatório Final Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura – Nupélia. Departamento de Biologia da Universidade Estadual de Maringá. Maringá. 2005a.
- AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C.; SANTOS, N.C.L.; ORTEGA, J.C.G.; PELICICE, F.M. 2016. Fish assemblages in Neotropical reservoirs: Colonization patterns, impacts and Management. Fisheries Research, v.173 26-36, 2016. Part 1.
- AGOSTINHO, A.A.; OKADA, E.K.; AMBROSIO, A.M.; GREGORIS, J.; SUZUKI, H.I.; GOMES, L.C. 2005b. Biologia pesqueira e pesca na área de influência do APM Manso: Parte 2 – Pesca. Relatório Final Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura – Nupélia. Departamento de Biologia da Universidade Estadual de Maringá. Maringá. 2005b.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E DE SANEAMENTO BÁSICO (ANA). A gestão de recursos hídricos no Mato Grosso. Disponível em: <https://progestao.ana.gov.br/panorama-dos-estados/mt>. Acesso em: 17 jun 2022.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E DE SANEAMENTO BÁSICO (ANA). Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil. 2020.



AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E DE SANEAMENTO BÁSICO (ANA). Espaços. Disponível em: <http://dspace.ana.gov.br/xmlui/handle/123456789/608>. Acesso em: 22 Jun 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E DE SANEAMENTO BÁSICO (ANA). Fortalecimento dos entes do SINGREH. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/gestao-das-aguas/fortalecimento-dos-entes>. Acesso em: 13 mai 2022.

ÁGUA E TERRA. 2015. APM Manso monitoramento da ictiofauna – Relatório Final. Patos de Minas.

ÁGUAS CUIABÁ. Nossas operações. Disponível em: <https://igua.com.br/cuiaba/nossas-operacoes>. Acesso em: 24 mai 2022

AKCIL, A., & KOLDAS, S. (2006). Acid Mine Drainage (AMD): causes, treatment and case studies. In Journal of Cleaner Production (Vol. 14, Issues 12–13, pp. 1139–1145). Elsevier BV. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2004.09.006>

ALENCAR, A. et al. Mapping Three Decades of Changes in the Brazilian Savanna Native Vegetation Using Landsat Data Processed in the Google Earth Engine Platform. Remote Sensing, v. 12, p. 924–947, 2020.

ALMASRI, M. N., & KALUARACHCHI, J. J. (2004). Assessment and management of long-term nitrate pollution of ground water in agriculture-dominated watersheds. In Journal of Hydrology (Vol. 295, Issues 1–4, pp. 225–245). Elsevier BV. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2004.03.013>

ALMEIDA, F. F. M. EVOLUÇÃO TECTÔNICA DO CENTRO-OESTE BRASILEIRO NO PROTEROZÓICO SUPERIOR – BA 5023.: Rio de Janeiro, 1968. Anais da Academia Brasileira de Ciências, n. 40, p. 285–95. (Suplemento).

ALMEIDA, F. F. M. GEOLOGIA DO CENTRO-OESTE MATO-GROSSENSE – BA 4054.: Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia. Rio de Janeiro. (215):1-133. Geologia do centro-oeste Mato-grossense.

ALMEIDA, F. F. M. Geologia da Serra da Bodoquena (Mato Grosso), Brasil – Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia. Rio de Janeiro. (219):1-96, 1965a.

ALMEIDA, F. F. M. Geologia do centro-oeste Mato-grossense Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia, Rio de Janeiro (215):1-133, 1964.

ALMEIDA, F. F. M. Geologia do sudoeste Mato-grossense – Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia. Rio de Janeiro. (116):1-118. Departamento Nacional da Produção Mineral.

ALMEIDA, F. F. M. MAPA GEOLÓGICO DO ESTADO DE SÃO PAULO – BA 4046.: Nota explicativa, escala 1:500 000. São Paulo. Monografias, 6. (Publicação IPT, 1184).

ALMEIDA, F. F. M.; BARBOSA, O. Geologia das quadrículas de Piracicaba e Rio Claro, Estado de São Paulo – Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia. Rio de Janeiro. (143): 1-96. Departamento Nacional da Produção Mineral

ALMEIDA, Suzanne Estéfanie. Conhecimento tradicional de pescadores: migração reprodutiva e percepções sobre abundância dos peixes comerciais no Rio Cuiabá – MT. 2016. Dissertação. Mestrado (Ecologia e Conservação da Biodiversidade) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2016.

ALVARENGA, Sílvia Maria; BRASIL, A. E.; PINHEIRO, Rui; KUX, Hermann Johann Heinrich. Estudo geomorfológico aplicado à bacia do alto Rio Paraguai e pantanais mato-grossenses – Boletim Técnico,1, Série Geomorfologia, Rio de Janeiro. 183p., p.89-183. Projeto RADAMBRASIL

ALVES, J. A. SEGURANÇA HÍDRICA PARA ATENDIMENTO DO ABASTECIMENTO PÚBLICO. 2021. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos) – Faculdade de Arquitetura, Engenharia e Tecnologia, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2021.

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. 2020. Diagnóstico de Ictiofauna, Ictioplâncton e Pesca na RH Paraguai. Relatório de andamento. Agência Nacional de Águas, Brasília, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/gestao-das-aguas/planos-e-estudos-sobre-rec-hidricos/plano-de-recursos-hidricos-rio-paraguai/estudos-de-avaliacao-dos-efeitos-da-implantacao-de-empreendimentos-hidretricos>

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/gestao-das-aguas/fortalecimento-dos-entes-dosingreh/comites-de-bacia-hidrografica/conteudos> Acesso em: set. 2022.

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. CADERNOS DE CAPACITAÇÃO EM RECURSOS HÍDRICOS. 2011. Disponível em: <https://arquivos.ana.gov.br/institucional/sge/CEDOC/Catalogo/2012/CadernosDeCapacitacao1.pdf>. Acesso em: jul. 2022

ANA – Agência Nacional de Águas (2020). Nota Técnica Conjunta Nº 3/2020/SPR/SER. Apêndice 2 Síntese dos Resultados para a bacia do rio Cuiabá (UPG/MT P4). Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/gestao-das-aguas/planos-e-estudos-sobre-rec-hidricos/plano-de-recursos-hidricos-rio-paraguai/estudos-de-avaliacao-dos-efeitos-da-implantacao-de-empreendimentos-hidretricos> Acesso em 04 de agosto de 2022.

ANA – Agência Nacional de Águas (2016). Nota Técnica nº 7/2016/COSUB/SIP. Disponível em: [https://progestao.ana.gov.br/progestao-1/certificacao/certificacoes-2013-a-2018/2015/certificacao-das-metas-federativas/notas-tecnicas-ana/meta-1-2\\_nt-cosub-7-2016.pdf](https://progestao.ana.gov.br/progestao-1/certificacao/certificacoes-2013-a-2018/2015/certificacao-das-metas-federativas/notas-tecnicas-ana/meta-1-2_nt-cosub-7-2016.pdf) Acesso em 05 de agosto de 2022.

ANA – Agência Nacional de Águas. Cadernos de Capacitação vol. 1. O COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA. O QUE É E O QUE FAZ? Disponível em <<https://www.gov.br/ana/pt-br/todos-os-documentos-do-portal/documentos-sas/cadernos-de-capacitacao>> acesso em set. 2022.

ANA, 2022. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br>. Acessado em 18/10/2022

ANA – Agência Nacional de Águas. PROGESTÃO. Disponível em <https://progestao.ana.gov.br/mapa/mt/progestao-2/certificacao-2021-no-mato->

[grosso/certificacao-das-metas-de-cooperacao-federativa-2021-no-mato-grosso.](#)

Acesso em 22 de novembro de 2022.

ANA - Agência Nacional de Águas e Saneamento (2022). Agências de Água. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/gestao-das-aguas/fortalecimento-dos-antes-do-singreh/agencias-de-agua>. Acesso em 25 de julho de 2022.

ANA - Agência Nacional de Águas (2017). Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica do Paraguai - PRH Paraguai: Produto parcial PP-06 avaliação e proposta de aperfeiçoamento do arranjo institucional, recomendações para os setores usuários, estratégias e roteiro para a implementação do plano. Agência Nacional de Águas - Brasília: ANA/SPR, Engecorps Engenharia S.A. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/gestao-das-aguas/planos-e-estudos-sobre-rec-hidricos/plano-de-recursos-hidricos-rio-paraguai/processo-de-elaboracao> Acesso em: 04 de agosto de 2022.

ANA-Agência Nacional de Águas (2018a). Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica do Paraguai - PRH Paraguai- Consolidação Agência Nacional de Águas - Brasília: ANA/SPR, Engecorps Engenharia S.A.

ANA-Agência Nacional de Águas (2018b). Vídeo da construção participativa do PRH Paraguai. Agência Nacional de Águas - Brasília: ANA. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=AE9D619oqVY&feature=youtu.be>. Acesso em: 01 de julho de 2022.

ANA-Agência Nacional de Águas (2018c). Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica do Paraguai - PRH Paraguai. Resumo Executivo. Agência Nacional de Águas - Brasília: ANA. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/gestao-das-aguas/planos-e-estudos-sobre-rec-hidricos/plano-de-recursos-hidricos-rio-paraguai>. Acesso em: 30 de julho de 2022.

Agência Nacional de Águas (ANA) - Programa Produtor de Água - Manual Operativo - 2ª Edição - 2012

ANA-Agência Nacional de Águas (2022). Grupo de Acompanhamento da Elaboração do PRH-GAP. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/gestao-das-aguas/planos-e-estudos-sobre-rec-hidricos/plano-de-recursos-hidricos-rio-paraguai/grupo-de-acompanhamento> Acesso em 28 de julho de 2022.

ANA - Agência Nacional das Águas (2013) Catálogo de Metadados da ANA. Áreas Aflorantes dos Aquíferos e Sistemas Aquíferos do Brasil. Disponível em: <https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search#/metadata/3ec60e4f-85ea-4ba7-a90c-734b57594f90> Acesso em: 1 de fev. de 2025

ANA - Agência Nacional de Água e Saneamento Básico. Estudos de avaliação dos efeitos de implantação de empreendimentos hidrelétricos. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/gestao-das-aguas/planos-e-estudos-sobre-rec-hidricos/plano-de-recursos-hidricos-rio-paraguai/estudos-de-avaliacao-dos-efeitos-da-implantacao-de-empreendimentos-hidreletricos> Acesso em: 17 de julho de 2022.

ANA - Agência Nacional de Águas (2022). Conjuntura dos Recursos Hídricos do Brasil novo [conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos](#) Acesso em: 19 de julho de 2022.

ANA - Agência Nacional de Águas e Saneamento. (2022) Resoluções. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/regulacao-e-fiscalizacao/normativos-e-resolucoes/resolucoes> Acesso em: 07 de agosto de 2022.

ANA - Agência Nacional de Águas. (2022). Hidroweb v3.2.6. Disponível em: <https://www.snirh.gov.br/hidroweb/apresentacao> Acesso em: 18 de julho de 2022.

ANDRADE, C.S.S.; DORES, E.F.G.C.; FIGUEIREDO, D.M.; RONDON-LIMA, E.B. (2018) Qualidade da água na nascente e na foz de córregos urbanos de Cuiabá. In: FIGUEIREDO, D.M.; LIMA, Z.M.; DORES, E.G.F.C. Bacia do rio Cuiabá-uma abordagem socioambiental. Cuiabá: EdUFMT, 194-247 p.

ANDRADE, F. G.; CARNEIRO, R. G.; SILVA, G. O. P. Reconhecimento geológico do Território Federal de Roraima (Graben do Tacutu) - RENOR. Relatório Interno, 122.Petróleo Brasileiro S/A.

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica. A ANEEL. Disponível em: <https://www.gov.br/aneel/pt-br/aceso-a-informacao/institucional/a-aneel>. Acesso em 25 de junho de 2022.

ANGELIN, L. A. A.; KOSIN, M. Geologia da folha SC.24-V - Aracaju NW, estados da Bahia, Pernambuco e Piauí - RJ20424: CPRM: Recife, 2000. Escala 1:500.000. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil - PLGB. Geologia da folha SC.24-V - Aracaju NW: estados da Bahia, Pernambuco e Piauí.

APPELO, C. A. J., & POSTMA, D. (2005). Geochemistry, Groundwater and Pollution. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781439833544>

ARANTES, C. C., WINEMILLER, K. O., ASHER, A., CASTELLO, L., HESS, L. L., PETRERE, M.; FREITAS, C. E. 2019. Floodplain land cover affects biomass distribution of fish functional diversity in the Amazon River. Scientific Reports, v. 9, n.1, p. 1-13, 2019.

ARAUJO, H. J. T. Geologia. In: Brasil. Projeto RADAMBRASIL. Folha SB.20 Purus - BA1: Série Levantamento de Recursos Naturais, volume 17. Série Levantamento de Recursos Naturais, volume 17

ARAUJO, H. J. T. Geologia. In: Brasil. Projeto RADAMBRASIL. Folha SF.21 Campo Grande - Série Levantamento de Recursos Naturais, volume 28. Projeto RADAMBRASIL.

ARAÚJO, E. S.; COSTA, M. L. Projeto Lateritinga; um estudo geoquímico orientativo para os lateritos da Amazônia - BA9: Congresso Brasileiro de Geologia, 36, v.2, p.837-854. Projeto Lateritinga; um estudo geoquímico orientativo para os lateritos da Amazônia

ARORA, K.; MICKELSON, S. K.; HELMERS, M. J.; BAKER, J. L. Review of pesticide retention processes occurring in buffer strips receiving agricultural Runoff. J. Am. Water Resour. Assoc., v. 46, p. 618-647, 2010.

ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE MATO GROSSO (ALMT). Meio Ambiente. Disponível em: <https://www.al.mt.gov.br/midia/texto/379/deputado/>. Acesso em: 10 Mai 2022.

ASSINE, M. L.; PERINOTTO, J. A. J.; FÚLFARO, V. J.; PETRI, SETEMBRINO. PROGRADAÇÃO DELTÁICA TIBAGI NO DEVONIANO MÉDIO DA BACIA DO PARANÁ – BA 4039.: Revista Brasileira de Geociências, São Paulo. 28(2):125–134.Sociedade Brasileira de Geologia.

ASSINE, M. L.; SOARES, P. C. CORRELAÇÕES NAS SEQUÊNCIAS MESOPALEOZÓICAS DA BACIA DO PARANÁ – BA 4164.: Acta Geológica Leopoldensia. 12(29):39–48.

ASSINE, M. L.; SOARES, P. C.; MILANI, E. J. Sequências tectono-sedimentares mesopaleozóicas da bacia do paraná, sul do brasil – BA 4037.: Revista Brasileira de Geociências, São Paulo. 24(2):77–89. Sociedade Brasileira de Geologia.

AYERS, R.S. & WESTCOT, D.W. (1985). Water Quality for Agriculture. FAO Irrigation and Drainage Paper.

AZEVEDO, S.A.S. (2021) Avaliação do Plano Estadual de Recursos Hídricos de acordo com a percepção dos membros do CEHIDRO-MT. (Dissertação) Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos, UFMT. 70 p.

BAILLY, D.; AGOSTINHO, A.A.; SUZUKI, H.I. 2008. Influence of the flood regime on the reproduction of fish species with different reproductive strategies in the Cuiabá River, Upper Pantanal, Brazil. Rivers Research and Applications 24, p.1218–1229, 2008.

BAIRD, I.G.; SILVANO, R.A.M.; PARLEE, B.; POESCH, M.; MACLEAN, B.; NAPOLEON, A.; LEPINE, M.; HALWASS, G. 2021. The Downstream Impacts of Hydropower Dams and Indigenous and Local Knowledge: Examples from the Peace–Athabasca, Mekong, and Amazon. Environmental Management, v 67, p.682–696, 2021.

BANCO MUNDIAL. GOVERNANCE AND DEVELOPMENT. WASHINGTON, 1992.

BARBOSA, O. GEOLOGIA DA REGIÃO DO TRIÂNGULO MINEIRO – RJ 8023.: Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral. Divisão de Fomento da Produção Mineral. Boletim 136. 1970.140p.

BARBOSA, O.; RAMOS, J. R. TERRITÓRIO DO RIO BRANCO, ASPECTOS PRINCIPAIS DA GEOMORFOLOGIA, DA GEOLOGIA E DAS POSSIBILIDADES MINERAIS DE SUA ZONA SETENTRIONAL – PA 3049.: Boletim da DGM., 196: 1–49. Departamento Nacional da Produção Mineral.

BARCELOS, J. H.; LANDIM, P. M. B.; SUGUIO, Kenitiro. Análise estratigráfica das sequências cretácicas do Triângulo Mineiro (MG) e suas correlações com as do Estado de São Paulo – BA4075: Simpósio Regional de Geologia, 3, Curitiba. Atas. v.2, p.90–102.Sociedade Brasileira de Geologia.

BARROS, Adalberto Maia. Geologia. In: Brasil. Projeto RADAMBRASIL. Folha SD.21 Cuiabá – RJ4018: Série Levantamento de Recursos Naturais, volume 26. Geologia. In: Brasil. Projeto RADAMBRASIL. Folha SD.21 Cuiabá.

BARROS, D.; PETRERE JR, M.; LECOURS, V.; BUTTURI-GOMES, D.; CASTELLO, L.; ISAAC, V. J. (2020). Effects of deforestation and other environmental variables on floodplain fish catch in the Amazon. Fisheries Research, v.230, p.105643, 2020.

BARROS, L.C.; RIBEIRO, P.E.A.; BARROS, I.R.; TAVARES, W.S.T. Integração entre Barraginhas e Lagos de Múltiplo Uso: O Aproveitamento Eficiente da Água de Chuva para o Desenvolvimento Rural. Circular Técnica. EMBRAPA, 2013.

BARZOTTO, E.; OLIVEIRA, M.; MATEUS, L. A. F. Reproductive biology of *Pseudoplatystoma corruscans* (Spix and Agassiz, 1829) and *Pseudoplatystoma reticulatum* (Eigenmann and Eigenmann, 1889), two species of fisheries importance in the Cuiabá River Basin, Brazil. *Journal of Applied Ichthyology*, v. 33, p. 29–36, 2017.

BARZOTTO, E; MATEUS, L. A. F. Reproductive biology of the migratory freshwater fish *Salminus brasiliensis* (Cuvier, 1816) in the Cuiabá River basin,

BATISTA, V. G. (2022). Gestão e gerenciamento de recursos hídricos no estado de Mato Grosso. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Ciências Exatas e da Terra, Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos.

BAVUMIRAGIRA, J. P.; GE, J.; YIN, H. Fate and transport of pharmaceuticals in water systems: A processes review. *Sci. Total Environ.*, v. 823, n. 153635, 2022.

