

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
FACULDADE DE ARQUITETURA, ENGENHARIA E TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE EDIFICAÇÕES E
AMBIENTAL

Gabriel Figueiredo de Moraes

ANÁLISE DE CONFLITOS POR USO DE RECURSOS HÍDRICOS NA
ÁREA DE ATUAÇÃO DO COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA
DA MARGEM ESQUERDA DO RIO CUIABÁ

Cuiabá – MT
Fevereiro de 2019

Gabriel Figueiredo de Moraes

ANÁLISE DE CONFLITOS POR USO DE RECURSOS HÍDRICOS NA
ÁREA DE ATUAÇÃO DO COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA
DA MARGEM ESQUERDA DO RIO CUIABÁ

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Edificações e Ambiental da Universidade Federal de Mato Grosso, como requisito para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Edificações e Ambiental.

Área de concentração:
Tecnologia ambiental

Linha de pesquisa:
Gestão de água e resíduos

Orientadora:
Prof.^a. Dr.^a. Eliana B. Nunes Rondon Lima

Co-orientador:
Prof. Dr. Gilson Alberto Rosa Lima

Cuiabá – MT
Fevereiro de 2019

Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.

M827a Moraes, Gabriel Figueiredo de.
Análise de conflitos por uso de recursos hídricos na área de
atuação do comitê de bacia hidrográfica da margem esquerda do rio
Cuiabá / Gabriel Figueiredo de Moraes. -- 2019
87 f. : il. color. ; 30 cm.

Orientadora: Eliana Beatriz Nunes Rondon Lima.
Co-orientador: Gilson Alberto Rosa Lima.
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Mato Grosso,
Faculdade de Arquitetura, Engenharia e Tecnologia, Programa de
Pós-Graduação em Engenharia de Edificações e Ambiental, Cuiabá,
2019.
Inclui bibliografia.

1. Planejamento. 2. Disponibilidade Hídrica. 3. Usos Múltiplos

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
FACULDADE DE ARQUITETURA, ENGENHARIA E TECNOLOGIA
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Edificações e Ambiental
Cuiabá, Mato Grosso

Gabriel Figueiredo de Moraes

**ANÁLISE DE CONFLITOS POR USO DE RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA
DE ATUAÇÃO DO COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DA MARGEM
ESQUERDA DO RIO CUIABÁ**

Esta dissertação foi avaliada e julgada adequada para a obtenção do título de MESTRE EM ENGENHARIA DE EDIFICAÇÕES E AMBIENTAL. Esta versão final foi aprovada pelo orientador e pela banca examinadora do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Edificações e Ambiental.

Cuiabá, 26 de Fevereiro de 2019.

Prof. Dr. Bismarck Castillo Carvalho
Coordenador do PPGEEA

Banca Examinadora:

Prof.^a Dr.^a Eliana B. Nunes Rondon Lima
(Orientadora)

Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental
Faculdade de Arquitetura, Engenharia e Tecnologia
Universidade Federal de Mato Grosso

Prof. Dr. Gilson Alberto Rosa Lima
(Co-orientador)

Departamento de Geografia
Instituto de Geografia, História e Documentação
Universidade Federal de Mato Grosso

Prof.^a Dr.^a Gersina M. da R. Carmo Junior
(Membro interno)

Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental
Faculdade de Arquitetura, Engenharia e Tecnologia
Universidade Federal de Mato Grosso

Prof.^a Dr.^a Zoraidy Marques de Lima
(Membro interno)

Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental
Faculdade de Arquitetura, Engenharia e Tecnologia
Universidade Federal de Mato Grosso

Prof. Dr. Josimar Ribeiro de Almeida
(Membro externo)

Departamento de Ecologia
Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes
Universidade do Estado do Rio de Janeiro

AGRADECIMENTOS

A Deus, por seu grande amor e fidelidade até a conclusão dessa etapa,

A minha família, em especial a minha mãe, Cristina, e minha vó, Benedita, pelos ensinamentos que me deram e por sempre me apoiarem em todos os meus objetivos.

A Prof.^a Dr.^a Eliana B. Nunes Rondon Lima, pelos muitos incentivos e competência na orientação, por toda paciência, atenção e conhecimentos disponibilizados durante todo o desenvolvimento do trabalho.

Ao Prof. Dr. Gilson Alberto Rosa Lima, pela co-orientação, por sua colaboração durante todo o desenvolvimento deste trabalho.

Aos professores da banca examinadora, Prof.^ª Dr.^a Gersina N. da R. Carmo Junior, Prof.^a Dr.^a Zoraidy Marques de Lima e Prof. Dr. Josimar Ribeiro de Almeida, pelas importantes contribuições para a melhoria de meu trabalho.

A todos os professores do curso de Pós-Graduação em Engenharia de Edificações e Ambiental da Universidade Federal de Mato Grosso.

Aos meus amigos, que sempre me incentivaram, deram forças e entenderam os momentos da minha ausência, em especial a André Mendes e Thaiza Mello.

Aos amigos do curso de mestrado, em especial a Emeli Lalesca, Thamires Martins e Elisangela Ferrarez, que contribuíram diretamente para o meu progresso pessoal e profissional.

Ao engenheiro Henrique Ribeiro Mendonça, por sua contribuição na elaboração dos mapas e consolidação dos dados.

A arquiteta Darllyng Bulhões, por sua contribuição na elaboração do diagrama unifilar de dados hidrológicos.

Ao Projeto PMSB-106, em especial a Cássia Carnevale e Larissa Turini.

A Secretaria de Estado de Meio Ambiente de Mato Grosso, por ceder as informações necessárias para a elaboração deste trabalho.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso (FAPEMAT), pelo suporte financeiro para realização da pesquisa.

A todos os que, de alguma forma, participaram da elaboração deste trabalho.

“O planejamento não diz respeito às decisões futuras,
mas às implicações futuras de decisões presente”.

Peter Drucker

RESUMO

O crescimento demográfico, a ocupação desordenada do solo, e a expansão da agricultura vem propiciando problemas de escassez e degradação dos recursos hídricos e, conseqüentemente, o comprometimento dos usos múltiplos da água. Nesse contexto situações críticas nos recursos hídricos em decorrência da crise de governança, das falhas de gerenciamento e gestão das instituições, tem influenciado no bem-estar humano e ecossistêmico. Sob ótica de um cenário de escassez de água, o objetivo geral deste trabalho consiste em analisar a ocorrência de conflitos por uso de recursos hídricos na área de interesse do Comitê de Bacia dos Afluentes da Margem Esquerda do Rio Cuiabá, com base na demanda e disponibilidade hídrica dos corpos hídricos. Os procedimentos metodológicos foram divididos em três etapas sendo: i) diagnóstico de uso de recursos hídricos, por meio de banco de dados de outorgas da Secretaria de Estado de Meio Ambiente (SEMA) e Agência Nacional de Águas (ANA) ii) quantificação de disponibilidade hídrica superficial, por meio de série histórica de vazões da ANA e disponibilidade hídrica da SEMA e iii) balanço hídrico com base nos usos e vazão outorgável. Foram levantados 366 processos de outorga, possibilitando a verificação das finalidades de uso mais representativas nas bacias do médio curso do rio Cuiabá, as quais são geração de energia, esgotamento sanitário e abastecimento de água, representando 43,15 %, 25,13 % e 14,38 %, respectivamente. Quanto à disponibilidade hídrica, a região da área de atuação do CBH Cuiabá ME apresenta vazão Q95 superior a 70 m³/s no rio Cuiabá, superior a 10 m³/s no rio Aricá-Açu e, variando de 1 a 10 m³/s, nos rios Aricá-Mirim, Coxipó e Coxipó-Açu. A vazão total ofertada nos trechos indica uma disponibilidade hídrica total de 599,96 m³/s, dos quais se utilizam 16,79 m³/s, representando apenas 2,79 %. Com base na classificação da vazão remanescente, observou-se a ocorrência de conflitos quantitativos na bacia dos rios Serragem e Jangada. Quanto à aplicação do índice de retirada de água, notou-se que a bacia apresenta uma relação demanda e disponibilidade hídrica bastante confortável, com 81 % dos seus rios enquadrados como em situação excelente. Além disso, 8 % dos rios da bacia foram classificados com “preocupante”, 3 % como “crítica” e 8 % como “muito crítica”. Na análise de conflito por qualidade, observou-se sua ocorrência apenas na bacia hidrográfica do rio Coxipó. Conclui-se que a aplicação da análise de conflitos se apresenta como uma ferramenta importante de gestão de recursos hídricos, fornecendo subsídios para tomada de decisão, possibilitando o planejamento e a identificação dos corpos hídricos pelo órgão gestor, permitindo identificar áreas onde há maiores ofertas de água e áreas em estágio crítico em relação ao uso de recursos hídricos.

Palavras-chave: Planejamento. Disponibilidade Hídrica. Usos Múltiplos de Água.

ABSTRACT

Demographic growth, disorderly occupation of the soil, and expansion of agriculture have led to problems of scarcity and degradation of water resources and, consequently, the impairment of multiple uses of water. In this context critical situations in water resources as a result of the crisis of governance, management failures and management of institutions, has influenced human and ecosystemic well-being. From the perspective of a water scarcity scenario, the overall objective of this study is to analyze the occurrence of conflicts due to the use of water resources in the area of interest of the Cuiabá River Left Bank Affluent Basin Committee, based on demand and availability water bodies. The methodological procedures were divided into three stages: i) diagnosis of the use of water resources, through a database of grants from the State Department of Environment (SEMA) and the National Water Agency (ANA) ii) quantification of availability surface water, by means of ANA historical series of flows and water availability of the SEMA and iii) water balance based on the uses and flow rate. A total of 366 concession processes were carried out, enabling the verification of the most representative use purposes in the Cuiabá River basins, which are energy generation, sanitary sewage and water supply, accounting for 43.15 %, 25.13 % and 14.38 %, respectively. Concerning water availability, the CBH Cuiabá ME area has a Q95 flow of more than 70 m³ / s in the Cuiabá river, greater than 10 m³/s in the Aricá-Açu River and, varying from 1 to 10 m³ / s, in the Aricá-Mirim, Coxipó and Coxipó-Açu rivers. The total flow offered in the stretches indicates a total water availability of 599.96 m³/s, of which 16.79 m³/s is used, representing only 2.79 %. Based on the classification of the remaining flow, it was observed the occurrence of quantitative conflicts in the Serragem and Jangada river basin. Regarding the application of the water withdrawal index, it was noted that the basin presents a very comfortable water demand and availability ratio, with 81 % of its rivers framed as in an excellent situation. In addition, 8 % of the basin rivers were classified as "disturbing", 3 % as "critical" and 8 % as "very critical". In the analysis of conflict for quality, it was observed its occurrence only in the hydrographic basin of the Coxipó river. It is concluded that the application of conflict analysis is an important tool for the management of water resources, providing subsidies for decision making, allowing the planning and identification of water bodies by the management body, allowing to identify areas where there are larger water and critical areas in relation to the use of water resources.

Keywords: Planning. Water availability. Multiple Uses of Water.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Matriz institucional do SINGREH.....	21
Figura 2 - Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos do estado de Mato Grosso.....	25
Figura 3 - Unidades Estaduais de Gestão de Recursos Hídricos.....	27
Figura 4 - Síntese dos Planos de Recursos Hídricos.....	29
Figura 5 - Localização da área de estudo.....	36
Figura 6 - Bacia hidrográfica do rio Cuiabá.....	38
Figura 7 - Hidrografia da área de estudo.....	39
Figura 8 - Área de contribuição dos afluentes da margem direita e esquerda do rio Cuiabá.....	42
Figura 9 - Localização das estações de monitoramento na área de estudo.....	44
Figura 10 - Usos múltiplos na área de estudo.....	48
Figura 11 - Distribuição especial dos pontos de outorga em corpos d'água.....	49
Figura 12 - Distribuição espacial dos pontos de outorga para abastecimento e consumo humano.....	51
Figura 13 - Distribuição espacial dos pontos de outorga para esgotamento sanitário....	52
Figura 14 - Distribuição espacial dos pontos de outorga para irrigação.....	54
Figura 15 - Distribuição espacial dos pontos de outorga para aquicultura.....	55
Figura 16 - Distribuição espacial dos pontos de outorga para criação de animais.....	57
Figura 17 - Distribuição espacial dos pontos de outorga para geração de energia/termoelétricas.....	58
Figura 18 - Distribuição espacial dos pontos de outorga para obras hidráulicas.....	59
Figura 19 - Distribuição espacial dos pontos de outorga para mineração.....	60
Figura 20 - Distribuição espacial dos pontos de outorga para indústrias.....	61
Figura 21 - Distribuição espacial dos pontos de outorga para serviços.....	62
Figura 22 - Distribuição espacial dos pontos de outorga para outras finalidades.....	62
Figura 23 - Curva de permanência da Estação 66250001 - Rosário Oeste.....	63
Figura 24 - Curva de permanência da Estação 66255000 - Acorizal.....	64
Figura 25 - Curva de permanência da Estação 66260001 - Cuiabá.....	64
Figura 26 - Mapa da indicação de disponibilidade hídrica superficial.....	65
Figura 27 - Balanço quantitativo e classes de demanda/disponibilidade hídrica por trecho.....	71
Figura 28 - Distribuição percentual dos corpos hídricos com relação ao balanço demanda/disponibilidade.....	71

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Esquema sobre tipos de uso da água, quantidade requerida, requisitos de qualidade e efeitos dos usos segundo forma de derivação e finalidade do uso.	31
Quadro 2 - Resumo das etapas metodológicas	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Estimativa populacional referente ao ano de 2017.....	37
Tabela 2 - Estações fluviométricas utilizadas no estudo	44
Tabela 3 - Classificação de vazão remanescente.....	46
Tabela 4 - Faixa de classificação do índice de retirada de água.....	47
Tabela 5 - Diagnóstico de usos de água	50
Tabela 6 - Disponibilidade hídrica superficial nas sedes dos municípios do CBH Cuiabá ME	66
Tabela 7 - Análise de conflitos por quantidade	68
Tabela 8 - Índice de Retirada de Água	70
Tabela 9 - Análise de conflitos por qualidade	72

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

Agência de Desenvolvimento da Região Metropolitana do Vale do Rio Cuiabá	Agem/VRC
Agência Nacional das Águas	ANA
Aproveitamento Múltiplo de Manso	APM Manso
Artigo	art.
Associação Imagem Comunitária	AIC
Bacia Hidrográfica do Rio Cuiabá	BHC
Comitê das Bacias Hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá	Comitê PCJ
Comitê de Bacia Hidrográfica	CBH
Conselho Estadual de Recursos Hídricos	CEHIDRO
Conselho Nacional de Meio Ambiente	CONAMA
Conselho Nacional de Recursos Hídricos	CNRH
Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Econômico e Social do Vale do Rio Cuiabá	CIDES-Vale Rio Cuiabá
Constituição Federal	CF
Departamento Nacional de Água e Energia Elétrica	DNAEE
Estão de Tratamento de Esgoto	ETE
Fundo Estadual de Recursos Hídricos	FEHIDRO
Gasoduto Brasil-Bolívia	Gasbol
Índice de Retirada de Água	IRA
Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística	IBGE
Margem Direita	MD
Margem Esquerda	ME
Mato Grosso	MT
Metros	m.
Milímetros	mm.
Ministério de Planejamento, Orçamento e Gestão	MPOG
Organização Mundial da Saúde	OMS
Pequenas Centrais Hidrelétricas	PCH
Plano de Recursos Hídricos	PRH
Política Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso	PERH
Política Nacional de Recursos Hídricos	PNRH
Quilômetro	km.
Região Metropolitana do Vale do Rio Cuiabá	RMVRC
Secretaria de Estado de Meio Ambiente de Mato Grosso	SEMA-MT
Segundo	s.
Sistema Computacional para Análises Hidrológicas	SisCAH
Sistema de Informações Hidrológicas	Hidroweb
Sistema Integrado de Monitoramento e Licenciamento Ambiental	SIMLAM
Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos	SINGREH
Unidade de Planejamento e Gerenciamento	UPG
Universal Transversa de Mercator	UTM
Usina Hidrelétrica	UHE

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	Justificativa	16
1.2	Objetivos	17
1.2.1	<i>Objetivo geral</i>	17
1.2.2	<i>Objetivos específicos</i>	17
1.3	Estrutura do trabalho	17
2	REVISÃO DA LITERATURA	18
2.1	Gestão e gerenciamento de recursos hídricos	18
2.1.1	<i>Aspectos legais e gestão de recursos hídricos no Brasil</i>	19
2.1.2	<i>Política Nacional de Recursos Hídricos</i>	23
2.1.3	<i>A gestão de recursos hídricos em Mato Grosso</i>	24
2.1.4	<i>Os Comitês de Bacias Hidrográficas</i>	26
2.2	Planejamento de recursos hídricos	28
2.2.1	<i>Plano de Recurso Hídrico</i>	29
2.3	Demanda e disponibilidade hídrica	30
2.3.1	<i>Demanda e usos múltiplos da água</i>	30
2.3.2	<i>Disponibilidade hídrica</i>	33
2.3.3	<i>Outorga de direito de uso de recursos hídricos</i>	34
3	MATERIAL E MÉTODOS	36
3.1	Área de estudo	36
3.2	Procedimentos metodológicos	41
3.2.1	<i>Pesquisa e diagnóstico de uso de recursos hídricos</i>	42
3.2.2	<i>Quantificação da vazão disponível para outorga</i>	43
3.2.3	<i>Análise de áreas de conflito baseados na oferta e na demanda</i>	45
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	48
4.1	Diagnóstico de uso de recursos hídricos	48
4.1.1	<i>Abastecimento de água e esgotamento sanitário</i>	50
4.1.2	<i>Irrigação, aquicultura e criação de animais</i>	53
4.1.3	<i>Geração de energia/termoelétricas e obras hidráulicas</i>	57
4.1.4	<i>Mineração</i>	59
4.1.5	<i>Indústria, serviços e outras atividades</i>	60
4.2	Disponibilidade hídrica e vazão disponível para outorga	63
4.3	Análise dos conflitos baseados na oferta e na demanda	67
5	CONCLUSÕES	74
6	RECOMENDAÇÕES	76
	REFERÊNCIAS	77
	APÊNDICES	86
	Apêndice A - Diagrama unifilar de dados hidrológicos da bacia do médio curso do rio Cuiabá	87

1 INTRODUÇÃO

A água é um recurso importante e está associada com todos os aspectos da civilização humana, no desenvolvimento agrícola e industrial, nos valores culturais e religiosos. É um recurso natural essencial, seja como componente bioquímico dos seres vivos e como meio de vida de vegetais e animais, como também para o consumo próprio do ser humano, além das tarefas domésticas em geral.

O crescimento demográfico, ocupação desordenada do solo, industrialização e a expansão da agricultura vêm propiciado problemas de escassez e degradação dos recursos hídricos. Os usos múltiplos da água se intensificam e colocam pressões adicionais sobre quantidade e qualidade da água. Nesse contexto emergem situações críticas nos recursos hídricos em decorrência da crise de governança, das falhas de gestão das instituições responsáveis pelo gerenciamento, influenciando o bem-estar humano e ecossistêmico.

A discussão sobre a gestão e gerenciamento dos recursos hídricos são temas em destaques não apenas no ambiente acadêmico, mas na mídia uma vez que o número de eventos críticos tem se tornado realidade no cotidiano das cidades e das bacias hidrográficas, principalmente no que se refere a qualidade e quantidade dos corpos hídricos e por questões ligadas aos conflitos entre os tipos de uso e os usuários da água.

Para Trombeta (2015) a gestão de recursos hídricos é a forma pela qual se pretende equacionar e resolver as questões de escassez relativa dos recursos hídricos, bem como fazer o uso adequado, visando a otimização dos recursos em benefício da sociedade. A condição fundamental para que a gestão dos recursos hídricos se realize é a motivação política para a sua efetiva implantação.

Trombeta (2015) destaca que, para se alcançar a melhoria da qualidade das águas e garantir quantidade suficiente, é necessário um crescente esforço para uma mudança de paradigma e a construção de uma nova relação entre a sociedade e a natureza, que esteja preocupada com a diminuição dos impactos ambientais.

O Poder Público detém da responsabilidade de criar legislações e ordenar a utilização dos recursos naturais, mediando conflitos, atuando na minimização dos problemas e na garantia da manutenção da disponibilidade e qualidade das águas.

Em 8 de janeiro de 1997 ocorreu a promulgação da Lei nº. 9.433 (BRASIL, 1997), que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH). Essa lei aponta os objetivos e

instrumentos de gestão dos recursos hídricos, além de diretrizes de ação, contribuindo para a implantação de estruturas mais eficientes de planejamento e gerenciamento.

Historicamente, a gestão dos recursos hídricos no mundo busca alternativas centradas na gestão da oferta, aumentando a disponibilidade hídrica com o intuito de atender ao aumento das demandas, sendo esta uma visão ainda vigente em parte do mundo (SILVA, 2011). No entanto, o modelo de gestão, instituído pela PNRH, traz avanços, principalmente por considerar o planejamento e o gerenciamento da oferta e da demanda.

Santilli (2011) ressalta a tendência moderna de legislações nacionais e tratados internacionais, na busca por um equilíbrio entre os diversos usos da água, estabelecendo-se as prioridades a partir das necessidades sociais vigentes.

O planejamento é um instrumento fundamental para o gerenciamento da água e da bacia hidrográfica, uma vez que pode induzir ou restringir o uso e ocupação do solo e a implantação de planos de desenvolvimento econômico em sua área de abrangência, pelo disciplinamento e controle do acesso e uso da água (LEAL, 2012).

O planejamento pode ser integrado na gestão de recursos hídricos, pela elaboração de planos de recursos hídricos, conforme a Lei 9.433/1997 (BRASIL, 1997), ou pela elaboração de planos de recursos hídricos de bacias hidrográficas, segundo a Resolução nº. 145/2012 (BRASIL, 2012) do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH).

Contudo, para que esse instrumento seja aplicado em escala local, vê-se necessária a compreensão da dinâmica fluvial e das características das demandas dos usuários de água da região. Demonstrando a necessidade quanto à geração de dados e, a elaboração de estudos e diagnósticos que possam servir de subsídio para os planos de ação para se evitar ou prevenir potenciais conflitos, promovendo visões e cenários de longo prazo que estimulem políticas públicas consolidadas (LEMOS e MAGALHÃES, 2015).

De acordo com Silva (2011), a gestão da oferta pretende manter a sustentabilidade da bacia hidrográfica, preservando-a ambientalmente, de modo que possa continuar “produzindo” água sustentavelmente. Enquanto que a gestão da demanda se baseia em medidas, práticas ou incentivos que buscam o uso racional da água, procurando limitar o consumo da água pelo homem sem prejuízos dos atributos de saúde.

Nota-se ainda que a capacidade de gestão da bacia hidrográfica está diretamente relacionada ao conhecimento da disponibilidade hídrica. Pereira (2014) indica que a capacidade de suporte dos recursos naturais consiste no número máximo de indivíduos que o recurso suporta, sem que o respectivo uso afete a sua capacidade de se regenerar e sem afetar o bem-estar dos indivíduos no presente e nas futuras gerações.

1.1 Justificativa

Após a revolução industrial e com o desenvolvimento tecnológico e econômico, a demanda pelo uso da água tem atingindo níveis maiores que sua capacidade de atender a esta demanda. A sociedade moderna ampliou consideravelmente a diversidade de usos da água, assim, nas regiões industrializadas, de exploração mineral e de concentração populacional, existe a degradação dos recursos hídricos estabelecendo conflitos com aqueles usuários que demandam condições qualitativas melhores (LANNA, 2009).

Tendo em vista um cenário de escassez de água e conflitos entre os usuários advindos de uma demanda crescente por diversos tipos de uso da água, o planejamento de recursos hídricos constitui quesito fundamental para um desenvolvimento em consonância com os padrões ambientais adequados. Freitas (2012) destaca que a integração dos usos da água, toma um caráter emergencial, sobretudo, em áreas urbanas.

A Bacia Hidrográfica do Rio Cuiabá (BHC), no Estado de Mato Grosso, constitui-se em um importante manancial, tanto para a população nela residente, como fonte para o abastecimento de água, pesca, navegação, assim como para o Pantanal Mato-grossense, no qual contribui com os processos da dinâmica das águas superficiais, auxiliando na manutenção de sua estabilidade (CHIARANDA; COLPINI; SOARES, 2016).

A partir dos estudos de Libos e Lima (2002), Libos *et al.* (2009) e Arruda (2016) é possível observar que, nos municípios de Cuiabá e Várzea Grande, a falta de planejamento urbano traz prejuízos ao meio ambiente, como a destruição das margens do rio Cuiabá por ocupações irregulares. Além disso, o lançamento de efluentes domésticos e industriais sem tratamento na área urbana de Cuiabá, combinado com o aporte de matéria orgânica, nutrientes e pesticidas contribuem para eutrofização deste ecossistema, que recebe um gradiente de fontes poluidoras de montante a jusante, ocasionando a deterioração da qualidade da água do rio Cuiabá.

Portanto, diante da problemática atual que se insere o planejamento de recursos hídricos e também considerando a importância econômica, ambiental e social atribuída à água, a região agrega fatores que motivam o desenvolvimento desta pesquisa, justificando a importância deste estudo.

As informações apresentadas neste trabalho são úteis para elucidar as questões relacionadas com o entendimento da dinâmica ambiental local e regional da bacia hidrográfica e contribuir para as ações de planejamento e gerenciamento da mesma por meio da interpretação dos dados.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

Analisar conflitos por uso de recursos hídricos na área de interesse do Comitê de Bacia dos Afluentes da Margem Esquerda do Rio Cuiabá (CBH Cuiabá-ME), com base na demanda e disponibilidade hídrica.

1.2.2 Objetivos específicos

- i. Diagnosticar o uso de recursos hídricos na área de interesse do CBH Cuiabá-ME;
- ii. Quantificar a vazão disponível para outorga do rio Cuiabá e afluentes inseridos na área de estudo;
- iii. Classificar a vazão remanescente dos corpos hídricos e aplicar o índice de retirada de água.

1.3 Estrutura do trabalho

Este trabalho está estruturado em 5 partes. A primeira compreende a introdução, justificativa, os objetivos gerais e específicos deste estudo.

A segunda apresenta o estado atual da arte em que são discutidas as dimensões da gestão e planejamento de recursos hídricos no Brasil e em Mato Grosso, apresenta o papel dos Comitês de Bacia na conciliação dos diferentes interesses e a construção coletiva das soluções, e de aspectos referentes a avaliação da demanda e disponibilidade hídrica.

