

## Qualidade e enquadramento dos recursos hídricos na bacia do rio Cuiabá na região metropolitana de Cuiabá

### Quality and context of water resources in the Cuiabá river basin in the Cuiabá metropolitan region

<sup>1</sup>Margarida Marchetto, <sup>2</sup>Luiz H.M. Noquelli, <sup>3</sup>Marciely Ferreira Alves

<sup>1</sup>Professora Doutora Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal de Mato Grosso- UFMT (m\_marchetto@ufmt.br)

<sup>2</sup>Mestre em Recursos Hídricos pela UFMT, Técnico da Secretaria de Meio Ambiente - SEMA. Superintendente de Recursos Hídricos (noquelli@yahoo.com.br)

<sup>3</sup>Eng<sup>a</sup> Sanitarista e Ambiental, graduada pela UFMT (eng.marciely@gmail.com)

**RESUMO:** Se propôs neste trabalho avaliar a qualidade da água do rio Cuiabá na região mais povoada, ou seja, no perímetro urbano da Capital Mato-grossense. Essa avaliação se justifica devido a captação de água para abastecimento das cidades de Várzea Grande e Cuiabá. Objetivo foi também avaliar os usos e impactos na aplicação dos instrumentos “outorga” para as indústrias localizadas na área urbana e “enquadramento” para os diversos setores de acordo com os usos da água na bacia hidrográfica. Avaliar o principal problema que é a poluição pontual devido à falta de saneamento no perímetro urbano, dos maiores aglomerados urbanos do estado de Mato Grosso se concentram nesta bacia, como a região metropolitana de Cuiabá que engloba a capital do estado com 580 mil habitantes e a segunda maior cidade, Várzea Grande com população de 185 mil habitantes, total aproximado de 765 mil habitantes. Para alcançar o objetivo, baseou-se no diagnóstico da qualidade de água na área de estudo, por meio de pesquisa bibliográfica. Foram utilizados dados da SEMA referente as cinco estações ao longo do percurso urbano do Rio Cuiabá, um ponto a montante da cidade, um ponto a jusante e três pontos intermediários, no período entre janeiro de 2011 a novembro de 2016, abrangendo tanto o período chuvoso, quanto o período de seca. Resultados de monitoramento ambiental realizado por pesquisadores da UFMT (2019) e no diagnóstico do Plano de Bacia da Região Hidrográfica-RH do rio Paraguai (2018). Os dados referentes a demanda pelo uso da água obtida junto ao órgão gestor de recursos hídricos no estado, a qualidade da água dos corpos hídricos inseridos na bacia e uso preponderante mais restritivo, em seu perímetro urbano do município de Cuiabá. Os resultados das análises indicam certa contaminação encontrada nas águas do Rio Cuiabá, originada da região urbana do município de Várzea Grande e Cuiabá e que ela vem alterando as características físicas, químicas e biológicas da água. Essa alteração muda a classe do rio em determinados meses, no período de chuvas.

**Palavras chave:** Recursos Hídricos, Outorgas, Contaminação

**ABSTRACT:** The purpose of this study was to evaluate the water quality of the Cuiabá River in the most populated region, that is, in the urban perimeter of the capital of Mato Grosso. This evaluation is justified due to the abstraction of water to supply the cities of Várzea Grande and Cuiabá. Objective was also to evaluate the uses and impacts in the application of the instruments "grant" and "framing" for the different sectors according to the uses of water in the river basin. To evaluate the main problem that the punctual pollution due to the lack of sanitation in the urban perimeter of the largest urban agglomerations in the state of Mato Grosso are concentrated in this basin, such as the Cuiabá metropolitan region that includes the state capital with 580 thousand inhabitants and the second largest city, Várzea Grande with population of 185 thousand inhabitants, total approximately 765 thousand inhabitants. To reach the objective, it was based on the diagnosis of the current water quality in the study area, through bibliographic research; SEMA data were used for five stations along the Cuiabá River, a point upstream of the city, a downstream point and three intermediate points, in the period between January 2011 and November 2016, covering both the rainy season, as well as the period of drought. Results of environmental monitoring carried out by UFMT researchers (2019) and in the diagnosis of the River Basin-River Basin Plan of the Paraguay River (2018). Data on the demand for the use of water obtained from the water resources management body in the state, the water quality of the water bodies inserted in the basin and more restrictive preponderant use, in its urban perimeter of the city of Cuiabá. The results of the analyzes indicate a certain contamination found in the waters of the Cuiabá River, originated from the urban region of the municipality of Várzea Grande and Cuiabá and that it has altered the physical, chemical and biological characteristics of the water. This change changes the class of the river in certain months, in the rainy season.

**Keywords:** Water Resources, Grants, contamination.

## 1. INTRODUÇÃO

De modo geral ocorre a ausência de regulamentação para o enquadramento dos corpos d'água no estado de Mato Grosso, à exceção do enquadramento transitório existente para alguns rios da região metropolitana de Cuiabá (bacia do rio Cuiabá);

Considerando apenas as áreas urbanas, a porção Mato-grossense, onde se concentra a maior parte da população da RH Paraguai, produz cerca de 77% carga de DBO gerada. As mais populosas e, portanto, as que produzem mais cargas de origem doméstica. De acordo com o diagnóstico da região hidrográfica do rio Paraguai, Brasil (2017) na Unidade de Planejamento e Gestão- UPG P4 - Alto Rio Cuiabá, sobre tudo nos rios Cuiabá, Bento Gomes e Coxipó, o aumento do desmatamento das matas ciliares e o acúmulo de resíduos sólidos atuam como agravantes, acarretando em uma deterioração da qualidade da água nos últimos anos.

Com o intuito de se avaliar e caracterizar qualitativamente a água da bacia hidrográfica do rio Cuiabá, sub bacia do Rio Paraguai, no estado de Mato Grosso, uma equipe de estudantes do curso de engenharia Sanitária e Ambiental da UFMT, liderados pela professora Margarida Marchetto realizaram campanhas de coleta durante os meses de setembro de 2014 a abril de 2015, nos períodos chuvosos e de estiagem, abrangendo quatro pontos, sendo à montante da zona urbana, zona urbana e pós zona urbana de Cuiabá. Foram determinadas as variáveis físico-químicas, oxigênio dissolvido-OD, potencial hidrogeniônico, sólidos dissolvidos totais, condutividade elétrica, temperatura da água e ar, demanda química de oxigênio-DQO, demanda bioquímica de oxigênio-DBO, fósforo total, nitrogênio total Kjeldahl, além das variáveis microbiológicas coliformes totais e *Escherichia coli*. Não obstante, determinou-se também a descarga líquida nos pontos amostrais. Os resultados obtidos foram confrontados com a Resolução CONAMA nº. 357/2005, inferindo e corroborando com as transformações ocorridas na qualidade da água superficial e as intervenções antrópicas. Os resultados constam no Trabalho intitulado “Avaliação da Qualidade da Água a Jusante da Usina do Manso entre Rosário Oeste e Pantanal Mato-Grossense”, (no prelo) (Alencar *et al.*, 2019).

O processo de urbanização verificado na bacia do rio Cuiabá, ao longo dessas últimas décadas, resultou no uso indiscriminado dos recursos hídricos como receptores de carga orgânica proveniente das descargas de efluentes domésticos, contaminando-se os córregos urbanos, com acentuado comprometimento da qualidade de suas águas, decorrente de fontes pontuais e difusas nos principais tributários e contribuintes do Rio Cuiabá.

Alencar *et al.* (2019), alertaram para a necessidade de respeitar os limites de mata ciliar, de uma gestão ambientalmente adequada do uso e conservação do solo, de despertar a sensibilização ambiental das comunidades, além de incentivar a realização de campanhas e de projetos de preservação ambiental.

A bacia hidrográfica do rio Cuiabá, caracterizada como uma das mais importantes contribuintes da região do Pantanal, localizada na porção central da bacia do Alto Paraguai, denominada Baixada Cuiabana. Entre as décadas de 70 e 80 teve um elevado crescimento, o que acarretou em um intenso processo de urbanização. Processo que resultou em um incremento da demanda nos diversos usos das águas do rio Cuiabá e, por conseguinte, aumento das cargas orgânicas, de nutrientes e de coliformes gerados pelos efluentes domésticos, bem como das contribuições de fontes difusas ligadas às atividades agrícolas e de criações de animais nas pequenas propriedades rurais (GUIMARÃES *et al.*, 2005).