BDIA.BANCO DE DADOS DE INFORMAÇÕES AMBIENTAIS. IBGE. 2021. Versão 2.14.3. Disponível em: <https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/sobre/vegetacao>. Acesso em agos. 2022.

BEARD, J. S. The classification of tropical american vegetation-types. *Ecology, Arizona*, v. 36, n. 1, p. 89–100, 1955.

BEARD, J. S. The savanna vegetation of northern tropical america. *Ecological Monographs*, Washington, DC, v. 23, p. 149–215, 1953.

BELLIENI, G. Petrogenetic aspects of acid and basaltic lavas from the Parani plateau (Brazil): mineralogical and petrochemical aspects - RJ20177: vol. 27: 915–944.

BENI, Mário Carlos - Análise estrutural do turismo. São Paulo: Editora SENAC 2002

BEZERRA, M. A. De O. O uso de multi-traçadores na reconstrução do Holoceno no Pantanal Mato-Grossense, Corumbá, MS - Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais. Tese (Doutorado). 1-Ecologia. 2.Paleoimunologia.3. Paleoambiente.4. Solos.5. Isótopos estáveis.

BEZERRA, Pedro Edson Leal. Geologia Regional da Amazônia Legal Brasileira -BA20: Relatório Interno (inédito).

BEZERRA, Pedro Edson Leal. Zoneamento das Potencialidades dos Recursos Naturais da Amazônia Legal - IBGE. Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais.

BISPO, A. P. C. B. ESTIMATIVA DA EVAPORAÇÃO DE LAGOS NO ESTADO DE MATO GROSSO, BRASIL. 2023. Dissertação - Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2023. Disponível em: <https://ri.ufmt.br>.

BONFIM, L. F. C. PROJETO RORAIMA - PA 3009.: Relatório final. Manaus. Projeto Roraima.

BORGHI, L.; MOREIRA, M. I. C. Contribuição ao conhecimento do Paleozóico Inferior da Bacia do Paraná: mapeamento geológico da região oriental da Chapada dos Guimarães,



Estado de Mato Grosso - BA4043: A Terra em Revista, Belo Horizonte. 4:22-31. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais.

BOUCHARD, D. C.; WILLIAMS, M. K.; SURAMPALLI, R.Y. Nitrate contamination of groundwater: sources and potential health effects. J. Am. Water Works Ass., v. 84, 85-90,1992.

BOULET, R. 1992. Uma evolução recente da pedologia e suas implicações no conhecimento da gênese do relevo. In: Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário, 3, 1992. Belo Horizonte. ABEQUA.

BOULET, R., FRITSH, E. & HUMBEL, F. 1978. Méthode d'étude et représentation des couvertures pédologiques de Guyana Française. Centre ORSTOM de Cayenne, rel. p. 177, 24p.

BRASIL (2010). Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. Decreto nº 7.342, de 26 de outubro de 2010. Institui o cadastro socioeconômico para identificação, qualificação e registro público da população atingida por empreendimentos de geração de energia hidrelétrica, cria o Comitê Interministerial de Cadastramento Socioeconômico, no âmbito do Ministério de Minas e Energia, e dá outras providências. Brasília: DOU, 27.10.2012.

BRASIL (2012). Ministério de Minas e Energia, do Meio Ambiente, da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, do Desenvolvimento Agrário e da Pesca e Aquicultura. Portaria Interministerial nº 340, de 1º de junho de 2012. Estabelece competências e procedimentos para a execução do Cadastro Socioeconômico para fins de identificação, quantificação, qualificação e registro público da população atingida por empreendimentos de geração de energia hidrelétrica, nos termos previstos no Decreto nº 7.342, de 26 de outubro de 2010. Brasília: DOU, 4.6.2012.

BRASIL – MDR/Secretaria Nacional de Recursos Hídricos – Plano Nacional de Recursos Hídricos 2022-2040. Disponível em [https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/seguranca-hidrica/plano-nacional-de-recursos-hidricos-1/pnrh\\_2022\\_para\\_baixar\\_e\\_imprimir.pdf](https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/seguranca-hidrica/plano-nacional-de-recursos-hidricos-1/pnrh_2022_para_baixar_e_imprimir.pdf)

BRASIL, Agência Nacional de Águas – ANA. Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica do Rio Paraguai – Relatório Final, 2018.

BRASIL, Agência Nacional de Águas – ANA. Relatório de segurança de barragens 2018. Brasília: ANA, 2019.

BRASIL, MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE-MMA. BIOMAS. 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/ecossistemas-1/biomas>. Acesso em: 01 jun. 2022

BRASIL, MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. PAINEL DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO BRASILEIRAS. PANTANAL. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/ecossistemas-1/biomas/pantanal>. Acesso 03 set. 2022

BRASIL. CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL DE 1988. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 5 out. 1988.



BRASIL. Conselho Nacional de Recursos Hídricos (2013). Resolução nº 152 de 17 de dezembro de 2013. Decide pela elaboração do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica do Paraguai – PRH Paraguai e a constituição de Grupo de Acompanhamento da elaboração do PRH Paraguai. Disponível em: <https://marcca.com.br/ZpNbw3dk20XgIKXVGacL5NS8haloH5PqbjKZaawfaDwCm/legislacaofederal/resolucao/2014/mma-cnrh152.htm> Acesso em 27 de julho de 2022.

BRASIL. LEI No 9.985, DE 18 DE JULHO DE 2000. Presidência da República – Casa Civil-Subchefia para Assuntos Jurídicos. 18 de julho de 2000. Acesso em 01 setembro de 2022.

BRASIL. Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, ano 147, nº 181, p. 1, 2 set. 2010.

BRASIL. Lei nº 14.066, de 30 de setembro de 2020. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, ano 158, nº 189, p. 3, 1 out. 2020.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 9 jan. 1997. Disponível em: <http://bit.ly/iC6rDg>. Acesso em: 22 ago. 2022.

BRASIL. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9605.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm). Acesso em: 28 de setembro de 2023.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2022. Disponível: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/servicosambientais/ecossistemas-1/conservacao-1/areas-prioritarias>. Publicado em 11/11/2020 18h45 Atualizado em 08/04/2022. Acesso set 2022

BRASIL. MINISTÉRIO MEIO AMBIENTE. ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA A CONSERVAÇÃO, UTILIZAÇÃO SUSTENTÁVEL E REPARTIÇÃO DOS BENEFÍCIOS DA BIODIVERSIDADE BRASILEIRA. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/servicosambientais/ecossistemas-1/conservacao-1/areas-prioritarias> Acesso em set 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. DATASUS (Departamento de Informática do SUS). Disponível: <http://www2.datasus.gov.br/SIAB/index.php>. Acesso em 10 de agosto de 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria GM/MS Nº 888 de 4 de maio de 2021. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da União. Publicado em: 07/05/2021, edição: 85, seção: 1, página: 127

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (2005). Resolução Conselho Nacional de Meio Ambiente nº. 357 de 17 de março de 2005. Diário Oficial da União, 18 de março de 2005. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>. Acesso em 05 de julho de 2022.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (2008). Resolução Conselho Nacional de Meio Ambiente n°. 396 de 03 de abril de 2008. Diário Oficial da União, 07 de abril de 2008. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=108784> Acesso em 05 de julho de 2022.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH. Resolução n° 143, de 10 de julho de 2012. Diário Oficial da União: 04/09/2012.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente–CONAMA. Resolução n° 428, de 17 de dezembro de 2010. Dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC). Disponível: [https://www.icmbio.gov.br/cecav/images/download/resolucao\\_CONAMA\\_428\\_17dez\\_2010.PDF](https://www.icmbio.gov.br/cecav/images/download/resolucao_CONAMA_428_17dez_2010.PDF)

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução n° 357 de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Oficial da União, 18 mar. 2005. Disponível em: [http://pnqa.ana.gov.br/Publicacao/RESOLUCAO\\_CONAMA\\_n\\_357.pdf](http://pnqa.ana.gov.br/Publicacao/RESOLUCAO_CONAMA_n_357.pdf). Acesso em: 10 set 2022.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Deliberação CONABIO no 40, de 07 de fevereiro de 2006. Dispõe sobre a aprovação das Diretrizes e Prioridades do Plano de Ação para implementação da Política Nacional de Biodiversidade.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas – PNAP. 2020. Disponível: Plano de Áreas Protegidas – Português (Brasil) (www.gov.br). Acesso em set 2022.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Portaria n° 463, de 18 de dezembro de 2018. Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira ou Áreas Prioritárias para a Biodiversidade. Disponível: [https://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/KujrwOTZC2Mb/content/id/55881195/do1-2018-12-19-portaria-n-463-de-18-de-dezembro-de-2018-55880954](https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/KujrwOTZC2Mb/content/id/55881195/do1-2018-12-19-portaria-n-463-de-18-de-dezembro-de-2018-55880954) Acesso set 2022.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Portaria n° 463, de 18 de dezembro de 2018. Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira ou Áreas Prioritárias para a Biodiversidade. Disponível: [https://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/KujrwOTZC2Mb/content/id/55881195/do1-2018-12-19-portaria-n-463-de-18-de-dezembro-de-2018-55880954](https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/KujrwOTZC2Mb/content/id/55881195/do1-2018-12-19-portaria-n-463-de-18-de-dezembro-de-2018-55880954). Acesso set 2022.

BRASIL. PORTAL BRASILEIRO DE DADOS ABERTOS. LISTA DAS UCS ATIVAS NO CNUC COM RESPECTIVAS CATEGORIAS DE MANEJO, ÁREA, ESFERA DE GOVERNO E ANO DE CRIAÇÃO; TABELA CONSOLIDADA POR CATEGORIA DE MANEJO, BIOMA E ESFERA. 2022. Disponível: <https://dados.gov.br/dataset/unidadesdeconservacao/resource/5fa00e64-fde7-4dbd-a52b-f07f9de9855e> Acesso em set. 2022.

BRASIL. PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. CASA CIVIL. SUBCHEFIA PARA ASSUNTOS JURÍDICOS. CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL DE 1988. Disponível:[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Acesso em set.2022.

BRASIL. Presidência da República - Casa Civil- Subchefia para Assuntos Jurídicos. DECRETO N° 4.340, DE 22 DE AGOSTO DE 2002. Acesso em 01 de setembro de 2022

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. DECRETO N° 5.092, DE 21 DE MAIO DE 2004. Define regras para identificação de áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade, no âmbito das atribuições do Ministério do Meio Ambiente. Disponível:D5092 (planalto.gov.br). Acesso set 2022.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. DECRETO N° 5.746, DE 5 DE ABRIL DE 2006. Regulamenta o art. 21 da Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. Disponível: Decreto n° 5746 (planalto.gov.br). Acesso em 06 setembro 2022.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. DECRETO N° 5.758, DE 13 DE ABRIL DE 2006. Institui o Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas - PNAP, seus princípios, diretrizes, objetivos e estratégias, e dá outras providências. Disponível: Decreto n° 5758 (planalto.gov.br). Acesso em set 2022.

BRASIL. Presidência da República. Lei n° 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis n°s 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis n°s 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória n° 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm). Acesso em: 14 set 2022.

BRASIL. Presidência da República. Subchefia para Assuntos Jurídicos. DECRETO No 1.922, DE 5 DE JUNHO DE 1996. Dispõe sobre o reconhecimento das Reservas Particulares do Patrimônio Natural, e dá outras providências. Disponível: D1922 (planalto.gov.br). Acesso em set 2022.

BRAUN, O. P. G. Projeto Roraima - 2 Fase. Levantamento geológico integrado -PA3029: Relatório de mapeamento ao milionésimo correspondente a fotointerpretação preliminar. Manaus. 218 p. il. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais.

BRAZIL. Journal of Applied Ichthyology, v. 33, p. 415-422, 2017.

BRINDHA, K. AND ELANGO, L. (2011) Fluoride in Groundwater: Causes, Implications and Mitigation Measures. In: Monroy, S.D. (Ed.), Fluoride Properties, Applications and Environmental Management, 111-136.

BRITTO, A. L.; BARRAQUÉ, B. Discutindo gestão sustentável da água em áreas metropolitanas no Brasil: reflexões a partir da metodologia europeia Water 21. Cadernos Metrôpole, sem. 1 p. 123-142, 2008.

BRUNO, L. O. CRUZ, I. F. (2018) Gerenciamento dos Recursos Hídricos em Mato Grosso. A Experiência do CBH-Sepotuba. Anais. III Seminário Sobre Pesquisa, Gestão e Conservação de Recursos Hídrico. p. 51-56. Universidade Federal de Mato Grosso. Cuiabá.

Beatriz M. Funatsu, Vincent Dubreuil, Chantal Claud, Damien Arvor, Manoel A. Gan Convective activity in Mato Grosso state (Brazil) from microwave satellite observations: Comparisons between AMSU and TRMM data sets. J. Geophys. Res. 117: D16109, 2012. Doi: 10.1029/2011JD017259.

Brasil. Plano de conservação da Bacia do Alto Paraguai: Diagnóstico dos meios físicos e biótico. Technical report, Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, Brasília, Brasil, 1997.

Brasil. Projeto RADAMBRASIL. Folha SD 21 - Cuiabá, Levantamento dos recursos naturais. Technical report, Ministério das Minas e Energia, Departamento Nacional da Produção Mineral, Rio de Janeiro, Brasil, 1982.

CAMARGO, J. A. (2003). Fluoride toxicity to aquatic organisms: a review. In Chemosphere (Vol. 50, Issue 3, pp. 251-264). Elsevier BV. [https://doi.org/10.1016/s0045-6535\(02\)00498-8](https://doi.org/10.1016/s0045-6535(02)00498-8)

CAMPANHA, M.B., AWAN; A.T., DE SOUSA, D.N.R.; GROSSELI, G. M.; MOZETO, A. A.; FADINI, P. S. A 3-year study on occurrence of emerging contaminants in an urban stream of São Paulo State of Southeast Brazil. Environ. Sci. Poll. Res., v. 22, p. 7936-7947, 2015.

CAMPOS, A.L.B.C. CARDIA, R.J. Cartilha de Ações de Manutenção em Pequenas Barragens de Terra. Secretaria de Estado de Meio Ambiente - MT, 2021.

CARDOSO, M.F.S. (org.). Manual para atendimento da política nacional de segurança de barragens no estado de Mato Grosso: Guia de Procedimentos para abertura de processo de Classificação, Cadastro ou Outorga de Obra Hidráulica, quanto à Segurança das Barragens fiscalizadas pela SEMA, MT. Cuiabá: SEMA, 2021.

CARTAXO, A. S. B.; ALBUQUERQUE, M. V. C.; SILVA, M. C. C. P. E; RODRIGUES, R. M. M.; RAMOS, R. O.; SÁTIRO, J. R.; LOPES, W. S.; LEITE, V. D. Contaminantes emergentes presentes em águas destinadas ao consumo humano: ocorrência, implicações e tecnologias de tratamento. Braz. J. Develop., v. 6, n. 8, p. 61814-61827, 2020

CASTELLO, L.; HESS, L. L.; THAPA, R., MCGRATH, D. G.; ARANTES, C. C.; RENO, V.; ISAAC, V. I. N. Fish yields vary with land cover on the Amazon river-floodplain. Fish and Fisheries, v. 19, p. 431-440, 2018.

CATELLA, Agostinho Carlos. Et. al. Sistemas de estatísticas pesqueiras no Pantanal, Brasil: aspectos técnicos e políticos. Panamjas - Pan-American Journal of Aquatic Sciences. 2008. Disponível em: [https://panamjas.org/pdf\\_conteudos/PANAMJAS\\_3\(3\)\\_174-192.pdf](https://panamjas.org/pdf_conteudos/PANAMJAS_3(3)_174-192.pdf). Acesso em: 28 de setembro de 2023.

CATELLA, Agostinho Carlos. PESCA E RECURSOS PESQUEIROS DO PANTANAL: ECOLOGIA, ESTATÍSTICA E GESTÃO. Embrapa Pantanal. Mato Grosso do Sul. Corumbá. 2007. Disponível em: [https://webmail.cpap.embrapa.br/pesca/online/PESCA2007\\_Catella1.pdf](https://webmail.cpap.embrapa.br/pesca/online/PESCA2007_Catella1.pdf). Acesso em: 28 de setembro de 2023.

CBH CUIABÁ ME. Comitê de Bacia Hidrográfica do rio Cuiabá Margem Esquerda. Disponível em: <<https://cbhcuiaba.wixsite.com/home/composicao>> Acesso em 10 set. 2022.

CBH ME CUIABÁ. Comitê de bacia hidrográfica dos afluentes da margem esquerda do rio Cuiabá (2022). Disponível em: <https://cbhcuiaba.wixsite.com/home/o-comite>. Acesso em: 23/04/2020.

CBH SEPOTUBA. COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SEPOTUBA (2022) CBH Sepotuba. Histórico. Disponível em: <https://cbhsepotuba.wixsite.com/comites/historico> Acesso em: 19 de julho de 2022.

CENEC – CONSÓRCIO NACIONAL DE ENGENHEIROS CONSULTORES S.A. 1997. Relatório Técnico – consolidação de dados secundários. Zoneamento Socioeconômico Ecológico. Projeto de Desenvolvimento Agroambiental do Estado de Mato Grosso. PRODEAGRO.

CIMINELLI, Virginia S. T. SALUM, M. J. G., RUBIO, J., PERES, Q. E. C. Água e mineração. Águas Doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação. 3 ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2006.

CNRH. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Resoluções. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjojMDgxYmNjY2Q0NTBhMCO0MzI3LTk1NDMtY2VjYjVjMDc1YmZliwidCI6Ijk2MTFIY2UxLTMOMTQ0tNGMzNS1hM2YwLTdkMTAwNDI5MGNkNjI9> Acesso em 09 de agosto de 2022.

COLE, M. M. A savana brasileira. Boletim Carioca de Geografia, Rio de Janeiro, v. 11, p. 5-52, 1958.

COLE, M. M. Cerrado, Caatinga and Pantanal: the distribution and origin of the savanna vegetation of Brazil. The Geographical Journal, London, v. 136, n. 2, p. 168-179, 1960.

COLE, M. M. The savannas: biogeography and geobotany. London: Academic Press, 1986. 438 p.

COMITÊ PARA INTEGRAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL (CEIVAP). Apresentação do CEIVAP. Disponível em: <https://www.ceivap.org.br/> Acesso em: 23 Abr. 2020.

CONEJO, J.G.L.; MARANHÃO, N.; BURNETT, J.A.B.; ANTUNES, B. SOBRE UM ÍNDICE DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA APLICÁVEL À GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS. XVIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS. CAMPO GRANDE, 2009.

CONSELHO EMPRESARIAL BRASILEIRO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (CEBDS). Disponível em <https://cebds.org/publicacoes/compromisso-empresarial-brasileiro-para-a-seguranca-hidrica>. Acesso em 02 dez 2022.

CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS (CERH). Resolução nº 26 de 2 de junho de 2009.

CORBI, J. J.; STRIXINO, S. T.; DO SANTOS, A.; DEL GRANDE, M. Environmental diagnostic of metals and organochlorinated compounds in streams near sugar cane plantations activity (Sao Paulo state, Brasil). Quim. Nova 29:61-65, 2006.

CORREA, E. S.; MONTE, C. N.; NASCIMENTO, T. S. R. Avaliação de impacto ambiental causado por efluentes da estação de piscicultura Santa Rosa, Santarém/Pará. Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais, v.11, n.1, p.260-273, 2020.

COSTA, M. L. Aspectos geológicos dos lateritos da Amazônia - BA12: Revista Brasileira de Geociências. 21(2). Aspectos geológicos dos lateritos da Amazônia.

COSTA, M. L. Contribuição à geologia das lateritas do Acre e sua importância para a construção civil - BA18: Simpósio de Geologia da Amazônia 2 - Belém. Anais. Contribuição à geologia das lateritas do Acre e sua importância para a construção civil.

COSTA, M. L. Lateritos e lateritização - BA14: Congresso Brasileiro de Geologia, 36, v1, p.404-421 Lateritos e lateritização.

COSTA, M. L. Lateritos: Geologia, Mineralogia, Geoquímica, Gênese e Depósitos Minerais - BA17: Monografia Inédita.

COSTA, M. L. Os Lateritos de Rondônia - BA15: Relatório Técnico. Os Lateritos de Rondônia.

COSTA, M. L. Potencial Metalogenético dos lateritos da Amazônia - BA13: Congresso Brasileiro de Geologia, 36, v3, p.1371-1385 Potencial Metalogenético dos lateritos da Amazônia.

COSTA, M. L. Aspectos geológicos dos lateritos da Amazônia - BA12: Revista Brasileira de Geociências. 21(2). Aspectos geológicos dos lateritos da Amazônia.

COSTA, M. L. Contribuição à geologia das lateritas do Acre e sua importância para a construção civil - BA18: Simpósio de Geologia da Amazônia 2 - Belém. Anais. Contribuição à geologia das lateritas do Acre e sua importância para a construção civil.

COSTA, M. L. Lateritos: Geologia, Mineralogia, Geoquímica, Gênese e Depósitos Minerais - BA17: Monografia Inédita.

COSTA, R. M. R. DA.; SILVA, S. E. DA.; MATEUS, L. A. DE F.; CATELLA, A. C. Censo estrutural da pesca na Bacia do Alto Paraguai estado de Mato Grosso. SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SOCIOECONÔMICOS DO PANTANAL, 5., 2010, Corumbá, MS. Anais... Corumbá: Embrapa Pantanal: UFMS; Campinas: ICS do Brasil, 2010.

COSTA, R. M. R.; MATEUS, L. A. F. Reproductive biology of pacu *Piaractus Mesopotamicus* (Holmberg, 1887) (Teleostei: Characidae) in the Cuiabá River Basin, Mato Grosso, Brazil. Neotropical Ichthyology, v. 7, p. 447-458, 2009.

COUTINHO, L.M. Biomas brasileiros. São Paulo: Oficina de textos, 2016.

CPRM, 2022. Serviço Geológico de Brasil. Pesquisa Geral. Disponível em: [http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/pesquisa\\_complexa.php](http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/pesquisa_complexa.php). Acessado em: 18/10/2022.

CRUZ, R.F.; HAMILTON, S.K.; TRITICO, H.M.; FANTIN-CRUZ, I.F; FIGUEIREDO, D.M.; ZEILHOFER, P. (2021) Water quality impacts of small hydroelectric power plants in a tributary to the Pantanal floodplain, Brazil. River Resear. Applic. 1: 14.



CUNHA, C. N.; PIEDADE, M. T. F.; JUNK, W. J. Classificação e delineamento das áreas úmidas brasileiras e de seus macrohabitats. Cuiabá: EdUFMT, 2015. 165 p. Disponível em Acesso em: 02 fev. 2015.

CUSTODIO, E., & BRUGGEMAN, G. A. (1987). Groundwater problems in coastal areas. Studies and Reports in Hydrology, UNESCO.

CHAI, L. T., WONG, C. J., JAMES, D., LOH, H. Y., LIEW, J. J. F., WONG, W. V. C., & PHUA, M. H. 2022. Vertical accuracy comparison of multi-source Digital Elevation Model (DEM) with Airborne Light Detection and Ranging (LiDAR). In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 1053, No. 1, p. 012025).

Charles Warren Thornthwaite, An approach toward a rational classification of climate. Geographical review. 38(1)55-94, 1948.

DABROWSKI, J. M.; PEALL, S. K. C.; REINECKE, A. J.; LIESS, M.; SCHULZ, R. Runoff-related pesticide input into the Lourens River, South Africa: basic data for exposure assessment and risk mitigation at the catchment scale. Water Air Soil Pollut., v. 135, p. 265-283, 2002.

DAGOSTA, F. C. P.; MARINHO, M. M. F. New small-sized species of *Astyanax* (Characiformes: Characidae) from the upper rio Paraguai basin, Brazil, with discussion on its generic allocation. Neotropical Ichthyology, v. 20, p. 1-18, 2022.

DAMACENO, I.A. (2014) Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs): conceitos, normas e a PCH Malagone. (Tese) Mestrado em Geografia. Universidade Federal de Uberlândia. 164 p.

DAVEY, C. J. E.; KRAAK, M. H. S.; PRAETORIUS, A.; TER LAAK, T. L.; VAN WEZEL, A. P. Occurrence, hazard, and risk of psychopharmaceuticals and illicit drugs in European surface waters. Water Res., v. 222, n. 118878, 2022.

DE SENA, A. Organochlorine Pesticides in the Pantanal: A Qualitative and Semi-Quantitative Water Analysis. 2013. Dissertation (Master of Science in Biology), College of William and Mary, Williamsburg, 2013.

DE SOUZA, A. S.; TORRES, J. P.M.; MEIRE, R. O.; NEVES, R. C.; COURI, M. S.; SEREJO, C. S. Organochlorine pesticides (M) and polychlorinated biphenyls (PCBs) in sediments and crabs (*Chasmagnathus granulata*, Dana, 1851) from mangroves of Guanabara Bay, Rio de Janeiro state, Brasil. Chemosphere, v. 73, p. S186-S192, 2008.

DEL GRANDE, M.; REZENDE, M. O. O.; ROCHA, O. Distribution of organochlorine compounds in water and sediments from Piracicaba River Basin/SP – Brasil. Quim Nova, v. 26, p. 678-686, 2003.

DEL' ARCO, J. O. Geologia. In: Brasil. Projeto RADAMBRASIL. Folha SE.21 Corumbá e parte da Folha SE.20 – Série Levantamento de Recursos Naturais, volume 27. Projeto RADAMBRASIL.

DEL' ARCO, J. O.; MAMEDE, L..As formações edafoestratigráficas de Mato Grosso e Goiás – Simpósio de Geologia da Amazônia, 2, Belém, 1985. Anais. Belém, Sociedade Brasileira de Geologia – Núcleo Norte, 1985. v.1, p.376-95Sociedade Brasileira de Geologia



DELGADO-MORENO, L.; LIN, K.; VEIGA-NASCIMENTO, R.; GAN, J. Occurrence and toxicity of three classes of insecticides in water and sediment in two Southern California coastal watersheds. *J. Agric. Food Chem.*, v. 59, p. 9448–9456, 2011.

DERBY, O. A. A GEOLOGIA DA REGIÃO DIAMANTÍFERA DA PROVÍNCIA DO PARANÁ NO BRASIL - BA 4020.: Arquivos do Museu Nacional, Rio de Janeiro. (3):89–98.

DERBY, O. A. NOTA SOBRE A GEOLOGIA E PALEONTOLOGIA DE MATTO-GROSSO - BA 4021.: Arquivos do Museu Nacional, Rio de Janeiro. (9):59–88.

DESCRIÇÃO DA LEGENDA - COLEÇÃO 6.0. MapBiomas, 2021. Disponível em: <https://storage.googleapis.com/mapbiomas-public/brasil/collection-6/lclu/downloads/legenda-colecao-6-descricao-detalhada.pdf>. Acesso em: 13/06/2022.

DIAS, F. A.; GOMES, L. A.; KAYSER, J. A. Avaliação da qualidade ambiental urbana da bacia do ribeirão do Lipa através de indicadores, Cuiabá/MT. *Sociedade & Natureza*, Uberlândia, 23 (1): 127–147, abr. 2011

DIAS, P. S.; CIPRO, C. V. Z.; TANIGUCHI, S.; MONTONE, R. C. Persistent organic pollutants in marine biota of São Pedro and São Paulo Archipelago, Brasil. *Mar Pollut Bull*, v. 74, p. 435–440, 2013.

DIONEL, L.A. (2021) Avaliação da governança da água – experiência de aplicação de indicadores no comitê da bacia hidrográfica do rio Sepotuba, Mato Grosso. (Dissertação). Mestrado em Recursos Hídricos, Universidade Federal de Mato Grosso, 88 p.

DIRK NIKOLAUS KARGER, DIRK R SCHMATZ, GABRIEL DETTLING, AND NIKLAUS E ZIMMERMANN. HIGH-RESOLUTION MONTHLY PRECIPITATION AND TEMPERATURE TIME SERIES FROM 2006. to 2100. *Scientific data*, 7(1):1–10, 2020.

DNPM/RADAMBRASIL - Departamento Nacional Da produção Mineral-RADAMBRASIL. Geomorfologia. In: Brasil. Projeto RADAMBRASIL. Folha SB.19 Juruá - GO2031: Série Levantamento de Recursos Naturais, volume 15 geomorfologia

DORES, E. F. G. C.; CARBO, L.; ABREU, A. B. G. Serum DDT in malaria vector control sprayers in Mato Grosso state, Brasil. *Cad Saúde Pública*, v. 19, p.429–437, 2003

DOUROJEANNI, M. J.; PÁDUA, M. T. J. Biodiversidade: a hora decisiva. 2. ed. Curitiba: Ed. UFPR, 2007.

DRESSEL, BARBARA CAROLINA. RELAÇÕES DE COLOCAÇÃO, DEFORMAÇÃO E TIPOLOGIA DOS GRANITOS VARGINHA, MORRO GRANDE, PIEDADE E CERNE, LESTE DO PARANÁ - RJ 2049. 4: Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geologia, Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná. Orientador: Prof. Dr. Carlos Eduardo. RELAÇÕES DE COLOCAÇÃO, DEFORMAÇÃO E TIPOLOGIA DOS GRANITOS VARGINHA, MORRO GRANDE, PIEDADE E CERNE, LESTE DO PARANÁ

Damien Arvor, Vincent Dubreuil, Josyane Ronchail, Margareth Simões, Beatriz M. Funatsu. Spatial patterns of rainfall regimes related to levels of double cropping agriculture systems in Mato Grosso (Brazil). *International Journal of Climatology*, 34(8), 2622–2633, 2014. <https://doi.org/10.1002/joc.3863>

Datta, S., Karmakar, S., Mezbahuddin, S., Hossain, M.M., et al. (2022). The limits of watershed delineation: implications of different DEMs, DEM resolutions, and area threshold values. *Hydrology Research*, 53 (8): 1047–1062.

Donald A Wilhite and Michael H Glantz. Understanding: the drought phenomenon: the role of definitions. *Water international*, 10(3):111–120, 1985.

EITEN, G. A sketch of vegetation of Central Brazil. In: Congresso Latino- Americano de Botânica, 2.; Congresso Nacional de Botânica, 29., 1978, Brasília/Goiânia. Resumos dos trabalhos. [Brasília: Sociedade Botânica do Brasil, 1978]. p. 1-37.

EITEN, G. An outline of the vegetation of South America. In: Symposia of the Congress of the International Primatological Society, 5., 1974, Nagoya, Japan. Proceedings. Tokio: Japan Science Press, 1974. p. 529-545.

EITEN, G. Classificação da vegetação do Brasil. Brasília: CNPq, il. EITEN, G. Delimitação do conceito Cerrado. *Boletim de Geografia*, Rio de Janeiro, v. 34, 1983. 305 p.

ELETROBRAS. Centrais Elétricas Brasileiras SA. Página inicial. Disponível em: <https://eletrobras.com/pt/Paginas/home.aspx> Acesso em: 26 de junho de 2022.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Embrapa Cerrados. Savanas: demandas para pesquisa / editores técnicos Fábio Gelape Faleiro, Austecínio Lopes de Farias Neto – Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2009. 170 p.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Solos Tropicais. Fonte: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/solos-tropicais/>

ENSMINGER, M.; BERGIN, R.; SPURLOCK, F.; GOH, K. S. Pesticide concentrations in water and sediment and associated invertebrate toxicity in del puerto and orestimba creeks, California, 2007. –2008. *Environ. Monit. Assess.*, v. 175, p. 573–587, 2011.

EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. MATRIZ ENERGÉTICA E ELÉTRICA. 2022. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica>. Acesso em: 27 de setembro de 2023.

EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. SUSTENTABILIDADE SOCIOECONÔMICA E AMBIENTAL DE UHE E LT. RIO DE JANEIRO. 2010. Disponível em: [https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-253/topico-317/NT%20-%20Sustentabilidade%20socioecon%C3%B4mica%20e%20ambiental%20de%20UHE%20e%20LT%20-%20PDE%202020\[1\].pdf](https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-253/topico-317/NT%20-%20Sustentabilidade%20socioecon%C3%B4mica%20e%20ambiental%20de%20UHE%20e%20LT%20-%20PDE%202020[1].pdf). Acesso em: 14 de maio de 2023.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética. Página Principal. Disponível em <https://www.epe.gov.br/pt>. Acesso em 22 de junho de 2022.

ESTADO DE MATO GROSSO (MATO GROSSO). Decreto Estadual no 336/2007.

ESTADO DE MATO GROSSO (MATO GROSSO). Decreto Governamental nº 2.154, de 28 de setembro de 2009.

ESTADO DE MATO GROSSO (MATO GROSSO). Decreto nº 715/2020.

ESTADO DE MATO GROSSO (MATO GROSSO). Decreto nº 796/2021.

ESTADO DE MATO GROSSO (MATO GROSSO). Decreto nº 2.484/2010.

ESTADO DE MATO GROSSO (MATO GROSSO). Lei Estadual nº 11.088/2020.

ESTADO DE MATO GROSSO (MATO GROSSO). Lei Estadual nº 9.612/2011.

ESTUDO FISIOLÓGICO DAS FORMAÇÕES IAPÓ, FURNAS E PONTA GROSSA DO PALEOZÓICO INFERIOR DA BACIA DO PARANÁ. BRASIL. - BA 4081.: DEBSP. Ponta Grossa. 10p. Relatório Técnico Interno, 292.

EVANS, J. W. THE GEOLOGY OF MATO GROSSO, PARTICULARLY THE REGIONS DRAINED BY THE UPPER PARAGUAY - BA 4022.: London, Quarterly Journal of the Geological Society of London. 50 (2): 85-104.

Edzer Pebesma, Colin Rundel, Andy Teucher, and Liblwgeom Developers. lwgeom: Bindings to Selected 'liblwgeom' Functions for Simple Features, 2021b. URL <https://cran.r-project.org/web/packages/lwgeom/.R.package.version.0.2-8>

Edzer Pebesma, Michael Sumner, Etienne Racine, Adriano Fantini, and David Blodgett. stars: Spatiotemporal Arrays, Raster and Vector Data Cubes, 2021c. URL <https://cran.r-project.org/web/packages/stars/.R.package.version.0.5-3>

Edzer Pebesma, Roger Bivand, Etienne Racine, Michael Sumner, Ian Cook, Tim Keitt, Robin Lovelace, Hadley Wickham, Jeroen Ooms, Kirill Müller, Thomas Lin Pedersen, and Dan Baston. sf: Simple Features for R, 2021a. URL <https://cran.r-project.org/web/packages/sf/.R.package.version.0.9-7>

Embrapa Pesca e Aquicultura (2012). A pesca e a aquicultura de surubins no Brasil: panorama e considerações para a sustentabilidade. (<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/140642/1/CNPASA-2015-dc21.pdf>)

Embrapa Pesca e Aquicultura (2013). Qualidade da água: piscicultura familiar. (<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/93111/1/agua.pdf>)

Embrapa Pesca e Aquicultura (2015). A pesca e a aquicultura de surubins no Brasil: panorama e considerações para a sustentabilidade. (<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/140642/1/CNPASA-2015-dc21.pdf>)

Embrapa Pesca e Aquicultura (2016). Caracterização sanitária em cultivos de tabaqui no Estado do Amazonas - polo de produção de Rio Preto da Eva. (<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/150133/1/CNPASA-2016-doc27.pdf>)

Embrapa Pesca e Aquicultura (2017). Cultivo de peixes: barragens. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/113803/1/fd2.pdf>

EPA - U.S. Environmental Protection Agency (2003). National Secondary Drinking Water Regulations. Disponível em: <https://www.epa.gov/sdwa/secondary-drinking-water-standards-guidance-nuisance-chemicals> Acesso em: 11 de março de 2025.

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. THE STATE OF WORLD FISHERIES AND AQUACULTURE 2022. Towards Blue Transformation. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.4060/cc0461en>

FARIA, A. FORMAÇÃO VILA MARIA, NOVA UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA SILURIANA DA BACIA DO PARANÁ – BA 4023.: Ciências da Terra, Salvador. (3):12-5. Sociedade Brasileira de Geologia

FARIA, A.; REIS NETO, J. M. NOVA UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA PRÉ-FURNAS NO SUDOESTE DE GOIÁS – BA 4080.: Congresso Brasileiro de Geologia, 30, Recife. Resumo das comunicações. 446p. (Boletim, 1) p.136-7. Sociedade Brasileira de Geologia.

FEMA – FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. 1997. Plano Estadual Ambiental. Cuiabá –MT.

FERNANDES, I. M.; SIGNOR, C. A.; PENHA, J. Biodiversidade no Pantanal de Poconé / Cuiabá: Centro de Pesquisa do Pantanal, 2010. 196 p.

FIGUEIREDO, A. J. De. Projeto Alto Guaporé – Goiânia. DNPM. CPRM 11v. relatório final integrado. Relatório do Arquivo Técnico da DGM

FIGUEIREDO, D. M.; DORES, E.F. G. C.; LIMA, Z. M. (orgs.). Bacia do Rio Cuiabá: uma abordagem socioambiental. [Livro Eletrônico]. 1ª edição. Cuiabá-MT: EdUFMT, 2018. 716 p.; e-book

FIGUEIREDO, D.M.; CALHEIROS, D. F.; VAILANT, C.; OLIVEIRA, I. L.; PAINS, S.O.; IKEDA-CASTRILLON, S. K. (2022) Participação social nos processos de instalação de hidrelétricas na Região Hidrográfica do Paraguai: avanços e contradições. Dossiê temático Waterlat Gobacit: Pequenas Centrais Hidrelétricas na América do Sul: Legislação, Impactos e Conflitos. (aprovado para publicação).