A metodologia desenvolvida é apresentada na terceira parte deste trabalho, a descrição da área de estudo, assim como de todas as características da pesquisa realizada, as técnicas de coleta e de análise dos dados.

Na quarta parte são discutidos os resultados decorrentes do diagnóstico de uso de recursos hídricos na área de abrangência do CBH Cuiabá ME, identificando os usos preponderantes, a análise da disponibilidade hídrica superficial, determinação da vazão de outorga e análise de áreas de conflitos.

Por fim, a quinta parte se refere às conclusões da pesquisa e de recomendações para a elaboração de trabalhos futuros.

2 REVISÃO DA LITERATURA

O presente capítulo aborda aspectos que permeiam o trabalho, em pauta: a Gestão e o Gerenciamento dos Recursos Hídricos, o Planejamento de Recursos Hídricos e, por fim, questões relacionadas à Demanda e Disponibilidade Hídrica.

2.1 Gestão e gerenciamento de recursos hídricos

O conceito de gestão dos recursos hídricos aborda, essencialmente, o ato de administrar, gerenciar os recursos hídricos. O glossário de termos técnicos do Comitê das Bacias Hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (Comitê PCJ, 2009) conceitua gestão dos recursos hídricos ou gestão das águas como o

Conjunto de atividades e estratégias que visa à administração racional das águas interiores (por não abranger os oceanos), e que envolve negociações entre instituições, o estabelecimento de políticas e de instrumentos de gestão e a criação de entidades ou definição de novas funções para organismos ou entidades já existentes, para a implementação prática dos encargos decorrentes do estabelecimento da gestão (COMITÊ PCJ, 2009).

Esse conceito aborda principalmente os responsáveis pela gestão dos recursos hídricos, que seriam as instituições, entendidas como públicas ou privadas, os estabelecimentos de políticas e outras entidades que atuam na definição de políticas e instrumentos para que esta gestão aconteça.

A Agência Nacional das Águas (ANA), utiliza-se de conceitos estabelecidos por Lanna (1995), para diferenciar gerenciamento e gestão das águas. Sendo que o primeiro se refere ao

[...] conjunto de ações governamentais, comunitárias e privadas, destinadas a regular o uso, o controle e a proteção das águas, e a avaliar a conformidade da situação corrente com os princípios doutrinários estabelecidos pela Política das Águas (ANA, 2014).

Ou seja, o gerenciamento é entendido como as ações que os responsáveis realizam para garantir e regular o uso, o controle e a proteção das águas. Porém, quando se trata da atividade em desenvolver os documentos legais, que formulam as diretrizes e normas para que as ações dos responsáveis sejam baseadas, a ANA denomina esta ação como gestão das águas, dessa maneira afirma que essa gestão é a

Atividade voltada à formulação de princípios e diretrizes, ao preparo de documentos e normativos, à estruturação de sistemas gerenciais e à tomada de decisões que tem por objetivo final promover o inventário, uso, controle e proteção dos recursos hídricos (ANA, 2014).

Assim nota-se que nas definições tanto do Comitê PCJ (2009), quanto na ANA, ao tratar de gestão dos recursos hídricos faz referência apenas aos responsáveis por esta gestão, além de afirmar que deve haver legislações, diretrizes que assegurem o uso, o controle e a proteção das águas.

Porém outros autores concordam que essa gestão deve ser analisada a partir de uma visão mais integradora. O conceito de Gestão Integrada dos Recursos Hídricos se tornou destaque ao se pensar nos aspectos da gestão e na utilização desses recursos, além do seu desenvolvimento econômico. Dessa maneira, trabalhar de forma integrada a gestão dos recursos hídricos, nada mais é do que considerar os seus múltiplos usos de maneira interdependente, analisando as decisões de causa e efeito de cada uso sobre os demais, o que a define como “[...] um processo sistemático para o desenvolvimento sustentável, alocação e monitoramento de usos dos recursos hídricos, tendo em conta os objetivos sociais, econômicos e ambientais” (CANTADOR, 2015).

2.1.1 Aspectos legais e gestão de recursos hídricos no Brasil

Por muito tempo a água foi considerada como um recurso infinito, não havendo leis que a protegessem. A primeira Constituição Brasileira de 1824 foi omissa em relação aos recursos hídricos, assim como a Constituição Federal de 1891. Em ambas, a água era tratada como propriedade privada e não como um bem público (CABRAL, 2015).

Nota-se que a Constituição de 1934 tratou do assunto em seu artigo 5º, em que atribuía à União o dever de legislar sobre os bens de domínio federal, dentre eles, a água.

O desenvolvimento industrial e a urbanização no Brasil, na década de 1930, no governo de Getúlio Vargas, aconteceram de forma intensa, tendo como apoio determinante o decreto que estabeleceu o Código de Água, também em 1934, e a criação do Departamento Nacional de Água e Energia Elétrica (DNAEE), sendo este responsável pela execução dos modelos de gestão vigentes, com um viés na racionalidade dos recursos hídricos, ligados ao nível de desenvolvimento tecnológico, à cultura política, às prioridades sociais e aos padrões de sustentabilidade internacionais aceitos (ESPÓSITO NETO, 2015).

Entretanto, o modelo seguido durante mais de sessenta anos tornou-se insuficiente diante do crescente uso dos recursos hídricos e do investimento aplicados em sua conservação, já que os problemas ambientais foram ganhando proporções maiores (ANA, 2007).

Apenas a partir da década de 1970 foram implementadas as diretrizes para difusão dos princípios de desenvolvimento sustentável, e, nas décadas seguintes, em escala mundial, foi constatada a escassez dos recursos hídricos. Com isso, o governo brasileiro, entre outros países, resolveu realizar uma revisão das estratégias governamentais adotadas (CABRAL, 2015).

Assim, trabalharam-se modelos de gestão de recursos hídricos em nível nacional e estadual que seguissem os princípios da descentralização, da integração e da participação, tendo como unidade de gestão a Bacia Hidrográfica (MOREIRA, 2013).

O princípio fundamental deste modelo está em construir diálogos constantes entre os usuários, a sociedade civil organizada e o Poder Público, no intuito de construir ações de planejamento, monitoramento, operação e gestão participativa, principalmente através dos órgãos colegiados, como é o caso dos Comitês de Bacias (BARBOSA, 2010).

A Constituição Federal de 1988, ápice do sistema jurídico-positivo brasileiro, consagrou, no seu Capítulo VI, normas gerais de proteção ambiental (BRASIL, 1988). Como contribuição da Lei Maior à área dos recursos hídricos no Brasil, pode-se destacar o estabelecimento de que:

[...] são bens da União os lagos, rios e quaisquer correntes em terrenos de seu domínio, ou que banhem mais de um Estado da federação, sirvam de limite com outros países, ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham, bem como os terrenos marginais e as praias fluviais (BRASIL, 1988).

Para Tucci, Hespanhol e Cordeiro Netto (2000), de acordo com a Constituição Federal de 1988, não existem águas particulares no Brasil, estando todo e qualquer uso de água no país subordinado ao interesse público.

A União e os Estados brasileiros, com base nas disposições contidas na Constituição Federal de 1988 e nas Constituições Estaduais, deram início à elaboração de suas respectivas leis de recursos hídricos, estabelecendo os princípios, os instrumentos e o ordenamento institucional visando ao gerenciamento das águas (BARBOSA, 2010).

Nota-se que a Constituição Federal de 1988 foi usada como ponto de partida nesta ação de inovação na gestão das águas, que a qual previu a criação de um Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, o que ocorreu após a promulgação da Lei nº 9.433/1997, também conhecida como Lei das Águas, a que regulamentou o art. 21 da Constituição Nacional e instituiu a PNRH e o SINGREH.

Moreira (2013) destaca que o maior avanço, trazido pela referida lei, foi a organização institucional, tornando a governança democrática, com a participação da

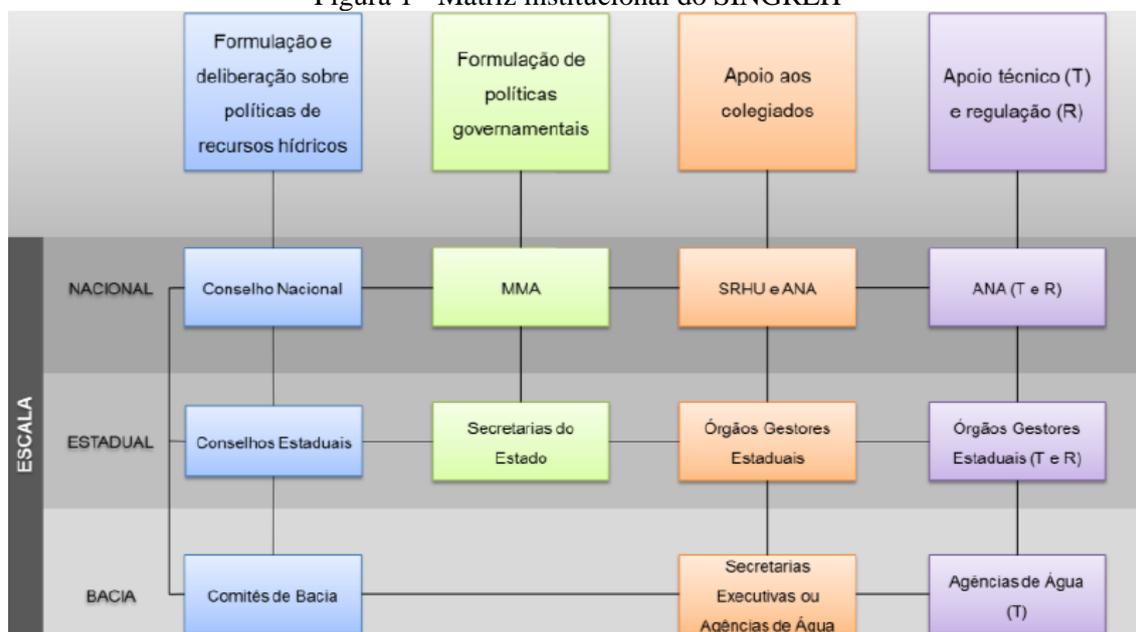
sociedade civil organizada em comitês de bacias hidrográficas e conselhos de recursos hídricos, fortalecendo o pacto federativo, estabelecendo competências e atribuições dos Estados, Distrito Federal e da União no âmbito do SINGERH (TROMBETA, 2015).

A criação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos tem o objetivo de:

- I - coordenar a gestão integrada das águas;
- II - arbitrar administrativamente os conflitos relacionados com os recursos hídricos;
- III - implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos;
- IV - planejar, regular e controlar o uso, a preservação e a recuperação dos recursos hídricos;
- V - promover a cobrança pelo uso de recursos hídricos (BRASIL, 1997).

Integram o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, o Conselho Nacional de Recursos Hídricos, a Agência Nacional de Águas, os Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal, os Comitês de Bacia Hidrográfica, as Agências de Água e os órgãos dos poderes públicos federal, estaduais, do Distrito Federal e municipais cujas competências se relacionam com a gestão de recursos hídricos, conforme apresenta o fluxograma na Figura 1.

Figura 1 - Matriz institucional do SINGREH



Fonte: ANA (2011)

Em linhas gerais, pode-se considerar que as principais atribuições do Conselho Nacional e dos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos são subsidiar a formulação da Política de Recursos Hídricos e administrar os conflitos (BARBOSA, 2010).

Os comitês podem atuar tanto na totalidade de uma bacia hidrográfica, em uma sub-bacia, em um grupo de bacias ou sub-bacias contíguas. Segundo o art. 38 da PNRH, compete aos Comitês de Bacias Hidrográficas:

- I - promover o debate das questões relacionadas a recursos hídricos e articular a atuação das entidades intervenientes;
- II - arbitrar, em primeira instância administrativa, os conflitos relacionados aos recursos hídricos;
- III - aprovar o Plano de Recursos Hídricos da bacia;
- IV - acompanhar a execução do Plano de Recursos Hídricos da bacia e sugerir as providências necessárias ao cumprimento de suas metas;
- V - propor ao Conselho Nacional e aos Conselhos Estaduais 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, de acordo com os domínios destes;
- VI - estabelecer os mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos e sugerir os valores a serem cobrados;
- VII - (VETADO);
- VIII - (VETADO);
- IX - estabelecer critérios e promover o rateio de custos das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo (BRASIL, 1997).

Estes possuem caráter participativo nas discussões e tomadas de decisão entre os diversos segmentos da sociedade e do poder público. São compostos por representantes: a) da União; b) dos Estados e do Distrito Federal cujos territórios se situem, ainda que parcialmente, em suas respectivas áreas de atuação; c) dos Municípios situados, no todo ou em parte, em sua área de atuação; d) dos usuários das águas de sua área de atuação; e) das entidades civis de recursos hídricos com atuação comprovada na bacia hidrográfica.

Nesse sentido, os Comitês de Bacias Hidrográficas caracterizam-se pela forma integrada e descentralizada na gestão e gerenciamento das águas, com a participação de vários segmentos, sejam eles da sociedade civil, usuários de recursos hídricos e representantes dos governos. No entanto, é necessário que, principalmente, a população tenha conhecimento da sua existência, assegurando um papel ativo na tomada de decisões, diretamente ligadas ao seu cotidiano.

Com isso, afirma-se que a principal missão da Lei das Águas é garantir o direito de todos à água, a partir de uma gestão descentralizada e participativa dos recursos hídricos brasileiros, devendo priorizar a resolução dos problemas existentes, beneficiando o maior número de pessoas possível.

A aprovação da Lei nº 9.984, de 2000, que criou a Agência Nacional de Águas (ANA), pode ser considerada outro importante passo do gerenciamento das águas no território brasileiro (BRASIL, 2000).

Compete à ANA, por sua vez, implantar a Política Nacional de Recursos Hídricos e implementar o Sistema Nacional de Recursos Hídricos, além de outorgar e fiscalizar o uso de recursos hídricos de domínio da União. Por outro lado, as outorgas para as intervenções nas águas superficiais de domínio dos Estados, bem como nas águas subterrâneas, são de competência dos órgãos estaduais (BRASIL, 2000).

2.1.2 Política Nacional de Recursos Hídricos

A CF de 1988 iniciou um novo patamar na gestão das águas no Brasil. Visando instituir o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos teve-se o principal marco legal relativo às águas a Lei Federal 9.433 de 8 de janeiro de 1997, conhecida como Lei das Águas, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH).

No art. 1º são contemplados os fundamentos no qual se baseiam a PNRH, os quais trouxeram alterações significativas para a gestão de recursos hídricos, são eles:

- I - a água é um bem de domínio público;
- II - a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;
- III - em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;
- IV - a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;
- V - 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;
- VI - a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades (BRASIL, 1997).

Nota-se que a Lei 9.433 muda o domínio das águas, que antes eram entendidas como de domínio particular; e agrega valor econômico à mesma (base para a Cobrança pelo uso de recursos hídricos); institui a cogestão por meio da participação social e estabelece a bacia hidrográfica como unidade territorial para a gestão de recursos hídricos.

A PNRH objetiva garantir a disponibilidade de água com boa qualidade de uso à atual e futuras gerações, utilizar de maneira racional e integrada os recursos hídricos e atuar na prevenção e na defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou por ação antrópica no ambiente.

Também são definidos seis instrumentos para o desenvolvimento da PNRH, que em geral, tem o objetivo de alcançar seus fundamentos e diretrizes, sendo eles:

- I - Planos de Recursos Hídricos;
- II - Enquadramento dos corpos de água em classes segundo os usos preponderantes da água;

- III - Outorga dos direitos de uso de recursos hídricos;
- IV - Cobrança pelo uso de recursos hídricos;
- V - Compensação a municípios;
- VI - Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos.

2.1.3 A gestão de recursos hídricos em Mato Grosso

O Governo do estado de Mato Grosso, em 05 de novembro de 1997, publicou a Lei nº 6.945 (MATO GROSSO, 1997), que instituiu a Política Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso (PERH), a qual estabeleceu o Sistema de Gerenciamento dos Recursos Hídricos e as diretrizes para o gerenciamento das águas do Estado.

Observa-se muita similaridade à Lei Federal N. 9.433/97 (BRASIL, 1997), contudo, a disposição de seus capítulos difere em alguns pontos. Em seu Capítulo I discorre sobre às funções da água, o Capítulo II apresenta sobre os princípios do setor, sendo neste capítulo ressaltados os usos múltiplos da água, a adoção da unidade hidrográfica, o valor econômico da água e que o abastecimento humano e a dessedentação de animais terão prioridade sobre todos os demais usos, assuntos tratados no Capítulo I, sobre os fundamentos, na Lei 9.433.

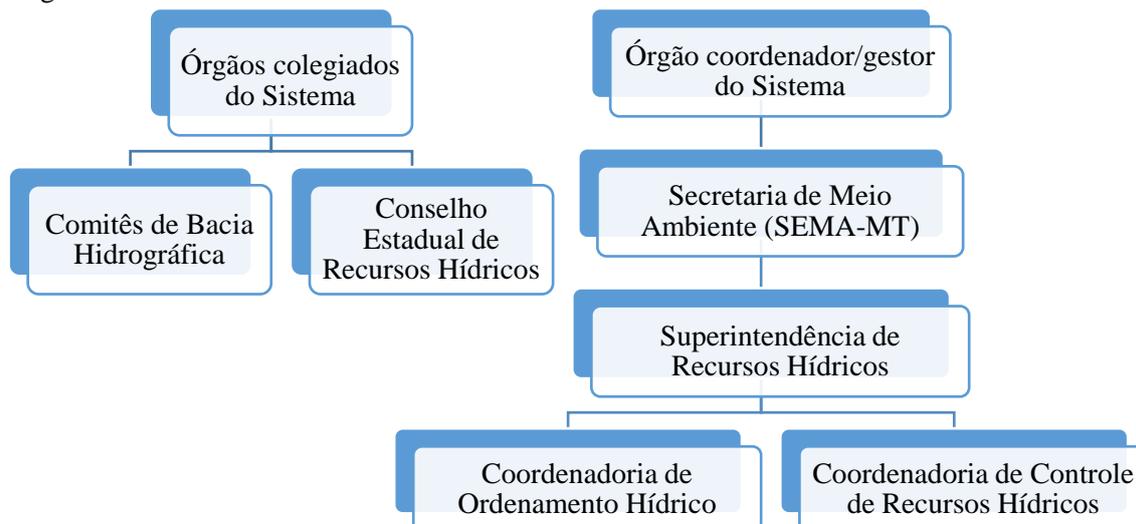
A Lei 6.945/97 instituiu no art. 6º, como instrumentos da PERH: o Plano Estadual de Recursos Hídricos; o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água; a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos; a cobrança pelo uso de recursos hídricos e o Sistema de Informações Sobre Recursos Hídricos.

O Capítulo IV, de ambas as leis, versa sobre os instrumentos da Política de Recursos Hídricos, diferindo apenas nas disposições de seções e quantidades de artigos. No Título II, de cada lei, é feita referência à composição do Sistema de Recursos Hídricos: Conselhos, Órgão Coordenador/Gestor, Comitês de Bacia, Agências de Água e Associações de Usuários e Título III das Penalidades e Infrações.

A Lei 6.945 difere da Lei 9.433/97, em seu Título IV, que versa sobre o Fundo Estadual de Recursos Hídricos - FEHIDRO, e no Título VI as disposições transitórias. O FEHIDRO foi criado para dar suporte financeiro à PERH, e para tanto, o art. 30º da Lei 6.945 relata os recursos do FEHIDRO e os art. 31º a 33º sobre as aplicações dos mesmos.

O Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos é composto de órgãos colegiados e de um órgão executivo central, conforme apresenta a Figura 2.

Figura 2 - Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos do estado de Mato Grosso



Fonte: ANA (2017)

O órgão gestor da PERH é a Secretaria de Estado de Meio Ambiente de Mato Grosso (SEMA-MT), criada por meio da Lei Complementar nº 214 (MATO GROSSO, 2005), sendo órgão integrante da Administração do Poder Executivo do estado do Mato Grosso. A Secretaria tem uma ampla cartela de competências, com destaque para a formulação, proposição e execução das políticas estaduais ambientais.

A gestão de recursos hídricos é realizada por meio do nível de execução programático, a partir da Superintendência de Recursos Hídricos que é composta por duas coordenadorias: (i) Coordenadoria de Ordenamento Hídrico, composta pela Gerência de Fomento e Apoio a Comitês de Bacias Hidrográficas, e (ii) Coordenadoria de Controle de Recursos Hídricos, composta pelas Gerências de Outorga e Gerência de Águas Subterrâneas. A Superintendência tem como objetivo assegurar oferta de recursos hídricos em quantidade e qualidade na rede hidrográfica estadual de forma a promover a gestão integrada, descentralizada e participativa (ANA, 2017).

Cumprir mencionar, que por meio da Coordenadoria de Monitoramento da Qualidade Ambiental, que compõe a Superintendência de Normas, Procedimentos Administrativos e Autos de Infração do nível de execução programático da SEMA-MT, também são coordenadas as atividades de monitoramento que tenham como objetivo contribuir para a avaliação do estado ambiental dos recursos hídricos, ar atmosférico e solo (ANA, 2017).

O Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CEHIDRO), instituído pela Lei Estadual nº 6.945, de 5 de novembro de 1997, foi regulamentado por meio do Decreto Estadual nº 2.707, de 28 de julho de 2010 (MATO GROSSO, 2010). Segundo a estrutura

organizacional da SEMA-MT, o CEHIDRO compõe um dos sete níveis de organização da Secretaria, correspondente ao nível de decisão colegiada.

Atualmente, o Plenário do Conselho é composto por nove representantes de órgãos e instituições governamentais, nove representantes de entidades não governamentais e nove membros convidados de instituições públicas e privadas.

2.1.4 Os Comitês de Bacias Hidrográficas

O art. 17 da Lei N. 6.945/1997, indica os componentes do Sistema de Gerenciamento: o Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CEHIDRO; os Comitês Estaduais de Bacias Hidrográficas; o Órgão Coordenador Gestor, no caso a Superintendência de Recursos Hídricos/SEMA.

Apreciados pelas Leis Federal e Estadual, os Comitês de Bacia Hidrográfica são uma nova realidade institucional brasileira, permitindo a participação dos usuários, da sociedade civil organizada e de representantes de governos municipais, estaduais e federal, para discutir a problemática referente aos recursos hídricos e a busca de soluções. São órgãos parlamentares vinculados ao Poder Público e subordinados aos respectivos Conselhos de Recursos Hídricos, portanto a instância mais importante de participação e integração do planejamento e gestão da água. A Lei 9.433/97 determina que a área de atuação dos comitês é a bacia hidrográfica, podendo abranger sua totalidade, sub-bacia de tributário ou grupo de bacias ou sub-bacias hidrográficas contínuas.

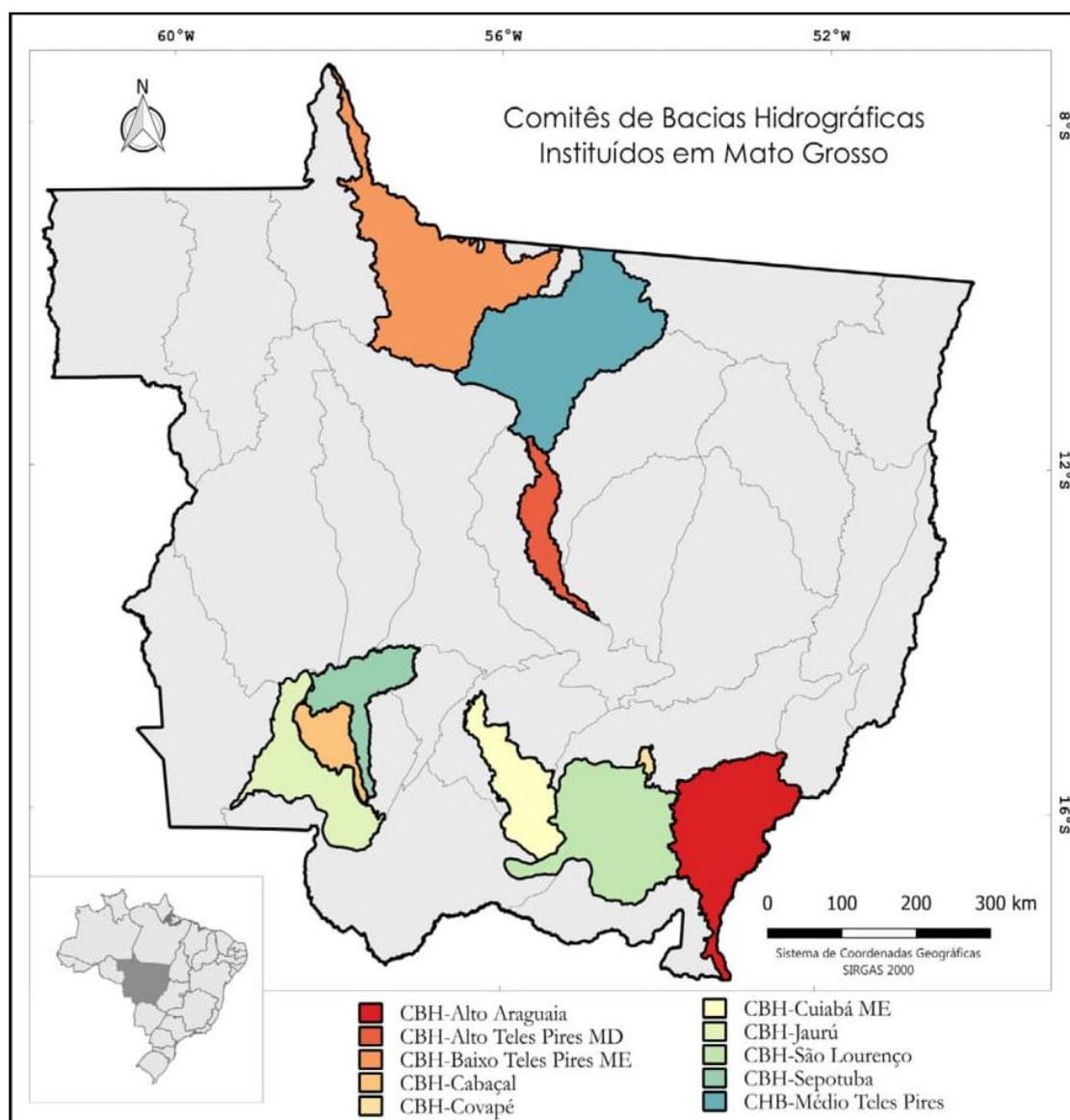
Há de ressaltar que como órgãos, os comitês não possuem personalidade jurídica, contudo, sua atuação decorre de lei, e devido à sua natureza de ente integrante da Administração (órgãos de Estado) e seu funcionamento. No Estado de Mato Grosso, a PERH não concedeu aos comitês de bacia hidrográfica competências deliberativas. Para reverter essa situação, o CEHIDRO, através da Resolução N. 04, de 31/05/06 (MATO GROSSO, 2006), instituiu normas e critérios para o estabelecimento dos Comitês de Recursos Hídricos no Estado do Mato Grosso, determinando as competências deliberativas para os comitês.