As diversas atividades envolvidas ao longo da bacia podem resultar em processos de dispersão de contaminantes, atingindo distintas matrizes ambientais, ameaçando a sustentabilidade dos recursos hídricos da região (RIBEIRO *et al.*, 2013)

A formulação de uma proposta de enquadramento transitório para trechos do rio Coxipó, afluente do rio Cuiabá, de forma a permitir a regularização do uso para saneamento público. O enquadramento transitório possibilita a regularização dos usuários, e pode resultar em melhoria dos parâmetros de qualidade hídrica da área em estudo em médio e longo prazo. Tal experiência pode também trazer contribuição para outros municípios do Estado, que já sofrem com a degradação ambiental de corpos hídricos urbanos e possuem pouca disponibilidade para diluir seus efluentes domésticos (RODRIGUES, 2013)

As principais regulamentações para o enquadramento são resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) e do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH): a Resolução CONAMA nº 357/2005, dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

O objetivo deste trabalho é avaliar a qualidade da água em cinco pontos, sendo três na área urbana, a montante e a jusante, verificar os usos e impactos na aplicação dos instrumentos “outorga” e “enquadramento” para os diversos setores de acordo com os usos na bacia hidrográfica, principalmente avaliar a poluição pontual devido à falta de saneamento.

### *1.1 Enquadramento pelo uso da água – estado de Mato Grosso*

A água essencial para a vida e a sobrevivência no planeta por seus habitantes, sendo imprescindível sua disponibilidade para o consumo humano, seja em quantidade ou qualidade. A crescente demanda dos recursos hídricos é oriunda do crescimento populacional e da intensificação das atividades econômicas. (SEMA, 2011).

No Brasil, há um histórico de medidas administrativas e legais quanto às questões de recursos hídricos, desde 1934 com a promulgação do Código das Águas, onde se incrementou estas iniciativas, em janeiro de 1997 com a Lei Federal nº 9.433, que dispõe sobre a Política Nacional de Recursos Hídricos e o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Esta lei traz mudanças conceituais importantes, especificamente que a água é um bem público, finito e que tem valor econômico.

A Política Estadual de Recursos Hídricos definida pela Lei nº 6.945 de 05/11/1997, está em estrita consonância com a Política Nacional, primando pela gestão integrada, descentralizada e participativa, onde os instrumentos de gestão e a estrutura do sistema têm a mesma lógica, guardando as esferas de atribuição.

O Sistema Estadual de Recursos Hídricos é formado pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CEHIDRO), pelo Órgão Coordenador /Gestor (SEMA) e pelos Comitês de Bacia Hidrográfica (CBH).

O CEHIDRO é um Conselho de Estado, que tem representações do Poder público, dos Usuários e da Sociedade Cível Organizada, e está em plena atividade desde 2003. Tem como competência exercer funções normativas, deliberativas e consultivas pertinentes à formulação, implantação e acompanhamento da política de recursos hídricos do Estado.

O Órgão Coordenador/Gestor de recursos hídricos é a SEMA, que é o braço executivo para a implementação das políticas de recursos hídricos está estruturado através de uma Superintendência de Recursos Hídricos suas Coordenadorias e Gerências.

Comitês de Bacias Hidrográficas, compreendido didaticamente como o “Parlamento das Águas” é o Órgão colegiado, integrante do Sistema Estadual de Recursos Hídricos, que reúne órgãos governamentais e organização civil, na forma de usuários que tem como meta discutir a Gestão dos Recursos Hídricos na sua Bacia Hidrográfica de abrangência, para otimizar a sua utilização e também evitar o surgimento de conflitos futuros (PRO-SINOS, 2012).

A promulgação da Lei Estadual nº 6.945/1997, tem definido em seu artigo 6º os instrumentos de gestão, que são: 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.

Mato Grosso preocupado com as questões ambientais e seguindo o princípio da prevenção e também da precaução, aprovou o primeiro Instrumento de Gestão através da Resolução CEHIDRO nº 26/2009, sendo reconhecido através do Decreto Estadual nº 2.154/2009.

A Outorga é um dos instrumentos da política de recursos hídricos, que controla o uso quantitativo e qualitativo da água. Foi regulamentada em 2007, através do Decreto nº 336 de 06/06/2007, sendo efetivada a outorga de captação superficial imediatamente, a outorga de diluição em 2009 e a outorga de captação subterrânea em 2011.

O Sistema de Informação que o Estado dispõe para as questões hídricas é o sistema operacional SINLAM/MT - Sistema Integrado de Monitoramento e Licenciamento Ambiental de Mato Grosso – SIMLAM/MT, o qual possui acoplado o chamado SIMLAM Hidro, utilizado para análise dos processos de outorga e para o cadastramento de usuários da água.

A Cobrança pelo uso da água não possui normatização, devendo seus critérios gerais serem definidos pelo CEHIDRO, porém, o estabelecimento dos mecanismos de cobrança competindo aos Comitês de Bacia Hidrográfica.

A regulamentação do Enquadramento é vital para o Estado, pois melhorara o gerenciamento dos recursos hídricos, possibilitando realizar o gerenciamento efetivo das águas de forma a evitar que surja futuros conflitos, derrubando o paradigma de só agir quando o problema já é real.

O enquadramento permitirá a integração efetiva entre a política ambiental e de recursos hídricos, políticas essas que devem caminhar lado a lado para nortear as ações de desenvolvimento do Estado, contornando ou mesmo sanando possíveis problemas.

O enquadramento dos corpos d'água é o estabelecimento do nível de qualidade (classe) a ser alcançado ou mantido em um segmento de corpo d'água ao longo do tempo. Mais que uma simples classificação, deve ser visto como um instrumento de planejamento, pois deve estar baseado não necessariamente no seu estado atual, mas nos níveis de qualidade que deveriam possuir ou ser mantidos nos corpos d'água para atender às necessidades estabelecidas pela comunidade, levando em conta as suas prioridades de uso.

Em 2014 foi dado o primeiro passo em relação ao enquadramento no Estado, porém, a proposta inicial foi de se trabalhar o enquadramento transitório, de acordo com a Resolução nº 91 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH.

Foram preparadas pela Superintendência de Recursos Hídricos da SEMA que é a Secretaria Executiva do CEHIDRO, 5 (cinco) propostas de enquadramento transitório com metas progressivas definidas; Resoluções n.º 68, 69, 70, 71 e 72 datada de 11/09/2014, enquadrando os mananciais localizados na área urbana de Cuiabá: córrego Três Barras, córrego do Caju, córrego Gumitá, córrego Carumbé, córrego do Moinho, córrego do Urubu, córrego Castelhana, Rio Coxipó, córrego do Barbado, córrego Engole Cobra, córrego Mané Pinto, Ribeirão do Lipa, córrego Quarta-Feira, Córrego São Gonçalo e o córrego São Mateus, sendo este enquadramento válido até a aprovação do enquadramento formal pelo CEHIDRO, tendo a SEMA o prazo de 05 (cinco anos) para elaborar e implementar o referido enquadramento.

Durante os anos de 2015 e 2016 várias discussões a respeito do enquadramento aconteceram, inclusive com a participação do Ministério Público.

Para que a implantação do enquadramento seja possível a SURH-SEMA encaminhou ao CEHIDRO através da Secretaria Executiva a proposta de regulamentação do enquadramento e também procedimentos a serem seguidos.

A solicitação foi atendida e a pauta da reunião de dezembro/2017 do Conselho Estadual de Recursos Hídricos, houve a apresentação da Proposta de Decreto regulamentando do enquadramento e a Resolução que define os procedimentos sobre o enquadramento para análise e aprovação do Pleno do CEHIDRO.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Área de estudo

De acordo com Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai - PCBAP (1997), a bacia hidrográfica do rio Cuiabá, situado no Estado de Mato Grosso, totaliza aproximadamente 29.000 km<sup>2</sup> de área, com perímetro de 841 km, abrangendo as cabeceiras dos rios Cuiabá da Larga e Cuiabá do Bonito, que são formadores do rio Cuiabá até a confluência do rio Coxipó-Assú, pouco a jusante da cidade de Santo Antônio do Leverger. Nesse perímetro, estão inseridos 13 municípios: Rosário Oeste, Nobres, Jangada, Nossa Senhora do Livramento, Nova Brasilândia, Chapada dos Guimarães, Planalto da Serra, Santo Antônio do Leverger, Campo Verde, Barão de Melgaço e, entre esses, Cuiabá e Várzea Grande, principais núcleos urbanos do estado (Vital, Costa e Curvo, 1996).

A bacia hidrográfica está localizada entre os paralelos 14°18' e 17°00' S e entre os meridianos 54°40' e 56°55' W (Cavinatto, 1995), no Estado de Mato Grosso. Seus principais afluentes são os rios: Marzagão, Manso, Acorizal, Coxipó-Açú, Coxipó, Coxipó- Mirim, AricáAçú, Aricá Mirim, Mutum e São Lourenço pela margem esquerda, e pela margem direita o Chiqueirão, Jangada, Espinheiro e Piraim (Mato Grosso, 2010).