FRAGA, C. G. Origem de fluoreto em águas subterrâneas dos sistemas aquíferos Botucatu e Serra Geral da Bacia do Paraná. Diss. Universidade de São Paulo, 1992.

FRANCO, Maria do Socorro Moreira; PINHEIRO, Rui. Geomorfologia. In: Brasil. Projeto RADAMBRASIL. Folha SE.21 Corumbá – Série Levantamento de Recursos Naturais, volume 27. Projeto RADAMBRASIL.

FREITAS, V.A. A Geração de Magmas Ácidos na província Magmática Paraná, região de Piraju Ourinhos (SP): uma contribuição da geoquímica isotópica e de elementos traços em rochas e minerais – RJ20179: Dissertação de Mestrado.

FU, J.; LEE, W.; COLEMAN, C.; NOWACK, K.; CARTER, J.; HUANG, C. Removal of pharmaceuticals and personal care products by two-stage biofiltration for drinking water treatment. Sci. Total Environ., v. 664, p. 248-248, 2019.

FUNDO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DO MATO GROSSO (FEHIDRO-MT). Lei nº 11.088/2020.

FURNAS – Furnas Centrais Hidrelétricas S.A. Programa de manejo pesqueiro e conservação da ictiofauna: Subprograma de Monitoramento da Ictiofauna e Dinâmica

Populacional na Área de Influência do APM Manso. 2º. Relatório de atividades. Promissão, 2021a. Abril/2021.

FURNAS - Furnas Centrais Hidrelétricas S.A. Programa de manejo pesqueiro e conservação da ictiofauna: Subprograma de Monitoramento da Produção Pesqueira na Área de Influência do APM Manso. 1º. Relatório de atividades. Promissão, 2021b. Março/2021.

FURNAS - Furnas Centrais Hidrelétricas S.A. Programa de manejo pesqueiro e conservação da ictiofauna: Subprograma de Monitoramento da Ictiofauna e Dinâmica Populacional na Área de Influência do APM Manso. 1º. Relatório de atividades. Promissão, 2020. Novembro/2020.

FURNAS CENTRAIS ELÉTRICAS. Página Inicial. Disponível em: <https://www.furnas.com.br/> Acesso em: 25 de junho de 2022.

FUSCALDI, K. C e MARCELINO, G. F. - Análise SWOT: o caso da Secretaria de Política Agrícola - SOBER XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural - Rio Branco-AC 2008. Disponível em <https://core.ac.uk/download/pdf/6525137.pdf>

FAVACHO, R.C., SANTOS C.L., VIANA L.S., SOUZA, R.N. (2017). Análise quali-quantitativa dos impactos ambientais e a piscicultura intensiva: os efluentes como fonte de impacto. IX Simpósio Brasileiro de Engenharia Ambiental, XV Encontro Nacional de Estudantes de Engenharia Ambiental e III Fórum Latino-Americano de Engenharia e Sustentabilidade.

FIGUEIREDO, D. M.; DORES, E. F. G. C.; LIMA, M. Z. Bacia do Rio Cuiabá: uma abordagem socioambiental. Cuiabá: Entrelinhas, Cuiabá-MT: EdUFMT, 2018. 716 p.

FÓSSEIS DEVONIANOS DO PARANÁ. - BA 4165.: Monographias do Serviço Geológico e Mineralógico, Rio de Janeiro. (1):1-353.

FOSTER, S. S. D., & CHILTON, P. J. (2003). Groundwater: the processes and global significance of aquifer degradation. In M. Falkenmark & C. Folke (Eds.), *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences* (Vol. 358, Issue 1440, pp. 1957–1972). The Royal Society. <https://doi.org/10.1098/rstb.2003.1380>

G1- Portal de notícias. (2016) Audiência sobre construção de hidrelétricas é suspensa em Mato Grosso após protestos de índios, biólogos e estudantes. Disponível em: <https://g1.globo.com/mt/mato-grosso/noticia/audiencia-sobre-construcao-de-hidreletricas-e-suspensa-em-mt-apos-protesto-de-indios-biologos-e-estudantes.ghtml>. Acesso em: 26 de junho de 2022.

GARCEZ, Raniere Costa Sousa, MERELES, Marcos de Almeida, SIQUEIRA-SOUZA, Flávia Kelly, HURD, Lawrence Edward, FREITAS, Carlos Edwar de Carvalho (2018). PEQUENAS BARRAGENS DE PISCICULTURA IMPACTAM NEGATIVAMENTE A DIVERSIDADE DE PEIXES EM IGARAPÉS DA AMAZÔNIA. V Simpósio Internacional de Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia.

GASQUES, J. G.; VIEIRA FILHO, J. E. R.; NAVARRO, Z. A agricultura brasileira: desempenho, desafios e perspectivas. Brasília: Ipea, 2010.

GEOLOGIA DAS REGIÕES CENTRO E OESTE DE MATO GROSSO. PROJETO BODOQUENA - RELATÓRIO DO ARQUIVO TÉCNICO DA DGM, 2573. Goiânia. v.1.

GEOLOGIA DO CENTRO-LESTE DE MATO GROSSO. - BA 4025.: DESUL. 43p. Relatório Técnico Interno, 394.

GOEDERT, W. J.; WAGNER, E.; BARCELLOS, A. O. Savanas tropicais: dimensão, histórico e perspectivas. In: FALEIRO, F.G.; FARIAS NETO, A.L. (Eds.). Savanas: desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais. Planaltina: EMBRAPA Cerrados. p. 303-33. 2008.

GOMES-SILVA, P.A.J. (2015) Limnologia e qualidade da água da Bacia do Rio Coxipó (MT): Subsídios à gestão dos recursos hídricos. 101 fls. (Dissertação) Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos. Universidade Federal de Mato Grosso. Cuiabá-MT.

GOVERNANÇA DAS ÁGUAS. Disponível em: [https://observatoriodasaguas.org/wp-content/uploads/sites/5/2020/07/Protocolo\\_Governanca\\_Completo\\_FINAL-1-alta-efini%C3%A7%C3%A3o.pdf](https://observatoriodasaguas.org/wp-content/uploads/sites/5/2020/07/Protocolo_Governanca_Completo_FINAL-1-alta-efini%C3%A7%C3%A3o.pdf). Acesso em: 03 de maio de 2021.

GOVERNO DE MATO GROSSO. Companhia Mato-grossense de Mineração - METAMAT. Disponível em: <http://www.metamat.mt.gov.br/>. Acessível em 05 de Julho de 2022.

GOVERNO DE MATO GROSSO. Participação Social. Disponível em: <http://www.mt.gov.br/-/14070529-mato-grosso-tem-nova-politica-de-recursos-hidricos>. Acessível em: 01 Jul 2022.

GOVERNO DO BRASIL. Cadastro de usuários. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/regulacao-e-fiscalizacao/nal-de-usuarios-recursos-hidricos-cnarh>. Acesso em: 10 Mai 2022.

GOVERNO DO BRASIL. Hidroweb. Disponível em: <https://www.snirh.gov.br/hidroweb/apresentacao>. Acesso em: 12 Mai 2022.

GOVERNO DO BRASIL. Inscrever Imóvel Rural no Cadastro Ambiental Rural (CAR). Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/servicos/inscrever-imovel-rural-no-cadastro-ambiental-rural-car>. Acesso em: 15 Jun 2022.

GOVERNO DO BRASIL. Mato Grosso. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas>. Acesso em: 13 Jun 2022.

GUERRA, A. T. Formação de lateritas na bacia do alto Purus (Estado do Acre) -BA10: Bol. Geográfico, 24(188). Formação de lateritas na bacia do alto Purus

GUO, D.; WESTRA, S.; MAIER, H. R. An R package for modelling actual, potential and reference evapotranspiration. Environmental Modelling and Software, v. 78, p. 216-224, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2015.12.019>

Gentelini, A. L. (2007). Tratamento de efluente de piscicultura orgânica utilizando macrófitas aquáticas Eichhornia crassipes (mart. Solms) e Egeria densa (Planchon.) Dissertação Unioeste.

Giselle Cristina Costa, Rosiane Alexandra dos Santos Costa, and Solange Aparecida Arrolho da Silva. Implementação de barragens para aproveitamentos hidrelétricos: os



desdobramentos da instalação de PCH'S no rio Cuiabá, Cuiabá-mt. Research, Society and Development, 10(11):e206101119533–e206101119533, 2021.

Governo do Estado de São Paulo – ZEE – Nota Técnica – São Paulo – Julho de 2022 disponível em [https://smastr16.blob.core.windows.net/portalezee/sites/83/2022/07/04\\_notatecnica\\_cenarios.pdf](https://smastr16.blob.core.windows.net/portalezee/sites/83/2022/07/04_notatecnica_cenarios.pdf)

Greta C Vega, Luis R Pertierra, and Miguel Ángel Olalla-Tárraga. Merraclim, a high-resolution global dataset of remotely sensed bioclimatic variables for ecological modelling. Scientific data, 4(1):1–12, 2017.

Hadley Wickham, Romain François, Lionel Henry, Kirill Müller, and RStudio. dplyr: A Grammar of Data Manipulation, 2021b. URL <https://cran.r-project.org/web/packages/dplyr/>. R package version 1.0.3

Hadley Wickham, Winston Chang, Lionel Henry, Thomas Lin Pedersen, Kohske Takahashi, Claus Wilke, Kara Woo, Hiroaki Yutani, Dewey Dunnington, and RStudio. ggplot2: Create Elegant Data Visualisations Using the Grammar of Graphics, 2021a. URL <https://cran.r-project.org/web/packages/ggplot2/>. R package version 3.3.5.

HASUI, YOCITERU. FORMAÇÃO UBERABA – BA 4069.: Congresso Brasileiro de Geologia, 22, Belo Horizonte, MG. Anais. 289p., p.167–79. Sociedade Brasileira de Geologia

HASUI, YOCITERU. GEOLOGIA DAS FORMAÇÕES CRETÁCEAS DO OESTE DE MINAS GERAIS –BA 4077.: Universidade de São Paulo. Tese de doutorado. São Paulo, Escola Politécnica. 87p.

HASUI, YOCITERU. O CRETÁCEO DO OESTE MINEIRO –BA 4076.: Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia. São Paulo. 18(1): 39–56. Sociedade Brasileira de Geologia.

HEM, J.D. (1985). Study and interpretation of the chemical characteristics of natural water. U.S. Geological Survey Water-Supply Paper.

HENNIES, W. T. GEOLOGIA DO CENTRO-OESTE MATOGROSSENSE – BA 4057.: Tese de Doutorado (Engenharia), Departamento Engenharia de Minas Escola Politécnica/ USP. 65 p. Geologia do centro-oeste Mato-grossense.

HIGNITE, C.; AZARNOFF, D. L. Drugs and drug metabolites as environmental contaminants: chlorophenoxyisobutyrate and salicylic acid in sewage water effluent. Life Sci., v. 20, n. 2, p. 337–341, 1977.

HILBORN, R.; ORENSANZ J. M. (LOBO); PARMA, A. M. Institutions, incentives and the future of fisheries. Philosophical Transactions of the Royal Society B, v. 360, p. 47–57, 2005.

HILBORN, R.; AMOROSO, R. O.; ANDERSON, C. M. et al. Effective fisheries management instrumental in improving fish stock status. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, v. 117, n. 4, p. 2218– 2224, 2020.

HIRATA, R; FOSTER, S; OLIVEIRA, R. (2015). Águas Subterrâneas Urbanas no Brasil: avaliação para uma gestão sustentável. 1. ed. São Paulo: Instituto de Geociências e FAPESP, v. 1. 112p.



HOEINGHAUS, D. J.; AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; PELICICE, F. M.; OKADA, E. K.; LATINI, J. D.; KASHIWAQUI, E. A. L.; WINEMILLER, K. O. Effects of River Impoundment on Ecosystem Services of Large Tropical Rivers: Embodied Energy and Market Value of Artisanal Fisheries. *Conservation Biology*, v. 23, p. 1222-1231, 2009.

HOLFORD, N. H. G. Farmacocinética e farmacodinâmica: dosagem racional e o curso do tempo de ação dos fármacos. *Farmacologia Básica e Clínica*, 13 ed., Porto Alegre: AMGH, p. 41-55, 2017.

HORN FILHO, N. O. MAPA GEOLÓGICO DO ESTADO DE SANTA CATARINA - RJ 2050. 9: Trabalho executado pela CPRM com a colaboração de geólogos de entidades externas como UFRGS, USP, UNICAMP, UFSC, UFRRJ, UNISINOS, UFPR e UDESC. Base Cartográfica: A base cartográfica foi obtida em formato digital a partir do IBGE (1:50.0) e do Projeto Sistema Aquífero Guarani (1:250.0).

HOWARD, G., BARTRAM, J., PEDLEY, O., SCHMOLL, CHORUS, I AND BERGER, P. (2006). *Groundwater and public health*. IWA Publishing.

HYLKE E BECK, ERIC F WOOD, TIM R MCVICAR, MAURICIO ZAMBRANO-BIGIARINI, CAMILA ALVAREZ-GARRETON, OSCAR M BAEZ - VILLANUEVA, JUSTIN SHEFFIELD, AND DIRK N KARGER. Bias correction of global high-resolution precipitation climatologies using streamflow observations from 9372. Catchments. *Journal of Climate*, 33 (4):1299-1315, 2020.

HYNDS, P. D., MISSTEAR, B. D., & GILL, L. W. (2012). Development of a microbial contamination susceptibility model for private domestic groundwater sources. In *Water Resources Research* (Vol. 48, Issue 12). American Geophysical Union (AGU). <https://doi.org/10.1029/2012wr012492>

HUTCHINSON, M.F. (1989). A new procedure for gridding elevation and streamline data with automatic removal of spurious pits. *J. Hydrol.*, 106:211-232.

IBGE - Diretoria De Geociências Coordenação de Cartografia (2016). *Gerência de Bases Contínuas. Base Cartográfica Contínua do Brasil ao Milionésimo - Bcim 5ª Versão. Documentação Técnica Geral, Volume I.*

IBGE - Diretoria de Geociências, Coordenação de Recursos Naturais e Meio Ambiente (2021). *Bacias Hidrográficas do Brasil BHB250 - Documentação Técnica.* [https://geoftp.ibge.gov.br/informacoes\\_ambientais/estudos\\_ambientais/bacias\\_e\\_divisoes\\_hidrograficas\\_do\\_brasil/2021/Bacias\\_Hidrograficas\\_do\\_Brasil\\_BHB250/vetores/Documentacao\\_Tecnica\\_BHB250.pdf](https://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/estudos_ambientais/bacias_e_divisoes_hidrograficas_do_brasil/2021/Bacias_Hidrograficas_do_Brasil_BHB250/vetores/Documentacao_Tecnica_BHB250.pdf)

IBGE - Pesquisa de Serviços de Hospedagem (IGGE - 2016). Disponível em <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv100623.pdf>

IBGE - Áreas territoriais 2021 - Disponível em <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/15761-areas-dos-municipios.html?=&t=acesso-ao-produto>

IBGE - Censos demográficos 1991, 2000 e 2010

IBGE - Classificação e caracterização dos espaços rurais e urbanos do Brasil - Estudos e Pesquisas - 2017

IBGE – Estimativas populacionais municipais 2019

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Banco de Dados de Informações Ambientais (BDiA), 2022. Fonte: <http://bdiaweb.ibge.gov.br/#/consulta/pedologia>

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Províncias estruturais, compartimentos de relevo, tipos de solos e regiões fitoecológicas / IBGE, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. – Rio de Janeiro: IBGE, 179 p.: il. 2019

IBGE – Pesquisa de Serviços de Hospedagem (IGGE – 2016). Disponível em <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv100623.pdf>

IBGE – Revisão das Projeções Populacionais 2018 – Ver Notícias e releases em

IBGE – Áreas territoriais 2021 – Disponível em <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/15761-areas-dos-municipios.html?=&t=acesso-ao-produto>

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. ESTIMATIVA POPULACIONAL 2021. Disponível em: Mato Grosso | Cidades e Estados | IBGE Acesso em 14 set 2022

IBGE. CENSOS DEMOGRÁFICOS 1991, 2000 e 2010.

IBGE. ESTIMATIVAS POPULACIONAIS MUNICIPAIS. 2019.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Biomas e sistema costeiro-marinho do Brasil: compatível com a escala 1:250 000 / IBGE, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. – Rio de Janeiro: IBGE, 2019. 168 p. – (Relatórios metodológicos, ISSN 0101-2843; v. 45)

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Monitoramento da cobertura e uso da terra do Brasil 2016– 2018. Rio de Janeiro. 2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manual Técnico de Uso da Terra. Manuais Técnicos em Geociências. no 7, 3ª edição. Rio de Janeiro. 2013.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Mapa de biomas do Brasil: primeira aproximação. Rio de Janeiro: IBGE, 2004. 1 mapa. Escala 1:5 000 000. Projeção policônica. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/informacoes-ambientais/15842-biomas>

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Panorama\_configuration\_municipio\_regiao\_influencia: IBGE. Regiões de Influência das Cidades 2018. Rio de Janeiro: IBGE, 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Bacias e divisões hidrográficas do Brasil. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Cooperação: Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). Rio de Janeiro: IBGE, 2021.

INSTITUTO GAIA (2022). Início. Disponível em: <https://www.institutogaiapantanal.org/> Acesso em 11 de setembro de 2022.

IPT – INSTITUTO DE PESQUISA TECNOLÓGICAS. 2013. Mapeamento de áreas de alto e muito alto risco a deslizamentos e inundações do município de Vinhedo, SP. Relatório Técnico nº 131.384-205. São Paulo. 62p.

ITTI - Instituto Tecnológico de Transportes e Infraestrutura da Universidade Federal do Paraná (UFPR). Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental da Hidrovia do Rio Paraguai. Vol 1. 2015. Disponível em: <https://itti.org.br/wp-content/uploads/2018/Relatorios/EVTEA/evtea-volume-1-relatorio-do-estudo-prottegido.pdf>. Acesso em: 28 de setembro de 2023.

JACOBI, P. R. (2009) Governança da Água no Brasil. IN RIBEIRO, W. C, org. Governança da Água no Brasil: Uma visão interdisciplinar. São Paulo: Annablume; FAPESP; CNPq.