As competências dos comitês são: promover os estudos e a discussão dos planos que poderão ser executados na área da bacia, oferecendo-os como sugestão a Secretaria Estadual do Meio Ambiente; promover ações de entendimento, cooperação, fiscalização e eventual conciliação entre usuários competidores pelo uso da água da bacia; propor à SEMA ações imediatas quando ocorrerem, situações críticas; elaborar seu regimento interno e submetê-lo a aprovação do CEHIDRO; articular-se com comitês de bacias

próximas para solução de problemas relativos a águas subterrâneas de formações hidrogeológicas comuns a essas bacias; contribuir com sugestões e alternativas para a aplicação da parcela regional dos recursos arrecadados pelo Fundo Estadual de Recursos Hídricos na região hidrográfica; sugerir critérios de utilização da água e contribuir na definição dos objetivos de qualidade para os corpos de água da região hidrográfica; examinar o relatório técnico anual sobre a situação dos recursos hídricos na região hidrográfica e exercer as atribuições que lhes forem delegadas pela SEMA.

A Figura 3 apresenta os comitês estaduais, demonstrando que boa parcela das unidades de gestão de recursos hídricos ainda não dispõe de comitês implementados.

Figura 3 - Unidades Estaduais de Gestão de Recursos Hídricos



Fonte: SEMA (2017)

ANA (2017) destaca que até 2015 haviam quatro comitês em fase de sensibilização, sendo eles: Afluentes de Aripuanã, Médio Teles Pires, Cuiabá MD e Paraguai Superior; dois em fase de mobilização: Correntes Taquari e Alto Rio das Mortes; três comitês em fase de organização: Jauru, Alto Araguaia e Alto Teles Pires ME; e, dois em fase de institucionalização, são eles: Cuiabá-ME e Cabaçal.

2.2 Planejamento de recursos hídricos

O planejamento pode ser entendido como o exercício de escolha consciente de ações que aumentem as chances de obter um resultado específico. O planejamento governamental acrescenta ao conceito as características da esfera pública, tornando a atividade ainda mais complexa (MPOG, 2018).

Planejamento é um processo que leva ao estabelecimento de um conjunto coordenado de ações (pelo governo, pela direção de uma empresa, etc.) visando à consecução de determinados objetivos (FERREIRA, 2010).

Essa ação requer um diagnóstico considerando que planejar significa antever uma intervenção na realidade visando sua mudança; a possibilidade do planejamento está intrinsecamente ligada à possibilidade desta transformação vir a ocorrer (VASCONCELOS, 1995). Para que seja eficaz é fundamental que o planejamento ocorra em um processo que envolva as partes interessadas e deve ser visto como um contínuo processo de construção de consensos e de explicitação de dissensos e ganha consistência com o envolvimento desses atores sociais, que pelo fato de sentirem-se coautores, se empenharão pelo seu sucesso (CAMPOS; ABEGÃO; DELAMARO, 2002).

Planejamento pressupõe o estabelecimento de um processo de avaliação e cenarização futura que oriente a tomada da decisão visando promover a alteração desejada, em especial quando se trata de um bem público e/ou coletivo (AIC, 2012).

Para assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados, é fundamental instituir instrumentos de planejamento que permitam o alcance dos objetivos previstos na PNRH. O planejamento na gestão das águas é um processo que procura definir as melhores alternativas de utilização dos recursos hídricos e orientar a tomada de decisão, de modo a produzir os melhores resultados econômicos, sociais e ambientais. Assim, consiste na busca de soluções de compromisso, principalmente com objetivo de minimizar conflitos pelo uso da água, sejam existentes ou potenciais, tendo em vista os múltiplos interesses dos usuários da água (ANA, 2013).

2.2.1 Plano de Recurso Hídrico

Além do SINGREH, a Lei 9.433/97 institui os Planos de Recursos Hídricos, que são instrumentos de planejamento de longo prazo que visam orientar e auxiliar a implementação da PNRH, apresentando, segundo a ANA,

[...] o diagnóstico da situação atual dos recursos hídricos, análise dos padrões de uso e ocupação do solo, balanço entre disponibilidade de demandas futuras dos recursos hídricos (quantidade e qualidade), metas para racionalização de uso, aumento da quantidade e da qualidade dos recursos hídricos, medidas, programas e projetos para atendimento as metas (ANA, 2014, p. 16).

Esses planos, assim como as instituições de gestão, existem em três instâncias distintas, nacional, estadual e por bacia hidrográfica, cada qual com seu respectivo conteúdo e propósito (Figura 4).

Figura 4 - Síntese dos Planos de Recursos Hídricos

	Conteúdo	Elaboração	Aprovação
Planos de Recursos Hídricos – PRH's	Plano Nacional de Recursos Hídricos	Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano/Ministério do Meio Ambiente (coordena); ANA (apoia)	Comitê Nacional de Recursos Hídricos
	Plano Estadual (Distrital) de Recursos Hídricos	Órgãos Gestores de Recursos Hídricos	Comitês Estaduais de Recursos Hídricos
	Plano de Bacia Hidrográfica (Interestadual/Estadual)	Agência de Bacia ou Órgão Gestor correspondente	Comitês de Bacia

Fonte: ANA (2014)

O Plano Nacional de Recursos Hídricos abrange todo o território nacional e deve ter cunho eminentemente estratégico, e deve conter metas, diretrizes e programas gerais. Já os Planos Estaduais possuem abrangência estadual ou do Distrito Federal e apresentam caráter para o gerenciamento dos recursos hídricos nos sistemas estaduais/distrital. E por fim os planos de bacias, também denominados como Plano Diretor de Recursos Hídricos, contêm as diretrizes de usos dos recursos hídricos, as ações de natureza executiva e operacional sob a ótica regional ou local (CANTADOR, 2015).

Monteiro Fins, Moreira Alves e De Bonis (1997) criticam o fato de que os planos de recursos hídricos não dispõem da definição das “responsabilidades para execução das medidas, programas e projetos”, assim como do “cronograma de execução e programação orçamentário-financeira associado a medidas, programas e projetos”. Assim, perdem todo ou muito do seu potencial de efetivação das medidas, programas e projetos formulados, passando a figurar como mera planificação teórica. Os autores também apontam que a

definição de que a elaborados dos planos devem por bacia hidrográfica, por estado e para o país pode levar à elaboração de planos com áreas conflitantes, já que o conceito da divisão política de estados não deve se sobrepor ao de bacia hidrográfica, assim, tal planejamento, se não for bem integrado, pode ocasionar conflitos na administração das bacias hidrográficas que atingem mais de um estado.

2.3 Demanda e disponibilidade hídrica

2.3.1 Demanda e usos múltiplos da água

Anteriormente, devido à menor demanda pelos recursos hídricos, as necessidades de uso da água podiam ser facilmente atendidas pelas disponibilidades naturais. Hoje a situação é diferente, uma vez que a oferta de água se encontra, em alguns locais do país, menor que a demanda.

Com a finalidade de evitar possíveis conflitos entre os diversos demandantes de água e de proporcionar um gerenciamento mais democrático das águas do Brasil, a Lei 9.433 (BRASIL, 1997) estabeleceu, em seus fundamentos, que a gestão desse recurso natural deve proporcionar o seu uso múltiplo.

Entende-se por uso múltiplo o ato de conciliar as diversas atividades humanas relacionadas aos recursos hídricos, de tal forma que as mesmas possam coexistir de maneira harmônica sem que nenhuma prevaleça sobre as demais e, principalmente, sem que o meio ambiente venha a ser prejudicado em detrimento de outros usos (BICHUETI *et al.*, 2014). Ou seja, que não é mais possível que um corpo d'água tenha a finalidade apenas de geração de energia elétrica, de diluição de efluentes ou mesmo de lazer.

Os múltiplos usos estão associados diretamente a evolução das técnicas que desvendaram as possibilidades de uso das águas doces e tornaram viável a sua utilização independente da sua disponibilidade e variabilidade natural. Por outro lado, fica claro na história do desenvolvimento dos múltiplos usos que os sistemas de engenharia em maioria, foram aplicados a facilidade natural, como exemplo, o uso da água para geração de energia, que é economicamente viável em ambientes em que o relevo é montanhoso e que seus rios sejam encachoeirados. Tentativas de geração de energia em ambientes de relevo plano, hoje, não opera com a capacidade máxima do que suas turbinas podem produzir e ainda sofrem críticas sobre o impacto socioambiental que o lago da usina produziu na sua inundação.

A definição de cada tipo de uso da água está associada ao desenvolvimento dos sistemas de engenharia que contribuíram para a criação dos múltiplos usos da água. Os tipos e formas de uso dependem, por exemplo, da derivação ou não de água, ou seja, retirada de água do meio in natura.

Deve-se levar em conta, também, os efeitos que o uso tem sobre os corpos d'água e como a água volta ao seu meio, tanto em quantidade como em qualidade. Para elucidar estes fatores de uso apresenta-se a Quadro 1.

Quadro 1 - Esquema sobre tipos de uso da água, quantidade requerida, requisitos de qualidade e efeitos dos usos segundo forma de derivação e finalidade do uso.

(continua)

Forma	Finalidade	Tipo de Uso	Uso Consuntivo	Requisitos de qualidade	Efeito nas águas
Com derivação de água	Abastecimento urbano	Abastecimento doméstico, industrial, comercial e público	Baixo, de 10%, sem contar as perdas na rede	Altos ou médios, influenciando no custo de tratamento	Poluição orgânica e bacteriológica
	Abastecimento industrial	Sanitário de processo, incorporação ao produto, refrigeração e geração de vapor	Médio, de 20%, variando com o tipo de uso e de indústria	Médios, variando com o tipo de uso	Poluição orgânica, substâncias tóxicas, elevação da temperatura
	Irrigação	Irrigação artificial de culturas agrícolas, segundo diversos métodos	Alto, de 90%	Médios, dependendo do tipo de cultura	Carreamento de agrotóxicos e fertilizantes
	Abastecimento	Doméstico ou para dessedentação animal	Baixo, de 10%	Médios	Alteração na qualidade com efeitos difusos
	Aquicultura	Estações de piscicultura e outras	Baixo, de 10%	Altos	Carreamento de matéria orgânica

Quadro 1 - Esquema sobre tipos de uso da água, quantidade requerida, requisitos de qualidade e efeitos dos usos segundo forma de derivação e finalidade do uso.

(conclusão)

Forma	Finalidade	Tipo de Uso	Uso Consuntivo	Requisitos de qualidade	Efeito nas águas
<i>Sem derivação de água</i>	Geração de energia	Acionamento de turbinas hidráulicas	Perdas pela evaporação do reservatório	Baixos	Alterações no regime e na qualidade das águas
	Navegação fluvial	Manutenção de calados mínimos e eclusas	Não há	Baixos	Lançamento de óleos e combustíveis
	Recreação, lazer e harmonia paisagística	Natação e outros esportes com contato direto	Lazer contemplativo	Altos, especialmente recreação de contatos primários	Não há
	Pesca	Com fins comerciais de espécies naturais ou introduzidas por estações de piscicultura	Não há	Altos, nos corpos d'água correntes, lagos ou reservatórios artificiais	Alterações na qualidade após montante de peixes
	Assimilação de esgotos	Diluição e autodepuração e transporte de esgotos urbanos e industriais	Não há	Não há	Poluições orgânicas físicas, químicas e bacteriológicas
	Usos de preservação	Vazões para assegurar o equilíbrio ecológico	Não há	Médios	Melhoria da qualidade da água

Fonte: ANA (2014)

Usos consuntivos, por definição, são os usos que tem perda de água na sua derivação ou no seu uso. Os usos não-consuntivos são os usos que não tem derivação, ou seja, não são retirados do curso natural do corpo d'água por qualquer sistema hidráulico, não tendo perdas. Podendo haver alguma modificação no seu uso temporal de disponibilidade, em função do regime de chuvas, ou dependendo do uso, interferências na qualidade de água (LANNA, 2009).

Observando o Quadro 1 estas características ficam mais evidentes na descrição de cada tipo de uso. Por este quadro podemos ver que o uso que mais utiliza o recurso água é a irrigação com uma perda consuntiva de 90% e ainda com interferências na qualidade de água. O outro uso com uma média perda consuntiva é a Indústria com alta probabilidade de modificação na qualidade de produzir cargas poluidoras.

Os usos urbanos têm uma perda consuntiva baixa, mas dependem de um sistema eficiente de distribuição de água e com alto poder de emissão de cargas poluidoras. Por estas características esses usos, podem ser informações úteis na organização de um conjunto mínimo de indicadores. Desta forma, a seguir será feita uma breve descrição de cada um deles.

2.3.2 Disponibilidade hídrica

Os recursos hídricos correspondem à parcela de água doce, superficial e/ou subterrânea, disponível para qualquer tipo de uso em uma determinada região ou bacia hidrográfica (PEREIRA, 2014).

A disponibilidade hídrica natural de uma bacia pode ser avaliada pela análise das vazões mínimas, caracterizadas pela sua duração e frequência de ocorrência, refletindo o potencial natural disponível para os diversos usos d'água (PEREIRA, 2014)

A estimativa da vazão média permite caracterizar, além da disponibilidade hídrica máxima, o potencial energético da bacia, sendo a vazão média de longa duração a vazão máxima possível de ser regularizada, possibilitando o dimensionamento de reservatórios de água destinados ao abastecimento doméstico e ao suprimento da agricultura irrigada (RODRIGUEZ, 2004; SILVA; HERREROS; BORGES, 2014).

Segundo Cruz (2001), a disponibilidade hídrica para a concessão da outorga de direito de uso é a parcela de água disponível para uso. Ela é dependente da legislação, do sistema jurídico, da escolha entre diferentes critérios possíveis de definição de reservas ambientais, de prioridades para usos atuais e para gerações futuras, os quais podem advir de negociações entre usuários, sociedade e órgãos gestores. Quando não existe atendimento às demandas por água em termos qualitativos e quantitativos, e há insuficiência na manutenção das condições ambientais mínimas que garanta a sustentabilidade, tem-se a escassez hídrica.

Para subsidiar o processo de concessão de outorga é fundamental ter conhecimento da disponibilidade hídrica, bem como as suas variações espaço temporais ao longo do corpo hídrico em avaliação. Com isso, a disponibilidade hídrica é

compreendida como o total da vazão que pode ser retirada, à medida que parte da vazão pode ser utilizada pela sociedade para desenvolvimento e parte pode ser mantida na bacia para conservação da integridade do sistema ambiental, bem como para atender a usos que não necessitam explorar ou derivar água de um curso natural, como a navegação e a recreação (KRAMER, 1998).

A disponibilidade é informação fundamental de suporte à decisão sobre a outorga de direito de uso de recursos hídricos, conforme disposto no art. 11 da Lei 9.433/1997 (BRASIL, 1997). Ainda, segundo a mesma Lei, art. 7º, inciso III, a outorga deve estar vinculada a estudos referentes ao “[...] balanço entre disponibilidades e demandas futuras dos recursos hídricos, em quantidade e qualidade, com identificação de conflitos potenciais”. Na falta desses estudos e devido à influência causada pelos usos que provocam a redução deste recurso, isto é, os usos consuntivos, utiliza-se a vazão de referência para representar a oferta hídrica para concessão de outorga.

Segundo Ribeiro (2000), a vazão de referência é o estabelecimento de um valor de vazão que passa a representar o limite para utilização da água em um curso d’água. Harris *et al.* (2000) argumentam que a aplicação do critério de vazão de referência constitui procedimento adequado para a proteção dos rios, pois as alocações para derivações são geralmente feitas a partir de uma vazão de base de pequeno risco.

No Brasil cada estado tem adotado critérios particulares para o estabelecimento das vazões máximas outorgáveis, sem, porém, apresentar justificativas técnicas para adoção desses valores. Em Mato Grosso é adotada a vazão de referência para outorga é a vazão Q95 (indica que as vazões são maiores ou iguais a ela durante 95% do tempo), assim a classe do rio é atendida pelo menos 95% do tempo.

2.3.3 Outorga de direito de uso de recursos hídricos

A partir do momento que a água adquire uma finalidade de uso voltada para atividades econômicas e o seu tratamento torna-se insumo para o sistema produtivo, ela passa a ser um bem econômico dotado de valor, considerada, portanto como um Recurso Hídrico (CANTADOR, 2015). Essa nova terminologia, aparece pela primeira vez na Constituição Federal de 1988, e abre caminho para que a água não seja mais tratada apenas como um bem natural, mas sim a partir de uma visão economicista, o que permitiu que fosse incorporada uma cobrança pelo uso da água, definida atualmente.

A Lei 9.433/97 determina que todos aqueles que utilizarem a água para atividade econômica e que de alguma forma cause impacto sobre a quantidade e a qualidade da

água, deve obter autorização para isso, ou seja, a Outorga de Direito de Uso da Água (BRASIL, 1997; CANTADOR, 2015).

A outorga é um ato administrativo, mediante o qual, o poder público outorgante faculta ao outorgado, o direito de uso de recursos hídricos, por prazo determinado, nos termos e nas condições expressas no respectivo ato (ANA, 2011).

Estão sujeitos a outorga:

- 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, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final;
- IV - aproveitamento dos potenciais hidrelétricos;
- V - outros usos que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo de água (BRASIL, 1997).

A outorga assegura o direito de utilizar os recursos hídricos, no entanto, essa autorização não dá ao usuário a propriedade de água, mas sim, o direito de seu uso. Portanto, a outorga poderá ser suspensa, parcial ou totalmente, em casos extremos de escassez, de não cumprimento pelo outorgado dos termos de outorga, e por necessidade premente de se atenderem aos usos prioritários e de interesse coletivo.

Águas de domínio da União terão suas outorgas concedidas pela Agência Nacional das Águas (ANA) e as águas de domínio estadual terão a outorga concedida pelo órgão estadual competente, no caso de Mato Grosso a SEMA (Secretaria de Estado de Meio Ambiente). Mesmo que o usuário seja isento da outorga, o mesmo deve computar o uso e informar ao poder público os valores utilizados.

A outorga possui uma grande interdependência com os outros instrumentos da Política de Recursos Hídricos. Os Planos de Recursos Hídricos devem conter as prioridades para outorga dos direitos de uso, e o enquadramento é essencial na análise dos pedidos de outorga para lançamento de efluentes (ANA, 2011).

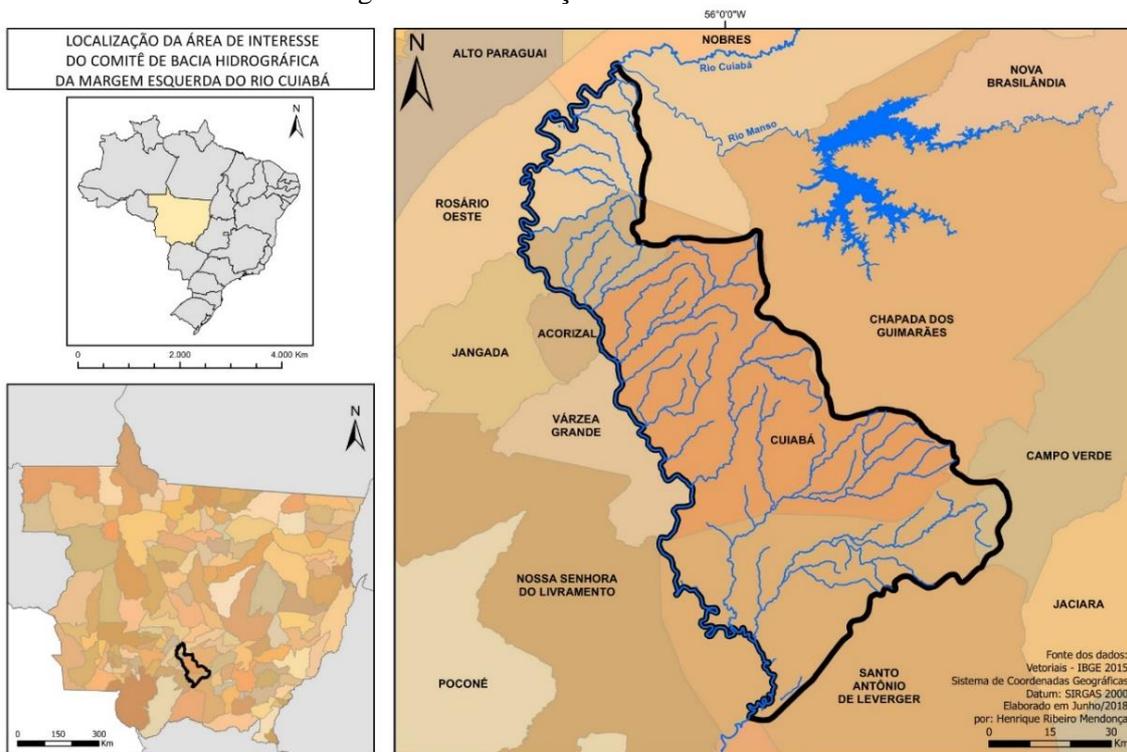
3 MATERIAL E MÉTODOS

O presente capítulo apresenta as fases e procedimentos desenvolvidos para a elaboração deste estudo que propõe o diagnóstico dos múltiplos usos de água e a quantificação da disponibilidade hídrica dos corpos d'água inseridos na área de interesse do Comitê de Bacia dos Afluentes da Margem Esquerda do Rio Cuiabá. Esse modelo serviu de base para a realização do balanço hídrico e análise de áreas de conflito por recursos hídricos, indicação dos usos preponderantes e impactos ambientais.

3.1 Área de estudo

A pesquisa foi desenvolvida na área de atuação do CBH Cuiabá ME, com uma extensão territorial de 597 mil km², tendo como limite oeste o rio Cuiabá, entre as coordenadas geográficas 56°14'42,2" W 14°41'47,3" S, no município de Rosário Oeste, e 55°56'15,04" W 16°9'28,6" S, em Barão de Melgaço, e a leste pelo divisor de águas dos afluentes da área de estudo. Além desses, compreende também parte dos municípios de Acorizal, Cuiabá, Chapada dos Guimarães, Campo Verde e Santo Antônio de Leverger, no Estado de Mato Grosso, conforme Figura 5.

Figura 5 - Localização da área de estudo



Fonte: O autor (2018)

Atualmente o Estado de Mato Grosso tem 3.344,544 habitantes, distribuídos em 141 municípios. Os sete municípios pertencentes à área de atuação do CBH Cuiabá ME representam 41%, com 1.378.060 habitantes. Cuiabá é o mais populoso, representando 18% da população do estado, conforme Tabela 1.

Tabela 1 - Estimativa populacional referente ao ano de 2017

Município	População	Área do município (km²)	% do município na área do CBH
Acorizal	5.269	845,35	66,46
Barão de Melgaço	7.872	11.175,10	0,02
Campo Verde	39.933	4.794,11	2,24
Chapada dos Guimarães	19.049	6.205,74	0,95
Cuiabá	590.118	3.522,50	99,40
Rosário Oeste	16.908	7.479,13	9,46
Santo Antônio do Leverger	18.392	12.222,27	16,81
Total	1.378.060	787.147,65	-

Fonte: IBGE (2015)

O principal centro polarizador da bacia é a capital do estado, Cuiabá, importante centro comercial, industrial, político e financeiro que exerce influência nas demais cidades do estado. Com os municípios de Várzea Grande, Nossa Senhora do Livramento e Santo Antônio do Leverger forma a região denominada Baixada Cuiabana, com alta taxa de antropização pelas atividades econômicas, incorpora 40 % da produção industrial do estado e 1/3 da população mato-grossense. Destaca-se também o desenvolvimento da pecuária extensiva, a produção de banana nos municípios da baixada cuiabana; e soja, algodão, arroz, feijão, milho, nos municípios de Chapada dos Guimarães e Campo Verde (ANA, 2011).

As atividades econômicas desenvolvidas na região da bacia do rio Cuiabá são: Agricultura, pecuária, extrativismo mineral (garimpo de ouro, extração de areia e calcário), extrativismo vegetal, piscicultura, pesca, industrial e turismo. (NASCIMENTO, 2010)

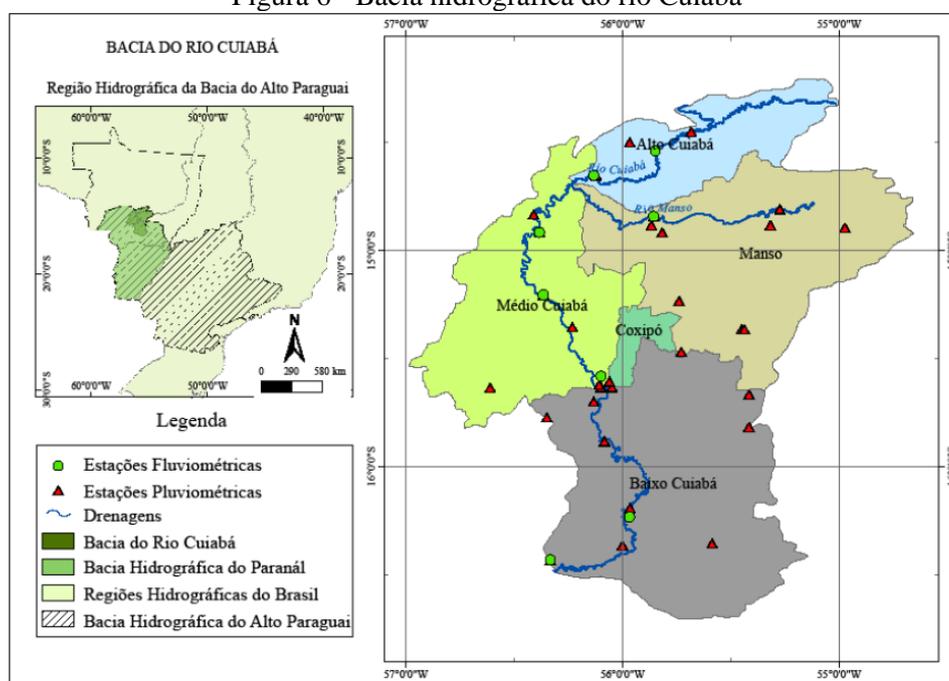
A área do CBH Cuiabá ME se encontra totalmente inserida na Região Hidrográfica do Paraguai, sub-bacia do Alto Rio Cuiabá, na Unidade de Planejamento e Gestão UPG P-4.