### 2.2 Parâmetros físicos e hidrografia

O rio Cuiabá, segundo Mato Grosso (1996), nasce na depressão interplanáltica de Paranatinga, município de Rosário Oeste, a aproximadamente 500 m de altitude, e tem o seu curso considerado até o Bairro do Porto, na cidade de Cuiabá a aproximadamente 158 m de altitude. A área por ele drenada constitui-se em uma bacia hidrográfica quando se considera sua passagem pelo Bairro do Porto como referência, ou em uma sub-bacia hidrográfica quando se considera o leito do rio Cuiabá, até a sua confluência com o rio Paraguai

No quadro 1 são apresentados os pontos de monitoramento dos resultados apresentados nesse trabalho, e na Figura 1 a delimitação da bacia hidrográfica e localização das estações de monitoramento. Os alunos da UFMT monitoram esses mesmos pontos nas estações Hidrowb conforme exposto a seguir:

Quadro 1 – Informações das estações de monitoramento do rio Cuiabá

Rio	Nome da estação	Município	Código HIDROWEB	Código da Estação	Altitude	Coordenadas
Cuiabá	Jusante do Córrego Ribeirão dos Cocais	Cuiabá	66260151	CBA437	146	15°46'51,03" S – 56°8'34,59" W
Cuiabá	Passagem da Conceição	Cuiabá	66259200	CBA406	156	15°33'53,52" S – 56°8'29,83" W
Cuiabá	Jusante do Córrego Mané Pinto	Cuiabá	66259301	CBA408	153	15°36'58,1" S – 56°6'22,53" W
Cuiabá	Jusante do Córrego Barbado	Cuiabá	66259305	CBA415	147	15°38'25,66" S – 56°4'35,18" W
Cuiabá	Jusante do Córrego São Gonçalo	Cuiabá	66259309	CBA417	147	15°39'0,21" S – 56°4'11,61" W
Cuiabá	Jusante do Córrego Ribeirão dos Cocais	Cuiabá	66260151	CBA437	146	15°46'51,03" S – 56°8'34,59" W

Figura 1 - Delimitação da bacia do rio Cuiabá com destaque os pontos abordados



Fonte: Costa (2018).

### 3. METODOLOGIA

Esse estudo foi baseado em dados secundários, obtidos junto ao órgão ambiental, responsável pelo monitoramento dos Recursos Hídricos do Estado, a Secretaria do Meio Ambiente (SEMA).

Como complemento a caracterização qualitativa da água da bacia hidrográfica do rio Cuiabá, sub bacia do Rio Paraguai, no estado de Mato Grosso, uma equipe de estudantes do curso de engenharia Sanitária e Ambiental da UFMT, liderados pela professora Margarida Marchetto realizaram campanhas de coleta durante os períodos chuvosos e de estiagem, abrangendo cinco pontos, sendo à montante da zona urbana, e pós zona urbana de Cuiabá. Foram determinadas as variáveis físico-químicas cor, turbidez, oxigênio dissolvido- (OD), potencial hidrogeniônico - (pH), demanda bioquímica de oxigênio-(DBO), fósforo total, nitrogênio amoniacal, nitrogênio nitrato, nitrogênio nitrito, cloreto, além das variáveis microbiológicas coliformes totais e *Escherichia coli*. Não obstante, determinou-se também a descarga líquida nos pontos amostrais. Os resultados obtidos foram confrontados com a Resolução CONAMA n°. 357/2005, inferindo e corroborando com as transformações ocorridas na qualidade da água superficial e as intervenções antrópicas. Para a avaliação da qualidade das águas da bacia do rio Cuiabá, sub-bacia do Rio Paraguai.

Os procedimentos de coleta, preservação e análise seguiram as orientações estabelecidas na NBR n° 9.898 (ABNT, 1987) e Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA; AWWA; WEF, 2012).

### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados do monitoramento dos parâmetros físicos e químicos e microbiológicos obtidos na Bacia do Rio Cuiabá nas estações supramencionadas, durante o período

compreendido entre 2011-2016, tendo como referência a Resolução CONAMA 357/2005, são apresentados nas Figuras de número 2 a 6 e os Valores do IQA obtidos no monitoramento da bacia do rio Cuiabá, nas referidas estação de monitoramento são apresentados nas Figuras de número 7 a 12.

Os resultados características físicas, químicas e biológicas da água derivadas para a região urbana do município de Várzea Grande e Cuiabá, nos mesmos pontos no período entre setembro 2014 a abril 2015 estão indicados na Tabela 01.

Tabela 1 – Variação dos resultados obtidos em todos os pontos no período entre setembro 2014 a abril 2015

Variáveis	Unidade	CONAMA Rios de classe 2	Variações encontradas
<i>pH</i>	-	6 a 9	5,9 a 7,7
<i>E</i>	$\mu\text{S. Cm}^{-1}$	-	45 a 95
<i>SDT</i>	$\text{mg.L}^{-1}$	500	11 a 110
<i>TH<sub>2</sub>O</i>	$^{\circ}\text{C}$	-	26 a 30 $^{\circ}\text{C}$
<i>T</i>	$^{\circ}\text{C}$	-	28 e 41
<i>OD</i>	$\text{mg de O}_2\text{L}^{-1}$	$\geq 5$	2,4 a 8,5
<i>DBO</i>	$\text{mg de O}_2\text{L}^{-1}$	$< 5$	0,1 a 5,7
<i>DQO</i>	$\text{mg de O}_2\text{L}^{-1}$	-	1 a 51
<i>Ptotal</i>	$\text{mg.L}^{-1}$	0,1	0,05 a 0,44
<i>NKT</i>	$\text{mg.L}^{-1}$	-	0,46 a 2,05
<i>C.T</i>	NMP	1000	4,25E+03 a 5,48E+04
<i>E.Coli</i>	NMP	1000	4,70E+01 a 5,33E+03
<i>Q</i>	$\text{m}^3.\text{s}^{-1}$	-	141 a 1156

Fonte: Alencar *et al.* (2019).

Os resultados indicam certa contaminação encontrada nas águas do Rio Cuiabá, originada da região urbana do município de Várzea Grande e Cuiabá e que ela vem alterando as características físicas, químicas e biológicas da água.

Analisando os quatro gráficos da Figura 2, referente a cor, no mês de junho do ano de 2013 todos os pontos apresentaram concentração superior a classe 2.

Para o parâmetro cor, segundo Libânio (2010) os compostos orgânicos que conferem cor às águas naturais são provenientes da decomposição de matéria orgânica vegetal, resultado do metabolismo de microrganismos presentes no solo e das atividades antrópicas. Quanto os resultados para o parâmetro cor, foi possível observar através dos gráficos que todos os anos monitorados (jan/2011 a nov/2016) apresentaram padrão de picos quanto aos resultados, podendo ser explicado pela variação de precipitação dos meses. Os resultados no ano de 2013 e 2014 ultrapassaram 79 UC. Os resultados para o parâmetro cor variaram de 0,00 a 130 UC, cerca de 8,88% das amostras ultrapassam o valor 78 UC

Durante os seis anos investigados a turbidez apresentou concentrações elevadas, correspondente ao período chuvoso. De acordo com o CONAMA 357/2005, para se enquadrar na classe II a turbidez deve se apresentar no valor limite de unidade nefelométrica até 100 (NTU), portanto quanto a turbidez o resultado em janeiro de 2011 no ponto Passagem da Conceição apresentou um pico, ultrapassando de 250 NTU, ainda, apresentando nos demais pontos de monitoramento subsequentes, resultados abaixo do recomendado pelo CONAMA 357. É identificado um padrão nos meses de janeiro de 2011, fevereiro de 2012, fevereiro de 2013, fevereiro de 2014, abril de 2015 e novembro de 2016, totalizando 6,66% das análises apresentando acima do recomendado.

Os resultados de potencial hidrogeniônico-pH, apresentaram resultados superiores durante todos os anos analisados, em todos os pontos. O pH da água representa a intensidade das condições ácidas ou alcalinas do ambiente aquático. Quanto ao pH todos os anos e todos os meses monitorados apresentam resultado acima do mínimo recomendado pela resolução CONAMA 357, identificando que mesmo nos pontos a montante do monitoramento, quanto os a jusante, apresentam valores muito acima do recomendado. De maneira geral, os valores encontrados para o parâmetro pH estão próximos à neutralidade e seus valores são condizentes com aqueles de classe II. Segundo a Resolução CONAMA 357, uma vez que, para este parâmetro, o valor pode oscilar entre 6 e 9.