JAPIASSÚ, Luana Andressa Teixeira e LINS, Regina Dulce Barbosa - As diferentes formas de expansão urbana, in Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades, v. 02, nº. 13, 2014, pp. 15-25

JUNIOR, J. Piscicultura: construção de viveiros de escavados. SENAR. Brasília, 2018.

JUNK, W. J.; BAYLEY, P. B.; SPARKS, R. E. The Flood Pulse Concept in River Floodplain Systems. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, Special Publication, n.106, p. 110-127, 1989.

KAUL, Pedro Francisco Teixeira; TEIXEIRA, Wilson. Archean and early proterozoic complexes of Santa Catarina, Paraná and São Paulo States, south-southeastern Brazil: an outline of their geological evolution - RJ20323: São Paulo, v. 12, n. 1/3, p. 172-182, mar./set. Archean and early proterozoic complexes of Santa Catarina, Paraná and São Paulo States, south-southeastern Brazil: an outline of their geological evolution.

Kashif Abbass, Muhammad Zeeshan Qasim, Huaming Song, Muntasir Murshed, Haider Mahmood, and Ijaz Younis. A review of the global climate change impacts, adaptation, and sustainable mitigation measures. Environmental Science and Pollution Research, pages 1-21, 2022.

KULLDORFF, M. A spatial scan statistic. Communications in Statistics: Theory and Methods, v. 26, 1481-1496, 1997.

LAABS, V.; AMELUNG, W.; PINTO, A. A.; WANTZEN, M.; DA SILVA, C. J.; ZECH, W. Pesticides in surface water, sediment, and rainfall of the northeastern Pantanal basin, Brazil. J. Environ. Qual., v. 31, p. 1636-1648, 2002

LANGE, F. W; PETRI, SETEMBRINO. THE DEVONIAN OF THE PARANÁ BASIN - BA 4027.: Boletim Paranaense de Geociências, Curitiba. (21/22): 5-55.

LEILA M. V. CARVALHO, CHARLES JONES, ANA E. SILVA, BRANT LIEBMANN, PEDRO L. SILVA DIAS. THE SOUTH AMERICAN MONSOON SYSTEM AND THE 1970s. climate transition. International Journal of Climatology. 31: 1248-1256, 2011. <https://doi.org/10.1002/joc.2147>

LEPSCH, I. F. 19 lições de Pedologia. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

LI, H. Z.; SUN, B. Q.; LYDY, M. J.; YOU, J. Sediment-associated pesticides in an urban stream in Guangzhou, China: implication of a shift in pesticide use patterns. *Environ. Toxicol. Chem.*, v. 32, p. 1040-1047, 2013.

LIMA ET AL. PROPOSTA DE REVISÃO DE ENQUADRAMENTO TRANSITÓRIO DOS CÓRREGOS URBANOS DE CUIABÁ. XXIV ENCONTRO NACIONAL DE COMITÊS DE BACIAS HIDROGRÁFICAS, ENCOB, 2022.

LIMA, D. R. S.; TONUCCI, M. C.; LIBÂNIO, M.; AQUINO, S. F. Fármacos e desreguladores endócrinos em águas brasileiras: ocorrência e técnicas de remoção. *Revista Engenharia Sanitária e Ambiental*, v.22, n.6, p. 1043-1054, 2017.

LIMA, M. A. L.; CARVALHO, A. R.; NUNES, M. A.; ANGELINI, R.; DORIA, C. R. C. Declining fisheries and increasing prices: The economic cost of tropical rivers impoundment. *Fisheries Research*, v. 221, p. 105399, 2020.

LIN, T.; YU, S.; CHEN, W. Occurrence, removal, and risk assessment of pharmaceutical and personal care products (PPCPs) in an advanced drinking water treatment plant (ADWTP) around Taihu Lake in China. *Chemosphere*, v. 152, p. 1-9, 2016.

LOCKE, M. A.; ZABLOTOWICZ, R. M.; REDDY, K. N.; STEINRIEDE, R. W. Tillage management to mitigate herbicide loss in runoff under simulated rainfall conditions. *Chemosphere*, v. 70, p. 1422-1428, 2008.

LOPES, A. S. Solos sob cerrado: características, propriedades, manejo. 2. ed. Piracicaba: POTAFOS, 1984. 162 p.

LOURENÇO, Rubens Seixas. Geologia. in: Brasil. Projeto RADAMBRASIL. Folha SA.20 Manaus - RJ6: Série Levantamento de Recursos Naturais, volume 18. Geologia. in: Brasil. Projeto RADAMBRASIL. Folha SA.20 Manaus.

LUZ, J. Da S.; ARAÚJO, S.; GODOI, H. O. Projeto Coxipó; relatório final - fase 1 - Relatório do Arquivo Técnico da DGM, 2976. Goiânia. 5v. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais.

LI, L., YANG, J., & WU, J. (2019). A method of watershed delineation for flat terrain using sentinel-2a imagery and DEM: A case study of the Taihu basin. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 8(12), 528.

Liwei Zou and Tianjun Zhou. Near future (2016-40) summer precipitation changes over china as projected by a regional climate model (rcm) under the rcp8. 5 emissions scenario: Comparison between rcm downscaling and the driving gcm. *Advances in Atmospheric Sciences*, 30(3):806-818, 2013.

M. A. Gan, V. E. Kousky, and C. F. Ropelewski. The South America monsoon circulation and its relationship to rainfall over West-Central Brazil. *J. Climate* 17: 47-66, 2004. [https://doi.org/10.1175/1520-0442\(2004\)017<0047:TSAMCA>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0442(2004)017<0047:TSAMCA>2.0.CO;2)

MAACK, R. BREVES NOTÍCIAS SOBRE A GEOLOGIA DOS ESTADOS DO PARANÁ E SANTA CATARINA - BA 4028.: Arquivos de Biologia e Tecnologia, Curitiba. 2: 64-154.

MACEDO, C. F.; SIPAUBA-TAVARES, L. H. Eutrofização e qualidade da água na piscicultura: consequências e recomendações. Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo, v. 36, n. 2, p. 149-163, nov. 2010.

MACHADO, K. C.; GRASSI, M. T.; VIDAL, C.; PESCARA, I. C.; JARDIM, W. F.; FERNANDES, A. N.; SODRÉ, F. F.; ALMEIDA, F. V.; SANTANA, J. S.; CANELA, M. C., NUNES, C. R. O.; BICHINHO, K. M.; SEVERO, F. J. R. A preliminary nationwide survey of the presence of emerging contaminants in drinking and source waters in Brazil. *Sci. Total Environ.*, v. 572, 138-146. 2016.

MAPA DO ESTADO DO MATO GROSSO - GEOLOGIA - Mapa Geológico do Estado do Mato Grosso

MARCHETTO, M. et al. Avanços e desafios da política de recursos hídricos quanto aos instrumentos de gestão. In: FIGUEIREDO, D.M.; DORES, E.F.G.C.; LIMA, Z.M. Bacia do rio Cuiabá-uma abordagem socioambiental. Cuiabá: EdUFMT. 2018. 498-536 p.

MARCHETTO, M., NOQUELLI, L. H. M., ANDRADE, L. A. Z., SILVA, M. A., SOARES, S. R. A., & EVANGELISTA, R. M. (2018). Avanços e Desafios da Política de Recursos Hídricos Quanto aos Instrumentos de Gestão. In D. M. FIGUEIREDO, E. F. G. C. DORES, & Z. M. LIMA (EDS.), Bacia do Rio Cuiabá: Uma Abordagem Socioambiental. EdUFMT: Cuiabá, 498-536 p.

MARTINEZ, M. I. ESTRATIGRAFIA E TECTÔNICA DO GRUPO BAMBUÍ NO NORTE DO ESTADO DE MINAS GERAIS - RJ 2015. 8: Dissertação de Mestrado Estratigrafia e Tectônica do Grupo Bambuí no Norte do Estado de Minas Gerais

MASSAROLI, B. A. R.; ARAÚJO, J. M.; ORTEGA, J. C. G.; VALLE NUNES, A.; MATEUS, L.; SILVA, S. E.; PENHA, J. Temporal dynamic and economic valuation of recreational fisheries of the lower Cuiabá River, Brazilian Pantanal. *Fisheries Management and Ecology*, v. 28, p. 328-337, 2021.

MATEUS, L. A. F.; VAZ, M. M.; CATELLA, A. C. Fisheries and fish resource in the Pantanal. In: Junk, W.; Da Silva, C.; Cunha, C.N.; Wantzen, M. (ed.). *The Pantanal of Mato Grosso: Ecology, biodiversity and sustainable management of a large neotropical seasonal wetland*. Sofia-Moscow: Pensoft, 2011. p. 621-647.

MATEUS, L. A. F.; PENHA, J. M. F.; PETRERE JR, M. Fishing resources in the rio Cuiabá basin, Pantanal do Mato Grosso, Brazil. *Neotropical Ichthyology*, v. 2, n. 4, p. 217-227, 2004.

MATO GROSSO (2007). Decreto nº 336, de 6 de junho de 2007. Regulamenta a outorga de direitos de uso dos recursos hídricos e adota outras providências. Disponível em: <https://leisestaduais.com.br/mt/decreto-n-336-2007-mato-grosso-regulamenta-a-outorga-de-direitos-de-uso-dos-recursos-h-dricos-e-adota-outras-provid-ncias> Acesso em 07 de agosto de 2022.

MATO GROSSO (2014a). Resolução CEHIDRO nº 68 de 11 de novembro de 2014. Disponível em: <http://www.sema.mt.gov.br/site/index.php/decisao-colegiada/conselho-estadual-de-recursos-hi-dricos/category/353-resolu%C3%A7%C3%B5es?start=20>. Acesso em 07 de agosto de 2022.

MATO GROSSO (2014b). Resolução CEHIDRO nº 69 de 11 de novembro de 2014. Disponível em: <http://www.sema.mt.gov.br/site/index.php/decisao-colegiada/>

[conselho-estadual-de-recursos-hidricos/category/353-resolu%C3%A7%C3%B5es?start=20](http://www.sema.mt.gov.br/site/index.php/decisao-colegiada/conselho-estadual-de-recursos-hidricos/category/353-resolu%C3%A7%C3%B5es?start=20). Acesso em 07 de agosto de 2022.

MATO GROSSO (2014c). Resolução CEHIDRO nº 70 de 11 de novembro de 2014. Disponível em: <http://www.sema.mt.gov.br/site/index.php/decisao-colegiada/conselho-estadual-de-recursos-hidricos/category/353-resolu%C3%A7%C3%B5es?start=20>. Acesso em 07 de agosto de 2022.

MATO GROSSO (2014d). Resolução CEHIDRO nº 71 de 11 de novembro de 2014. Disponível em: <http://www.sema.mt.gov.br/site/index.php/decisao-colegiada/conselho-estadual-de-recursos-hidricos/category/353-resolu%C3%A7%C3%B5es?start=20>. Acesso em 07 de agosto de 2022.

MATO GROSSO (2014e). Resolução CEHIDRO nº 72 de 11 de novembro de 2014. Disponível em: <http://www.sema.mt.gov.br/site/index.php/decisao-colegiada/conselho-estadual-de-recursos-hidricos/category/353-resolu%C3%A7%C3%B5es?start=20>. Acesso em 07 de agosto de 2022.

MATO GROSSO (2021). Decreto nº 1.137 de 06 de outubro de 2021. Disponível em <http://www.transparencia.mt.gov.br/documents/363605/5395055/REGIMENTO+INTE+RNO+-+SEMA+2.pdf/ea496671-a3cd-4402-cc29-752bd7633ecc>. Acesso em: 15 de julho de 2022.

MATO GROSSO (2021). Decreto nº 936 de 11 de maio de 2021. Disponível em <http://www.transparencia.mt.gov.br/documents/363605/5395055/DECRETO+No+936+%2C+DE+11+DE+MAIO+DE+2021+-+SEMA.pdf/b8852ac5-4c82-34e7-8240-009691046961>. Acesso em: 15 de julho de 2022.

MATO GROSSO - PLANO PLURIANUAL 2020 - 2023.

MATO GROSSO - SEMA - Plano Estadual de Recursos Hídricos - 2009.

MATO GROSSO, Secretaria de Estado de Meio Ambiente - SEMA. Resolução nº 99, de 19 de setembro de 2017. Diário Oficial do Estado: Cuiabá, MT, ano 127, nº 27.164, p. 22-27, 18 dez. 2017.

MATO GROSSO. (2006a). Resolução CEHIDRO-Conselho Estadual de Recursos Hídricos nº 004 de 31 de maio de 2006. Disponível em: <http://www.sema.mt.gov.br/site/index.php/decisao-colegiada/conselho-estadual-de-recursos-hidricos/category/353-resolu%C3%A7%C3%B5es?start=40> Acesso em: 18 de julho de 2022.

MATO GROSSO. (2006b). Resolução CEHIDRO-Conselho Estadual de Recursos Hídricos nº 005 de 18 de agosto de 2006. Disponível em: <http://www.sema.mt.gov.br/site/index.php/decisao-colegiada/conselho-estadual-de-recursos-hidricos/category/353-resolu%C3%A7%C3%B5es?start=40> Acesso em: 18 de julho de 2022.

MATO GROSSO. Anuário estatístico de Mato Grosso, Governo de Mato Grosso, vol. 26. 2004.

MATO GROSSO. Decreto n. 1.795, de 04/11/97. Dispõe sobre o Sistema Estadual de Unidades de Conservação. Disponível:



<https://acervo.socioambiental.org/acervo/documentos/decreto-n-1795-de-041197-dispoe-sobre-o-sistema-estadual-de-unidades-de> Acesso: set. 2022.

MATO GROSSO. Decreto nº 1.501 de 14 de outubro de 2022. Aprova o Regimento Interno da Secretaria de Estado de Meio Ambiente. Disponível em: <https://leisestaduais.com.br/mt/decreto-n-1501-2022-mato-grosso-aprova-o-regimento-interno-da-secretaria-da-secretaria-do-meio-ambiente-sema#:~:text=DECRETO%20N%201.501%2C%20DE%2014%20DE%20OUTUBRO%20DE,o%20que%20consta%20no%20Processo%20n%20sEMA-PRO-2022%2F13605%2C%20DECRETA%3A>. Acesso em: 05 de novembro de 2022.

MATO GROSSO. Diário Oficial (2020). Lei nº 11.088 de 20 de março de 2020. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências. Disponível em: <https://www.iomat.mt.gov.br/>. Acesso em: 26 de julho de 2022.

MATO GROSSO. IOMAT- Imprensa Oficial (1997) Lei nº 6945 de 05 de novembro de 1997. Disponível em: <https://www.iomat.mt.gov.br/buscanova/#/p=1&q=Pol%C3%ADtica%20de%20Recursos%20H%C3%ADricos&di=19970701&df=19971225> Acesso em: 25 de julho de 2022.

MATO GROSSO. Lei nº 9.449, de 19 de outubro de 2010. Diário Oficial do Estado de Mato Grosso- Cuiabá Terça Feira, 19 de outubro de 2010 Nº 25421. Aprova o Macrozoneamento da Área de Proteção Ambiental – APA Estadual Chapada dos Guimarães e dá outras providências. Resumo Executivo do Plano de Manejo da APA da Chapada dos Guimarães. Disponível: [https://documentacao.socioambiental.org/ato\\_normativo/UC/2086\\_20160309\\_175432.pdf](https://documentacao.socioambiental.org/ato_normativo/UC/2086_20160309_175432.pdf)

MATO GROSSO. Política Estadual de Recursos Hídricos. Lei n.11.088, de 9 de março de 2020 <https://www.al.mt.gov.br/legislacao/22400/visualizar>

MATO GROSSO. SECRETARIA DE ESTADO DE FAZENDA. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO – UMA PROPOSTA PARA CONTER A DESTRUIÇÃO DOS ECOSISTEMAS. JUL 2009. Disponível: <http://www5.sefaz.mt.gov.br/-/unidades-de-conservacao-uma-proposta-para-conter-a-destruicao-dos-ecossistemas#:~:text=UNIDADE%20DE%20CONSERVA%C3%87%C3%83O%20Atualmente%2C%20existem,s%C3%A3o%20estaduais%20e%2045%20municipais>. Acesso em set 2002.

MATO GROSSO. SECRETARIA ESTADUAL MEIO AMBIENTE. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO. 2022. Disponível: <http://sema.mt.gov.br/site/index.php/unidades-de-conservacao.2022> Acesso em 10/07/2022

MATO GROSSO. Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico (CEDEC). (2022). Dispõe sobre a Estrutura Organizacional da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico – SEDEC, a redistribuição de cargos em comissão e funções de confiança. Disponível em: [http://www.sedec.mt.gov.br/documents/195466/22459156/Dec+1433\\_22+Nova+Estrutura+Sedec.pdf/ed8859a4-e2d7-9b7d-b6f0-d407c5a015c3](http://www.sedec.mt.gov.br/documents/195466/22459156/Dec+1433_22+Nova+Estrutura+Sedec.pdf/ed8859a4-e2d7-9b7d-b6f0-d407c5a015c3) Acesso em: 22 de julho de 2022.

MATO GROSSO. Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico (CEDEC). (2022). Aprova o Regimento Interno da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico –



SEDEC Disponível em: <https://leisestaduais.com.br/mt/decreto-n-698-2020-mato-grosso-aprova-o-regimento-interno-da-secretaria-de-estado-de-desenvolvimento-economico-sedec>. Acesso em: 22 de julho de 2022.

MATO GROSSO. Secretaria de Estado de Meio Ambiente, Superintendência de Recursos Hídricos. (2021). Gestão de Recursos Hídricos de Mato Grosso: Relatório 2018. Organizado por PASCOTTO, L.M.N.; JAKOBI, S.C.G.; APOITIA, L.F.M. Cuiabá: SEMA-MT/SURH. 55 p.

MATOS, F.; CKAGNAZAROFF, I.B.; A.P. CARRIERI; SOUSA, R.R.; LIMA, A.J.R. (2020). Retratos de Governanças das Águas no Brasil: perfil dos representantes membros de comitês de bacias hidrográficas Estado de Mato Grosso. Belo Horizonte: Face/UFMG. 51 p.

MAURER, V. C. CARACTERIZAÇÃO GEOCRONOLÓGICA (U-Pb), GEOQUÍMICA E ISOTÓPICA (Sr, Nd, Hf,) DO COMPLEXO RIO CAPIVARI NO TERRENO EMBU - RJ20546: Dissertação de Mestrado orientada pela Professora Doutora Adriana Alves

Macedo, H. D. A., Stevaux, J. C., Silva, A., Merino, E. R., Lo, E. L., & Assine, M. L. (2019). Hydrosedimentology of the Paraguay River in the Corumbá fluvial reach, Pantanal wetland. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, 20(2), 255.

