



XII SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS DA SUB-BACIA DO RIO CUIABÁ, MT COM APLICAÇÃO DO ÍNDICE DE QUALIDADE DE ÁGUA (IQA_{NSF}) PARA OS ANOS DE 2012 E 2013

*Elisângela Nascimento Nogueira¹; Flávia de Amorim Silva²; Claudinéia Aguiar de Souza³ & Sérgio
Batista de Figueiredo⁴*

RESUMO – Com a crescente demanda oriunda do desenvolvimento populacional e das atividades econômicas, a disponibilidade de recursos hídricos diminui, principalmente no que se refere à qualidade, e isso resulta na necessidade crescente do acompanhamento das alterações da qualidade da água. Uma maneira de fornecer dados de qualidade da água é realizando o monitoramento da qualidade da água, por meio de análises de parâmetros, físicos, químicos e microbiológicos. A Secretaria de Estado do Meio Ambiente – SEMA-MT realiza o monitoramento da Região Hidrográfica do Paraguai, contemplando suas três sub-bacias, Cuiabá, Paraguai e São Lourenço. Um dos índices utilizados para se determinar a qualidade da água é o IQA, que incorpora parâmetros considerados relevantes para a avaliação da qualidade das águas. Sendo assim, esse estudo teve como objetivo avaliar os resultados do monitoramento da qualidade das águas superficiais utilizando o índice de qualidade da água - IQA_{NSF}, na sub-bacia do rio Cuiabá, pertencente a Região Hidrográfica do Paraguai, no ano de 2012 e 2013. Os resultados obtidos, durante os anos de 2012 e 2013, mostraram que na maioria das estações monitoradas a qualidade da água foi considerada **MEDIA**, com degradação nas estações mais próximas a áreas urbanas.

ABSTRACT– With the increasing demand arising from population growth and economic activity, the availability of water decreases, especially with regard to quality, and this results in increasing

1) Secretaria de Estado do Meio Ambiente de Mato Grosso: Palácio Paiaguás, Rua C, CEP: 78050-970 - Cuiabá - Mato Grosso, (65)3613-7293, elisangelanogueira@sema.mt.gov.br

2) Secretaria de Estado do Meio Ambiente de Mato Grosso: Palácio Paiaguás, Rua C, CEP: 78050-970 - Cuiabá - Mato Grosso, (65)3613-7293, flavia.amorimsilva@gmail.com

3) Secretaria de Estado do Meio Ambiente de Mato Grosso: Palácio Paiaguás, Rua C, CEP: 78050-970 - Cuiabá - Mato Grosso, (65)3613-7293, clau-aguiar@hotmail.com

4) Secretaria de Estado do Meio Ambiente de Mato Grosso: Palácio Paiaguás, Rua C, CEP: 78050-970 - Cuiabá - Mato Grosso, (65)3613-7293, sergiofigueiredo@sema.mt.gov.br

need of monitoring changes in (of the) water quality. One way to provide water quality data is performing the monitoring of water quality, through analysis of, physical, chemical and microbiological parameters. The Secretaria de Estado do Meio Ambiente - SEMA-MT makes this monitoring, where the Paraguay River Basin is covered by three sub-basins, Cuiaba, Paraguay and São Lourenço. One of the indexes used to determine the water quality is the IQA, which incorporates parameters considered relevant for the assessment of water quality. Therefore, this study aimed to evaluate the results of the monitoring of surface water quality using water quality index – IQA_{NSF} , in the sub-basin of the Cuiabá River, belonging to Paraguay River Basin, in 2012 and 2013. The results obtained during the years 2012 and 2013, showed that most of the monitored water quality stations was considered MEDIA, with degradation in more urban areas near stations.

Palavras-Chave – Qualidade da água, Monitoramento, Sub-bacia do rio Cuiabá

1 - INTRODUÇÃO

Com a crescente demanda, oriunda do desenvolvimento populacional e das atividades econômicas, a disponibilidade de recursos hídricos diminui, principalmente no que se refere à qualidade, comprometendo seus múltiplos usos. A qualidade de uma determinada água é função do uso e ocupação do solo em uma bacia hidrográfica, considerando as condições naturais e a interferência do homem. Uma água de má qualidade pode causar sérios riscos à saúde humana, por isso é fundamental preservá-la. Um uso mais nobre, como o abastecimento humano, requer a satisfação de diversos critérios de qualidade, enquanto para diluição de dejetos não possui nenhum requisito especial (Nogueira et al., 2014).