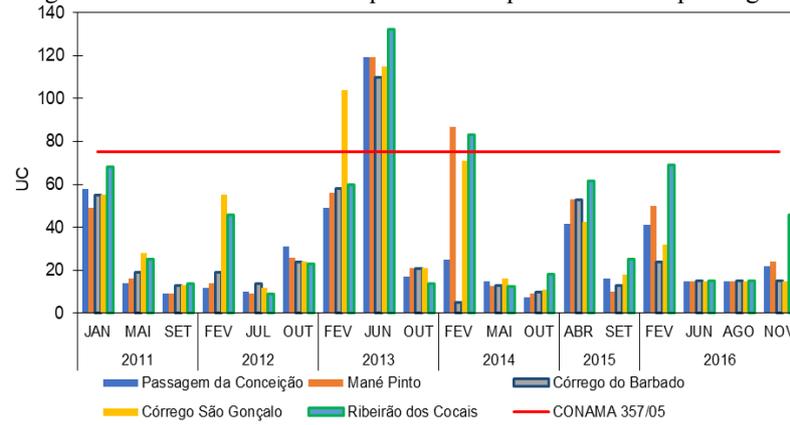
Quanto ao Oxigênio Dissolvido OD, de acordo com a resolução CONAMA 357 para corpos de água doce classe II, recomenda-se que seja  $\geq 5$ . Para este parâmetro nota-se que somente 2,46% não se apresentaram de acordo com esta resolução, resultando em baixa de oxigênio dissolvido. Segundo (SPERLING, 2005) do ponto de vista ambiental, os mananciais possuem capacidade própria de assimilar os esgotos lançados até um ponto aceitável e que não o prejudique, através da sucessão ecológica do rio que se constitui na autodepuração, durante alguns dias. As concentrações de oxigênio dissolvido se mantiveram elevadas a maior parte do tempo em todos os pontos.

Dos resultados indicados na Figura 3, apenas no ano de 2013 observou-se variação dos parâmetros químicos DBO e nitrogênio amoniacal no ponto localizado no córrego Barbado. As concentrações referentes aos parâmetros nitrogênio nitrato e nitrogênio nitrito obtidos no monitoramento da bacia do rio Cuiabá nas estações, durante o período 2011-2016, tomando-se como referência a Resolução CONAMA 357/2005, apresentaram dentro dos padrões de classe 2. A DBO é definida como a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica por decomposição microbiana aeróbia para uma forma inorgânica estável. O aumento da DBO, em um corpo d'água, é provocado por despejos de origem predominantemente orgânica. Os resultados do monitoramento nos quatro pontos estudados mostram que 1,11%, das amostras não atendem o recomendado pela resolução CONAMA 357.

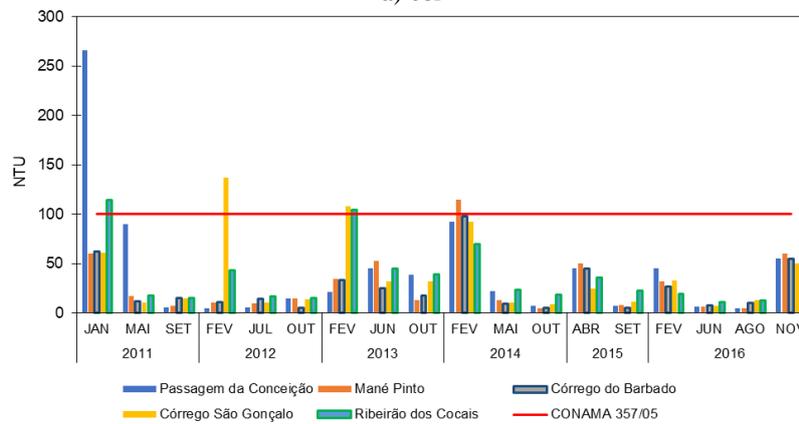
Em corpos de água o nitrogênio pode ser encontrado nas formas de: nitrogênio orgânico, nitrogênio amoniacal, nitrito e nitrato. Quanto ao nitrogênio amoniacal 1,11% das amostras coletadas apresentaram resultados acima do recomendado pela resolução CONAMA 357, sendo este o mês de junho de 2013 apresenta-se acima do recomendado, sendo restante das amostras apresentaram resultados abaixo do recomendado. Nitrogênio e Nitrato, todos os anos e meses monitorados apresentaram abaixo do recomendado pela resolução.

Apresentam-se as variações dos parâmetros físicos e químicos: cor, turbidez, pH e oxigênio dissolvido obtidos no monitoramento da Bacia do Rio Cuiabá nas estações, durante o período 2011-2016, tomando-se como referência a Resolução CONAMA 357/2005 (Figura 2). Já as variações dos parâmetros químicos DBO, nitrogênio amoniacal, nitrogênio nitrato e nitrogênio nitrito podem ser visualizados na Figura 3, enquanto as variações dos parâmetros químicos de cloreto e fósforo total na Figura 4.

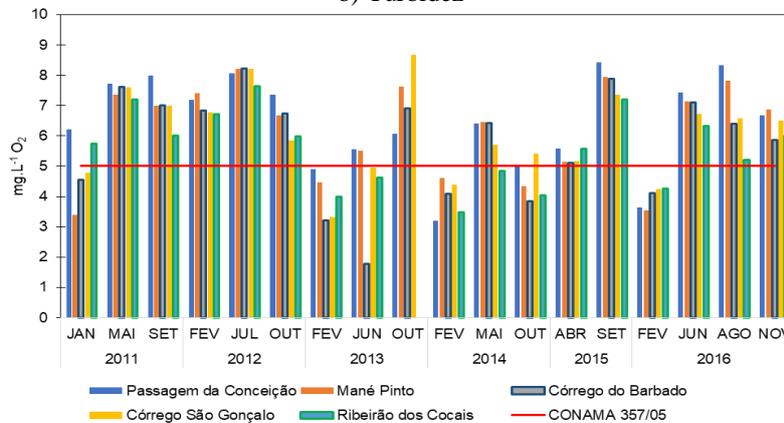
Figura 2 – Parâmetros físicos e químicos da qualidade do corpo d’água.



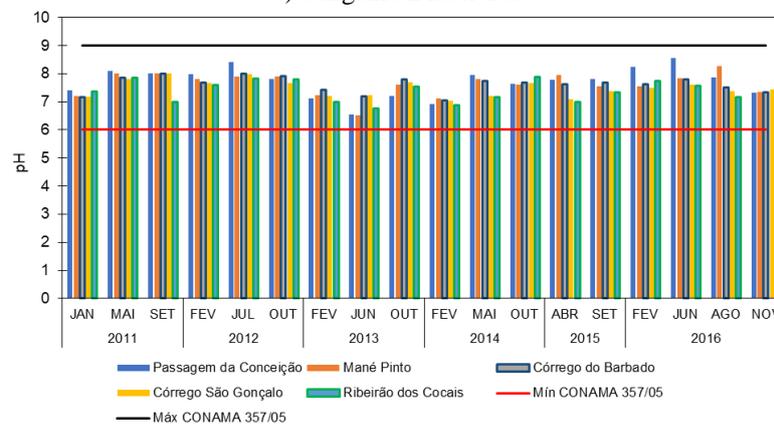
a) cor



b) Turbidez

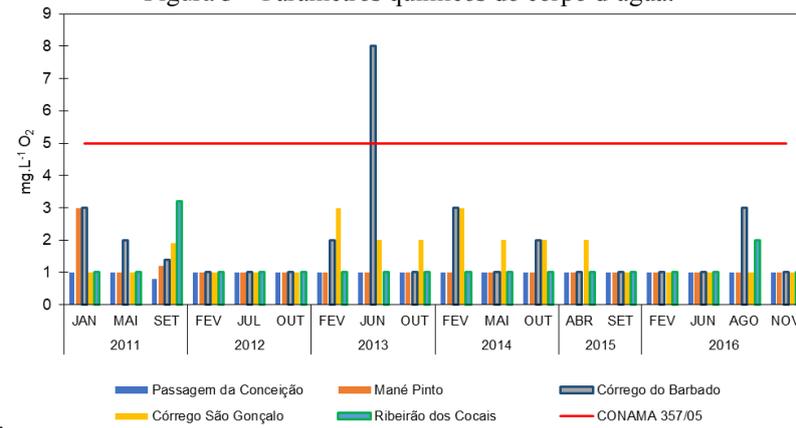


c) Oxigênio Dissolvido

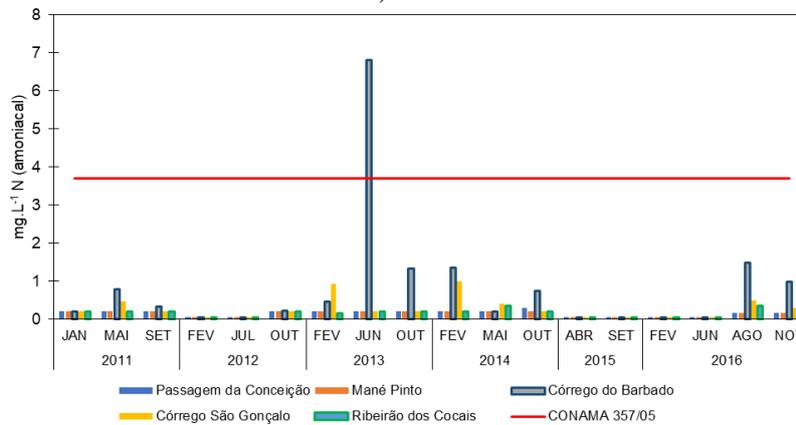


d) pH

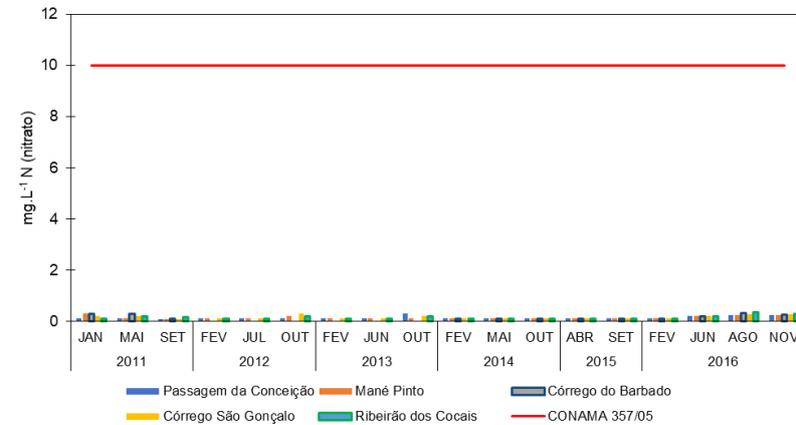
Figura 3 – Parâmetros químicos do corpo d'água.