Mapa Hidrogeológico ao Milionésimo: Nota Técnica. João Alberto Oliveira Diniz, Adilson Brito Oliveira, Robson de Carlo da Silva, Thiago Luiz Feijó de Paula. Recife: CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2014.

Marcelo de Carvalho Alves, Luiz Gonzaga de Carvalho, Edson Ampélio Pozza, Luciana Sanches, João Carlos de Souza Maia. Ecological zoning of soybean rust, coffee rust and banana black sigatoka based on Brazilian climate changes. *Procedia Environmental Sciences*, 6: 35-49, 2011.

Martijn Tennekes, Jakub Nowosad, Joel Gombin, Sebastian Jeworutzki, Kent Russell, Richard Zijdeman, John Clouse, Robin Lovelace, and Jannes Muenchow. tmap: Thematic Maps, 2020. URL [https://cran.r-project.org/web/packages/tmap/.R\\_package\\_version\\_3.2](https://cran.r-project.org/web/packages/tmap/.R_package_version_3.2).

Mato Grosso – Plano Estadual de Recursos Hídricos (2009).

Mato Grosso – Plano de Longo Prazo de Mato Grosso: Macro – Objetivos, Metas globais, eixos estratégicos e linha Estruturantes. Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral – 2012

Mato Grosso – Relatório da Ação Governamental (RAG) 2021 – SEPLAG/MT Disponível <http://www.seplag.mt.gov.br/index.php?pg=ver&id=6729&c=114&sub>.

Maud Blame, Sylvie Galle, and Thierry Lebel. Démarrage de la saison des pluies au Sahel: variabilité aux échelles hydrologique et agronomique, analysée à partir des données EPSAT-Niger. *Science et changements planétaires/Sécheresse*, 16(1), 15-22, 2005.

MDH, Ministerial Declaration of the Hague, Water Security in the 21st Century, 2nd World Water Forum, 2000. Disponível em: [http://www.worldwatercouncil.org/sites/default/files/World\\_Water\\_Forum\\_02/The\\_Hague\\_Declaration.pdf](http://www.worldwatercouncil.org/sites/default/files/World_Water_Forum_02/The_Hague_Declaration.pdf). Acesso em: mar. 2018.

MDR-MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL (2022). Texto base do Programa Nacional de Revitalização de Bacias Hidrográficas (PNRBH). Disponível em: <https://www.gov.br/participamaisbrasil/texto-base-do-programa-nacional-de-revitalizacao-de-bacias-hidrograficas-pnrhb1> Acesso em 12 de setembro e 2022.

MDR-Ministério do Desenvolvimento Regional. CNRH-Câmara Técnica de Planejamento e Articulação-CTPA. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/seguranca-hidrica/cnrh/camaras-tecnicas/ctpa>. Acesso em 05 de agosto de 2022.

MEIRA, F. C., STEVAUX, J. C., TORRADO, P. V., & ASSINE, M. L. (2019). Compartimentação e evolução geomorfológica da planície do rio Cuiabá, Pantanal Mato-Grossense. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, 20(1).

MELO, A. F. F.; SANTOS, A. J.; CUNHA, M. T. P.; D'ANTONA, R. J. De G. Projeto Molibdênio em Roraima - Relatório final. Manaus. v.1-A e B. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

MELO, M. C. Segurança hídrica para abastecimento urbano: proposta de um modelo analítico e aplicação na bacia do rio das Velhas, Minas Gerais. 2016. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2016. 495 p. Disponível em: <http://www.coc.ufrj.br/pt/>. Acesso em: 10 abr. 2020.

Mercedes Vélez-Nicolás, Santiago García-López, Verónica Ruiz-Ortiz, Santiago Zazo, and José Luis Molina. Precipitation variability and drought assessment using the spi: Application to long-term series in the strait of Gibraltar area. *Water*, 14(6):884, 2022. doi: <https://doi.org/10.3390/w14060884>.

MESQUITA, L. F. G. (2018). Os Comitês de Bacias Hidrográficas e o Gerenciamento Integrado na Política Nacional de Recursos Hídricos. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 45, 56-80.

MIGLIORINI, R. B. (1999). Hidrogeologia em Meio Urbano. Região de Cuiabá e Várzea Grande - MT. Tese de Doutorado apresentada no Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo. 145p.

MIGLIORINI, R. B. (2014). Qualidade físico-química e bacteriológica de águas subterrâneas em meio urbano. Região de Cuiabá e Várzea Grande - MT. *Águas Subterrâneas*. <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/23601>

MIGLIORINI, R. B. & KIMMELMANN, A. A. (1998). Análise do comportamento das águas subterrâneas no grupo Cuiabá. *Águas subterrâneas*. São Paulo: ABAS. Disponível em: <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/22248>. Acesso em: 04 dez. 2023.

Ministério de Minas e Energia. Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético. (2007) Manual de Inventário Hidrelétrico de Bacias Hidrográficas. Rio de Janeiro: CEPEL. 684 p.

MIRANDA, K.; CUNHA, M. L. F.; DORES, E. F. G. C.; CALHEIROS, D. F. Pesticide residues in river sediments from the Pantanal wetland, Brasil. *J. Environ. Sci. Health B*, v. 43, p. 717-722, 2008.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Resolução nº 196 de 08 de março de 2018. Aprova o Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica do Paraguai – PRH Paraguai. Disponível em: [https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/gestao-das-aguas/planos-e-estudos-sobre-rec-hidricos/plano-de-recursos-hidricos-rio-paraguai/03-nt-9\\_2018-anexo-res-cnrh-196\\_2018.pdf](https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/gestao-das-aguas/planos-e-estudos-sobre-rec-hidricos/plano-de-recursos-hidricos-rio-paraguai/03-nt-9_2018-anexo-res-cnrh-196_2018.pdf). Acesso em 04 de agosto de 2022.

MOREIRA, J. C.; PERES, F.; SIMÕES, A. C.; PIGNATI, W. A.; DORES, E. D.; VIEIRA, S. N.; MOTT, T. Groundwater and rainwater contamination by pesticides in an agricultural region of Mato Grosso State in Central Brazil. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 17, n. 6, 1557, 2012.

MORAES, G. F. 2018. Análise de conflitos por uso de recursos hídricos na área de atuação do CBH da Margem Esquerda do Rio Cuiabá. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Brasil.

MORALES, J. J.; PELUSO, L.; MATEUS, L.; PENHA, J. Land use and land cover in catchment determine fish assemblages in headwater streams of a tropical savanna. *Hydrobiologia*, submetido.

MORALES, JENNY JOHANNA 2022. Biodiversidade dos peixes de riachos de uma savana tropical com ênfase na ecologia trófica e atributos ecomorfológicos. 2018. Tese. Doutorado (Ecologia e Conservação da Biodiversidade) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2018.

MOREIRA, M. I. C.; BORGHI, L. Fácies sedimentares e sistemas deposicionais das formações Alto Garças e Vila Maria na região da Chapada dos Guimarães (MT) borda noroeste da Bacia do Paraná – BA4083: *Revista Brasileira de Geociências*, São Paulo, 1999b. 29(3):419-428. Sociedade Brasileira de Geologia.

MOREIRA, M. I. C.; BORGHI, L. Revisão estratigráfica do intervalo ordovício-siluriano da bacia do Paraná – academia brasileira de ciências, rio de janeiro, 1999a. *Anais*. 71(4-1):743-766.

MORO, G. V.; TORATI, L. S.; LUIZ, D. de B.; MATOS, F. T. de (2013). Monitoramento e manejo da qualidade da água em pisciculturas. In: RODRIGUES, A. P. O.; LIMA, A. F.; ALVES, A. L.; ROSA, D. K.; TORATI, L. S.; SANTOS, V. R. V. dos (Ed.). *Piscicultura de água doce: multiplicando conhecimentos*. Brasília, DF: Embrapa, 2013. p. 141-169. (<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1083545/1/cap.5.pdf>).

MOURA, B.D. (2018). Análise dos impactos do uso e ocupação do solo na qualidade da água da sub-bacia do São Gonçalo, Cuiabá, MT. 119p. (Dissertação) Programa de Pós-graduação em Engenharia de Edificações e Ambiental, Universidade Federal de Mato Grosso Cuiabá – MT.

MOURA, R. S. T. ET AL. Sedimentação de nutrientes e material particulado em reservatório sob influência de atividades de piscicultura no semiárido do rio grande do norte. *REVISTA QUÍMICA NOVA*. 2014. v. 37, n. 8, p.1283-1288.

MULLANEY, J.R., LORENZ, D.L., ARNTSON, A.D., (2009). Chloride in groundwater and surface water in areas underlain by the glacial aquifer system, northern United States: U.S. Geological Survey Scientific Investigations Report 2009-5086, 41 p. <https://pubs.usgs.gov/sir/2009/5086/pdf/sir2009-5086.pdf>

NANTABA, F.; WASSWA, J.; KYLIN, H.; PALM, W.; BOUWMAN, H; KÜMMERER, K. Occurrence, distribution, and ecotoxicological risk assessment of selected pharmaceutical compounds in water from Lake Victoria, Uganda. *Chemosphere*, v. 239, n. 24642, 2020.

NETTO, J. P. G. M.; NETO, C. B. FRANCO FILHO, F. W. B.; RAMOS, C. S. B.; LIMA, N. P.; BRUNELLI, B. F. Gênese, ocorrência e tecnologias de tratamento para o excesso de flúor na água subterrânea, com ênfase a região metropolitana de São Paulo. *Águas Subterrâneas*, 2017. Disponível em: <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/28705>

NOGUEIRA, E. N., DORES, E. F. G. C.; PINTO, A. A.; AMORIM, R. S. S.; RIBEIRO, M. L.; LOURENCETTI, C. Currently used pesticides in water matrices in Central-Western Brasil. *J. Braz. Chem. Soc.*, v. 23, p. 1476-1487, 2012.

NOVÁK, J.; ŽLUTICKY, J.; KUBELKA, V.; MOSTECKY, J. Analysis of organic constituents present in drinking water. *J. Chromatogr. A*, v. 76, n. 1, p. 45-50, 1973.

NUNES DA CUNHA, C.; REBELLATO, L. COSTA, C.P. Vegetação e flora: experiência pantaneira no sistema de grade Capítulo 3. In: *Biodiversidade no Pantanal de Poconé* /Organizadores: FERNANDES, I. M.; SIGNOR, C. A.; PENHA, J. Cuiabá: Centro de Pesquisa do Pantanal, 2010. 196 p.

Nathalia Capellini Carvalho de Oliveira. A grande aceleração e a construção de barragens hidrelétricas no Brasil. *Varia História*, 34:315-346, 2018.

O GRUPO SERRA GERAL NO ESTADO DO PARANÁ - RJ 2053. 1: Mapeamento geológico das cartas 1:250 000 de Guaira, Cascavel, Campo Mourão, Foz do Iguaçu, Guaraniaçu, Guarapuava, Pato Branco e Clevelândia -Volume 1 - Texto

OB. SOB. AMB. Observatório Soberania Ambiental (2022). Agências de Água. Disponível em: <http://www.soberaniaambiental.eco.br/2016/05/Agencias-de-Agua-Delegatarias-RJ.html>. Acesso em: 25 de julho de 2022.

OBSERVATÓRIO DAS ÁGUAS – OGA (2019). PROTOCOLO DE MONITORAMENTO DA GOVERNANÇA DAS ÁGUAS. Disponível em: [https://observatoriodasaguas.org/wp-content/uploads/sites/5/2020/07/Protocolo\\_Governanca\\_Completo\\_FINAL-1-alta-efini%C3%A7%C3%A3o.pdf](https://observatoriodasaguas.org/wp-content/uploads/sites/5/2020/07/Protocolo_Governanca_Completo_FINAL-1-alta-efini%C3%A7%C3%A3o.pdf) Acesso em: 03 de maio de 2021.

OGA-OBSERVATÓRIO DE GOVERNANÇA DAS ÁGUAS (2019). Protocolo de Monitoramento da Governança das Águas. Disponível em: [http://www.observatoriodasaguas.org/publicacoes/id879241/lan\\_amento\\_do\\_protocolo\\_de\\_monitoramento\\_da\\_governan\\_a\\_das\\_guas\\_versoes\\_completa\\_e\\_resumo\\_executivo](http://www.observatoriodasaguas.org/publicacoes/id879241/lan_amento_do_protocolo_de_monitoramento_da_governan_a_das_guas_versoes_completa_e_resumo_executivo). Acesso em: 20 de julho de 2022.

OKADA, E. K.; AGOSTINHO, A. A.; SUZUKI, H. I.; AMBROSIO, A. M.; GOMES, L. C. Biologia pesqueira e pesca na área de influência do APM Manso: biologia, ecologia e sócio economia. Relatório Final. Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura – Nupélia. Departamento de Biologia da Universidade Estadual de Maringá, Maringá. 2010.

OLIVATTI, O.; RIBEIRO FILHO, W. Revisão da geologia do centro-oeste de Mato Grosso. Projetos Centro-Oeste de Mato Grosso, Alto Guaporé e Serra Azul - Goiânia, 51p. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais.

OLIVEIRA, A. I. DE; LEONARDOS, OTHON HENRY. GEOLOGIA DO BRASIL - RJ 4028.: Série Didática, 2ed. rev. atual., 2, 813p. Geologia do Brasil.

OLIVEIRA, A. I. RECONHECIMENTO GEOLÓGICO DO RIO XINGU, ESTADO DO PARÁ - RJ 4027.: Boletim do Serviço Geológico e Mineralógico, 29:3-32. Reconhecimento geológico do Rio Xingu, Estado do Pará.

OLIVEIRA, E. P. O TERRENO DEVONIANO DO SUL DO BRASIL - BA 4030.: Annaes da Escola de Minas, Ouro Preto. (14):31-9. Escola de Minas e Metalurgia de Ouro Preto

OLIVEIRA, ELSON PAIVA DE. GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS DO ESTADO DO PARANÁ - BA 4031.: Monographias do Serviço Geológico e Mineralógico, Rio de Janeiro. (6):1-169. Serviço Geológico e Mineralógico.

OLIVEIRA, H. J. B. de; COSTA, T. V.; LIMA, A. F. (2017). Avaliação da sobrevivência e de qualidade de água em diferentes densidades de estocagem no transporte de pirarucu Arapaima gigas em sistema aberto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 27., 2017, Santos. Anais [eletrônicos]... Brasília, DF: Associação Brasileira de Zootecnistas, 2017. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/166559/1/CNPASA-2017-santos.pdf>

OLIVEIRA, I. L. (2020). A percepção dos membros dos comitês bacias hidrográficas dos rios Jauru e Cabaçal no estado de Mato Grosso sobre a governança de recursos hídricos. (Dissertação) Programa de Pós-Graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos-ProfÁgua. Unemat. Cáceres. 162. P.

OLIVEIRA, M. A. M.; MÜHLMANN, H. GEOLOGIA DE SEMI-DETALHE DA REGIÃO DE MUTUM, JACIARA, SÃO VICENTE E CHAPADA DOS GUIMARÃES - BA 4032.: DESUL. Ponta Grossa. 62 p. Relatório Técnico Interno, 300. Petróleo Brasileiro S/A.

OMS - Organização Mundial da Saúde (2017). Guidelines for drinking-water quality: fourth edition incorporating the first addendum. 4th edition. World Health Organization. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241549950> Acesso em 10/03/2025

ONS Operador Nacional do Sistema Elétrico. O que é ONS? Disponível em: <http://www.ons.org.br/paginas/sobre-o-ons/o-que-e-ons>. Acesso em: 26 de junho de 2022.

ORTEGA, J.; BACANI, I.; DORADO-RODRIGUES, T. F.; STRÜSSMANN, C.; FERNANDES, I. M.; MORALES, J.; MATEUS, L. A. F.; PAINS DA SILVA, H.; PENHA, J. Effects of urbanization and environmental heterogeneity on fish assemblages in small streams. Neotropical Ichthyology, v. 19, n.3, p. e210050, 2021.

OZSVATH, D. L. (2009). Fluoride and environmental health: a review. In Reviews in Environmental Science and Bio/Technology (Vol. 8, Issue 1, pp. 59-79). Springer Science and Business Media LLC. <https://doi.org/10.1007/s11157-008-9136-9>

PACTO EM DEFESA DAS CABECEIRAS DO PANTANAL (2022a) Consulta pública aos signatários da Carta de Princípios do Grupo Gestor do Pacto em Defesa das Nascentes do Pantanal. Disponível em: <http://pactopelopantanal.org.br/2020/05/14/consulta->

[publica-aos-signatarios-da-carta-de-principios-do-grupo-gestor-do-pacto-em-defesa-das-nascentes-do-pantanal/](#) Acesso em 10 de setembro de 2022.

PACTO EM DEFESA DAS CABECEIRAS DO PANTANAL (2022b) Guia de utilização básica da base de dados SIG. Disponível em: <http://pactopelopantanal.org.br/2020/05/11/guia-de-utilizacao-basica-da-base-de-dados-sig-do-estudo-de-dimensionamento-das-demandas-e-oportunidades-provenientes-das-atividades-de-restauracao-ecologica-nas-areas-de-preservacao-permanente-app/> Acesso em 10 de setembro de 2022.

PACTO EM DEFESA DAS CABECEIRAS DO PANTANAL (2022c) Conheça nossos principais resultados. Disponível em: <http://pactopelopantanal.org.br/resultados/> Acesso em 10 de setembro de 2022.

PAES, José De Castro; PINTO, Claiton Piva; OLIVEIRA, Fernando A. Rodrigues De; RAPOSO, Frederico Ozanam. Projeto Jequitinhonha, Estados de Minas Gerais e Bahia: texto explicativo - RJ20244: 376 p., 06 Mapas geológicos escala 1:100.000 e 01 mapa de recursos minerais escala 1:200.000 (Série Programa Geologia do Brasil ¿ PGB) versão impressa em papel e em meio digital, textos e mapas. Projeto Jequitinhonha, Estados de Minas Gerais e Bahia: texto explicativo.

PAIVA, Carlos Alfredo de Almeida. Recomendações a Respeito de Recuperação de Reservatórios. In: XVI Seminário Nacional de Grandes Barragens, 1985, Belo Horizonte MG. Anais...B. Horizonte: CBGB,1985, v. 2, p. 463-485.

PANKOW, J. F., & CHERRY, J. A. (1996). Dense Chlorinated Solvents and other DNAPLs in Groundwater. Waterloo Press.

PANAGOS, P., VAN LIEDEKERKE, M., YIGINI, Y., & MONTANARELLA, L. (2013). Contaminated Sites in Europe: Review of the Current Situation Based on Data Collected through a European Network. In Journal of Environmental and Public Health (Vol. 2013, pp. 1-11). Wiley. <https://doi.org/10.1155/2013/158764>

PASCOTTO, L. M. N, ROSA, F. M., JAKOBI, S. C. G., NOQUELLI, L. H. M., SILVA, S. A. A. Fragilidades no processo participativo dos Comitês de Bacia Hidrográfica de Mato Grosso à luz das Políticas Nacional e Estadual de Recursos Hídricos. Revista Marupiara, ano 4, n. 5, v. 2, Manaus/AM, 2019.