A bacia hidrográfica do rio Cuiabá é subdividida em 5 sub-bacias: do Alto Cuiabá, do Médio Cuiabá, Baixo Cuiabá, do Coxipó e Manso. A bacia do Alto Cuiabá, com uma área de 4.400 km², compreende das nascentes até o encontro com o rio Manso, uma região de planalto, com diferenças de níveis e declividade diminuindo gradualmente.

A do Médio Cuiabá, com 8.300 km², inicia após o encontro com o rio Manso até as proximidades dos limites dos municípios de Santo Antônio do Leverger e Barão de Melgaço, uma área de depressão, com baixa declividade, que fica entre as partes mais altas do planalto e a planície inundável. A bacia do Baixo Cuiabá tem 17.200 km² de área, desde o município de Barão de Melgaço a Poconé, a região da planície de inundação do Pantanal Mato-grossense. A bacia do Coxipó e do Manso tem 700 km² e 10.800 km², respectivamente (CAVINATTO,1995; VITAL *et al.*, 1996).

De acordo com essa classificação, a área de estudo se encontra na sub-bacia do médio rio Cuiabá, conforme apresenta a Figura 6.

Figura 6 - Bacia hidrográfica do rio Cuiabá



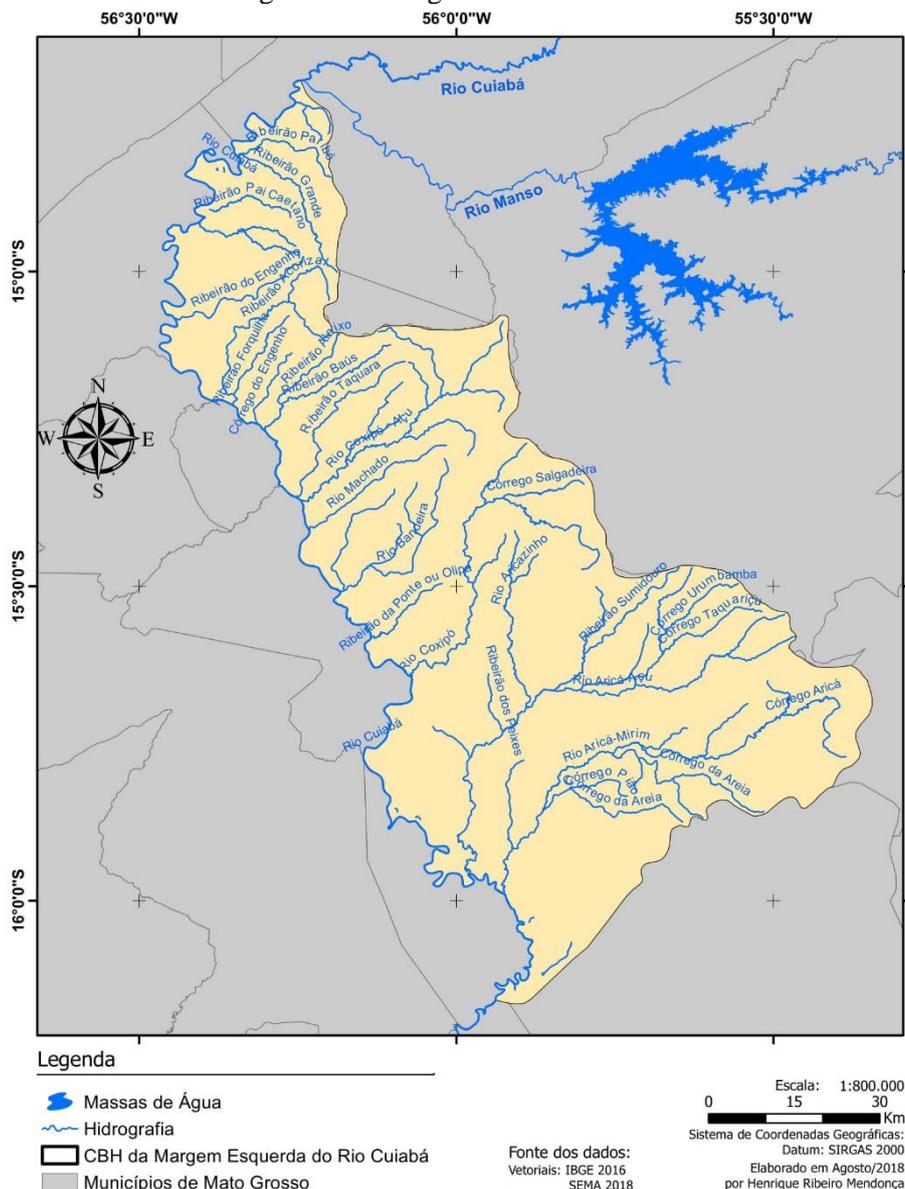
Fonte: FRANÇA (2012)

A bacia do rio Cuiabá, em seu trecho mais alto, atinge a altitude de 500 m e seu trecho inferior 98 m. Em função da declividade, o rio Cuiabá apresenta duas características diferentes. Inicialmente, comporta-se como um rio de planalto, controlado pela estrutura geológica, resultando no aparecimento de corredeiras, até atingir o nível da base regional, o Pantanal Mato-grossense. Nessa condição, sua velocidade e dinâmica modificam-se, apresentando características de um rio de planície, a partir de Santo Antônio do Leverger, onde as declividades passam a variar entre 10,2 cm/km e 5,6 cm/km, até a sua confluência com o rio Paraguai (BARRETO, 2013).

O rio Cuiabá percorre cerca de 828 km desde sua nascente na Serra Azul no município de Rosário Oeste até sua confluência com o rio Paraguai (SAFFORD, 2001).

Os principais afluentes do rio Cuiabá pela margem esquerda são os rios Coxipó-Açú, Coxipó, São Lourenço, Aricá Mirim, Manso e Itiquira e, entre os córregos de maior importância, pode-se citar o Ribeirão do Lipa, Gambá, Manoel Pinto, Prainha, Barbado, Bandeira e São Gonçalo (SILVA, 2007), conforme a Figura 7.

Figura 7 - Hidrografia da área de estudo



Fonte: O autor (2018)

Sendo uma bacia inserida em uma região de clima tropical, a sazonalidade entre períodos secos e chuvosos é bem definida, interferindo na vazão do rio Cuiabá e de todos os seus tributários. Nos meses de maior intensidade de chuva (janeiro, fevereiro e março) apresenta um registro de vazão da ordem de 480 m³/s a 1000 m³/s na estação Cuiabá, localizada no perímetro urbano de Cuiabá. A partir dos meses de abril e maio, quando as

chuvas se tornam mais esparsas, ocorre um decréscimo das vazões, atingindo níveis críticos, abaixo de $100 \text{ m}^3/\text{s}$, nos meses de seca, agosto e setembro (FRANÇA, 2012).

No que se refere ao relevo da bacia do rio Cuiabá, Lima (2001) considerara dois grandes grupos: o Planalto e a Depressão cuiabana. As áreas do planalto abrangem os municípios de Nobres, Rosário Oeste, Nova Brasilândia, Campo Verde, Acorizal, Jangada, Chapada dos Guimarães e Planalto da Serra, com declividade dos rios superior a 6 cm.km^{-1} , fluxo predominantemente no sentido horizontal e com tempo de resposta de horas ou de poucos dias, na relação entre precipitação-vazão.

Por sua vez, a depressão cuiabana abrange os municípios de Cuiabá, Várzea Grande, Nossa Senhora do Livramento e Santo Antônio do Leverger, compreendendo uma área de depressão que fica entre as partes mais altas do planalto e o início da planície inundável, constitui uma área de pequena declividade ($1 \text{ a } 3 \text{ cm.km}^{-1}$), razão pela qual o escoamento é lento, formando-se grandes áreas de inundação no período de chuvas.

Ao adentrar a planície pantaneira, cota média de 100 m, as águas do Cuiabá definem vazantes, corixos e baías. As características do relevo fazem com que o escoamento proveniente do planalto seja direcionado diretamente para o Pantanal. Assim, as ações produzidas na parte superior da bacia (planalto) podem ocasionar impactos diretos sobre o Pantanal e áreas à jusante (SAMPAIO, 2003; SHINMA, 2004).

Na parte superior do rio Cuiabá, a disponibilidade hídrica é fortemente influenciada pelas regras operacionais do reservatório da UHE Manso, construída no rio Manso, um dos tributários mais importantes do rio Cuiabá. Esse reservatório tem por finalidade a geração de energia elétrica e o controle de cheias do Cuiabá. Em geral, verifica-se que a maior parte das vazões do rio Cuiabá é decorrente da contribuição de seus afluentes, como na parte superior da bacia, onde cerca de 65% da vazão observada corresponde à contribuição do rio Manso (ANA, 2014).

A bacia é constituída por três regiões geomorfológicas, com características bióticas e abióticas definidas e próprias, que correspondem às áreas de planalto e serras circunvizinhas, à Baixada Cuiabana e à planície do Pantanal. A vegetação caracteriza-se pelo domínio da savana, chamada de cerrado. Existe uma variação que vai desde uma vegetação constituída por espécies lenhosas e herbáceas (savana arbórea aberta, savana parque e savana gramíneo lenhosa), geralmente serpenteada de floresta de galeria, até o clímax do tipo arbórea (savana arbórea densa - cerradão) (FRANÇA, 2012).

O clima da bacia é marcadamente sazonal, com duas estações anuais bem definidas: período seco, de maio a outubro, e chuvoso, de novembro a abril. O regime

hidrológico consiste em quatro estações: cheia (janeiro, fevereiro e março), vazante (abril, maio e junho), seca (julho, agosto e setembro) e enchente (outubro, novembro e dezembro) (SEMA, 2009; FIGUEIREDO, 2014). As precipitações anuais, oscilam entre 1.000 e 1.800 mm, com média de 1.500 mm, sendo comuns chuvas de alta intensidade e pequena duração. Se enquadra como um clima do tipo AW, tropical úmido, conforme classificação de Köppen, típico das savanas tropicais, relacionado com regiões de altitudes inferiores a 400 m (FIGUEIREDO; SALOMÃO, 2009).

3.2 Procedimentos metodológicos

Realizou-se como procedimento técnico geral nesta pesquisa um estudo descritivo, de natureza aplicada e abordagem quantitativa com base em levantamentos bibliográfico e documental para atender a etapa 1 e 2, denominadas diagnóstico de uso de recursos hídricos e indicação da disponibilidade hídrica superficial, respectivamente. Na etapa 3 foi realizado um balanço hídrico, com base nos usos e vazão outorgável dos respectivos mananciais superficiais, observando áreas de conflito por recurso hídrico.

A fim de sintetizar os procedimentos estabelecidos nesta metodologia, o Quadro 2, retoma os objetivos delineados no item 1.2.2 deste trabalho e relaciona com as etapas metodológicas realizadas. No quadro também é possível identificar como ocorreu a coleta de dados em cada uma das etapas.

Quadro 2 - Resumo das etapas metodológicas

Objetivos Específicos	Etapa Metodológica	Coleta de Dados
Realizar um diagnóstico de uso de recursos hídricos na área de interesse do Comitê de Bacias da Margem Esquerda do Rio Cuiabá, definir a demanda diária de água, identificar os usos preponderantes.	ETAPA 1: Diagnóstico de uso de recursos hídricos	Documental: Banco de dados de outorgas da SEMA e ANA.
Quantificar a vazão disponível para outorga dos rios Cuiabá e Coxipó e confeccionar um mapa de indicação de disponibilidade hídrica superficial e subterrânea nas microbacias	ETAPA 2: Quantificação de disponibilidade hídrica superficial	Documental: Séria histórica de vazões da ANA; Disponibilidade hídrica da SEMA-MT.
Classificar a vazão remanescente dos corpos hídricos, aplicar o índice de retirada de água e elaborar um diagrama unifilar da dinâmica hídrica	ETAPA 3: Balanço hídrico com base nos usos e vazão outorgável	Resultados da Etapa 1 e 2

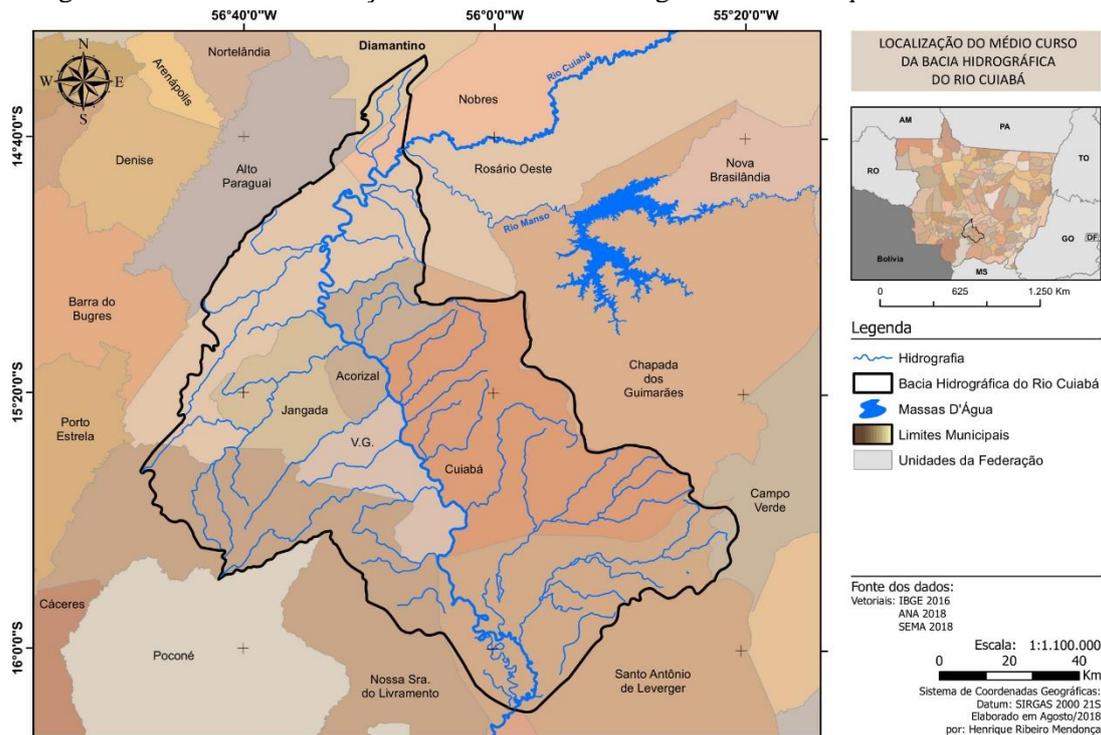
Fonte: O autor (2018)

As etapas metodológicas apresentadas no Quadro 2 estão descritas com mais detalhes nos itens a seguir.

3.2.1 Pesquisa e diagnóstico de uso de recursos hídricos

Nessa etapa da pesquisa foi realizado levantamento documental para quantificar os usos de água na área do CBH Cuiabá ME, para isso, se considerou toda a bacia do médio curso do rio Cuiabá, onde se insere o comitê, considerando que os usos na margem direita do rio exercem influência direta na dinâmica deste. A Figura 8 apresenta a área de contribuição dos afluentes das margens direita e esquerda do rio Cuiabá.

Figura 8 - Área de contribuição dos afluentes da margem direita e esquerda do rio Cuiabá



Fonte: O autor (2018)

Foram consideradas as outorgas superficiais, a fio d'água e em barramentos, emitidas pelo órgão responsável pela concessão de direito de uso dos recursos hídricos em Mato Grosso, a Secretaria de Estado de Meio Ambiente (SEMA-MT) e a Agência Nacional de Águas (ANA), haja vista que o rio Cuiabá é de domínio da União. Foram consideradas todas as licenças ativas, anteriores ao mês de maio de 2018.

Os dados referentes às outorgas foram obtidos por consulta ao banco de dados disponibilizado pela SEMA e ANA, no portal de Outorga e Fiscalização (www.ana.gov.br/portal/ANA/gestao-da-agua/outorga-e-fiscalizacao). No levantamento dos dados foram considerados os processos de outorgas válidas e concedidas até 06/2018.

Utilizando as coordenadas geográficas de cada seção da hidrografia com outorga foram inseridos pontos ao longo da hidrografia da área de atuação do CBH Cuiabá ME,

disponibilizada pela SEMA. A cada ponto de outorga foram associados os valores demandados em cada mês ao longo do ano, considerando que todas as retiradas são feitas a fio d'água, independente da condição real ser a fio d'água ou em barramento, durante 24 horas por dia e 30 dias por mês. Esta consideração foi feita com base no princípio da superposição das informações, ou seja, para fins de contabilização foi considerado que todas as outorgas aconteciam de forma simultânea ao longo da hidrografia.

Com base no valor total de captação, de diluição e total outorgado, foram realizadas operações matemáticas no *software* MS Excel para a determinação da vazão total demandada (m^3/s), além de classificá-la em função dos usos específicos, com o objetivo de determinar a categoria de uso preponderante na área de estudo.

Além disso, foi confeccionado no *software* ArcGIS, versão 10.3, um mapa com a distribuição espacial de cada ponto outorgado, conforme sua categoria de uso.

A obtenção de dados espaciais e a elaboração da base cartográfica necessária para esta pesquisa foram feitas a partir da delimitação da área de atuação do CBH Cuiabá ME e hidrografia, cedidas pela SEMA; e limites municipais, disponíveis no portal do IBGE. Como característica geral para todos os mapas, foi adotada a projeção Universal Transversa de Mercator (UTM) e o datum SIRGAS 2000 21S, obedecendo à resolução número 1 de 2005 do IBGE (BRASIL, 2005).

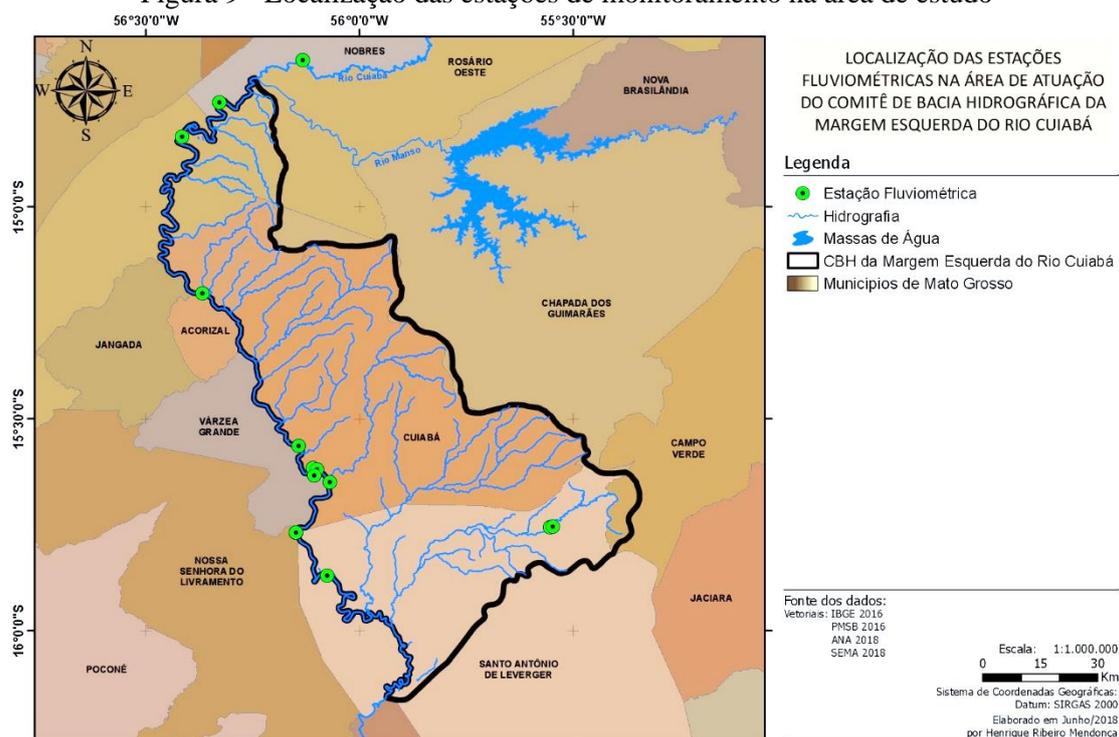
3.2.2 *Quantificação da vazão disponível para outorga*

A definição da vazão de referência depende da garantia de atendimento que se deseja considerar para os usos a serem instalados em determinada bacia. No Estado de Mato Grosso é adotada como vazão de referência para outorga a vazão Q_{95} , conforme Resolução nº 27/2009 (MATO GROSSO, 2009) do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CEHIDRO).

A Q_{95} é determinada a partir das observações em um posto fluviométrico em certo período de tempo, em que em 95% daquele período as vazões foram iguais ou superiores a ela. Em outras palavras, pode-se aceitar que existe um nível de 95% de garantia de que naquela seção do curso d'água as vazões sejam maiores do que o Q_{95} . Diz-se que a Q_{95} é a vazão com 95% de permanência no tempo, podendo ser extrapolado para outras seções do curso d'água, com base na área da bacia hidrográfica contribuinte e nas quantidades de chuvas da região.

Para a determinação da vazão de referência para outorga dos corpos hídricos superficiais realizou-se a construção da curva de permanência, utilizando as séries históricas de medição de vazão das estações de monitoramento fluviométrico na bacia. Todas as estações selecionadas são pertencentes à rede hidrometeorológica do Sistema de Informações Hidrológicas (Hidroweb) da ANA. A Figura 9 apresenta a localização das estações de monitoramento fluviométrico da área de estudo.

Figura 9 - Localização das estações de monitoramento na área de estudo



Fonte: O autor (2018)

Após a obtenção das séries históricas de cada estação foi feita a análise de disponibilidade de dados em cada ano e, com base nesta análise, foi escolhido um período comum de estudo, denominado período base, que abrange a menor quantidade de falhas nas séries históricas. O período base adotado foi de 2000 a 2016, considerando o início da operação da usina hidrelétrica de Manso (Tabela 2).

Tabela 2 - Estações fluviométricas utilizadas no estudo

(continua)

Código	Nome da Estação	Latitude	Longitude	Curso d'água
66245001	Jusante de Nobres	-14,7531	-56,3272	Rio Cuiabá
66250001	Rosário Oeste	-14,8342	-56,4139	Rio Cuiabá
66255000	Acorizal	-15,2039	-56,3669	Rio Cuiabá
66259200	Passagem da Conceição - RCB-100	-15,5639	-56,1411	Rio Cuiabá
66259301	Jusante Córrego Mané Pinto	-15,6325	-56,1061	Rio Cuiabá

Tabela 2 - Estações fluviométricas utilizadas no estudo

Código	Nome da Estação	Latitude	Longitude	(conclusão)
				Curso d'água
66259305	Rio Cuiabá - Jus Córrego do Barbado	-15,6197	-56,0989	Rio Cuiabá
66259309	Jusante do Córrego São Gonçalo	-15,6494	-56,0692	Rio Cuiabá
66260001	Cuiabá	-15,6156	-56,1086	Rio Cuiabá
66260151	Jusante Ribeirão dos Cocais	-15,7675	-56,1481	Rio Cuiabá
66260152	Praia do Poço	-15,7675	-56,1481	Rio Cuiabá
66270000	Santo Antônio do Leverger	-15,8697	-56,0761	Rio Cuiabá

Fonte: O autor (2018)

Destaca-se que, para a construção da curva de permanência e determinação da vazão de referência (Q_{95}), foram consideradas apenas os dados das estações Rosário Oeste, Acorizal e Cuiabá, tendo em vista que apenas estas dispõem de série histórica de monitoramento de vazões, as demais se limitam ao monitoramento da qualidade da água, não sendo analisadas no estudo de quantificação da disponibilidade hídrica.

A estimativa da Q_{95} foi realizada utilizando o software SisCAH 1.0 - Sistema Computacional para Análises Hidrológicas, desenvolvido sob a coordenação da Universidade Federal de Viçosa. Considerou-se o início do ano hidrológico em janeiro, descartando anos com 5% ou mais de falhas nas séries históricas.

O procedimento para a obtenção da curva de permanência para cada estação fluviométrica é baseado na análise de frequência associada a cada dado de vazão, em seguida a organização da série de dados em ordem decrescente e, por fim, a determinação da frequência acumulada (f_i) associada a cada valor de vazão pela equação 1;

$$F_i = \frac{N_{qi}}{NT} \cdot 100 \quad (1)$$

em que: N_{qi} = número de ordem da vazão; e NT = número total de vazões.

- obtenção da curva de permanência plotando-se na ordenada os valores de vazão e na abscissa a frequência acumulada de ocorrência.

Para a análise de disponibilidade hídrica nos demais corpos hídricos da área de estudo, foi adotada a vazão de referência utilizada para concessão de outorga apresentada pelo Sistema Integrado de Monitoramento e Licenciamento Ambiental (SIMLAM), da SEMA-MT. Com base nesses dados foi confeccionado um mapa de indicação de disponibilidade hídrica na área de estudo.

3.2.3 Análise de áreas de conflito baseados na oferta e na demanda

A fim de apresentar a dinâmica hídrica na área de estudo, foi construído um diagrama unifilar, tendo o rio Cuiabá como principal corpo d'água, indicando o sentido

do fluxo, a vazão de referência por trecho, os usuários de água e o valor outorgado para captação e diluição de efluentes e as estações de monitoramento fluviométrico.

A análise de conflitos se deu por meio de duas metodologias, a classificação da vazão remanescente utilizada por Pereira (2012) e no índice de retirada de água, utilizado por ANA (2009) na análise do balanço hídrico entre disponibilidade e demanda de água.