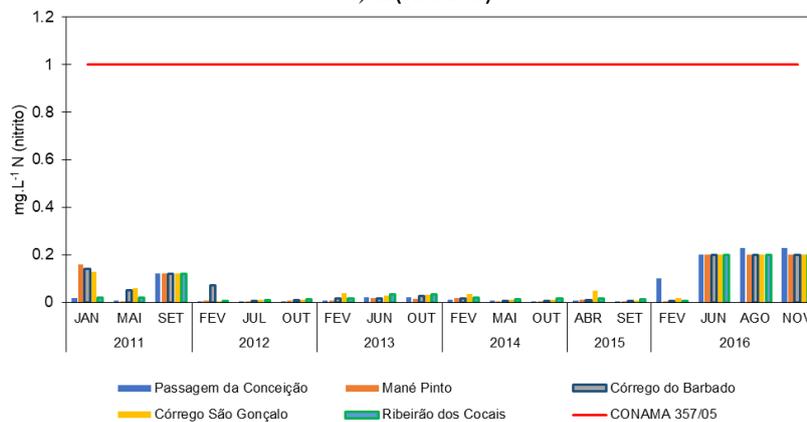
a) DBO



b) N(amoniaco)

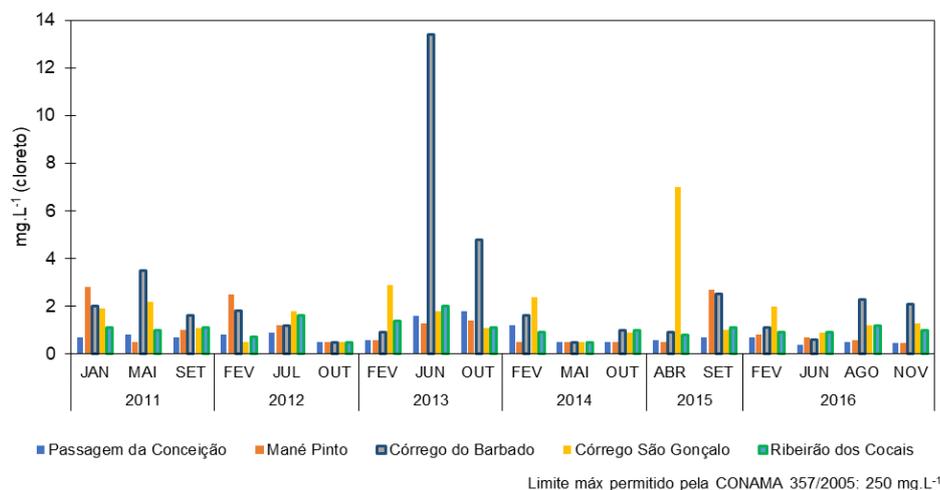


c) N(nitrato)

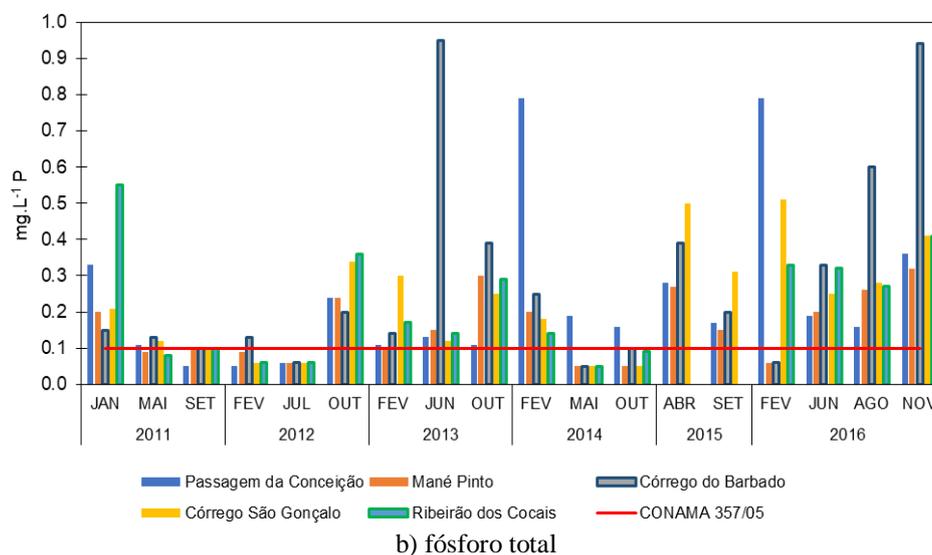


d) N(Nitrito)

Figura 4 - Parâmetros químicos do corpo d'água de cloreto e fósforo total



a) Cloreto

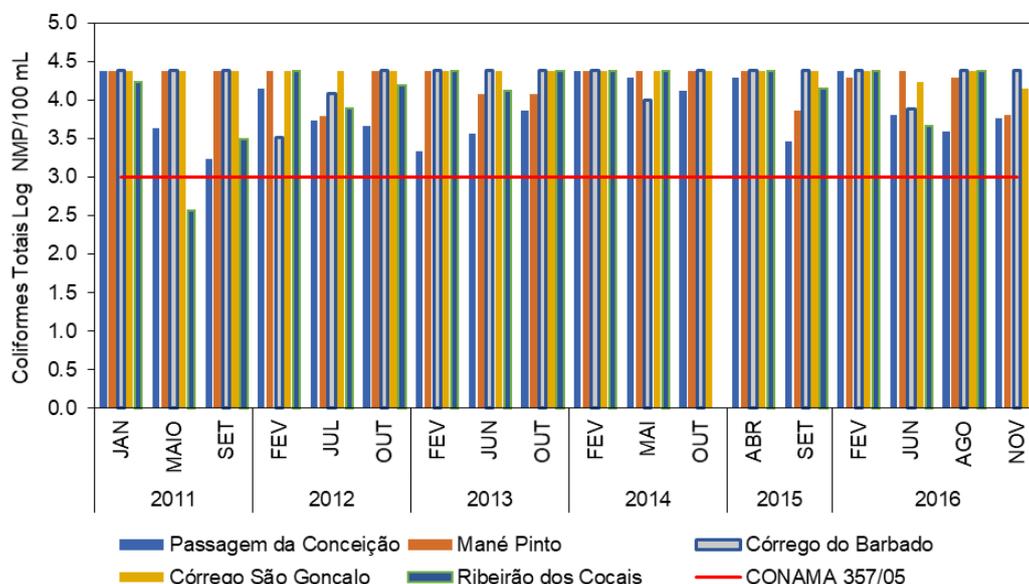


As amostragens indicadas na Figura 4 correspondem as variações dos parâmetros químicos, em que o cloreto apresentou concentração apenas em dois pontos nos anos de 2013 no córrego Barbado e córrego São Gonçalo em abril de 2016. As concentrações de fósforo total obtidos no monitoramento da bacia do rio Cuiabá nas estações, durante o período 2011-2016, tendo como referência a Resolução CONAMA, todos os anos vários pontos ficaram acima dos padrões de classe 2. Em altas concentrações os cloretos são indicativos de poluição em um corpo hídrico, nas águas destinadas para consumo humano sua concentração está associada à alteração de sabor e, à aceitação para consumo em concentrações superiores a 200-300mg L<sup>-1</sup> (BRASIL, 2011). Os cloretos presentes na água variam sua quantidade de acordo com a região, a Portaria do Ministério da Saúde anexo XX da CONSOLIDAÇÃO n. 05/2017 estabelece concentrações de até 250mg L<sup>-1</sup>, para águas de consumo humano. As análises mostram que todos os resultados obtidos estão dentro do recomendado.

A Resolução CONAMA estabelece o limite de 0,05mg/L a 0,44mg/l para fósforo em rios classe II. O fósforo desempenha grande papel no processo de eutrofização e concentração em excesso pode levar a uma alta produção de fitoplâncton na água (Philips, 1980). Os

valores dos níveis de fósforo ficaram acima do estabelecido pela Resolução CONAMA 357, sendo somente 7,8% apresentando resultados fora dos padrões recomendados pela resolução.