PASCOTTO, L.M.N. ANÁLISE DO IMPACTO NA RENTABILIDADE DE USUÁRIOS E DO POTENCIAL FINANCIADOR DA COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA SUBTERRÂNEA NO SISTEMA AQUÍFERO PARECIS. DISSERTAÇÃO. UEMAT. 2020.

PEATE, D.W. THE PARANA-ETENDEKA PROVINCE - RJ 2017. 8: 100, AGU, p. 217-145 Geophysical Monograph

PELUSO, L. M.; MATEUS, L.; PENHA, J.; BAILLY, D.; CASSEMIRO, F., SUÁREZ, Y.; FANTIN-CRUZ, I.; KASHIWAQUI, E.; LEMES, P. Climate change negative effects on the Neotropical fishery resources may be exacerbated by hydroelectric dams. Science of The Total Environment, v. 828, p. 154485, 2022.

PINHATTI, A. (2023). Por que existem tantos poços irregulares no Brasil? Tese de Doutorado do Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo (USP).



PINHO, A. P.; MORRIS, L. A.; JACKSON, C. R.; WHITE, W. J.; BUSH, P. B.; MATOS, A. T. Contaminant retention potential of forested filter strips established as SMZs in the piedmont of Georgia. *J. Am. Water Resour. Assoc.*, v. 44, p. 1564-1577, 2008.

PITTHAN, Jaime Heitor Lisboa; MELO, Diana Peixoto; ALMEIDA, Valter Jesus. Geomorfologia. In: Brasil. Projeto RADAM. Folha SC.19 Rio Branco - GO2030: Série Levantamento de Recursos Naturais, volume 12. Geomorfologia. In: Brasil. Projeto RADAM. Folha SC.19 Rio Branco.

PLANO ESTADUAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS – PERS-MT (Tomo II) / Paulo Modesto Filho, Eliana Beatriz Nunes Rondon Lima, José Álvaro da Silva (Organizadores). – Cuiabá-MT: EdUFMT, 2022. 628 p.

POMPEU, C. T. Direito de Águas no Brasil. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2006. 512 p.

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO (PUC-SP). Biblioteca Jurídica. Disponível em: <https://enciclopediajuridica.pucsp.br/verbete/329/edicao-1/saneamento-basico:-competencias-constitucionais-para-criar,-organizar-e-prestare-servicos-publicos#:~:text=23%2C%20IX%2C%20da%20Constitui%C3%A7%C3%A3o%20estabelecidas,habitacionais%20e%20de%20saneamento%20b%C3%A1sico%E2%80%9D>. Acesso em: 14 Ago 2022.

POSSAVATZ, J. DETERMINAÇÃO DE RESÍDUOS DE PESTICIDAS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CUIABÁ, MATO GROSSO. 2012. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos) – Faculdade de Arquitetura, Engenharia e Tecnologia, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2012.

POSSAVATZ, J.; ZEILHOFER, P.; PINTO, A. A.; TIVES, A. L.; DORES, E. F. G. C. Resíduos de pesticidas em sedimento de fundo de rio na Bacia Hidrográfica do Rio Cuiabá, Mato Grosso, Brasil. *Rev. Ambient. Água*, v. 9, p. 83-96, 2014.

POTT, A.; POTT, V.J. Flora do Pantanal. In: Damasceno-Junior, GA, Pott, A. (eds) Flora e Vegetação do Pantanal. *Plant and Vegetation*, vol 18. Springer, Cham. 2021. Disponível em: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-83375-6\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-030-83375-6_3)

POTT, V.J.; POTT, A. Aquatic Plants. In: Damasceno-Junior, G.A., Pott, A. (eds) Flora and Vegetation of the Pantanal Wetland. *Plant and Vegetation*, vol 18. 2021. Springer, Cham. 2021. Disponível em: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-83375-6\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-030-83375-6_4)

PROJETO BONITO – AQUIDAUANA – RELATÓRIO DO ARQUIVO TÉCNICO DA DGM, 2744. Goiânia. v.1. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

PROJETO CUIABÁ. – BA 4079.: Cuiabá. 16p. Relatório do Arquivo técnico da DGM, 1471.

PROJETO CUIABÁ; UMA NOTA EXPLICATIVA. – BA 4026.: Cuiabá. 13p. Relatório do Arquivo Técnico da DGM, 714.

PROJETO MAPBIOMAS – Mapeamento Anual de Cobertura e Uso da Terra no Cerrado – Coleção 6, acessado em 13 set através do link: [https://mapbiomas-br-site.s3.amazonaws.com/Fact\\_Sheet\\_2.pdf](https://mapbiomas-br-site.s3.amazonaws.com/Fact_Sheet_2.pdf)



PROJETO MAPBIOMAS. Coleção 4.0 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil. Disponível em: <https://mapbiomas.org/download>. Acesso em agosto 2022.

PROJETO MAPBIOMAS. Coleção 7.0 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil. acessado em 13 set através do link: <https://mapbiomas.org/download>

PROJETO ZONEAMENTO DAS POTENCIALIDADES DOS RECURSOS NATURAIS DA AMAZÔNIA LEGAL - BA 3034.: Rio de Janeiro, 211 p.

Paraná flood basalts: Rapid extrusion hypothesis confirmed by new  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  results. - RJ20180: vol. 38(8):747-750

Pascal O Title and Jordan B Bemmels. Envirem: an expanded set of bioclimatic and topographic variables increases flexibility and improves performance of ecological niche modeling. *Ecography*, 41(2):291-307, 2018.

Peter Zeilhofer. Modelação de relevo e obtenção de parâmetros fisiográficos na bacia do rio Cuiabá. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, 6(3):95-109, 2001.

PREETY, K., PRASAD, A. K., VARMA, A. K., & EL-ASKARY, H. (2022). Accuracy assessment, comparative performance, and enhancement of public domain digital elevation models (Aster 30 M, Srtm 30 M, Cartosat 30 M, Srtm 90 M, Merit 90 M, And Tandem-X 90 M) using DGPS. *Remote Sensing*, 14(6), 1334.

Qichun Yang, Xuesong Zhang, James E Almendinger, Maoyi Huang, Xingyuan Chen, Guoyong Leng, Yuyu Zhou, Kaiguang Zhao, Ghassem R Asrar, and Xia Li. Climate change will pose challenges to water quality management in the st. croix river basin. *Environmental Pollution*, 251:302-311, 2019.

RABELO, M.T.O.; DA SILVA, C.J.; FIGUEIREDO, D.M. (2021) Participação social no diagnóstico e prognóstico do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica do Paraguai. *Research, Society and Development*, e507101018137. DOI: 10.33448/rsd-v10i10.18137.

RAMALHO, R. Pantanal Matogrossense: compartimentação geomorfológica - Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 1, São José dos Campos. Sumários. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.

RAMGRAB, Gilberto Emílio; BOMFIM, L. F. C.; MANDETTA, P. Projeto Roraima, 2 Fase - PA3028: Relatório final, V.II. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais.

RAMSAR CONVENTION. Convention on Wetlands of International Importance especially as Waterfowl Habitat. Ramsar (Iran), 2 February 1971. UN Treaty Series No. 14583. As amended by the Paris Protocol, 3 December 1982, and Regina Amendments, 28 May 1987. Disponível em: [www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/current\\_convention\\_text\\_e.pdf](http://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/current_convention_text_e.pdf). Acesso em: 15 set. 2022.

RAUBER, R. G.; STRICTAR, L.; GOMES, L. C.; SUZUKI, H. I.; AGOSTINHO, A. A. Spatial segregation in the reproductive activity of Neotropical fish species as an indicator of the migratory trait. *Journal of Fish Biology*, v. 98, p. 694-706, 2021.

RELATÓRIO GEOLÓGICO E PEDOLÓGICO EXPLORATÓRIO DO ALTO PARAGUAI. -BA 4151.: s.1.,101p. São Paulo.

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL (BRASIL). Constituição da República Federativa do. 76ª Ed. 2012.

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL (BRASIL). Lei Federal nº 9.984. Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas (ANA), de 17 de julho de 2000.

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL (BRASIL). Lei Federal nº 9.433. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, de 8 de janeiro de 1997.

RESENDE, A. T. Pesca artesanal e suas representatividades: FEPERJ e Colônias de pescadores na Baía de Guanabara. Anais XVI Encontro Nacional dos Geógrafos Crise, práxis e autonomia: espaços de resistência e de esperanças - Espaço de Socialização de Coletivos - Porto Alegre - RS, 2010.

REVISÃO ESTRATIGRÁFICA DA BACIA DO PARANÁ. - BA 4029.: DESUL. Ponta Grossa. 186p. Relatório Técnico Interno, 444.

RIBEIRO, R.A. Contribuição ao estudo do fluoreto nas águas subterrâneas da Bacia do Médio Tietê - Caracterização e metodologias propostas para sua extração. Dissertação de mestrado, Instituto de Geociências da USP, São Paulo, 1992, 151 p.

RIBEIRO FILHO, W. PROJETO SERRA AZUL - BA 4062. :Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. Relatório do Arquivo Técnico da DGM, 2407. Goiânia. 4v.

RIBEIRO, N.B.; JOHNSON, R.M.F. (2018) Discussion on water governance: patterns and common paths. *Ambiente & Sociedade* 21(0).

RIKER, S. R. L.; ARAÚJO, R. V.; REIS, N. J. Projeto Roraima Central - Grupo Cauarane. In: CPRM (ed.). Folhas NA.20-X-B e NA.20-X- (integrais), NA.20-X-A, NA.20-X-C, NA.21-V-A. O contexto geológico no município Boa Vista, Roraima, Brasil 18 ACTA Geográfica, Boa Vista, v.6, n.12, mai./ago. de 2012. pp.07-19 e NA.21-V-C (parciais). Escala 1:500.000. Estado de Roraima. Manaus: CPRM, 1999. pp.20-33. Programa de Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Roraima Central

ROSENBERRY, D. O.; WINTER, T. C.; BUSO, D. C.; LIKENS, G. E. Comparison of 15 evaporation methods applied to a small mountain lake in the northeastern USA. *Journal of Hydrology*, v. 340, n. 3-4, p. 149-166, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/J.JHYDROL.2007.03.018>. Acesso em: 28 mar. 2023.

ROSS, J. L. S.; SANTOS, L. M. Geomorfologia. In: Brasil. Ministério das Minas e Energia. Secretária-geral. Projeto RADAMBRASIL. Folha SE.21 Corumbá e parte da Folha SE.20; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1982.

ROSS, J. L. S.; SANTOS, L. M. Geomorfologia. In: Brasil. Ministério das Minas e Energia. Secretária-geral. Projeto RADAMBRASIL. Folha SD.21 Cuiabá; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1982.

ROSS, J. L. S.; SANTOS, L. M. Geomorfologia. In: Brasil. Ministério das Minas e Energia. Secretária-geral. Projeto RADAMBRASIL. Folha SD.22 Goiás; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1981.

Rafael H. M. Pereira, Caio Nogueira Goncalves, Paulo Henrique Fernandes Araujo, Guilherme Duarte Carvalho, Rodrigo Almeida Arruda, Igor Nascimento, Barbara Santiago Pedreira Costa, Welligton Silva Cavedo, Pedro R. Andrade, Alan Silva, Carlos Kauê Vieira Braga, Carl Schmertmann, Alessandro Samuel-Rosa, and Daniel Ferreira. geobr: Download Official Spatial Data Sets of Brazil, 2021. URL <https://github.com/cran/geobr>

Resolução CNRH 145, de 12 de dezembro de 2012 com diretrizes para a elaboração de planos de RH de Bacias Hidrográficas <<http://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&legislacao=129681>>

Richard H Moss, Jae A Edmonds, Kathy A Hibbard, Martin R Manning, Steven K Rose, Detlef P Van Vuuren, Timothy R Carter, Seita Emori, Mikiko Kainuma, Tom Kram, et al. The next generation of scenarios for climate change research and assessment. Nature, 463(7282):747–756, 2010.

Robert J Hijmans, Susan E Cameron, Juan L Parra, Peter G Jones, and Andy Jarvis. Very high-resolution interpolated climate surfaces for global land areas. International Journal of Climatology: A Journal of the Royal Meteorological Society, 25(15):1965–1978, 2005.

Roberto Chiaranda, Chirle Colpini, and Thelma Shirlen Soares. Caracterização da bacia hidrográfica do rio Cuiabá. Advances in Forestry Science, 3(1):13–20, 2016.

Roger Hijmans, Robert J. and Bivand, Karl Forner, Jeroen Ooms, Edzer Pebesma, and Michael D. Sumner. terra: Spatial Data Analysis, 2022. URL <https://cran.r-project.org/web/packages/terra/.R.package.version.1.6-7>.

Rose Ane Pereira de Freitas, Ronald Buss de Souza, Rafael Afonso do Nascimento Reis e Douglas da Silva Lindemann. Relação entre o vapor d'água atmosférico e a temperatura da superfície do mar sobre a região da confluência Brasil-Malvinas com base em dados coletados in situ. Revista Brasileira de Geografia Física, 12(04), 1687-1702, 2019.

SALOMÃO, F.X DE T. 1994. Processos erosivos lineares em Bauru –SP: regionalização cartográfica aplicada ao controle preventivo urbano e rural. São Paulo. (Tese de Doutorado – FFLCH-USP- Departamento de Geografia)

SANTOS, A.C. Noções de hidro-química. In: FEITOSA, F.A.C.; MANOEL FILHO, J.; FEITOSA, E.C.; DEMÉTRIO, J.G.A (Coords). Hidrogeologia: conceitos e aplicações. Rio de Janeiro: CPRM, p. 347–357, 2008.

SANTOS, ALEX MOTA DOS; HOLMES, Danielly Cristina de Souza Costa; RAMOS Helci Ferreira – Densidade demográfica: um estudo comparativo de duas metodologias ... Ateliê Geográfico – Goiânia-GO, v. 12, n. 1, abr./2018, p. 175–200

SANTOS, Dacyr Botelho. Esboço geológico da Folha SB.21 Tapajós – BA89: Congresso Brasileiro de Geologia, 28, v.4. Anais. Anais do Congresso Brasileiro de Geologia

SANTOS, H. G. dos (et al). Sistema Brasileiro de Classificação de Solos – 3 ed. rev. ampl. – Brasília, DF: Embrapa, 2013 353p.

SANTOS, L. M. ESTRATIGRAFIA E TECTÔNICA DA FAIXA PARAGUAI: IMPLICAÇÕES EVOLUTIVAS NEOPROTEROZOICAS NO SUDESTE DO CRÁTON AMAZÔNICO

- Dissertação orientada pelo Professor Doutor Afonso César Rodrigues Nogueira e pelo Coorientador Professor Doutor Roberto Vizeu Lima Pinheiro

SANTOS, R. E.; PINTO-COELHO, R. M.; DRUMOND, M. A.; FONSECA, R.; ZANCHI, F. B. Damming Amazon Rivers: Environmental impacts of hydroelectric dams on Brazil's Madeira River according to local fishers' perception. *Ambio*, v. 49, p. 1612-1628, 2020.

SANTOS, R.; PINTO-COELHO, R. M.; FONSECA, R.; SIMÕES, N. R.; ZANCHI, F. B. The decline of fisheries on the Madeira River, Brazil: The high cost of the hydroelectric dams in the Amazon Basin. *Fisheries Management and Ecology*, v. 25, p. 380-391, 2018.

SCHNOOR, J. L. Chemical fate and transport in the environment. In: Schnoor JL (ed) Fate of pesticides & chemicals in the environment. Wiley-Interscience, New York, pp 1-23, 1992.

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE (SEMA). Plano Estadual de Recursos Hídricos. Disponível em: <http://www.sema.mt.gov.br/site/>. Acesso em: 15 Maio 2022.

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE - SEMA. SISTEMA INTEGRADO DE MONITORAMENTO E LICENCIAMENTO AMBIENTAL - SIMLAM. 2008. Disponível em <<http://monitoramento.sema.mt.gov.br/simlam/>>

SEDEC - Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico. (2022) Página Inicial. Disponível em: <http://www.transparencia.mt.gov.br/-/secretaria-de-estado-desenvolvimento-economico> Acesso em: 22 de julho de 2022.

SEMA - Secretaria de Estado do Meio Ambiente de Mato Grosso. Plano Estadual de Recursos Hídricos. Cuiabá: KCM Editora, 184p. 2009.

SEMA - MT (2022). Secretaria de Estado de Meio Ambiente de Mato Grosso (site oficial). Disponível em: <http://www.sema.mt.gov.br/site/index.php/sema/hist%C3%B3ria> Acesso em: 10 de julho de 2022.

SEMA - MT (2022). Secretaria de Estado de Meio Ambiente de Mato Grosso. Conselho Estadual de Recursos Hídricos. <http://www.sema.mt.gov.br/site/index.php/decisao-colegiada/conselho-estadual-de-recursos-hidricos> Disponível em: Acesso em: 25 de julho de 2022.

SEMA. Secretaria de Estado de Meio Ambiente (2021). Nota Técnica nº 01 SURH. Trata do funcionamento do Fundo Estadual de Recursos Hídricos (Fehidro). Disponível em: <http://www.sema.mt.gov.br/site/index.php/unidades-administrativas/recursos-hidricos/category/723-fehidro> . Acesso em 10 de agosto de 2022.

SEMA. Secretaria de Estado de Meio Ambiente (2022a). Decisão Colegiada-Resoluções CEHIDRO. Disponível em: <http://www.sema.mt.gov.br/site/index.php/decisao-colegiada/conselho-estadual-de-recursos-hidricos/category/353-resolu%C3%A7%C3%B5es?limitstart=0> . Acesso em 08 de agosto de 2022.

SEMA. Secretaria de Estado de Meio Ambiente (2022b). Outorga. Disponível em: <http://sema.mt.gov.br/site/index.php/outorga> . Acesso em: 09 de agosto de 2022.

SEMA. Secretaria de Estado de Meio Ambiente. (2019). Resultados Balneabilidade 2018–2019 Disponível em: <http://www.sema.mt.gov.br/transparencia/index.php/gestao-ambiental/monitoramento-ambiental/balneabilidade> Acesso em 08 de agosto de 2022.

SEPLAN/MT. Zoneamento Socioeconômico Ecológico do Estado de Mato Grosso – ZSEE. Governo do Estado de Mato Grosso, Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral (SEPLAN). 2000.

SERGIO NOCE, LUCA CAPORASO, AND MONIA SANTINI. A new global dataset of bioclimatic indicators. *Scientific data*, 7(1):1–12, 2020.