Na primeira etapa, com os dados de vazão disponível para outorga e das demandas mensuradas das outorgas consideradas neste estudo, calcula-se a vazão remanescente (Qremanescente) para os dois critérios de concessão de outorga analisados, de 50% da Q₉₅ para rios regularizados pela instalação de barramentos (MATO GROSSO, 2009), e de 70% para os demais corpos hídricos, utilizando-se as Equações 2 e 3.

$$Q_{\text{remanescente}} = 50\% (Q_{95}) - \sum Q_{\text{outorgas}} \quad (2)$$

$$Q_{\text{remanescente}} = 70\% (Q_{95}) - \sum Q_{\text{outorgas}} \quad (3)$$

- na qual, 50% e 70% da Q₉₅ utilizam a Q₉₅ regionalizada (m³/s) e $\sum Q_{\text{outorgas}}$ (m³/s) é o somatório das vazões outorgadas em uma dada bacia.

A partir da quantificação da disponibilidade hídrica e do cálculo da Qremanescente foram analisados os trechos: que apresentam demandas maiores que a oferta; que não possuem consumo de água e, conseqüentemente, não possuem outorgas; e aqueles onde o limite permissível para concessão de outorgas está dentro dos limites aceitáveis. Com base nos resultados foram geradas tabelas de dados que possibilitam identificar as áreas que possuem conflitos quantitativos em relação à oferta e a demanda.

Para a análise global da situação da disponibilidade residual na área de atuação do CBH Cuiabá ME foi adotada a classificação da vazão remanescente baseada na razão, em termos percentuais, entre a vazão de retirada para os usos consuntivos a fio d'água e a disponibilidade hídrica a partir dos dois critérios de outorga considerados neste estudo.

Na Tabela 3 são apresentadas as classificações, em termos percentuais, referentes a situação atual da Qremanescente, levando-se em conta a disponibilidade (vazão total outorgável), calculada a partir de um critério de outorga, e as demandas existentes.

Tabela 3 - Classificação de vazão remanescente

Percentual de Qremanescente (%)	Classificação
< 0	Conflito
0 a 40	Baixa
40 a 80	Média
> 80	Alta

Fonte: Pereira (2012)

São adotadas as seguintes classificações: “conflito”, quando a Qremanescente do trecho é menor que 0 %, ou seja, as demandas são maiores que a oferta; “baixa”, quando a Qremanescente do trecho está entre 0 % e 40 % da vazão total outorgável; “média”, quando a Qremanescente do trecho está entre 40 % e 80 % da vazão total outorgável e; “alta”, quando a Qremanescente do trecho é maior que 80 % da vazão total outorgável.

Na segunda parte, que consistiu da aplicação do Índice de Retirada de Água (IRA) ou *Water Exploitation Index*, se deu em função da análise da razão entre a vazão de retirada para os usos consuntivos e a disponibilidade hídrica (em rios sem regularização, 70% da vazão com permanência de 95 %; em rios com regularização, 50 % da vazão com permanência de 95 %).

O indicador é calculado de acordo com ANA (2009), por meio da relação entre a demanda consuntiva total acumulada (vazão de retirada) e a disponibilidade hídrica dos rios, conforme Equação 4:

$$\text{Retirada total (m}^3\text{/s) / Disponibilidade hídrica (m}^3\text{/s) x 100 \quad (4)$$

- onde a retirada total equivale à água captada destinada a atender aos diversos usos consuntivos, e a disponibilidade hídrica, ao percentual outorgável da vazão de permanência (Q95).

Esse indicador reflete a situação real de utilização dos recursos hídricos e permite avaliar quão relevante é a estrutura de gestão requerida na bacia. Quanto mais alto o índice, maior a complexidade da gestão requerida.

As faixas de classificação adotadas para este índice foram as mesmas utilizadas pela *European Environment Agency* e Nações Unidas. As classificações adotadas são apresentadas na Tabela 4, consideradas adequadas para o caso brasileiro:

Tabela 4 - Faixa de classificação do índice de retirada de água

Faixas	Classificação	Medidas
< 5 %	Excelente	Pouca ou nenhuma atividade de gerenciamento é necessária
5 a 10 %	Confortável	Pode ocorrer necessidade de gerenciamento para solução de problemas locais de abastecimento
10 a 20 %	Preocupante	A atividade de gerenciamento é indispensável, exigindo a realização de investimentos médios
20 a 40 %	Crítica	Pode exigir intensa atividade de gerenciamento e grandes investimentos
> 40 %	Muito crítica	Pode exigir também intensa atividade de gerenciamento e grandes investimentos.

Fonte: ANA (2009)

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

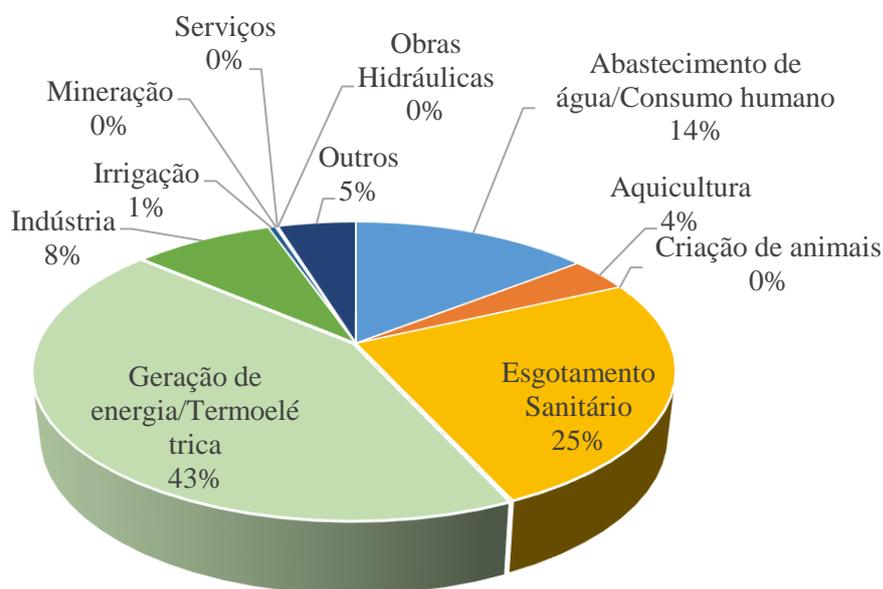
Nesse capítulo são apresentados e discutidos os resultados obtidos por meio da aplicação da metodologia de diagnóstico de uso de recursos hídricos, disponibilidade hídrica e análise dos conflitos pelo uso da água baseados na relação oferta/demanda.

4.1 Diagnóstico de uso de recursos hídricos

Para a verificação da quantidade (número de pontos e vazão) de outorgas inseridas na bacia do curso médio do rio Cuiabá realizou-se o diagnóstico de uso de recursos hídricos por meio da análise dos processos de outorga, conforme descrito no Item 3.2.1.

Na área de estudo há 336 processos de outorga, sendo 255 de responsabilidade da SEMA-MT e 81 da ANA. Nessa análise verificou-se que as finalidades de uso mais representativas na bacia do médio curso do rio Cuiabá, no que se refere ao total outorgado (m^3/s), são, respectivamente, geração de energia/termoelétrica (43 %), esgotamento sanitário (25 %) e abastecimento de água/consumo humano (14 %), conforme Figura 10.

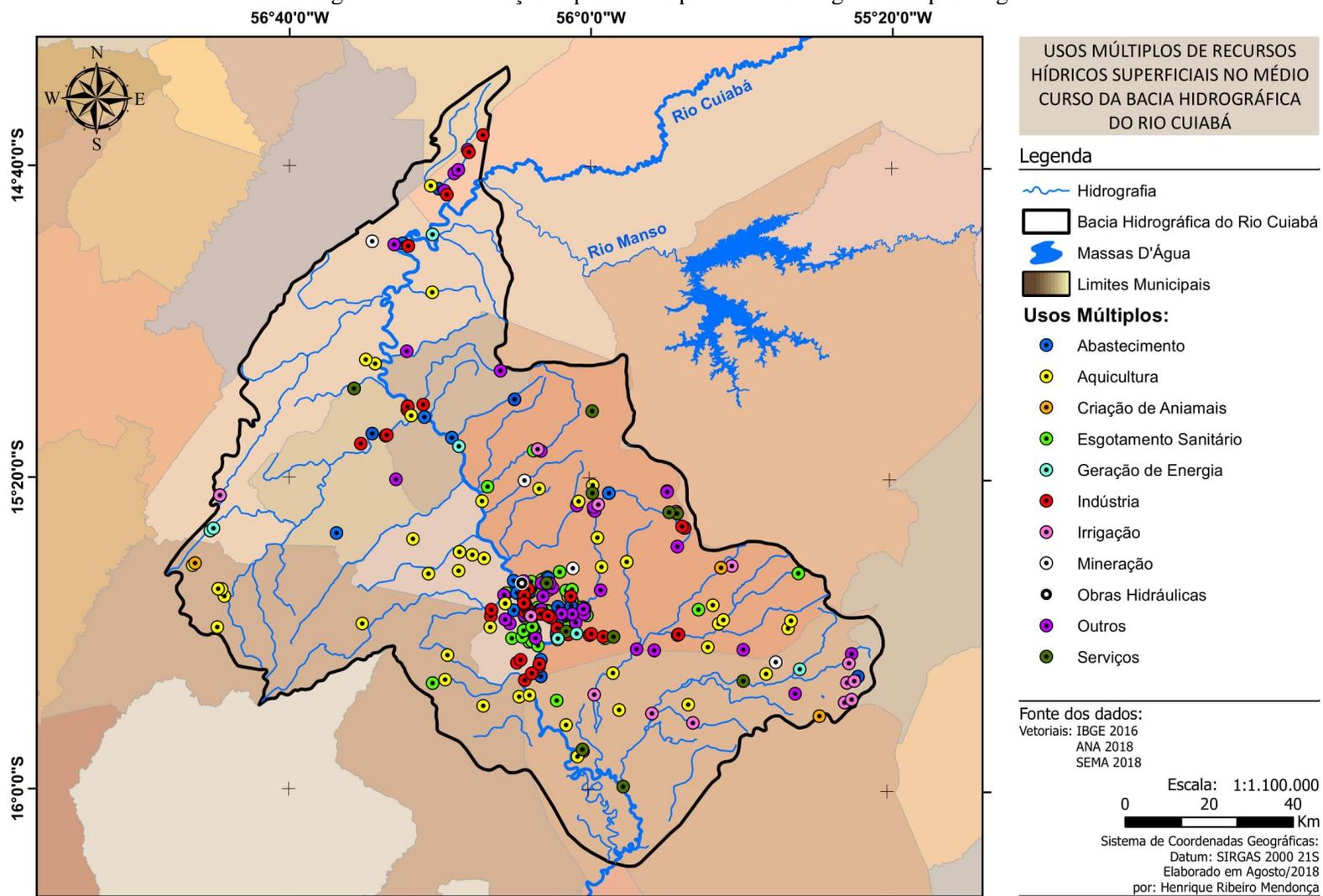
Figura 10 - Usos múltiplos na área de estudo



Fonte: O autor (2018)

A distribuição espacial dos pontos referentes a todos os processos de outorga considerados no presente estudo é apresentada na Figura 11. Observa-se que as outorgas estão distribuídas ao longo da bacia havendo uma concentração nos municípios de Cuiabá e Várzea Grande.

Figura 11 - Distribuição especial dos pontos de outorga em corpos d'água



Fonte: O autor (2018)

Na Tabela 5 são apresentadas as vazões outorgadas ao longo da área de estudo, por processo e por finalidade de uso. Observa-se que o de uso com maior demanda de água é a geração de energia/termoelétrica, representando 43 % da vazão outorgada (14,17 m³/s). Entretanto, no que se refere ao número de usuários, o esgotamento sanitário e a indústria são as finalidades em maior quantidade na área de estudo, representando cerca de 28 % e 20 % dos processos de outorga, respectivamente.

Tabela 5 - Diagnóstico de usos de água

Finalidade	Nº de outorgas	Vazão de captação (m³/s)	Vazão de diluição (m³/s)	Vazão total (m³/s)
Abastecimento de água/consumo humano	39	4,32	0,41	4,73
Aquicultura	46	0,76	0,45	1,21
Criação de animais	3	0,00	0,00	0,00
Esgotamento sanitário	94	0,16	8,11	8,27
Geração de energia/termoelétrica	8	14,17	0,02	14,20
Indústria	67	1,51	1,25	2,76
Irrigação	16	0,14	0,00	0,14
Mineração	4	0,02	0,02	0,04
Serviços	12	0,01	0,00	0,01
Obras hidráulicas	1	0,00	0,00	0,00
Outros	46	1,48	0,06	1,54
Total	336	22,58	10,33	32,90

Fonte: O autor (2018)

A Tabela 5 ainda destaca a demanda para a vazão para diluição de efluentes, que totaliza 10,33 m³/s, sendo o esgotamento sanitário (78,5 %) e a indústria (12,1 %) as finalidades com maior parcela de contribuição.

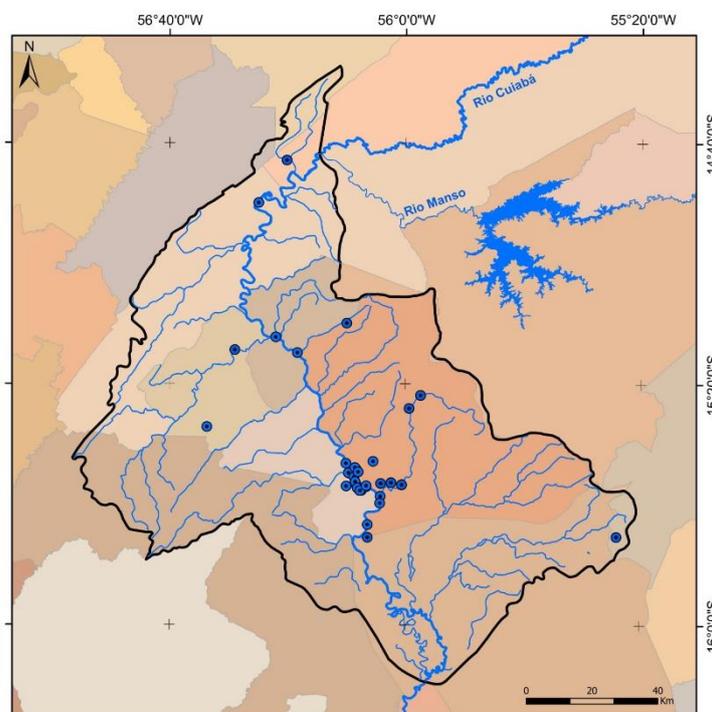
4.1.1 Abastecimento de água e esgotamento sanitário

O abastecimento de água/consumo humano, com um total de 39 pontos de captação, representa 11,4 % dos usuários de toda a área de estudo, captando aproximadamente 4,73 m³/s de água.

Devido a sua elevada disponibilidade hídrica do manancial superficial, o rio Cuiabá, e seus afluentes, são utilizados como fonte de suprimento de água para 92 % dos municípios do Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Econômico e Social do Vale do Rio Cuiabá (CIDES-Vale Rio Cuiabá), sendo eles: Acorizal, Barão de Melgaço, Cuiabá, Jangada, Nobres, Rosário Oeste, Santo Antônio de Leverger e Várzea Grande, sendo assim uma fonte segura para atender as demandas de água (LIMA *et al.*, 2018).

Na Figura 12 verifica-se a distribuição dos pontos de captação de água para abastecimento de água/consumo humano, concentrando-se principalmente nos rios Cuiabá e Coxipó.

Figura 12 - Distribuição espacial dos pontos de outorga para abastecimento e consumo humano



Fonte: O autor (2018)

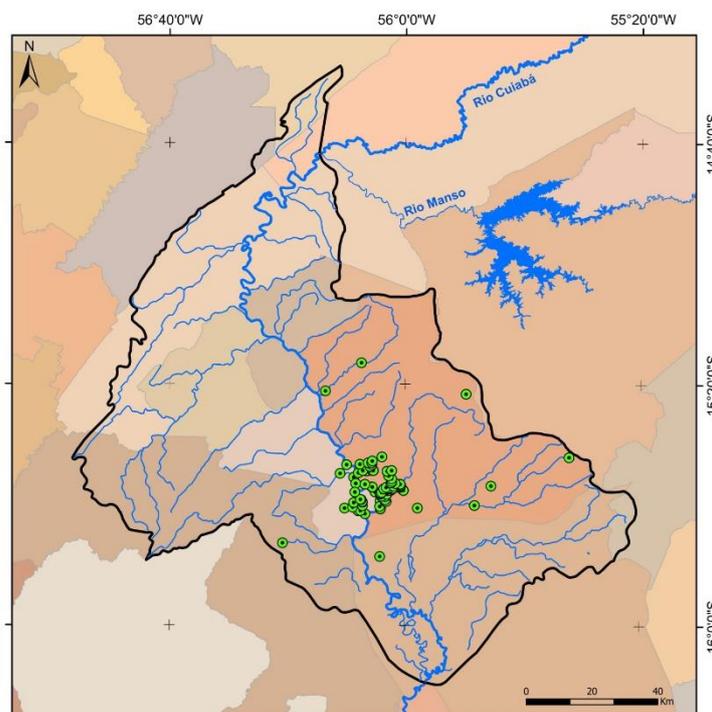
AGEM/VRC (2018) destaca que, na RMVRC, estima-se que o consumo per capita de água seja de 234L.hab.dia, valor 36 % superior ao recomendado pela OMS e literatura do setor. Assim, mesmo considerando as características climáticas da região e a disponibilidade dos recursos hídricos, mostra-se importante que os níveis de consumo sejam reduzidos, visando o consumo consciente.

No que tange a RMVRC, é possível inferir que as perdas estimadas entre os volumes captados e tratados pelos sistemas existentes sejam de 27 %, sendo capazes de abastecer uma população de 420 mil habitantes, considerando o consumo per capita de projeto (150 l/hab.dia). Do ponto de vista ambiental, o controle das perdas reais em rede mostra-se fundamental para a preservação de mananciais, já que a água (adequada ao uso humano) é um bem escasso nas regiões de maior consumo (AGEM/VRC (2018)).

Devido à expressiva influência antrópica na área de estudo, a disponibilidade da água passou a ser muito questionada, não apenas pela quantidade, mas principalmente pela sua qualidade em relação aos seus usos múltiplos (LIMA, 2001).

O esgotamento sanitário é a atividade com maior número de usuários, sendo 94 processos de outorga, representando 30 % do total, sendo 8,11 m³/s de efluentes lançados nos corpos hídricos da área da bacia. Na Figura 13 verifica-se a distribuição dos pontos de diluição de efluentes. Observa-se que esses estão localizados principalmente na área urbana de Cuiabá e Várzea Grande, nos rios Cuiabá e Coxipó.

Figura 13 - Distribuição espacial dos pontos de outorga para esgotamento sanitário



Fonte: O autor (2018)

Lima *et al.* (2018) destacam que, com exceção de Cuiabá, com 52,3 % de cobertura de rede coletora e 29,7 % de tratamento de esgoto, e Várzea Grande, com 14 % coletado e 6 % tratado, as demais sedes urbanas do Consórcio CIDES-Vale Rio Cuiabá, não dispõem de prestação do serviço de esgotamento sanitário, de modo que a disposição final do esgoto sanitário se dá por soluções individuais, fossas sépticas e sumidouros, fossas rudimentares e escoamento a céu aberto ou diretamente num corpo d'água.

AGEM/VRC (2018) aponta em seu diagnóstico que, na RMVRC, o descarte dos efluentes tratados são encaminhados para diluição diretamente no rio Cuiabá. Entretanto algumas ETE implantadas ainda descartam seus efluentes a céu aberto (valas, direto em vias públicas) e em redes de drenagem pluvial (área central de Cuiabá).

O impacto ambiental dessa situação provoca a deterioração das águas do rio Cuiabá e afluentes, principalmente no trecho dentro do perímetro urbano de Cuiabá e

Várzea Grande, onde se concentram os pontos de lançamento, ocasionando o comprometimento em relação aos usos da água para fins de irrigação e balneabilidade, gerando graves reflexos na saúde pública e no ecossistema aquático (LIBOS, 2002; ALMEIDA, 2007; SILVA *et al.*, 2008). Destaca-se ainda que Santo Antônio e Barão de Melgaço, localizados a jusante desses lançamentos, recebem toda a carga orgânica gerada por essas cidades.

Figueiredo *et al.* (2018) indicam que há um processo importante de degradação da qualidade da água em curso e que alguns usos da água tendem a ficar comprometidos em virtude dessa alteração. Com isso, dois conflitos de uso da água são nítidos na bacia: diluição de efluentes x balneabilidade e diluição de efluentes x abastecimento público.

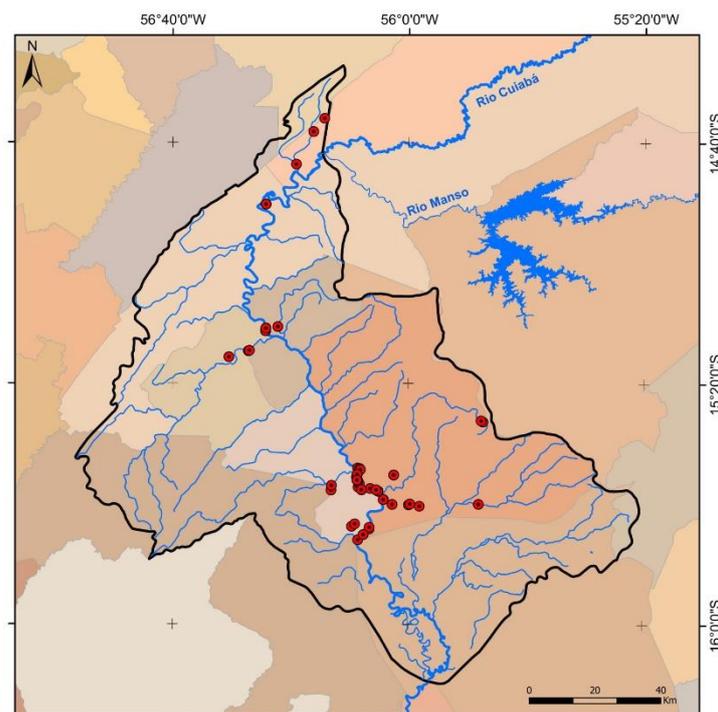
4.1.2 Irrigação, aquicultura e criação de animais

Nas últimas décadas o agronegócio alcançou importância econômica significativa no Estado de Mato Grosso, com expansão também na BHC (FIGUEIREDO, CALHEIROS e IORIS, 2018). As taxas de desmatamento crescentes, inclusive na planície pantaneira ou próximo aos seus limites, antes considerados inapropriados para produção intensiva, indicam as fortes pressões deste modelo de homogeneização da paisagem sobre as áreas heterogêneas naturais do Cerrado e do Pantanal, ricas em biodiversidade e ainda em bom estado de conservação.

Segundo SEMA (2009), a porção sudeste da sub-bacia do rio Cuiabá é marcada por sua produção agrícola, caracterizada pelas modernas técnicas utilizadas e apresenta grande produtividade. Lavouras de soja, milho, algodão, arroz, trigo etc, formam a paisagem desta área que conta com os municípios de Primavera do Leste, Campo Verde, Itiquira. Há nessa região intenso uso da água para irrigação, através de pivôs centrais. A presença de pivôs de irrigação centrais à montante da cidade de Cuiabá poderá ocasionar problemas futuros no abastecimento da cidade, visto que Cuiabá tem nas águas superficiais a principal fonte de captação (ARAÚJO, 2012).

A irrigação representa cerca de 5 % dos usuários da bacia, sendo a vazão demandada por esses de 0,14 m³/s para captação de água. A Figura 14 apresenta a distribuição dos pontos de outorga para irrigação.

Figura 14 - Distribuição espacial dos pontos de outorga para irrigação



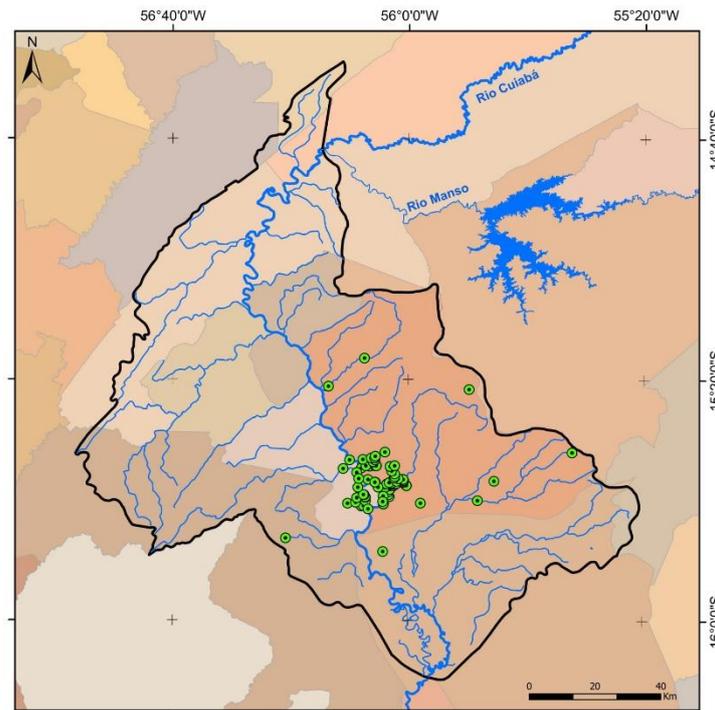
Fonte: O autor (2018)

De acordo com AGEM/VRC (2018), Mato Grosso é o quarto produtor nacional de peixes de água doce em criatório. Cerca de 10 % da captura de pescado em tanques e reservatórios no Brasil, em 2015, provêm do estado. A Região do Vale do Rio Cuiabá destaca-se no cenário estadual com mais de um terço do valor total (35,3 %). Nesse contexto, Nossa Senhora do Livramento representa 34 % da produção regional, seguido por Várzea Grande, com 27,3 %.

Os sistemas de pisciculturas baseiam-se na criação intensiva, com renovação de água nos viveiros, máxima produção por área e uso de ração extrusada. Observa-se ainda que a maioria dos empreendimentos de cultivos são formados por pequenos produtores (AGEM/VRC, 2018).

A utilização das águas da bacia para a piscicultura tem crescido ao longo dos últimos anos. Atualmente a atividade representa 13,7 % dos usuários da bacia, e cerca de 3,7 % da vazão outorgada (1,21 m³/s). A Figura 15 apresenta a espacialização dos empreendimentos de piscicultura na área da bacia.

Figura 15 - Distribuição espacial dos pontos de outorga para aquicultura



Fonte: O autor (2018)

O estudo quantitativo das pisciculturas mostra que elas estão distribuídas ao longo do rio Cuiabá e concentradas principalmente nos municípios de Cuiabá e Várzea Grande.