Figura 5 – Variação do parâmetro microbiológico coliformes totais obtidos no monitoramento da Bacia do Rio Cuiabá nas estações, durante o período 2011-2016



Observa-se na Figura 5 que ocorreu variação em todos os anos analisados, do parâmetro microbiológico coliformes totais obtidos no monitoramento da Bacia do Rio Cuiabá nas estações, durante o período 2011-2016, tendo como referência a Resolução CONAMA 357/2005, para rios de classe 2.

Os parâmetros microbiológicos coliformes totais e termotolerantes apresentaram valores acima do permitido conforme Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017, capítulo V, artigo 27 “A água potável deve estar em conformidade com padrão microbiológico” (BRASIL, 2017. p, 441). É possível observar a autodepuração ao longo do curso de água, notando que a chega no ponto da Passagem da Conceição no gráfico de parâmetro microbiológico de *E. Coli* apresenta abaixo da classificação do CONAMA 357 para classe II, e no decorrer do percurso para as bacias subseqüentes observa-se a elevação dos resultados, mostrando a clara contribuição antrópica para este percurso.

Observa-se na Figura 6 que ocorreu variação do parâmetro microbiológico *Escherichia coli* obtidos no monitoramento da Bacia do Rio Cuiabá, apenas na estação passagem da Conceição não apresentou variações fora dos padrões, durante o período 2011-2016, tendo como referência a Resolução CONAMA 357/2005. Esse fato deve-se a localização do ponto, antes de receber o efluente do esgotamento das cidades.

Figura 6 – Variação do parâmetro microbiológico *Escherichia coli* obtidos no monitoramento da Bacia do Rio Cuiabá nas estações, durante o período 2011-2016

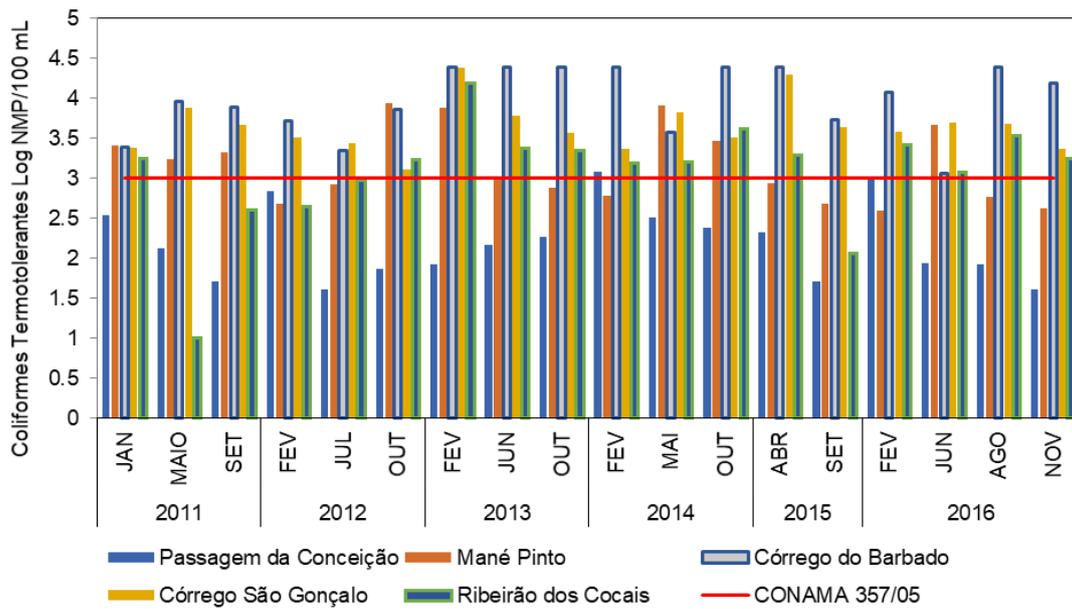
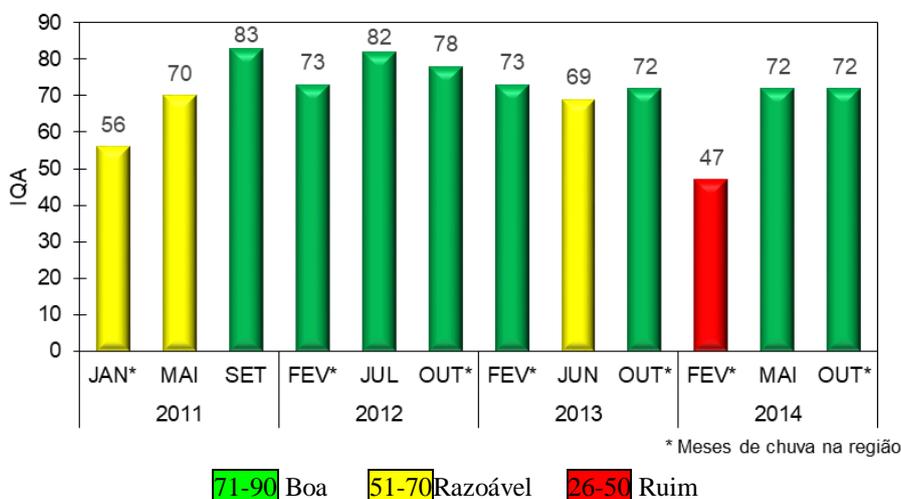


Tabela 2 – Valores do IQA obtidos no monitoramento da bacia do rio Cuiabá nas estações, durante o período 2011-2016

ESTAÇÃO	2011			2012			2013			2014			2015		2016			
	Jan	Mai	Set	Fev	Jul	Out	Fev	Jun	Out	Fev	Mai	Out	Abr	Set	Fev	Jun	Ago	Nov
Passagem da Conceição	56	70	83	73	82	78	73	69	72	47	72	72	na	na	na	na	na	na
Córrego Mané Pinto	52	66	68	74	71	61	56	62	70	52	64	63	62	74	62	65	59	67
Córrego do Barbado	56	62	64	na	Na	na	na	na	na	45	67	54	na	na	56	69	45	53
Córrego São Gonçalo	58	64	64	54	66	66	39	58	63	52	63	65	53	65	55	64	60	62
Ribeirão dos Cocais	51	85	70	71	67	64	44	58	na	na	na	na	na	na	59	67	54	60

Legenda: 91-100 Ótima; 71-90 Boa; 51-70 Razoável; 26-50 Ruim; 0-25Péssima.

Figura 7 – Valores do IQA obtidos no monitoramento da Bacia do Rio Cuiabá, na Estação de Monitoramento Passagem da Conceição, durante o período 2011-2014



\* Meses de chuva na região

71-90 Boa 51-70 Razoável 26-50 Ruim

Figura 8 – Valores do IQA obtidos no monitoramento da bacia do rio Cuiabá, na estação de monitoramento Jusante do Córrego Mané Pinto, durante o período 2011-2016

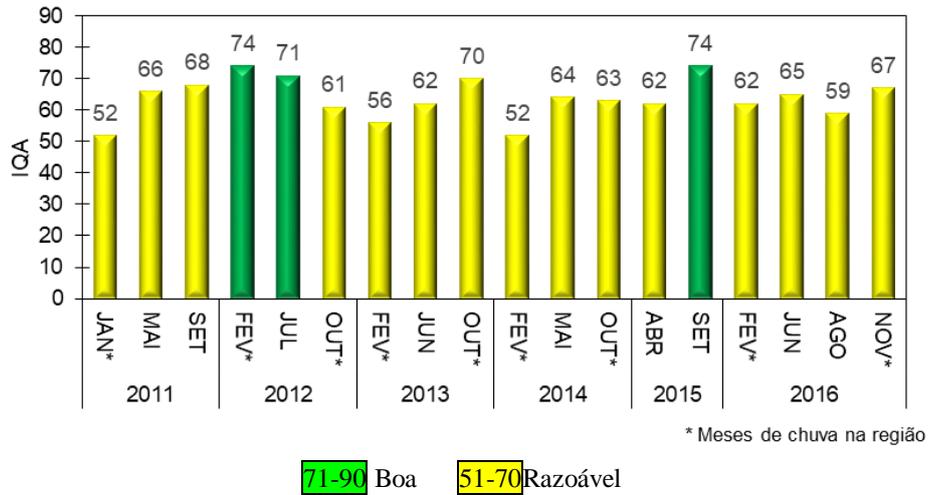


Figura 9 – Valores do IQA obtidos no monitoramento da bacia do rio Cuiabá, na estação de monitoramento Jusante do Córrego Barbado, durante o período 2011-2016