SILVA, D. D. D.; MIGLIORINI, R. B.; SILVA, E. D. C.; LIMA, Z. M. D.; MOURA, I. B. D. Falta de saneamento básico e as águas subterrâneas em aquífero freático: região do Bairro Pedra Noventa, Cuiabá (MT). *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 19, 43–52, 2014.

SILVA, A. C. C. D., FANTIN-CRUZ, I., LIMA, Z. M. D., & FIGUEIREDO, D. M. (2019). Cumulative changes in water quality caused by six cascading hydroelectric dams on the Jauru River, tributary of the Pantanal floodplain. *Brazilian Journal of Water Resources*, 24, 1–12.

SILVA, D. M. L.; CAMARGO, P.B.; MARTINELLI, L. A.; LANÇAS, F. M.; PINTO, J. S. S.; AVELAR, W. E. P. Organochlorine pesticides in Piracicaba River Basin (São Paulo/Brasil): a survey of sediment, bivalve and fish. *Quim Nova*, v. 31, p. 214–219, 2008.

SILVA, G. G. H.; CAMARGO, A. F. M. (2008). Impacto das atividades de aquicultura e sistemas de tratamento de efluentes com macrófitas aquáticas: relato de caso. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, v. 34, n. 1, p.163–173, fev. 2008.

SILVA, L. L. Geologia. In: Brasil. Projeto RADAM. Folha SC. 19 Rio Branco –RJ4: Série Levantamento de Recursos Naturais, volume 12. CPRM. Geologia. In: Brasil. Projeto RADAM. Folha SC. 19 Rio Branco.

SISTEMA DE INFORMAÇÕES DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS (SIAGAS). Disponível em: <http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/index.php>. Acesso em: 25 Jun 2022.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE RECURSOS HÍDRICOS (SINGRERH). Rede Hidrometeorológica Nacional. Disponível em: <https://www.snirh.gov.br/hidrotelemetria/Mapa.aspx#:~:text=Este%20sistema%20tem%20por%20objetivo,Informa%C3%A7%C3%B5es%20sobre%20Recursos%20H%C3%ADricos%20%2D%20SNIRH>. Acesso em: 12 Jun 2022.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE RECURSOS HÍDRICOS (SINGRERH). Sistemas. Disponível em: <https://www.snirh.gov.br/portal/snirh-1/sistemas>. Acesso em: 13 Abr 2022.

SMITH, E. P.; ORVOS, B. W.; CAIRNS, J. JR. Impact assessment using the Before–After–Control Impact (BACI) model: concerns and comments. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, v. 50, p. 627–637, 1993.

SMITH, H. H. O PLANALTO DE MATO GROSSO – BA 4150.: *Revista de Engenharia*, 7: 17–18. Rio de Janeiro.

SOARES, P. C. Divisão estratigráfica do mesozóico no estado de São Paulo - BA 4051.: Revista Brasileira de Geociências, São Paulo. 5(4): 229-251. Sociedade Brasileira de Geologia.

SOARES, P. C. Ensaio de caracterização estratigráfica do Cretáceo no Estado de São Paulo: Grupo Bauru - BA4073: Revista Brasileira de Geociências, São Paulo. 10(3): 177-185. Sociedade Brasileira de Geologia

SOMBROEK, W. G. Amazon soils: A reconnaissance of the Brazilian of the soils of the Brazilian Region - BA46: Sem informação Amazon soils: A reconnaissance of the Brazilian of the soils of the Brazilian Region.

SONODA, F.; SILVA, P.; RIBEIRO, L.; TOCANTINS, N.; TORRECILHA, S. A EFETIVIDADE DAS ÁREAS PROTEGIDAS NA CONSERVAÇÃO DAS ESPÉCIES DE MAMÍFEROS DO BIOMA PANTANAL. 2022. Boletim Do Museu Paraense Emílio Goeldi - Ciências Naturais, 16(3), 371-440. <https://doi.org/10.46357/bcnaturais.v16i3.815>

SOS Pantanal & WWF-Brasil. (2015). Monitoramento das alterações da cobertura vegetal e uso do solo na Bacia do Alto Paraguai porção brasileira - período de análise: 2012 a 2014. [https://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/downloads/publicacao\\_bap\\_relatorio\\_2012\\_2014\\_web.pdf](https://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/downloads/publicacao_bap_relatorio_2012_2014_web.pdf)

SOUSA JÚNIOR, J. J. DE; OLIVEIRA, FLÁVIO CORDEIRO; FREIRE, FRANCISCO ASSIS. Síntese da geologia do mesozoico nas porções meio- norte e norte da bacia sedimentar do Paraná; OPERAÇÕES 8056. /82, 8035/82, 8036/82 e 4132/82 - BA4074: Relatório Interno RADAMBRASIL, 558-G. Projeto RADAMBRASIL.

SOUSA JÚNIOR, J. J. De. Geologia. In: Brasil. Projeto RADAMBRASIL. Folha SE.22 Goiânia - BA4052: Série Levantamento de Recursos Naturais, volume 31.

SOUZA, D. N. R.; MOZETO, A. A.; CARNEIRO, R. La.; FADINI, P. S. Electrical conductivity and emerging contaminants as markers of surface freshwater contamination by wastewater. Sci. Total Environ., v. 484, p.19-26, 2014.

SOUZA, Samille Cristine Dos Reis De. Revisão estratigráfica das unidades superiores da faixa Paraguai Norte: Litoestratigrafia, Químioestratigrafia (C e Sr) e Geocronologia (U-Pb). Mato Grosso, Brasil - Dissertação orientada pelo Professor Doutor Carlos José Souza de Alvarenga.

SPADOTTO, C. A.; SCORZA JUNIOR, R. P.; DORES, E. F. G. C.; GEBLER, L.; MORAES, D. A. C. Fundamentos e aplicações da modelagem ambiental de agrotóxicos. EMBRAPA MONITORAMENTO POR SATÉLITE, CAMPINAS, 2010.

STRASSBURG, B.; BROOKS, T.; FELTRAN-BARBIERI, R. Momento da verdade para o hotspot do Cerrado. Nat Ecol Evol 1, 0099. 2017. <https://doi.org/10.1038/s41559-017-0099>

STUMPF, M.; TERNES, T. A.; WILKEN, R.-D.; RODRIGUES, S. V.; BAUMANN, W. Polar drug residues in sewage and natural waters in the state of Rio de Janeiro, Brazil. Science of the Total Environment, v. 225, n. 1-2, p. 135-141, 1999.

SUGUIO, KENITIRO. INTRODUÇÃO À SEDIMENTOLOGIA - BA 4153.: Ed. Blücher/Ed. da Universidade de São Paulo. 317p.



SUNDARARAMAN, S.; KUMAR, A.; DEIVASIGAMANI, P.; DEVARAJAN, Y. Emerging pharma residue contaminants: Occurrence, monitoring, risk and fate assessment – A challenge to water resource management. *Sci. Total Environ.*, v. 825, n. 153897, 2022.

SWYNGEDOUW, E. Governance innovation and the citizen: the Janus face of governance beyond-the-State. *Urban Studies*. Vol. 42. No 11. 2

Sergio Noce, Luca Caporaso, and Monia Santini. A new global dataset of bioclimatic indicators. *Scientific data*, 7(1):1–12, 2020.

SIQUEIRA, E. M. (2002). *História de Mato Grosso. Da ancestralidade aos dias atuais*. Cuiabá: Entrelinhas, 107 p.

Sistema FIRJAN (SENAI, SESI, IEL e CIRJ) – Índice FIRJAN de desenvolvimento Municipal (IFDM). Disponível em <https://firjan.com.br/ifdm/consulta-ao-indice/>

SOUZA AT. AL. (2020) – Reconstructing Three Decades of Land Use and Land Cover Changes in Brazilian Biomes with Landsat Archive and Earth Engine – *Remote Sensing*, Volume 12, Issue 17, 10.3390/rs12172735.

Stephen E. Fick and Robert J. Hijmans. WorldClim 2: New 1-km spatial resolution climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology*, 37(12):4302–4315, oct 2017. ISSN 0899–8418. URL <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/joc.5086>.  
<https://doi.org/10.1002/joc.5086>

STEVAUX, J.C., MACEDO, A.H., ASSINE, M.L., SILVA, A. (2020). “Changing fluvial styles and backwater flooding along the Upper Paraguay River plains in the Brazilian Pantanal wetland”. *Geomorphology*, v. 358, 106906. DOI: 10.1016/j.geomorph.2019.106906.

TERNES, T.A.; STUMPF, M.; MUELLER, J.; HABERER, K.; WILKEN, R. D.; SERVOS, M. Behavior and occurrence of estrogens in municipal sewage treatment plants – I. Investigations in Germany, Canada and Brazil. *Science of the Total Environment*, v. 225, n. 1-2, p. 81–90, 1999.

TCHOUNWOU, P. B., YEDJOU, C. G., PATLOLLA, A. K., & SUTTON, D. J. (2012). Heavy Metal Toxicity and the Environment. In *Experientia Supplementum* (pp. 133–164). Springer Basel. [https://doi.org/10.1007/978-3-7643-8340-4\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-7643-8340-4_6)

THEODORO, H. D. *Análise da gestão de recursos hídricos: um estudo de caso do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas*. Tese de Doutorado. UFMG. 2017.

THEODORO, H. D. *Instituições e gestão de recursos hídricos em Minas Gerais*. DISSERTAÇÃO DE MESTRADO. UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA, 2002.

THEODORO, H. D.; MATOS F. *Governança e Recursos Hídricos: experiências nacionais e internacionais*. Belo Horizonte: D'Plácido, 2015.

TOAN, P. V.; SEBESVARI, Z.; BLASING, M.; ROSENDAHL, I.; RENAUD, F. G. Pesticide management and their residues in sediments and surface and drinking water in the Mekong delta, Vietnam. *Sci. Total Environ.*, v. 452, p. 28–39, 2013.

TOCANTINS, NELY. ROSSETO, ONÉLIA CARMEM. MÁRCIA, AJALA ALMEIDA. *A PESCA PROFISSIONAL ARTESANAL NO PANTANAL NORTE MATO-GROSSENSE BRASIL*. CPP –



CENTRO DE PESQUISA DO PANTANAL. MATO GROSSO, CUIABÁ, 2013. Disponível em: <http://cppantanal.org.br/wp-content/uploads/2015/06/2.pdf>. Acesso em: 03 de outubro de 2023.

TONDATO, K. K.; MATEUS, L. A. F.; ZIOBER, S. R. Spatial and temporal distribution of fish larvae in marginal lagoons of Pantanal, Mato Grosso State, Brazil. *Neotropical Ichthyology*, v. 8, p. 123-134, 2010.

TORRES, J. P. M.; MALM, O.; VIEIRA, E. D. R.; JAPENGA, J.; KOOPMANS, G. F. Organic micropollutants on river sediments from Rio de Janeiro state, Southeast Brasil. *Cad. Saúde Pública*, v. 18, p. 477-488, 2002.

TOWSE, D.; VINSON, P. Lateritas aluminosas do baixo Amazonas - BA47: Sem informação Lateritas aluminosas do baixo Amazonas.

TRICART, J. & KILIAN, J. 1979. L'éco-geographie et l'aménagement du milieu naturel. Paris. Librairie Française. Maspero - 325p.

TRINDADE, Carlos Alberto Hubner; TARAPANOFF, Igor; POTIGUAR, Luiz Aurélio Torres. Diagnóstico dos meios físico e biótico: meio físico - Geologia. In: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai (Pantanal) - PCBAP. Brasília. V.2, t.1, p.4-52.

TROLI, A. C. PRAGUICIDAS EM RIOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO PARAGUAI. 2004. Dissertação (Mestrado em Tecnologias Ambientais) - Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2004.

TURCOTTE, R.; FORTIN, J.P.; ROUSSEAU, A.N.; MASSICOTTE, S.; VILLENEUVE, J. DETERMINATION OF THE DRAINAGE STRUCTURE OF A WATERSHED USING A DIGITAL ELEVATION MODEL AND A DIGITAL RIVER AND LAKE NETWORK. *J. HYDROL.* 2001. 240, 225-242.

TURINI et al., Aplicação de indicadores de governança da água no CBH CUIABÁ ME (MT), XXIV Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos da Associação Brasileira de Recursos Hídricos, ABRIhidro.

TURINI, I. R; RONDON-LIMA, E.B.N.; FIGUEIREDO, D.M.; CABRAL, T.O. (2021) Aplicação de indicadores de governança da água no CBH Cuiabá ME (MT). Anais. XXIV simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Belo Horizonte, MG.

Termo de Referência. Plano de Bacia Hidrográfica. Comitê de Bacia Hidrográfica dos Afluentes da Margem Esquerda do Rio Cuiabá - CBH Cuiabá ME, maio 2020.

Tim Appelhans, Florian Detsch, Christoph Reudenbach Stefan Woellauer, Spaska Forteva, Thomas Nauss, Edzer Pebesma, Kenton Russell, Michael Sumner, Jochen Darley, Pierre Roudier, Patrick Schratz, Environmental Informatics Marburg, and Lorenzo Busetto. mapview: Interactive Viewing of Spatial Data in R, 2020. URL <https://github.com/r-spatial/mapview/>. R package version 2.11.0.9002

UNESCO, United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. International Hydrological Programme - IHP.20th Session of the Intergovernmental Council. Paris, June 2012. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002164/216434E.pdf>. Acesso em: mar. 2018.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME THE NEW POPS UNDER THE STOCKHOLM CONVENTION. 2017. Disponível em: <http://chm.pops.int/TheConvention/>

VALARELLI, J. V. O minério de manganês da Serra do Navio, Amapá - BA48: Tese de doutorado. O minério de manganês da Serra do Navio, Amapá.

VASCONCELOS, M. A. & DE OLIVEIRA, I. B. Especificação Química do Sulfato em Águas Subterrâneas do Domínio Hidrogeológico Sedimentar do Estado da Bahia-Brasil, utilizando o Método Tableau. *Águas Subterrâneas*, v. 32, n. 2, 256-266, 2018.

VERÍSSIMO, S.; PAVANELLI, C. S.; BRITSKI, H. A.; MOREIRA, M. M. M. Fish, Manso Reservoir region of influence, Rio Paraguai Basin, Mato Grosso State, Brazil. Check List, *Journal of Species List and Distribution*, v. 1, n. 1, 1-9, 2005.

VIEIRA, A. J. GEOLOGIA DO CENTRO OESTE DE MATO GROSSO - GO 4002.: Petróleo Brasileiro S/A. Relatório Técnico Interno, 303. Ponta Grossa, 1965.

WAKIDA, F. T., & LERNER, D. N. (2005). Non-agricultural sources of groundwater nitrate: a review and case study. In *Water Research* (Vol. 39, Issue 1, pp. 3-16). Elsevier BV. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2004.07.026>

WALDVOGEL, Bernadette Cunha e FERREIRA, Carlos E. C - Estatísticas da Vida - São Paulo em Perspectiva, 17(3-4): 55-66, 2003 - Fundação Seade

WALTER, H.; LIETH, H. KLIMADIAGRAM. WELTATLAS. VEB GUSTAV FISHER. VERLAG. JENA. 1960.

WANTZEN, K. M.; SÚAREZ, Y. R.; SOLÓRZANO, J. C. J.; CARVALHO, F. R.; MATEUS, L. A. F.; HAYDAR, M. F. M.; GIRARD, P.; PENHA, J. Paraguay River basin. In: Graça, M.; Rodríguez, D.; Mello, F. T.; Encalada, A. C.; Callisto, M.; Mojica, I. *Rivers of South America*. Amsterdam: Elsevier, no prelo.

WARD, M., JONES, R., BRENDER, J., DE KOK, T., WEYER, P., NOLAN, B., VILLANUEVA, C., & VAN BREDA, S. (2018). Drinking Water Nitrate and Human Health: An Updated Review. In *International Journal of Environmental Research and Public Health* (Vol. 15, Issue 7, p. 1557). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/ijerph15071557>

WAUCHOPE, R. D. Pesticide content of surface-water draining from agricultural fields - review. *J. Environ. Qual.*, v. 7, p. 459-472, 1978.

WEBER, R., WATSON, A., FORTER, M., & OLIAEI, F. (2011). Review Article: Persistent organic pollutants and landfills - a review of past experiences and future challenges. In *Waste Management & Research: The Journal for a Sustainable Circular Economy* (Vol. 29, Issue 1, pp. 107-121). SAGE Publications. <https://doi.org/10.1177/0734242x10390730>

WWF Brasil (2015a). Restauração Ecológica também é um bom negócio. Disponível em: [https://www.wwf.org.br/natureza\\_brasileira/reducao\\_de\\_impactos2/agua/agua\\_news/?47942/Restaurao-ecolgica-tambm--um-bom-negcio](https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/reducao_de_impactos2/agua/agua_news/?47942/Restaurao-ecolgica-tambm--um-bom-negcio). Acesso em 10 de setembro de 2022.

WWF Brasil (2015b). Adequação ambiental de propriedades rurais é tema de curso em Mato Grosso. Disponível em: [https://www.wwf.org.br/natureza\\_brasileira/reducao\\_de\\_impactos2/agua/agua\\_news/?47262/Adequao-ambiental-de-propriedades-rurais--tema-de-curso-no-Mato-Grosso](https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/reducao_de_impactos2/agua/agua_news/?47262/Adequao-ambiental-de-propriedades-rurais--tema-de-curso-no-Mato-Grosso). Acesso em 10 de setembro de 2022.

YAMAZAKI D., D. IKESHIMA, R. TAWATARI, T. YAMAGUCHI, F. O'LOUGHLIN, J.C. NEAL, C.C. SAMPSON, S. KANAE & P.D. Bates A high accuracy map of global terrain elevations. Geophysical Research Letters, 44, 5844–5853, 2017. doi: 10.1002/2017GL072874.

ZALÁN, P. V. A DIVISÃO TRIPARTITE DO SILURIANO DA BACIA DO PARANÁ - BA 4036.: Revista Brasileira de Geociências, São Paulo. 17(3):242–252.Sociedade Brasileira de Geologia.

ZIOBER, S. R.; BIALETZKI, A.; MATEUS, L. A. F. Effect of abiotic variables on fish eggs and larvae distribution in headwaters of Cuiabá River, Mato Grosso State, Brazil. Neotropical Ichthyology, v. 10, p. 123–132, 2012.

<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101703.pdf>. Acesso 22

<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/panorama> Acesso em 14 set 2022.

<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/panorama>Hutchinson, M.F. (1989). A new procedure for gridding elevation and streamline data with automatic removal of spurious pits. *J. Hydrol.*, 106:211–232.<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101703.pdf>.

<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9109-projecao-da-populacao.html?=&t=noticias-e-releases>