No estudo feito por Silva (2007) na bacia do rio Cuiabá, os resultados mostram a ocorrência de produção e comercialização de espécies alóctones e exóticas, principalmente da bacia Amazônica; barramento de curso d'água para fins de piscicultura; retirada da mata ciliar e o comprometimento da qualidade da água do efluente no corpo receptor.

Oliveira *et al.* (2018) indicam que são raros os estudos de análise e controle da qualidade da água em tanques de piscicultura no estado. Costa *et al.* (2017) avaliaram a ocorrência de florações de cianobactérias planctônicas potencialmente tóxicas em tanques de piscicultura nos municípios de Cuiabá e Várzea Grande. Diagnosticaram 11 espécies de cianobactérias, com densidades totais superiores ao permitido pela Resolução CONAMA 357/2005 (BRASIL, 2005). Algumas das espécies presentes podem afetar a produção de peixes, produzindo toxinas que se acumulam na musculatura do peixe, sendo transferida ao homem pela alimentação, comprometendo o fígado e o sistema nervoso.

De acordo com Figueiredo *et al.* (2018), existem atualmente na BHC 316 pisciculturas licenciadas por esse órgão, a grande maioria de micro e pequenas empresas, sendo 73 localizadas em Santo Antônio de Leverger, 61 em Cuiabá, 60 em Nossa Senhora

do Livramento, 43 em Várzea Grande, 37 em Chapada dos Guimarães e 42 nos demais municípios da bacia. Nesse sentido, é muito provável que, além dos efluentes domésticos não tratados provenientes dessa área urbana, o resíduo gerado nas pisciculturas também deva ser considerado como potencial fator de alteração da concentração de fósforo no Rio Cuiabá, mesmo apresentando menor poder de alteração da qualidade da água deste, considerando seu volume em relação aos resíduos da área urbana.

Salienta-se a importância de conhecer as características dos empreendimentos, de forma a minimizar os impactos negativos decorrentes dessa atividade na bacia.

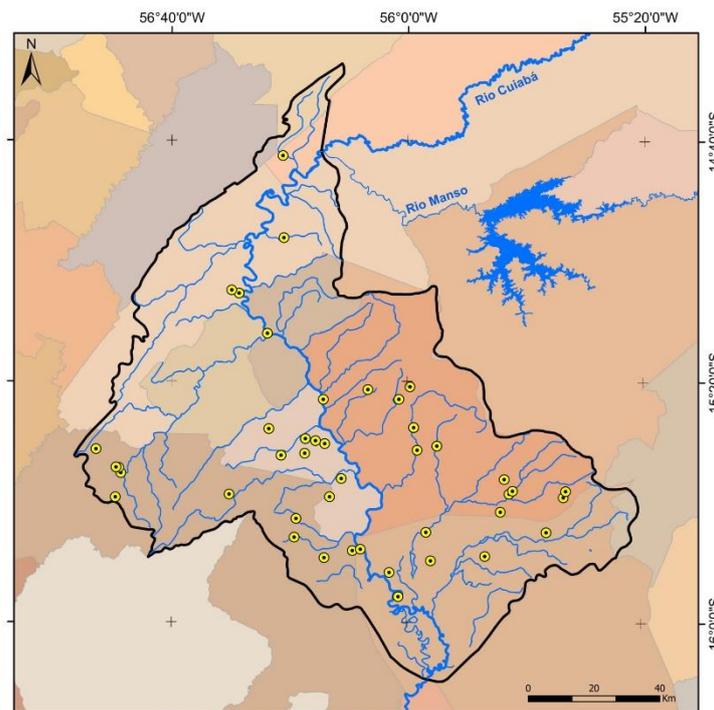
Outro fator que deve ser considerado, de acordo com o estudo de Santos e Jesuz (2014), é a poluição por defensivos agrícolas (agrotóxicos). Com a expansão da fronteira agrícola, e com sua representação atual na economia do Estado de Mato Grosso, é de conhecimento público que as águas estão poluídas por agrotóxicos e insumos que são utilizados em grande escala na monocultura.

O diagnóstico realizado por AGEM/VRC (2018) identifica a participação de cada cidade no cenário geral da região do Vale do Rio Cuiabá em termos de estrutura fundiária e produtiva. Ao todo, foi contabilizada a participação percentual tanto dos estabelecimentos de agricultura familiar, como não familiar. Santo Antônio de Leverger contabilizou 347 propriedades, com um total de 645 mil ha de terra, ou seja, 20% de toda área produtiva da região.

Em termos de produção, a RMVRC representa 8 % do rebanho de bovinos de Mato Grosso, sendo Santo Antônio de Leverger responsável por 25 % de todo o rebanho da região, com aproximadamente 550 mil cabeças de gado (AGEM/VRC, 2018).

A distribuição dos pontos de outorga para criação de animais está ilustrada na Figura 16, contudo, não foram disponibilizados os valores de captação superficial ou diluição de efluentes referentes à essa finalidade.

Figura 16 - Distribuição espacial dos pontos de outorga para criação de animais



Fonte: O autor (2018)

4.1.3 Geração de energia/termoelétricas e obras hidráulicas

Figueiredo, Calheiros e Ioris (2018) notam que outra transformação do território na BHC está relacionada aos usos da água e às relações humanas com os diferentes ambientes aquáticos, dentre estas atividades, destacam-se as hidrelétricas, que não só ocupam as terras inundadas para a formação do reservatório, como também estocam grandes volumes de água, comprometendo os fluxos naturais e a qualidade da água, e aumentando os conflitos com outros usos da água, incluindo a pesca que, via de regra, penalizam os grupos mais desorganizados e com menor influência política, que dependem dessa atividade.

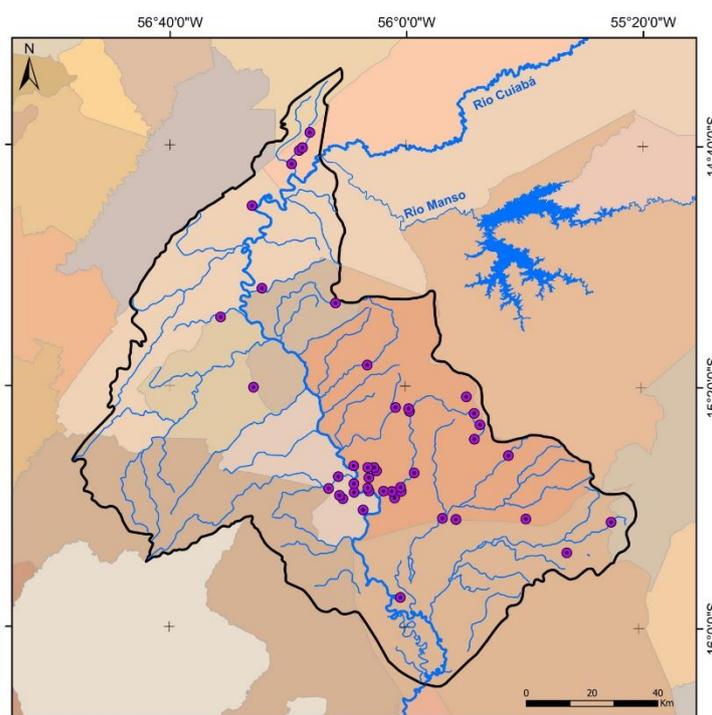
O barramento de rios para a construção de reservatórios ou de desvios da maior parte da vazão destinados à geração de energia hidrelétrica provoca uma série de impactos sociais, econômicos e ambientais, positivos e negativos.

Além do APM Manso, o maior reservatório hidrelétrico em área inundada de Mato Grosso, outras oito hidrelétricas já estão em operação na BHC, sendo apenas uma Usina Hidrelétrica (UHE) (>30 MW) e as demais Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs). Além disso, 16 PCHs ainda estão previstas para a bacia, sendo seis dessas para o trecho do Rio Cuiabá entre Rosário Oeste, a jusante, entre a foz do rio Manso e o início das áreas urbanas de Cuiabá e Várzea Grande (FIGUEIREDO; CALHEIROS; IORIS, 2018).

O Plano de Recursos Hídricos (PRH) do rio Paraguai identificou os empreendimentos hidrelétricos, atuais e previstos, como uma das possíveis ameaças ao sistema natural do Pantanal e à garantia dos usos múltiplos e à pesca praticados na região (ANA, 2018).

Os empreendimentos para geração de energia representam 2,8 % dos usuários da bacia, contudo, a vazão demandada por esses é de cerca de 43,15 % do total outorgado para a bacia, sendo 14,20 m³/s. Na Figura 17 verifica-se a distribuição dos pontos de captação de água para geração de energia/termoelétricas.

Figura 17 - Distribuição espacial dos pontos de outorga para geração de energia/termoelétricas

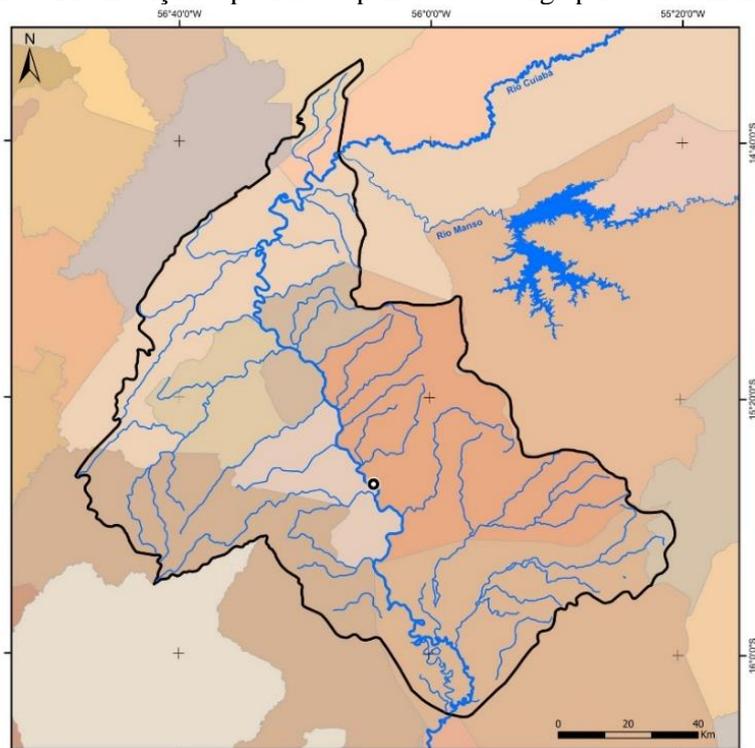


Fonte: O autor (2018)

No caso de Cuiabá, há a usina Termelétrica Mario Covas, que é abastecida por meio de uma ramificação junto a linha Gasbol (Gasoduto Brasil-Bolívia). Como não tem como expandir a capacidade de transporte e abastecimento do Gasbol, o aumento de oferta energética na região metropolitana do Vale do Rio Cuiabá depende diretamente da construção de novos gasodutos (AGEM/VRC, 2018).

A categoria de obras hidráulicas tem apenas 1 processo de outorga na área da bacia, a vazão demandada é de 0,002 m³/s, referente à captação de água. Na Figura 18 verifica-se a distribuição dos pontos outorgados para obras hidráulicas.

Figura 18 - Distribuição espacial dos pontos de outorga para obras hidráulicas



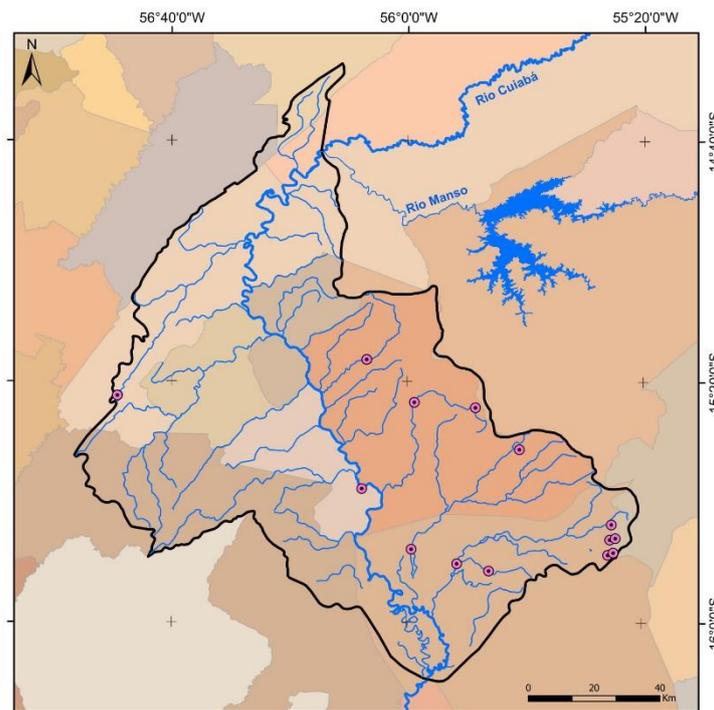
Fonte: O autor (2018)

4.1.4 Mineração

Um dos setores econômicos existentes de maior impacto na bacia do rio Cuiabá é o de exploração mineral, tanto de metais, quanto os de não-metais. O estudo realizado por Santos e Jesuz (2014) identificou a presença de 37 dragas funcionando somente no trecho do rio Cuiabá (aproximadamente de 25 km de extensão), que perfaz a conurbação Várzea Grande - Cuiabá.

A atividade de mineração representa apenas 1,2 % dos usuários da bacia, a vazão demandada por esses é de 0,04 m³/s, dos quais, 0,02 m³/s se refere à diluição de efluentes. Na Figura 19 verifica-se a distribuição dos pontos outorgados para mineração.

Figura 19 - Distribuição espacial dos pontos de outorga para mineração



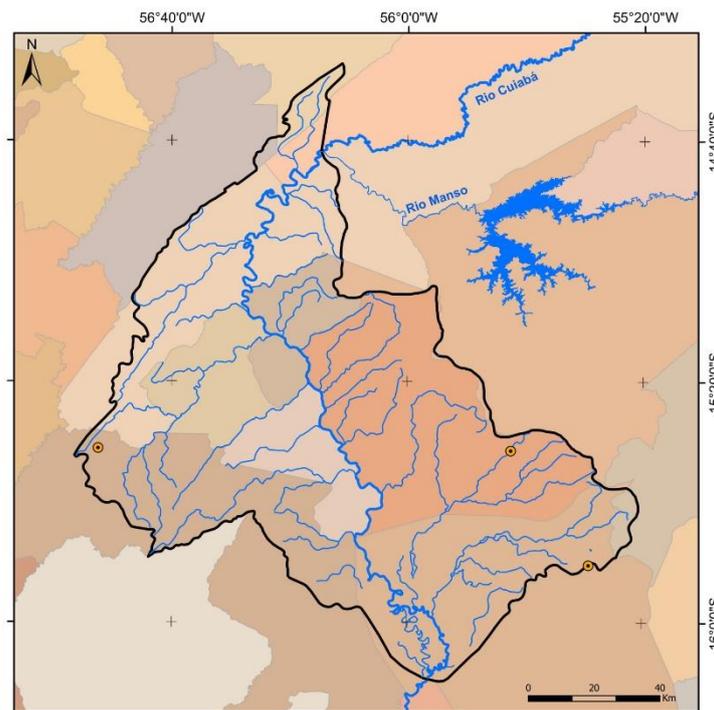
Fonte: O autor (2018)

Santos e Jesuz (2014) ainda destacam que o papel que as dragas desempenham no fenômeno erosivo das margens dos cursos d'água da bacia do rio Cuiabá, em especial no próprio rio Cuiabá, se dá através da retirada de areia e outros sedimentos dos barrancos, ocasionando, desta forma, um aumento no potencial de erosão nessas localidades, o que provoca o desmoronamento por gravidade, levando ao curso do rio grandes quantidades desses materiais.

4.1.5 Indústria, serviços e outras atividades

A atividade industrial representa 20 % dos usuários da bacia, a vazão demandada por esses é de 2,76 m³/s, dos quais, 1,25 m³/s se refere à diluição de efluentes e o demais para captação de água. A Figura 20 apresenta a distribuição dos pontos de outorga para indústrias.

Figura 20 - Distribuição espacial dos pontos de outorga para indústrias



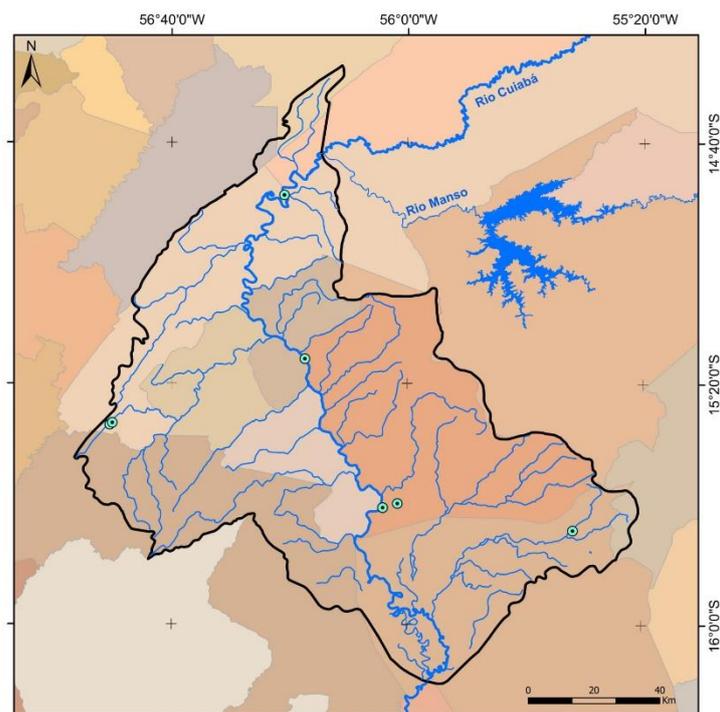
Fonte: O autor (2018)

De acordo com o Mato Grosso (2017), a finalidade de Serviços se enquadra como a principal atividade econômica de três municípios da região: Cuiabá (63,3 %), Várzea Grande (58,6 %) e Poconé (39,4 %).

De acordo com Santos e Jesuz (2014), existe um ponto de convergência quanto à localização da má qualidade. Ambos compreendem que as cidades de Cuiabá e Várzea Grande, que juntas constituem o principal centro de indústrias e serviços do Mato Grosso, são consideradas como as principais responsáveis pela grande carga de poluição por coliformes totais e resíduos sólidos que são “jogados” todos os dias nas proximidades, ou diretamente, no rio Cuiabá. Os autores destacam ainda que o município Várzea Grande e a capital Cuiabá abrigam em seu perímetro 71 % de toda a indústria de grande potencial poluidor da sub-bacia do rio Cuiabá.

As atividades da classe de serviço representam 3,6 % dos usuários da bacia, a vazão demandada é de 0,01 m³/s para captação de água. A Figura 21 apresenta a distribuição dos pontos outorgados para a categoria de serviços.

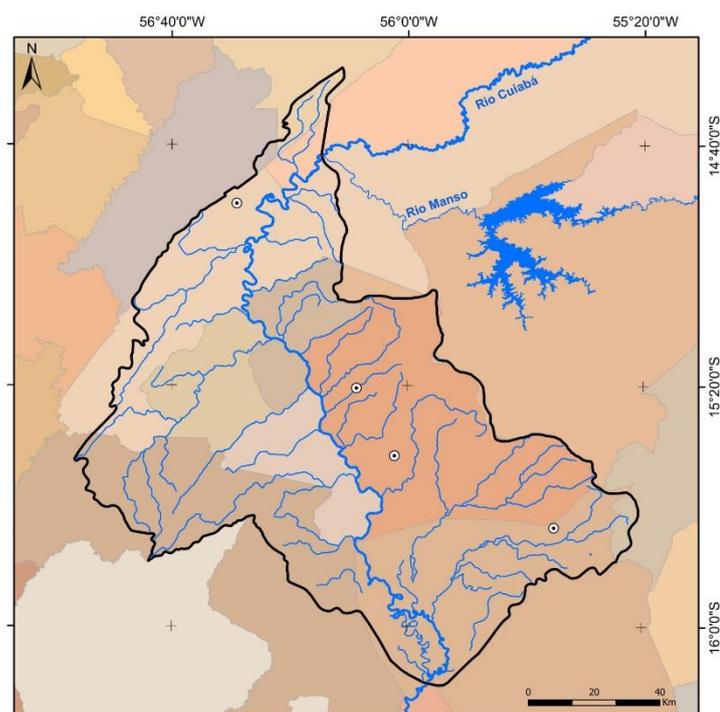
Figura 21 - Distribuição espacial dos pontos de outorga para serviços



Fonte: O autor (2018)

As outras atividades representam 13,7 % dos usuários da bacia, a vazão demandada é de 1,54 m³/s, dos quais, 1,48 m³/s se refere à captação de água. A Figura 22 apresenta a distribuição dos pontos outorgados para a categoria de outras finalidades

Figura 22 - Distribuição espacial dos pontos de outorga para outras finalidades



Fonte: O autor (2018)

4.2 Disponibilidade hídrica e vazão disponível para outorga

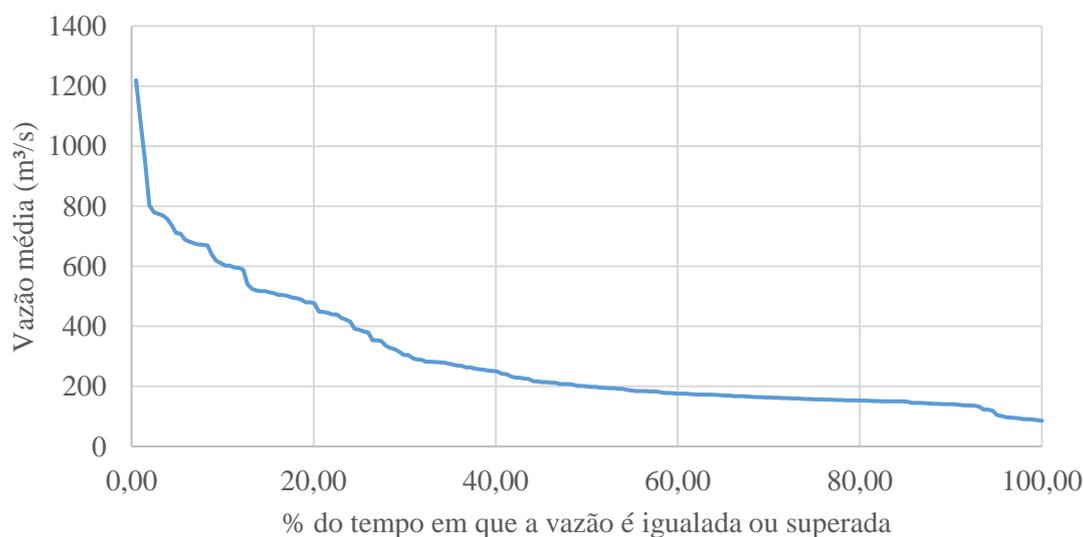
As disponibilidades hídricas representam as parcelas dos recursos de água que podem ser aplicadas nas diversas utilizações das atividades de consumo, geralmente associadas aos indicadores de valores mínimos. Tendo em vista a variabilidade dos estoques de água na natureza, ora com ocorrências em excesso, ora em regimes de escassez, o confronto com as demandas deve ser feito para as condições de eventos extremos mínimos, como forma de assegurar um atendimento pleno no restante do tempo.

Assim, as disponibilidades hídricas superficiais foram associadas à vazão mínima com 95% de permanência no tempo (Q_{95}), também uma referência do regime de estiagem, indicando o valor que é excedido na curva de permanência em 95 % do tempo.

A caracterização da disponibilidade hídrica superficial na bacia hidrográfica dos corpos hídricos inseridos na área de estudo, seguiram as etapas metodológicas apresentadas anteriormente no item 3.2.2.

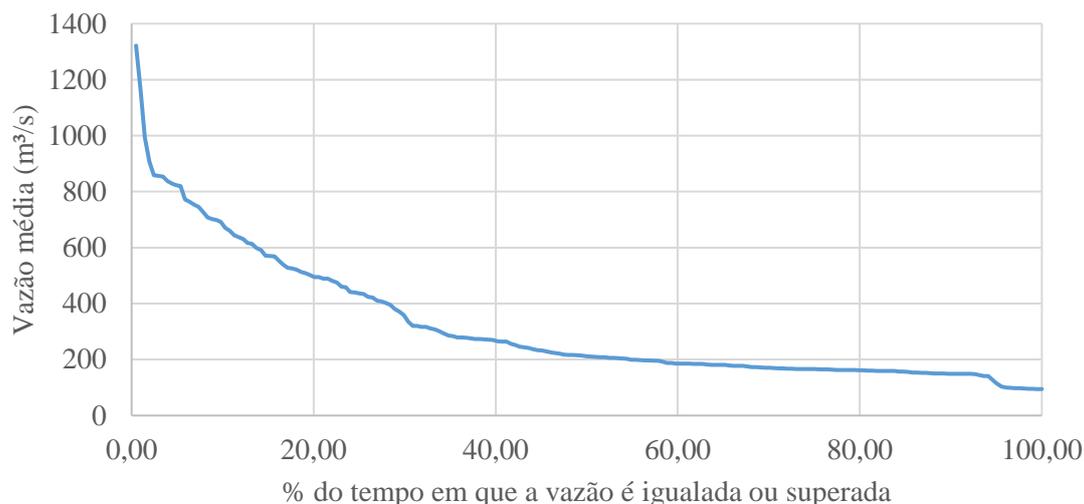
Os registros fluviométricos obtidos por meio da base de dados do portal Hidroweb, foram manipulados utilizando o *software* SisCAH, com o preenchimento de falhas e extensão das séries, permitindo a obtenção das vazões de referência associadas às curvas de permanência. As curvas de permanência construídas são apresentadas nas Figuras 23 à 25.