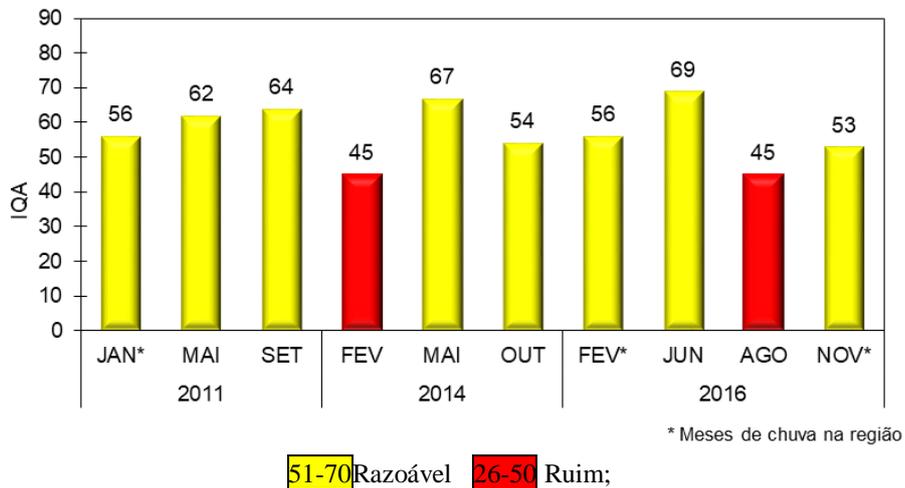


Figura 10 – Valores do IQA obtidos no monitoramento da Bacia do Rio Cuiabá, na Estação de Monitoramento Jusante do Córrego São Gonçalo, durante o período 2011-2016

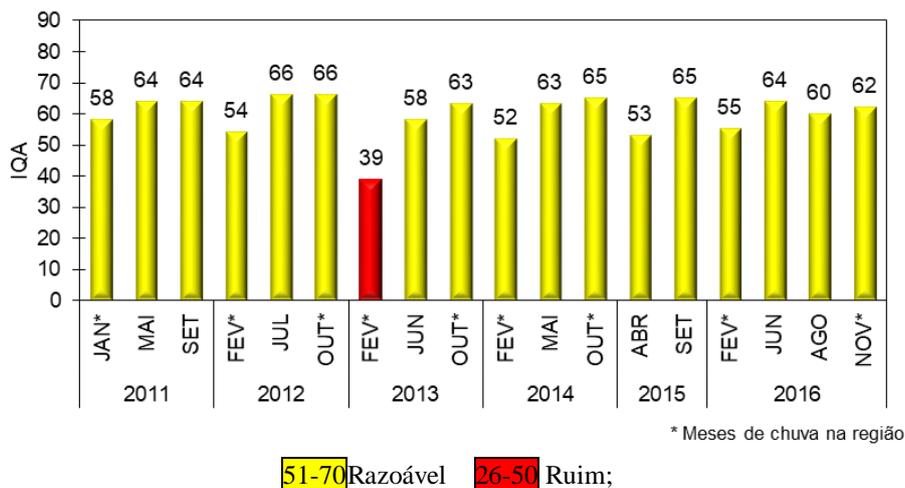
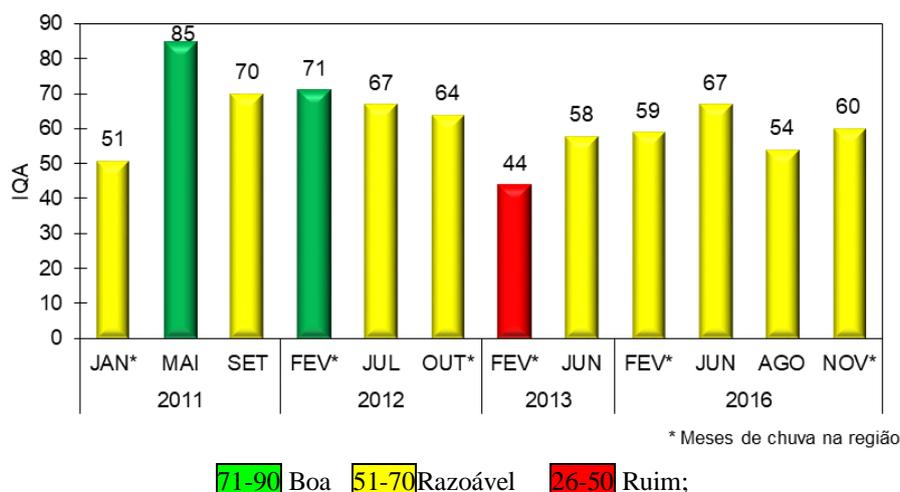


Figura 11 – Valores do IQA obtidos no monitoramento da Bacia do Rio Cuiabá, na Estação de Monitoramento Jusante do Córrego Ribeirão dos Cocais, durante o período 2011-2016



Todas as estações apresentaram Valores do IQA com qualidade ruim, pelo menos em um ponto, com exceção da estação Córrego Mané Pinto, obtidos no monitoramento da bacia do rio Cuiabá, na estação de monitoramento, durante o período 2011-2016.

Os resultados de qualidade da água na bacia hidrográfica do rio Cuiabá, encontrados nas análises desenvolvidas, correspondente aos períodos chuvosos e de estiagem, abrangendo quatro pontos, sendo à montante da zona urbana e pós zona urbana de Cuiabá as variações dos resultados obtidos no período entre setembro 2014 a abril 2015 por Alencar *et al.* (2019), bem como o limite máximo estabelecido pela Resolução nº 357/2005 do CONAMA, podem ser observados na Tabela 1, dos 13 parâmetros analisados quatro ficaram fora dos padrões estabelecidos para rio de classe II sendo eles: OD, DBO, Ptotal, Coliformes Totais.

Os resultados obtidos foram confrontados com a Resolução CONAMA nº. 357/2005, inferindo e corroborando com as transformações ocorridas na qualidade da água superficial e as intervenções antrópicas. Os resultados constam no Trabalho intitulado “Avaliação da Qualidade da Água a Jusante da Usina do Manso entre Rosário Oeste e Pantanal Mato-grossense”, (Alencar *et al.* 2019).

Figueiredo *et al.* (2017) e Alencar *et al.* (2019) alertam para a necessidade de se respeitar os limites de mata ciliar, de uma gestão ambientalmente adequada do uso e conservação do solo, de despertar a sensibilização ambiental das comunidades, além de incentivar a realização de campanhas e de projetos de preservação ambiental. Os resultados das análises indicam certa contaminação encontrada nas águas do Rio Cuiabá, originada da região urbana do município de Várzea Grande e Cuiabá e que ela vem alterando as características físicas, químicas e biológicas da água na Figura 06.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo de urbanização verificado na bacia do rio Cuiabá, ao longo dessas últimas décadas, conforme constatado, resultou no uso indiscriminado dos recursos hídricos como receptores de carga orgânica proveniente das descargas de efluentes domésticos, contaminando-se os córregos urbanos, com acentuado comprometimento da qualidade de suas águas, decorrente de fontes pontuais e difusas nos principais tributários e contribuintes do Rio Cuiabá.

Os resultados das análises indicam certa contaminação encontrada nas águas do Rio Cuiabá, originada da região urbana do município de Várzea Grande e Cuiabá e que ela vem

alterando as características físicas, químicas e biológicas da água. Essa alteração muda a classe do rio em determinados meses, no período de chuvas.

O controle quantitativo e qualitativo dos usos dos Recursos Hídricos e o efetivo exercício dos direitos de acesso aos mesmos são assegurados com o instrumento de outorga de direito de uso de recursos hídricos, cujo órgão ambiental responsável pela emissão ou renovação no Estado de Mato Grosso é competência da Secretaria de Estado de Meio Ambiente–SEMA e tem como finalidade assegurar o equilíbrio hídrico na bacia, sendo fundamental para a administração da oferta da água e compatibilização dos diversos usos. A outorga deve respeitar o enquadramento do recurso hídrico.

No trecho monitorado várias indústrias de alimento, como frigoríficos e bebidas utilizam a água do rio Cuiabá.

Conforme Resoluções CEHIDRO n.º 68, 69, 70, 71 e 72, foi estabelecido o prazo de 05 (cinco anos), a partir de 11/09/2014, para elaborar e implementar o enquadramento dos mananciais: córrego Três Barras, córrego do Caju, córrego Gumitá, córrego Carumbé, córrego do Moinho, córrego do Urubu, córrego Castelhana, Rio Coxipó, córrego do Barbado, córrego Engole Cobra, córrego Mané Pinto, Ribeirão do Lipa, córrego Quarta-Feira, Córrego São Gonçalo e o córrego São Mateus, sendo este enquadramento válido até a aprovação do enquadramento formal pelo CEHIDRO.

O Órgão Coordenador/Gestor de recursos hídricos em Mato Grosso é a SEMA, que é o braço executivo para a implementação das políticas de recursos hídricos na esfera estadual, e está estruturada através de uma Superintendência de Recursos Hídricos.