Figura 23 - Curva de permanência da Estação 66250001 - Rosário Oeste



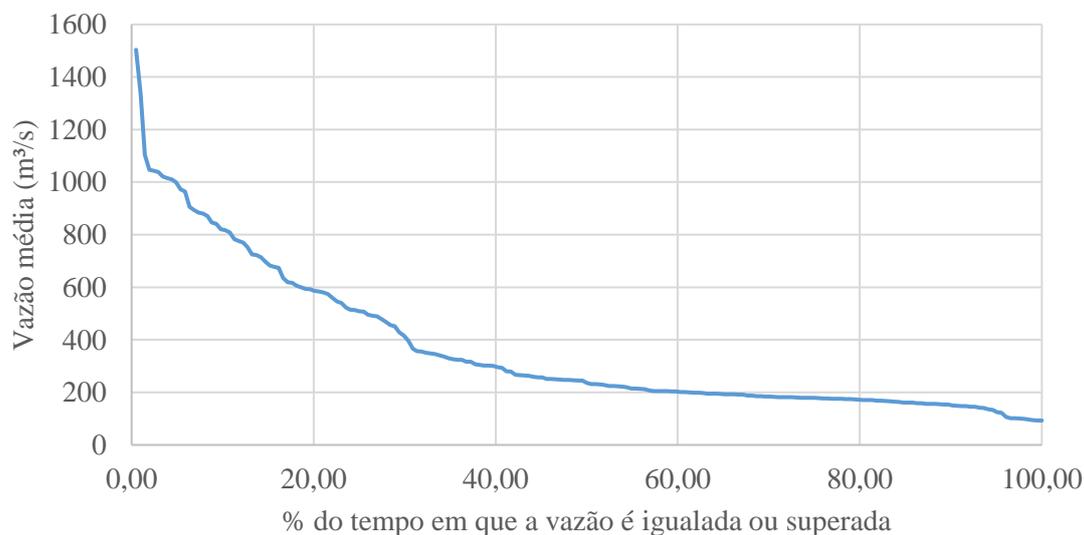
Fonte: O autor (2018)

Figura 24 - Curva de permanência da Estação 66255000 - Acorizal



Fonte: O autor (2018)

Figura 25 - Curva de permanência da Estação 66260001 - Cuiabá



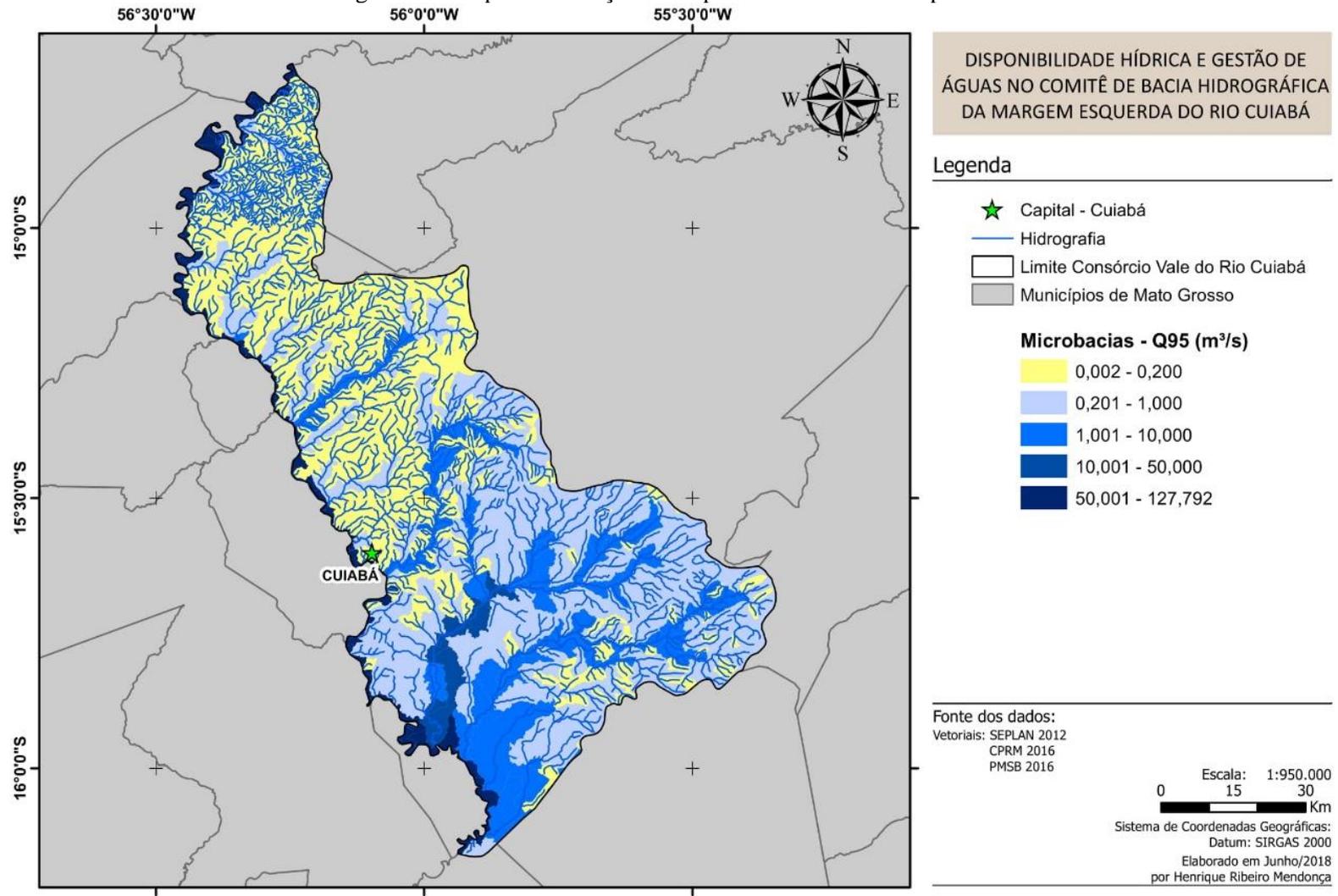
Fonte: O autor (2018)

A partir da curva de permanência das estações fluviométricas estudadas, nota-se que no município de Rosário Oeste, a vazão de referência para outorga (Q_{95}) do rio Cuiabá é de 104,75 m³/s, em Acorizal é de 113,43 m³/s e na área de Cuiabá é de 125,14 m³/s.

Contudo, tendo em vista que os dados disponíveis se referem apenas ao rio Cuiabá, para a quantificação da vazão outorgável de todos os corpos hídricos da bacia, foi adotada a vazão de referência no SIMLAM-MT (MATO GROSSO, 2007), cedido pela SEMA-MT, conforme descrito no Item 3.2.

A indicação de disponibilidade hídrica na área de atuação do CBH Cuiabá ME é apresentada na Figura 26. Além disso, no diagrama unifilar de dados hidrológicos da bacia (Apêndice A) é apresentada a vazão de referência (Q_{95}) para cada corpo hídrico.

Figura 26 - Mapa da indicação de disponibilidade hídrica superficial



Fonte: O autor (2018)

De acordo com a Figura 26, a região da área de atuação do CBH Cuiabá ME localiza-se numa área que apresenta vazão Q_{95} superior a 70 m³/s no rio Cuiabá, superior a 10 m³/s no rio Aricá-Açu e, variando de 1 a 10 m³/s, nos rios Aricá-Mirim, Coxipó e Coxipó-Açu. A Tabela 6 apresenta a vazão média e a vazão de referência dos trechos.

Tabela 6 - Disponibilidade hídrica superficial nas sedes dos municípios do CBH Cuiabá ME

Trecho	Vazão média (m³/s)	Vazão Q95 (m³/s)
Rio Serragem	4,85	0,48
Ribeirão Nobres	9,20	1,03
Córrego Pedra do Buriti - Ribeirão Forquilha	337,60	72,59
Ribeirão Forquilha	2,62	0,52
Ribeirão Chiqueirão	16,50	3,2
Ribeirão do Engenho	2,05	0,4
Ribeirão do Engenho - Ribeirão Grande	363,11	77,58
Ribeirão Grande	5,02	0,99
Ribeirão Grande - Ribeirão Jangada	369,21	78,59
Rio Jangada	28,09	5,85
Ribeirão Retiro	3,30	0,65
Rio Jangada - Ribeirão Forquilha	395,94	84,38
Ribeirão Acorizal	3,68	0,73
Ribeirão Forquilha - Ribeirão Baús	402,82	85,74
Ribeirão Baús	3,56	0,7
Ribeirão Baús - Ribeirão Espinheiro	408,20	86,32
Ribeirão Espinheiro	9,60	1,9
Rio Coxipó Açu	11,20	2,3
Rio Coxipó Açu - Rio Machado	430,33	91,29
Rio Machado	2,22	0,44
Ribeirão Esmeril	5,79	1,15
Ribeirão Dois Córregos	1,88	0,37
Rio Bandeira	6,18	1,22
Rio Bandeira - Rio Pari	446,91	94,59
Rio Pari	15,66	2,94
Rio Pari - Rio Coxipó	463,50	97,72
Rio Coxipó	23,79	4,75
Rio Coxipó - Ribeirão Coacas	490,12	103,03
Ribeirão Coacas	11,88	2,36
Ribeirão Coacas - Rio Aricá Açu	509,52	106,89
Rio Aricá Açu	67,56	13,49
Ribeirão Formosa	17,61	3,57
Ribeirão Sumidouro	18,44	3,66
Aricazinho	12,29	2,44
Rio Aricá Açu - Rio Aricá Mirim	574,00	119,77
Rio Aricá Mirim	45,41	9,23
Córrego Bigorna	5,40	1,07
Córrego da Areia	7,28	1,44
Rio Aricá Mirim - Sangradouro Grande	612,57	127,57

Fonte: Mato Grosso (2007)

4.3 Análise dos conflitos baseados na oferta e na demanda

Com os dados levantados na etapa 1 e 2, foi elaborado um diagrama unifilar, que consiste na representação gráfica simplificada, sem escalas, com as informações referentes à localização das estações de monitoramento fluviométrico, indicação da vazão de referência (Q_{95}) dos trechos dos principais corpos hídricos, assim como da demanda em função de cada finalidade, considerando a vazão para captação de água e para diluição de efluente, com o objetivo de facilitar as análises de demandas cadastradas, identificação de conflitos, planejamento e gestão das bacias hidrográficas.

O diagrama unifilar de dados hidrológicos da bacia do curso médio do rio Cuiabá é apresentado no Apêndice A. A partir do diagrama vê-se a baixa cobertura das estações de monitoramento fluviométrico, ficando localizadas apenas no rio Cuiabá. Percebe-se ainda um maior número de pontos de captação e uma maior diversidade de finalidades de uso no trecho entre os rios Bandeira e Aricá-Mirim, compreendendo a área urbana dos municípios de Cuiabá, Várzea Grande e Santo Antônio de Leverger.

Conforme detalhado no item 3.2.3, na etapa de análise de conflitos por uso de recursos hídricos na área de estudo se deu em duas partes: a classificação da vazão remanescente e pelo índice de retirada de água.

Baseando-se nos critérios para outorga de captação superficial definidos na resolução CEHIDRO nº 27/2009 (MATO GROSSO, 2009) e no método de classificação do percentual de vazão remanescente de Pereira (2012), a Tabela 7 apresenta a análise de conflitos nas bacias hidrográficas, considerando a vazão de referência (Q_{95}), vazão de captação outorgada (Q_{cap}) e vazão remanescente (Q_{rem}). Os valores negativos para $\%Q_{rem}$ representam os conflitos quantitativos.

Tabela 7 - Análise de conflitos por quantidade

(continua)

Trecho	Q₉₅ m³/s	50 % (Q95)	70 % (Q95)	Qcap (m³/s)	Qrem (m³/s)	Qrem (%)	Classificação
Rio Serragem	0,48	-	0,34	0,3614	-0,0254	-7,6	Conflito
Ribeirão Nobres	1,03	-	0,72	0,6493	0,0717	9,9	Baixa
Córrego Pedra do Buriti - Ribeirão Forquilha	72,59	36,30	-	0,4462	35,8487	98,8	Alta
Ribeirão Forquilha	0,52	-	0,36	0	0,3640	100,0	Alta
Ribeirão Chiqueirão	3,20	-	2,24	0,0209	2,2191	99,1	Alta
Ribeirão do Engenho	0,40	-	0,28	0	0,2800	100,0	Alta
Ribeirão do Engenho - Ribeirão Grande	77,58	38,79	-	0,2	38,5900	99,5	Alta
Ribeirão Grande	0,99	-	0,69	0,0164	0,6766	97,6	Alta
Ribeirão Grande - Ribeirão Jangada	78,59	39,30	-	0,0205	39,2744	99,9	Alta
Ribeirão Jangada	5,85	-	4,10	8,3660	-4,2710	-104,3	Conflito
Ribeirão Retiro	0,65	-	0,46	0,0003	0,4547	99,9	Alta
Ribeirão Jangada - Ribeirão Forquilha	84,38	42,19	-	0,0089	42,1811	100,0	Alta
Ribeirão Acorizal	0,73	-	0,51	0	0,5110	100,0	Alta
Ribeirão Forquilha -Ribeirão Baús	85,74	42,87	-	0,0017	42,8683	100,0	Alta
Ribeirão Baús	0,70	-	0,49	0	0,4900	100,0	Alta
Ribeirão Baús - Ribeirão Espinheiro	86,32	43,16	-	0	43,1600	100,0	Alta
Ribeirão Espinheiro	1,90	-	1,33	0,0556	1,2744	95,8	Alta
Rio Coxipó Açú	2,30	-	1,61	0,0286	1,5814	98,2	Alta
Rio Coxipó Açú - Rio Machado	91,29	45,65	-	0,0003	45,6447	100,0	Alta
Rio Machado	0,44	-	0,31	0,0026	0,3054	99,2	Alta
Ribeirão Esmeril	1,15	-	0,81	0,0243	0,7806	97,0	Alta
Ribeirão Dois Córregos	0,37	-	0,26	0	0,2590	100,0	Alta
Rio Bandeira	1,22	-	0,85	0,0014	0,8526	99,8	Alta
Rio Bandeira - Rio Pari	94,59	47,30	-	1,8690	45,4260	96,0	Alta
Rio Pari	2,94	-	2,06	0,3576	1,7004	82,6	Alta

Tabela 7 - Análise de conflitos por quantidade

(conclusão)

Trecho	Q ₉₅ m ³ /s	50% (Q95)	70% (Q95)	Q _{cap} (m ³ /s)	Q _{rem} (m ³ /s)	Q _{rem} (%)	Classificação
Rio Pari - Rio Coxipó	97,72	48,86	-	1,3797	47,4803	97,2	Alta
Rio Coxipó	4,75	-	3,33	1,2854	2,0396	61,3	Média
Rio Coxipó - Ribeirão Cocaes	103,03	51,52	-	0,7454	50,7696	98,6	Alta
Ribeirão Cocaes	2,36	-	1,65	0,2111	1,4409	87,2	Alta
Ribeirão Cocaes - Rio Aricá Açú	106,89	53,45	-	0	53,4450	100,0	Alta
Rio Aricá Açú	13,49	-	9,44	0,2261	9,2169	97,6	Alta
Ribeirão Formosa	3,57	-	2,50	0,3435	2,1555	86,3	Alta
Ribeirão Sumidouro	3,66	-	2,56	0,0025	2,5595	99,9	Alta
Aricazinho	2,44	-	1,71	0,0213	1,6867	98,8	Alta
Rio Aricá Mirim	9,23	-	6,46	0,1398	6,3212	97,8	Alta
Córrego Bigorna	1,07	-	0,75	0,0079	0,7411	98,9	Alta
Córrego da Areia	1,44	-	1,01	0,0047	1,0033	99,5	Alta
Rio Aricá Mirim - Sangradouro Grande	127,57	63,79	-	0	63,7850	100,0	Alta

Fonte: O autor (2019)

Observa-se ocorrência de conflitos quantitativos na bacia do rio Serragem, onde a vazão captada é 7,6 % superior à vazão disponível e, de forma mais crítica, a bacia do ribeirão Jangada utiliza 104,3 % além do limite de referência. Além disso, a vazão remanescente é considerada baixa no ribeirão Nobres, que utiliza 90 % da vazão outorgável. Entretanto, salienta-se que os conflitos se localizam na margem direita do rio Cuiabá.

No que se referem aos corpos hídricos inseridos dentro da área de atuação do CBH Cuiabá - ME, a bacia do rio Coxipó se sobressai, se enquadrando com uma vazão remanescente média, sendo utilizados cerca de 39,7 % da vazão disponível. As demais bacias são consideradas como de alta disponibilidade hídrica, portanto, sem conflito por uso no período observado.

Destaca-se que o somatório da vazão ofertada nos trechos indica uma disponibilidade hídrica total de 599,96 m³/s, dos quais se utilizam 16,79 m³/s (demanda total), representando apenas 2,79 %, demonstrando que a área tem capacidade para atendimento de demandas futuras.

Além disso, foi aplicado o Índice de Retirada de Água (IRA) ou *Water Exploitation Index*, para identificar o nível de criticidade do uso de recursos hídricos, conforme descrito no item 3.2.3. A Tabela 8 indicando a vazão de referência do corpo hídrico (Q_{95}), vazão disponível para outorga (Q_{disp}), vazão de captação (Q_{cap}), o índice percentual de retirada e classificação da situação do trecho analisado.

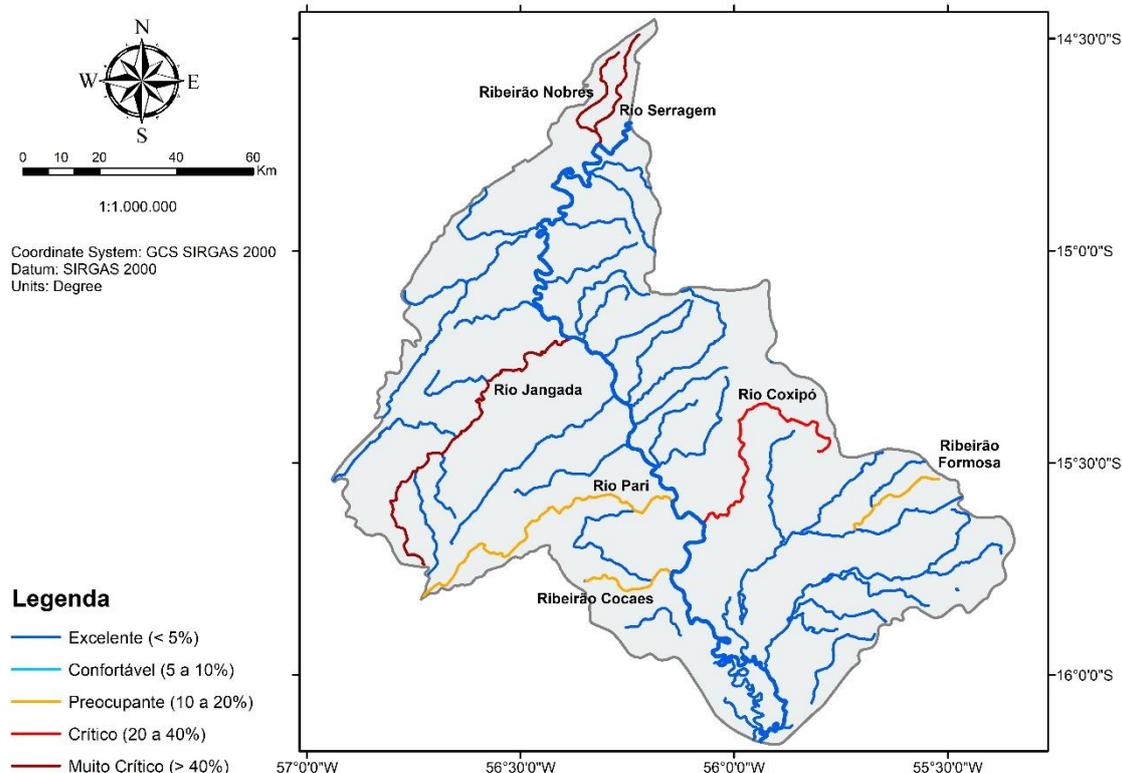
Tabela 8 - Índice de Retirada de Água

Trecho	Q_{95} (m^3/s)	Q_{disp} (m^3/s)	Q_{cap} (m^3/s)	IRA (%)	Situação
Rio Serragem	0,48	0,34	0,36	107,56	Muito crítica
Ribeirão Nobres	1,03	0,72	0,65	90,06	Muito crítica
Cór. Pedra do Buriti – Rib. Forquilha	72,59	36,30	0,45	1,23	Excelente
Ribeirão Forquilha	0,52	0,36	0,00	0,00	Excelente
Ribeirão Chiqueirão	3,20	2,24	0,02	0,93	Excelente
Ribeirão do Engenho	0,40	0,28	0,00	0,00	Excelente
Rib. do Engenho - Ribeirão Grande	77,58	38,79	0,20	0,52	Excelente
Ribeirão Grande	0,99	0,69	0,02	2,37	Excelente
Ribeirão Grande - Ribeirão Jangada	78,59	39,30	0,02	0,05	Excelente
Ribeirão Jangada	5,85	4,10	8,37	204,30	Muito crítica
Ribeirão Retiro	0,65	0,46	0,00	0,07	Excelente
Ribeirão Jangada - Ribeirão Forquilha	84,38	42,19	0,01	0,02	Excelente
Ribeirão Acorizal	0,73	0,51	0,00	0,00	Excelente
Ribeirão Forquilha - Ribeirão Baús	85,74	42,87	0,00	0,00	Excelente
Ribeirão Baús	0,70	0,49	0,00	0,00	Excelente
Ribeirão Baús - Ribeirão Espinheiro	86,32	43,16	0,00	0,00	Excelente
Ribeirão Espinheiro	1,90	1,33	0,06	4,18	Excelente
Rio Coxipó Açú	2,30	1,61	0,03	1,78	Excelente
Rio Coxipó Açú - Rio Machado	91,29	45,65	0,00	0,00	Excelente
Rio Machado	0,44	0,31	0,00	0,84	Excelente
Ribeirão Esmeril	1,15	0,81	0,02	3,03	Excelente
Ribeirão Dois Córregos	0,37	0,26	0,00	0,00	Excelente
Rio Bandeira	1,22	0,85	0,00	0,16	Excelente
Rio Bandeira - Rio Pari	94,59	47,30	1,87	3,95	Excelente
Rio Pari	2,94	2,06	0,36	17,38	Preocupante
Rio Pari - Rio Coxipó	97,72	48,86	1,38	2,82	Excelente
Rio Coxipó	4,75	3,33	1,29	38,66	Crítica
Rio Coxipó - Ribeirão Cocaes	103,03	51,52	0,75	1,45	Excelente
Ribeirão Cocaes	2,36	1,65	0,21	12,78	Preocupante
Ribeirão Cocaes - Rio Aricá Açú	106,89	53,45	0,00	0,00	Excelente
Rio Aricá Açú	13,49	9,44	0,23	2,39	Excelente
Ribeirão Formosa	3,57	2,50	0,34	13,75	Preocupante
Ribeirão Sumidouro	3,66	2,56	0,00	0,10	Excelente
Aricazinho	2,44	1,71	0,02	1,25	Excelente
Rio Aricá Mirim	9,23	6,46	0,14	2,16	Excelente
Córrego Bigorna	1,07	0,75	0,01	1,05	Excelente
Córrego da Areia	1,44	1,01	0,00	0,47	Excelente
Rio Aricá Mirim - Sangradouro Gde	127,57	63,79	0,00	0,00	Excelente

Fonte: O autor (2019)

Com base nos resultados apresentados na Tabela 8, a Figura 27 apresenta a classificação do índice gerado na razão entre a demanda e disponibilidade hídrica dos trechos da área de estudo.

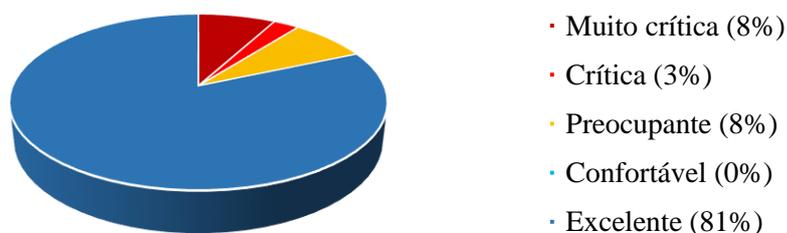
Figura 27 - Balanço quantitativo e classes de demanda/disponibilidade hídrica por trecho



Fonte: O autor (2019)

Com base no balanço quantitativo apresentado, a bacia do médio curso do rio Cuiabá apresenta uma relação demanda e disponibilidade hídrica bastante confortável como um todo, com 81 % dos seus rios enquadrados como em situação excelente (Figura 28), utilizando menos de 5 % da vazão disponível para outorga.

Figura 28 - Distribuição percentual dos corpos hídricos com relação ao balanço demanda/disponibilidade



Fonte: O autor (2009)

Porém, existem significativas diferenças entre a oferta e a demanda que causam um desequilíbrio nessa relação, que ocorre devido a regiões com alta disponibilidade hídrica e baixa densidade populacional (baixa demanda) e a regiões com baixa disponibilidade e alta densidade populacional (alta demanda), como ocorre no caso do rio Coxipó, na área urbana de Cuiabá.

Além disso, 8 % dos rios da bacia foram classificados com situação “preocupante” (rio Pari e os ribeirões Cocaes e Formosa), 3 % como “crítica” (rio Coxipó) e 8 % como “muito crítica”, onde se enquadram os rios Jangada e Serragem e ribeirão Nobres.

Além do balanço quantitativo, também se analisou a ocorrência de conflitos de caráter qualitativo, com base nos critérios para outorga de diluição de efluentes definidos na resolução CEHIDRO n° 29/2009 (MATO GROSSO, 2009).

Assim, a Tabela 9 apresenta a análise de conflitos qualitativo nas bacias hidrográficas da área de estudo, apresentando a vazão de referência (Q_{95}), vazão de diluição outorgada (Q_{dil}), o percentual da vazão de referência utilizada para diluição de efluentes ($\%Q_{95}$) e indicação de conflitos nos trechos.

Tabela 9 - Análise de conflitos por qualidade

Trecho	Q_{95} (m^3/s)	Q_{dil} (m^3/s)	$\%Q_{95}$ (%)	Classificação
Córrego Pedra do Buriti - Ribeirão Forquilha	72,59	0,0383	0,1	Sem conflito
Ribeirão Grande - Ribeirão Jangada	78,59	0,0007	0,0	Sem conflito
Ribeirão Jangada	5,85	0,0448	0,8	Sem conflito
Ribeirão Acorizal	0,73	0,1557	21,3	Sem conflito
Ribeirão Esmeril	1,15	0,0006	0,1	Sem conflito
Rio Bandeira - Rio Pari	94,59	0,4108	0,4	Sem conflito
Rio Pari	2,94	0,6788	23,1	Sem conflito
Rio Pari - Rio Coxipó	97,72	2,2226	2,3	Sem conflito
Rio Coxipó	4,75	4,2460	89,4	Com conflito
Rio Coxipó - Ribeirão Cocaes	103,03	1,2228	1,2	Sem conflito
Ribeirão Cocaes	2,36	0,1610	6,8	Sem conflito
Rio Aricá Açu	13,49	0,6487	4,8	Sem conflito
Ribeirão Formosa	3,57	0,2182	6,1	Sem conflito
Rio Aricá Mirim	9,23	0,0198	0,2	Sem conflito

Fonte: O autor (2019)

A partir dos dados apresentados, observa-se conflito por qualidade na bacia hidrográfica do rio Coxipó, onde o percentual da vazão de diluição representa 89,4 % da vazão de referência, se enquadrando fora dos limite definido na legislação vigente, que indica que o percentual reservado para a diluição de efluentes é de 30 % da vazão Q_{95} .

O trecho coincide com o núcleo de maior adensamento populacional da bacia, localizado na área urbana de Cuiabá, onde se produz e lança muita carga orgânica nos corpos hídricos, sendo que a maior parte desses efluentes são lançados in natura, sem tratamento adequado, em virtude do precário sistema de saneamento básico da bacia.

Alves (2009) notou que a falta de uma gestão participativa, o uso desordenado e predatório dos recursos hídricos e ambientais, levaram à contaminação da qualidade das águas, em locais pontuais, da Bacia Hidrográfica do rio Coxipó, e que poderiam, a curto prazo, gerar conflitos de interesse quanto aos diversos usos dos recursos hídricos da bacia. Nos demais trechos que dispõem de outorga para diluição de efluentes não se vê a existência de conflitos por qualidade.

Destaca-se que a análise de conflitos quantitativo e qualitativo se limitou aos processos de outorga de captação e de diluição de efluentes devidamente licenciados pelos órgãos oficiais, não sendo considerados pontos clandestinos, os quais podem proporcionar a ocorrência de conflitos.

5 CONCLUSÕES

A análise dos usos preponderantes de água na área de abrangência do CBH Cuiabá - ME permitiu obter uma visão panorâmica de como estes encontram-se distribuídos por cada finalidade, a partir da a verificação da vazão remanescente e de retirada, em conformidade com o que define a legislação do Estado de Mato Grosso.

Os resultados da aplicação da metodologia mostraram que na área de estudo há 336 processos de outorga e a distribuição espacial dos pontos estão distribuídas ao longo da bacia, havendo uma concentração próximo à área urbana de Cuiabá e Várzea Grande.

Verificou-se que as finalidades de uso mais representativas na bacia do médio curso do rio Cuiabá, quanto a vazão outorgada, são geração de energia/termoelétrica, esgotamento sanitário e abastecimento de água/consumo humano. Contudo, no que se refere ao número de usuários, o esgotamento sanitário e a indústria são as finalidades em maior quantidade na área de estudo.

No que se refere à disponibilidade hídrica, a região da área de atuação do CBH Cuiabá ME se localiza numa área que apresenta vazão Q_{95} superior a $70 \text{ m}^3/\text{s}$ no rio Cuiabá, superior a $10 \text{ m}^3/\text{s}$ no rio Aricá-Açu e, variando de 1 a $10 \text{ m}^3/\text{s}$, nos rios Aricá-Mirim, Coxipó e Coxipó-Açu.

A vazão total ofertada nos trechos indica uma disponibilidade hídrica total de $599,96 \text{ m}^3/\text{s}$, dos quais se utilizam $16,79 \text{ m}^3/\text{s}$ (demanda total outorgada), representando apenas 2,79 %, demonstrando que os mananciais superficiais têm capacidade para atendimento das demandas atuais e futuras.

Com base no balanço qualitativo e na classificação da vazão remanescente, observou-se a ocorrência de conflitos quantitativos na bacia do rio Serragem e ribeirão Jangada, localizados na margem direita do rio Cuiabá. Entre os rios inseridos na área de atuação do CBH Cuiabá - ME, a bacia do rio Coxipó é considerada com uma disponibilidade hídrica média. As demais bacias são consideradas como de alta disponibilidade, portanto, sem conflito.

Quanto à aplicação do índice de retirada de água, notou-se que a bacia do médio curso do rio Cuiabá apresenta uma relação demanda e disponibilidade hídrica bastante confortável, com 81 % dos seus rios enquadrados como em situação excelente. Além disso, 8 % dos rios da bacia foram classificados com “preocupante”, 3 % como “crítica” e 8 % como “muito crítica”.

Na análise da ocorrência de conflito por qualidade, observou-se que, na bacia hidrográfica do rio Coxipó, o percentual da vazão de diluição se enquadrando fora dos limite estabelecidos na legislação vigente. Nos demais trechos que dispõem de outorga para diluição de efluentes não se vê a existência de conflitos por qualidade.

Conclui-se que a análise dos dados e as informações proporcionadas permitiram uma caracterização abrangente da criticidade da área de estudo em relação à utilização dos recursos hídricos, dando indicação de trechos prioritários para intervenções. Contudo, salienta-se que os resultados apresentados se limitam à análise dos dados disponibilizados pelos órgãos oficiais referentes aos licenciamentos realizado.

Destaca-se que a aplicação da análise de conflitos se apresenta como uma ferramenta importante de gestão de recursos hídricos, fornecendo subsídios para tomada de decisão, possibilitando o planejamento e a identificação dos corpos hídricos pelo órgão gestor, permitindo identificar áreas onde há maiores ofertas de água e áreas em estágio crítico em relação ao uso de recursos hídricos.

6 RECOMENDAÇÕES

Os resultados obtidos não esgotam as possibilidades de maiores investigações. Dessa forma, seguem-se, assim, algumas recomendações que poderão contribuir para um aperfeiçoamento deste estudo e da área de estudo:

- Diagnóstico da demanda e disponibilidade hídrica subterrânea da área de estudo;
- Discutir os resultados com o Comitê de Bacias Hidrográficas e demais atores envolvidos no processo de decisão, para que os parâmetros e respectivas ponderações possam ser devidamente ajustados às reais características e interesses inerentes à bacia hidrográfica em questão;
- Aplicar a metodologia proposta em outras áreas de estudo, para avaliar sua aplicabilidade em diferentes contextos ambientais, socioeconômicos e políticos;
- Utilizar o índice de retirada de água para hierarquizar ações de intervenção em cada bacia hidrográfica analisada;
- Elaboração do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Área de Interesse da Comitê de Bacia Hidrográfica dos Afluentes da Margem Esquerda do Rio Cuiabá.

REFERÊNCIAS

AGEM/VRC. Agência de Desenvolvimento da Região Metropolitana do Vale do Rio Cuiabá - Agem/VRC. **Plano diretor de desenvolvimento integrado da região metropolitana do Vale do Rio Cuiabá**. Rio de Janeiro: IBAM; Cuiabá: Agem/VRC, 2018.

AIC- Associação Imagem Comunitária. **5 Palavrões - Planejamento Monitoramento Avaliação Sistematização Compartilhamento: reflexões e experiências de gestão e produção de conhecimento em iniciativas sociais**. Belo Horizonte: Editora Lutador, 2012.

ALMEIDA, A.A. **Estudo Comparativo entre os Métodos IQANSF e IQACCME na Análise da Qualidade da Água do Rio Cuiabá**. Cuiabá, MT 2007 / Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Ciências Exatas e da Terra, 2007.

ALVES, E.C.R.F. **Monitoramento quali-quantitativo da bacia hidrográfica do rio Coxipó – MT: uma ferramenta para implementação da gestão participativa dos recursos hídricos**. Dissertação (mestrado). Universidade Federal de Mato Grosso. Instituto de Física. Programa de Pós-Graduação em Física Ambiental, 2009.

ANA. **Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos**. I: ÁGUASM A. –A. N. D. Caderno de Capacitação em Recursos Hídricos. Brasília: [s.n], v. I, 2014.

_____. **Comitês de Bacias Hidrográficas: o que é, e que faz**. In: ANA – AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. Cadernos de Capacitação em Recursos Hídricos. Brasília: [s.n], v.I, 2011.

_____. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2009** / Agência Nacional de Águas. Brasília: ANA, 2009.

_____. **GEO Brasil: recursos hídricos - resumo executivo**. Ministério do Meio Ambiente; Agência Nacional de Águas; Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. Brasília, 2007.

_____. **O Progestão no Mato Grosso: Síntese do Primeiro Ciclo do Programa (2013-2016)**, 2017.

_____. **Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica do Paraguai – PRH Paraguai: Resumo Executivo** / Agência Nacional de Águas. – Brasília: ANA, 2018.

_____. **Planos de recursos hídricos e enquadramento dos corpos de água**. Agência Nacional de Águas. Brasília: ANA, 2013.

_____. **Instrumentos de Planejamento e Manejo de Bacia Hidrográfica**. In: ÁGUAS, A. –A. N. D. Planejamento, manejo e gestão de bacias. Brasília: [s.n], 2014.

ARAÚJO, G.C. **Padrões espaciais da qualidade da água na Bacia do Rio Cuiabá e Rio São Lourenço – Mato Grosso**. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Mato Grosso, ICET, Pós-Graduação em Recursos Hídricos, 2012.

ARRUDA, J. L. **Avaliação da Qualidade de Água do Rio Cuiabá no Perímetro Urbano da Capital Mato-grossense**. Dissertação (mestrado). Universidade de Cuiabá – UNIC. Cuiabá-MT, 2016.

BARBOSA, C. M. **Proposição de diretrizes para o conteúdo de planos de bacia hidrográfica das unidades de gerenciamento de recursos hídricos do estado de São Paulo**. Dissertação (Mestrado). Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. São Paulo, 2010.

BARRETO, C. J. F. **Estudo Qualitativo e Quantitativo da Água do Rio Cuiabá na Seção Hidrométrica do Porto**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá-MT, 2013.

BICHUETI, R. S.; GOMES, C. M.; KRUGLIANSKAS, I.; KNEIPP, J. M.; ROSA, L. A. B. **Strategic Implications of Water Usage: an Analysis in Brazilian Mining Industries**. J. Technol. Manag. Innov., v. 9, n. 1, p. 57-69, 2014.

BRASIL . Lei Nº 9433, de 08 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 modifica a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.**

_____. **Gestão dos Recursos Naturais: subsídios à elaboração da Agenda 21 Brasileira**, Brasília, 2000.

_____. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm. Acessado em: 17/05/18.

_____. Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística - IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **R.PR. n° 01/2005** – Altera a caracterização do Sistema Geodésico Brasileiro. Rio de Janeiro, 2005.

_____. **Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000. Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil, DF, 18 de julho de 2000, P. 1. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9984.htm. Acessado em: 10/01/2019.

_____. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Conselho Nacional do Recursos Hídricos (CNRH). **Resolução CNRH Nº 145, de 12/12/2012. Estabelece diretrizes para a elaboração de Planos de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas, e dá outras providências.** Disponível em: http://www.lex.com.br/legis_24211709_resolucao_n_145_de_12_de_dezembro_de_2012.aspx. Acesso em: 12.01.2019.

_____. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução CONAMA 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.** Brasília, DF, 2005. Disponível em: www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf. Acesso em: 15/01/2019.

CABRAL A. L. A. **Análise dos instrumentos da política nacionalidade recursos hídricos no estado de Minas Gerais.** Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Lavras. Lavras, 2015.

CAMPOS, A. E. M.; ABEGÃO, L. H.; DELAMARO, M. C. **O planejamento de Projetos Sociais: dicas, técnicas e metodologias.** — Rio de Janeiro: Caderno de Oficina Social, Centro de Tecnologia, Trabalho e Cidadania, 2002.

CANTADOR, C. D. **Diagnostico da gestão dos recursos hídricos no município de Americana (SP) utilizando geotecnologias.** Dissertação (Mestrado). Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2015.

CAVINATTO, V. 1995. **Caracterização Hidrológica do Estado de Mato Grosso.** PRODEAGRO/SEPLAN/FEMA, Cuiabá, MT.

CHIARANDA, R.; COLPINI, C.; SOARES, T.S. Caracterização da Bacia Hidrográfica do Rio Cuiabá. *Advances in Forestry Science*, Cuiabá, v.3, n.1, p.13-20, 2016.

COMITÊ PCJ. **Glossário de termos técnicos em gestão dos recursos hídricos**. 5ª. Ed. Piracicaba: Vermelha propaganda 2009.

COSTA, R.L.; TODESCHINI, T.; RIBEIRO, M.J. P.; TEIXEIRAOLIVEIRA, M. Florações de Cianobactérias Potencialmente Tóxicas em Tanques de Pisciculturas da Região Centro-Sul do Estado de Mato Grosso. **Biodiversidade**, v. 16, nº 1, p. 33-45, 2017.

CRUZ, J. C. **Disponibilidade hídrica para outorga: avaliação dos aspectos técnicos e conceituais**. 2001. 199 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, 2001. Disponível em: Acesso em: 15 maio 2018.

ESPÓSITO NETO, T. **Uma análise histórico-jurídica do Código de Águas (1934) e o início da presença do Estado no setor elétrico brasileiro no primeiro Governo Vargas**. Revista Eletrônica História em Reflexão: Vol. 9 n. 17 – UFGD – Dourados, jan/jun – 2015.

FERREIRA, M. S. F. D. **Lugar, recursos e saberes dos ribeirinhos do médio rio Cuiabá, Mato Grosso**. Tese (Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais). São Carlos-SP: Universidade Federal de São Carlos, 2010.

FIGUEIREDO, D. M.; SALOMÃO, F. X. T. **Bacia do Rio Cuiabá**. In: FIGUEIREDO, D.M. & SALOMÃO, F.X.T. **Bacia do Rio Cuiabá: uma abordagem socioambiental**. Cuiabá, MT: Entrelinha/EdUFMT, 2009.

FIGUEIREDO, DM; CALHEIROS, DF; IORIS, AAR. A bacia hidrográfica: integração do conhecimento e reflexão sobre o desenvolvimento sustentável. In: FIGUEIREDO, DM; DORES, EFGC; LIMA, ZM (orgs.). **Bacia do Rio Cuiabá: uma abordagem socioambiental**. 1ª edição. Cuiabá-MT: EdUFMT, 2018. Cap 16, p.642-681.

FIGUEIREDO, DM; DORES, EFGC; CRUZ, IF; FIGUEIREDO, SB; ZEILHOFER, P; OLIVEIRA, MD; SILVA, PAJG; CASONATTO, AE. Histórico da qualidade da água dos principais rios em 22 anos de monitoramento. In: FIGUEIREDO, DM; DORES, EFGC; LIMA, ZM (orgs.). **Bacia do Rio Cuiabá: uma abordagem socioambiental**. 1ª edição. Cuiabá-MT: EdUFMT, 2018. Cap 5, p.130-193.

FIGUEIREDO, G.M.M. **Distribuição espacial e temporal de ovos e larvas de peixes no rio Cuiabá e áreas adjacentes, Mato Grosso, Brasil**. Dissertação (mestrado). Universidade Federal de Mato Grosso. 2014.

FRANÇA, I. S. **Variação Temporal da Vazão e da Precipitação na Bacia do Rio Cuiabá**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá-MT, 2012.

FREITAS, P.M.C. **O plano diretor de recursos hídricos da bacia hidrográfica do Alto Rio Grande/MG: uma análise do relatório de diagnóstico**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Ouro Preto. 2012.

HARRIS, N. M.; GURNELL, A. M.; HANNAH, D. M.; PETTS, G. E. **Classification of river regimes: a context for hydroecology**. In: John Wiley & Sons, Hardcover: Hydrological Processes. 2000, v.14, p.2831-2848.

IBGE. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios: Síntese de Indicadores ano base de 2015**. Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <<http://censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 04 maio 2018.

KRAMER, K. **The challenge of protecting instream flow in Texas: closing the barn door after the horse has left**. In: Water for Texas Conference: Water planning strategies for Senate Bill, 1998, Austin. Anais ... Texas, 1998.

LANNA, A. E. **Cobrança e mercados de água como instrumentos de gerenciamento dos recursos hídricos no semi-árido do nordeste brasileiro**. In: II Simpósio de recursos hídricos do Nordeste. Fortaleza, Ceará, 1995.

_____. **Gestão de Recursos Hídricos**. In: TUCCI, C. E. M. (Org.). Hidrologia: ciência e aplicação. Porto Alegre: EDUSP; ABRH, 2009.

LEAL, C. A. **Planejamento Ambiental de Bacias Hidrográficas como Instrumento para o Gerenciamento de Recursos Hídricos**. Revista Entre-Lugar, v.3, n. 6, p. 65-84. Dourados –MS, 2012.

LEMOS, R. S.; MAGALHÃES Jr, A. P. **Reflexões sobre os critérios de cálculo de vazões outorgáveis em áreas de conflito do estado de Minas Gerais: o caso da Bacia do Ribeirão Ribeiro Bonito**. Revista Espinhaço, v. 4, p. 4-12, 2015.

LIBOS, M. I. P. C.; LIMA, E. B. N. R. **Impactos das contribuições de efluentes domésticos e industriais na qualidade da água na bacia do rio Cuiabá – perímetro urbano**. Vitória: VI Simpósio Ítalo Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2002.

LIBOS, M.; NICÁCIO, R. M.; TEMPONI, L. M.; ROTUNNO FILHO, O. C.
Covariabilidade interanual entre a vegetação e o clima na bacia hidrográfica do rio Cuiabá - MT. Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, Brasil, 25-30 abril 2009.

LIMA, E. B. M. R. **Modelagem integrada para a gestão da qualidade da água na bacia do rio Cuiabá.** Tese (Doutorado em Ciências em Engenharia Civil), Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2001.

LIMA, EBNR, TURINI, LR, MORAES, GF; MODESTO FILHO, P; MOURA, RMP; CAOVILLA, M. Panorama do saneamento básico no consórcio intermunicipal do vale do rio Cuiabá. In: FIGUEIREDO, DM; DORES, EFGC; LIMA, ZM (orgs.). **Bacia do Rio Cuiabá: uma abordagem socioambiental.** 1ª edição. Cuiabá-MT: EdUFMT, 2018. Cap 13, p.537-569.

MATO GROSSO. Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CEHIDRO). **Resolução N° 27, de 09 de julho de 2009.** Estabelece os critérios técnicos a serem aplicados nas análises dos pedidos de outorga de captação superficial, quanto à disponibilidade hídrica, ao uso racional da água e à garantia de seus usos múltiplos. 2009.

_____. **Decreto N° 2.707, de 28 de julho de 2010. Regulamenta o Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Mato Grosso, de acordo com as disposições dos artigos 18,19 e 20 da Lei n° 6.945, de 05 de novembro de 1997..** Disponível em <[http://www.saude.mt.gov.br/upload/legislacao/2707-\[3705-100810-SES-MT\].pdf](http://www.saude.mt.gov.br/upload/legislacao/2707-[3705-100810-SES-MT].pdf)>. Acesso em: 23/01/2019.

_____. **Lei Complementar N° 214, de 23 de junho de 2005. Cria a Secretaria de Estado do Meio Ambiente – SEMA, e dá outras providências.** Disponível em <<http://app1.sefaz.mt.gov.br/sistema/legislacao/LeiCompEstadual.nsf/250a3b130089c1cc042572ed0051d0a1/635d6837e73434a90425702d0058fc80?OpenDocument>>. Acesso em: 20/01/2019.

_____. **Lei n° 6.945 de 05 de novembro de 1997. Dispões sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências.** Disponível em <<http://www.ana.gov.br/Institucional/aspar/legislacaoEstadosDF.asp>>. Acesso em: 20/01/2019.

_____. **Resolução CEHIDRO N° 29, de 24-09-2009. Estabelece critérios técnicos referentes à outorga para diluição de efluentes em corpos hídricos superficiais de domínio do Estado de Mato Grosso.** Disponível em <<https://sogi8.sogi.com.br/Arquivo/Modulo113.MRID109/Registro276273/resolucao%20cehidro%20n%C2%BA%2029,%20de%2024-09-2009.pdf>>. Acesso em: 22/01/2019.

_____. **Resolução CEHIDRO N° 4, de 31/05/2006. Institui critérios gerais na formação e funcionamento de Comitês de Bacias Hidrográficas no Estado de Mato Grosso.** Disponível em <<https://sogi8.sogi.com.br/Arquivo/Modulo113.MRID109/Registro10401/documento%201.pdf>>. Acesso em: 21/01/2019.

_____. Secretaria de Estado de Planejamento. **Regiões de Planejamento de Mato Grosso: 2017** / Secretaria de Estado de Planejamento – Cuiabá, MT, 2017.

_____. SEMA. **Sistema Integrado de Monitoramento e Licenciamento Ambiental (SIMLAM PÚBLICO).** Versão 29/10/2007. Disponível em: <<http://monitoramento.sema.mt.gov.br/simlam/>>. Acesso out. de 2018.

MPOG. Ministério de Planejamento, Orçamento e Gestão. **Planejamento governamental.** Disponível em: <<http://www.planejamento.gov.br/servicos/faq/planejamento-governamental/visao-geral/o-que-eacuteplanejamento-governamental>>. Acesso em: 06 de maio de 2018.

MONTEIRO FINS, K.; MOREIRA ALVES, C.; DE BONIS, A. **A Lei Federal de Recursos Hídricos (Política e Gerenciamento dos Recursos Hídricos no Brasil) – Lei n° 9.433, de 8 de janeiro de 1997.** Anais do Congresso Internacional de Direito Ambiental. Instituto “O direito por um Planeta Verde”, 1997.

MOREIRA, X. M. T. **Gestão participativa no Ceará: análise dos comitês das sub-bacias hidrográficas do baixo e médio Jaguaribe.** Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2013.

NASCIMENTO, O. C. **Análise da Qualidade dos Dados Gerados pelos Programas de Monitoramento da Qualidade das Águas das Bacias Hidrográficas do Rio Cuiabá e Rio das Garças.** Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá-MT, 2010.

OLIVEIRA, MT; COSTA, RL; BARBOSA, AS; ASSIS, GFP; FIGUEIREDO, DM; PAES, NDS. A comunidade planctônica. In: FIGUEIREDO, DM; DORES, EFGC; LIMA, ZM (orgs.). **Bacia do Rio Cuiabá: uma abordagem socioambiental.** 1ª edição. Cuiabá-MT: EdUFMT, 2018. Cap 8, p.343-388.

PEREIRA, E.M. **Análise de conflitos pelo uso da água relacionados à oferta e à demanda: Bacia do Rio Piracicaba – MG.** Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Minas Gerais. 2012.

PEREIRA, M. P. R. **Economia Ambiental: análise da tendência de crescimento do consumo de energia elétrica por meio de medidas educativas.** Sete Lagoas, 2014.

Ribeiro, M. M. R. **Alternativas para outorga e a cobrança pelo uso da água: Simulação de um caso.** Tese de Doutorado. Porto Alegre: IPH/URGS, 2000.

RODRIGUEZ, R. D. G. **Metodologia para a estimativa das demandas e disponibilidades hídricas: Estudo de caso da bacia do Paracatu, 2004.** 111 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa/MG. 2004.

SAFFORD, T.G. **A Bacia do Rio Cuiabá, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul – Projeto marca d'água - Relatórios preliminares.** Brasília. Campus Universitário Darcy Ribeiro. 2001.

SAMPAIO, A. C. S. **Metais pesados na água e sedimentos dos rios da bacia do Alto Paraguai.** 2003. 76 f. Dissertação (Mestrado em Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos) - Tecnologias Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2003.

SANTILLI, J.F.R. **A Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei 9.433/97) e sua implementação no Distrito Federal.** Ver. Fund. Esc. Sup. Minist. Público Dist. Fed. Territ., Brasília, Ano 9, V. 17, p. 144 – 179, jan./jun. 2011.

SANTOS, I. R. S.; JESUZ, C. R. **A técnica do discurso do sujeito coletivo na percepção da qualidade da água do rio Cuiabá – MT.** Revista Mato-Grossense de Geografia - Cuiabá - v. 17, n. 1 - p. 117 - 138 - jan/jun 2014.

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE - SEMA. **Plano Estadual de Recursos Hídricos.** Cuiabá, 2009.

_____. **Área de Influência dos Comitês de Bacias Hidrográficas – Relatório Técnico n.º 002/COH/SURH/SEMA/ 2017.** Cuiabá-MT, 2017. Disponível em: <http://www.sema.mt.gov.br/index.php?option=com_docman&Itemid=252> Acesso em: 01/05/2018

SHINMA, E. A. **Avaliação da qualidade das águas dos rios da bacia hidrográfica do Alto Paraguai - Pantanal.** 2004. 162 f. Dissertação (Mestrado em Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos) - Tecnologias Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2004.

SILVA, M. B.; HERREROS, M. M. A. G.; BORGES, F. Q. **Análise dos aspectos econômicos e socioambientais no projeto hidrelétrico Belo Monte, Pará.** Revista de Ciências Ambientais, v. 8, n. 1, p. 16 – 27, 2014.

SILVA, N.A. **Caracterização de impactos gerados pela piscicultura na qualidade da água: Estudo de caso na bacia do rio Cuiabá/MT.** Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Mato Grosso. Cuiabá, 2007.

SILVA, N.A.; RONDON LIMA, E.B.N.R.; SILVINO, A.N.O.; SANTOS, A.A.; SILVA, J.B.; LIMA, J.B. **Caracterização espacial das pisciculturas na Bacia do Rio Cuiabá- MT.** Engenharia Ambiental. Espírito Santo do Pinhal, v. 5, nº 3, p. 47-62, 2008.

SILVA, S. R. **Gestão da demanda de água para uso na agricultura em região semiárida: estudo de caso bacia do rio Salitre - BA.** Dissertação de mestrado em Engenharia Ambiental Urbana. Escola Politécnica. Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2011.

TROMBETA, R. L. **Planejamento ambiental da bacia hidrográfica do Córrego Guaíçarinha, município de Álvares Machado, São Paulo, Brasil.** Dissertação (Mestrado). Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista. Presidente Prudente, 2015.

TUCCI, C. E. M., HESPANHOL, I., CORDEIRO NETTO, O. M. **“Cenários da Gestão da Água no Brasil: Uma Contribuição para a Visão Mundial da Água”.** Revista Brasileira de Recursos Hídricos, 2000.

VASCONCELLOS, C. S. **Planejamento: Plano de Ensino-Aprendizagem e Projeto Educativo.** São Paulo: Libertad, 1995.

VITAL, A. R., COSTA, E. S., CURVO, M., 1996. **Projeto de Recuperação e Conservação da Bacia do Rio Cuiabá, FEMA-MT, Cuiabá, MT.**

APÊNDICES