Atualmente, o Estado de Mato Grosso conta com 10 (dez) comitês efetivamente implantados. Comitês de Bacias Hidrográficas “Parlamento das Águas” é o Órgão colegiado, integrante do Sistema Estadual de Recursos Hídricos, que reúne órgãos governamentais e organização civil, na forma de usuários que tem como meta discutir a Gestão dos Recursos Hídricos na sua Bacia Hidrográfica de abrangência, para otimizar a sua utilização e também evitar o surgimento de conflitos futuros. Devido a extensão territorial será um enorme desafio para o estado implementar o PERH-MT em todas as UPGs, bem como, o enquadramento dos corpos hídricos.

Com base no trabalho de Noquelli (2016), foi proposto o decreto regulamentando o enquadramento dos rios no Estado e propõe uma Resolução definindo os procedimentos a serem seguidos quanto ao Enquadramento, de acordo com a realidade hídrica de Mato Grosso. Destaca-se que algumas proposições estão sendo trabalhadas, entre as quais citar-se: a) Proposta do Enquadramento formal para os mananciais urbanos da cidade de Cuiabá, um TAC – Termo de Ajustamento de Conduta foi firmado entre a SEMA o MP e a Águas Cuiabá, com duração efetiva de 18 meses e investimento na ordem de 1 milhão e 500 mil reais; e b) Execução do Plano de Bacia das Unidades de Planejamento P2 e P3, onde um dos produtos a ser entregue é o enquadramento dos principais mananciais da bacia.

## 6. REFERÊNCIAS

NEVES, R; SILVA, F; SANTOS, J; DORES, ELIANA F; MARCHETTO, M. Avaliação da qualidade da água a jusante da usina do manso entre Rosário Oeste e Pantanal Mato-grossense, **E&S – Engineering and Science**, v. 8, n. 3, p. 37-49, 2019. <http://dx.doi.org/10.18607/ES201988029>

APHA - American Public Health Association. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewaters**, 22th Edition, Washington DC, 2012. 40p.

BRAGA, B; FLECHA, R; PENA, D; KELMAN, J. Pacto federativo e gestão de águas. **Estudos Avançados**. v. 22, n. 63, p. 17-42, 2008. <http://www.periodicos.usp.br/eav/article/view/10291>

BRASIL, CONAMA n° 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **DOU n° 053**. Brasília, DF, 18 mar. 2005. Disponível em: <<https://www.jusbrasil.com.br/diarios/DOU/2005/03/18>>. Acesso em: 26 nov. 2019.

BRASIL, PORTARIA DE CONSOLIDAÇÃO N° 5, de 28 de setembro de 2017 Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. **DOU em 03/10/17**. Brasília, DF, 03 out. 2017. Disponível em: <<https://www.jusbrasil.com.br/diarios/DOU/2017/10/03>>. Acesso em: 26 nov. 2019.

BRASIL, RESOLUÇÃO N° 91, de 05 de novembro de 2008, dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos. **DOU em 06/02/2009**. Brasília, DF, 26 fev. 2009. Disponível em: <<https://www.jusbrasil.com.br/diarios/DOU/2009/02/06>>. Acesso em: 26 nov. 2019.

BRASIL, Agência Nacional de Água, **Diagnóstico da região hidrográfica do rio Paraguai**. 2017. Disponível em: <[www.ana.gov.br](http://www.ana.gov.br)>. Acesso em: jun. 2018.

BRASIL. Código de Águas (1934). **Código de Águas e legislação correlata**. Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 2003. 234p.

BRASIL, lei n° 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, de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e responsável pela instituição de normas de referência nacionais para a regulação da prestação dos serviços públicos de saneamento básico. **Medida Provisória n° 868**, Brasília, DF, 27 dez. 2018. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2018/Mpv/mpv868.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2018/Mpv/mpv868.htm)>. Acesso em: 26 nov. 2019.

BRASIL, lei n° 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera a Lei n°s 6.938, de 31 de agosto de 1981. **DOU em 28/05/2012**. Brasília, DF, 28 mai. 2012. Disponível em: <<https://www.jusbrasil.com.br/diarios/DOU/2012/05/28>>. Acesso em: 26 nov. 2019.

BRASIL, lei n° 6.938, de 31 de agosto de 1981, Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **DOU de 02/09/1981**. Brasília, DF, 02 set. 1981. Disponível em: <<https://www.jusbrasil.com.br/diarios/DOU/1981/09/02>>. Acesso em: 26 nov. 2019.

BRASIL, lei n.º 4.771 - de 15 de setembro de 1.965 alterada pela lei n.º 7.803 - de 18 de julho de 1.989 e pela medida provisória n.º 1605-30 - de 19 de novembro de 1.998. **DOU de 16/09/1965 e retificado em 28/09/1965**. Brasília, DF, 28 out. 1965. Disponível em: <<https://www.jusbrasil.com.br/diarios/DOU/1965/09/28>>. Acesso em: 26 nov. 2019.

CHIARANDA, R; COLPINI, C; SOARES, T. Characterization of the watershed of Cuiabá river **Advances in Forestry Science**. v. 3, n. 1, p. 13-20, 2016. <http://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/afor/article/view/2995>

CAVINATTO, V. **Caracterização Hidrográfica do Estado de Mato Grosso**. Cuiabá, Prodeagro/Seplan/Fema-MT, 1995. 537p.

COSTA, K. U. D. Avaliação da Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos: estudo de caso em um município do estado de Mato Grosso, Brasil. Especialização em MBA - Perícia, Auditoria e Gestão Ambiental (IPOG), 2018.

GUIMARÃES, C. P.; LIMA, E.B.N.R; LIMA, J. B.; MECCA, M. J.; ALVES, A. Alteração da qualidade da água na bacia do rio Cuiabá: fatores intervenientes no processo e análise da conformidade com os padrões ambientais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, v. 23, 2005, Rio de Janeiro. **Anais ...** Rio de Janeiro, ABES, 2005, p. 1-7.

LIBÂNIO, M. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água**. 3 ed. Campinas: Editora Átomo, 2010. 486p.

FIGUEIREDO, D.; GASPAR, E.; LIMA, Z. **Bacia do Rio Cuiabá: uma abordagem socioambiental**. 1 ed. Cuiabá: EdUFMT - Editora da UFMT, 2017. 216 p.

MATO GROSSO, Secretaria de Estado do Meio Ambiente. Superintendência de Monitoramento de Indicadores Ambientais. **Relatório de monitoramento da qualidade da água da região hidrográfica do Paraguai – 2007 a 2009**. Cuiabá: SEMA/MT; SMIA, 2010 PCBAP - Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai, 1997, v. 2.

MATO GROSSO, LEI Nº 6.945, de 05 de novembro de 1997. Poder Executivo Dispõe sobre a Lei de Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências. **DOU 05/11/97**, Cuiabá, MT, 05 nov. 1997. Disponível em: <<https://www.jusbrasil.com.br/diarios/DOU/2019/11/05>>. Acesso em: 27 nov. 2019.

NOQUELLI, Luiz Henrique Magalhães. **Proposta de Regulamentação do Enquadramento dos Corpos de Água do Estado de Mato Grosso: Subsídios à Gestão dos Recursos Hídricos**. 2016. Dissertação (Mestrado). 144f. Pós-graduação em Recursos Hídricos, Universidade Federal de Mato Grosso, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9898**: Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores. Rio de Janeiro, 1987. 22p.

PHILIPS, D. J. H. **Quantitative aquatic biological indicators**. 1 ed. London: Applied Science Publishers, 1980. 72p.

PLANO SINOS. **Plano de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos**. Prosinos: Consórcio Público de Saneamento básico da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos. 2012. Disponível em: <http://www.consorciosinos.com.br/publicacoes-legais/acervo-bibliografico/plano-de-bacia>. Acessado em: Abr 2019.

RIBEIRO, A. C. A.; DORES, E. F. G. C.; AMORIM, R. S. S.; LOURENCETTI, C. Resíduos de pesticidas em águas superficiais de área de nascente do rio São Lourenço-MT: Validação de método por extração em fase sólida e cromatografia líquida. **Química Nova**, v. 36, n. 2, p. 284-290, 2013. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-40422013000200015>

RODRIGUES, Ariane Carla de Jesus. **Aplicação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos “outorga” e “enquadramento” para o setor de saneamento no perímetro urbano da bacia do rio Coxipó – Cuiabá/MT**. 2013. Dissertação (Mestrado). 151f. Pós-Graduação em Recursos Hídricos, Universidade Federal de Mato Grosso, 2013.

SPERLING, M. V. **Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos**. 3<sup>a</sup>. ed. v. I. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2005. 452p.

VITAL, A. R., COSTA, E. S., CURVO, M. **Projeto de Recuperação e Conservação da Bacia do Rio Cuiabá**, Cuiabá: FEMA-MT. 1996. 77p.



O conteúdo deste trabalho pode ser usado sob os termos da licença Creative Commons Attribution 4.0. Qualquer outra distribuição deste trabalho deve manter a atribuição ao(s) autor(es) e o título do trabalho, citação da revista e DOI.