O intenso uso da água e a poluição gerada contribuem para agravar sua escassez e resultam na necessidade crescente do acompanhamento das alterações da qualidade da água. Faz parte do gerenciamento dos recursos hídricos o controle ambiental, de forma a impedir que problemas decorrentes da poluição da água venham a comprometer seu aproveitamento múltiplo e integrado, e de forma a colaborar para a minimização dos impactos negativos ao meio ambiente (Braga et al. In: Rebouças et al., 2002). Com esse intuito, a Secretaria de Estado do Meio Ambiente – SEMA-MT, realiza o monitoramento da qualidade das águas dos rios do Estado. Onde a Região Hidrográfica do Paraguai é contemplada com as sub-bacias dos rios Cuiabá, Paraguai e São Lourenço. A Região Hidrográfica do Paraguai destaca-se por abrigar o Pantanal Mato-grossense - uma das maiores extensões úmidas contínuas do planeta, declarado Patrimônio Nacional pela Constituição Federal de 1988 e Reserva Ambiental pela UNESCO em 2000 (MMA, 2006).

A sub-bacia do rio Cuiabá é formada pelo rio Cuiabá e seus afluentes. O rio Cuiabá é o afluente mais importante do rio Paraguai, que por sua vez drena, juntamente com seus afluentes, o Pantanal. Na sub-bacia do rio Cuiabá é onde se localiza o principal centro polarizador do Estado, a capital Cuiabá. Importante centro comercial, industrial, político e financeiro que exerce influência

nas demais cidades do Estado. Com os municípios Várzea Grande, Nossa Senhora do Livramento e Santo Antônio do Leverger forma uma região na área centro-sul do Estado, denominada Baixada Cuiabana. Essa região apresenta alta taxa de antropização pelas atividades econômicas, incorpora 40% da produção industrial do Estado e 1/3 da população mato-grossense (MMA, 2007). Encontra-se também nessa sub-bacia o Parque Nacional de Chapada dos Guimarães, um dos principais pólos turístico do Estado.

O monitoramento da qualidade da água fornece resultados de análises de parâmetros físicos, químicos e microbiológicos. E esses resultados podem ser reunidos e avaliados por um índice, que visa facilitar a comunicação com o público em geral, promovendo um melhor entendimento entre a população leiga e os gestores dos recursos hídricos. Um dos índices utilizados para esse fim é o IQA, desenvolvido nos Estados Unidos, em 1970 pela NSF – Nacional Sanitation Foundation, que incorpora parâmetros considerados relevantes para a avaliação da qualidade das águas, são eles: oxigênio dissolvido, coliformes fecais, pH, demanda bioquímica de oxigênio, nitrogênio nitrato, fósforo total, temperatura da água, turbidez e sólidos totais. Para cada parâmetro foram traçadas curvas médias de variação da qualidade das águas em função de sua concentração e atribuído um peso, de acordo com sua importância relativa no cálculo do IQA_{NSF} (Philippi Jr., 2004). A qualidade de águas naturais, indicada pelo IQA_{NSF} , numa escala de 0 a 100, pode ser classificada para abastecimento público, segundo a graduação: Ótima ($91 < IQA_{NSF} \leq 100$); Boa ($71 < IQA_{NSF} \leq 90$); Média ($51 < IQA_{NSF} \leq 70$), Ruim ($26 < IQA_{NSF} \leq 50$) e Muito Ruim ($0 < IQA_{NSF} \leq 25$).

Sendo assim, esse estudo teve como objetivo avaliar os resultados do monitoramento da qualidade das águas superficiais utilizando o Índice de Qualidade da Água - IQA_{NSF} , na sub-bacia do rio Cuiabá, pertencente a Região Hidrográfica do Paraguai, nos anos de 2012 e 2013.

2 - MATERIAL E MÉTODOS

2.1 - Área de Estudo

A sub-bacia do rio Cuiabá faz parte da Região Hidrográfica do Paraguai. Ela é formada pelo rio Cuiabá e seus afluentes. Localiza-se entre as coordenadas geográficas 14°18' e 17°00'S e 54°40' e 56°5'W, abrangendo uma área de 22.000 km², englobando um total de 12 municípios.

Os pontos de coleta da sub-bacia do rio Cuiabá estão relacionados no Quadro 1, onde estão descritas as coordenadas geográficas, altitude, e o município onde os rios estão localizados.

Quadro 1. Localização das estações de coleta na Sub-Bacia do Rio Cuiabá.

Rio	Nome da Estação	Município	Altitude	Coordenadas Geográficas
Cuiabá	Marzagão	Nobres	238	14°32'31,33" S - 55°50'50,5" W
Cuiabá	Jusante de Nobres	Nobres	189	14°45'11,10" S - 56°19'38,8" W
Cuiabá	Ponte em Rosário Oeste MT 010	Rosário Oeste	186	14°49'58,19" S - 56°24'51,00" W
Cuiabá	Acorizal	Acorizal	173	15°12'16,22" S - 56°22'0,60" W
Cuiabá	Passagem da Conceição	Cuiabá	156	15°33'53,52" S - 56°8'29,83" W
Cuiabá	Jusante do Córrego Mané Pinto	Cuiabá	153	15°36'58,1" S - 56°6'22,53" W
Cuiabá	Jusante do Córrego Barbado	Cuiabá	147	15°38'25,66" S - 56°4'35,18" W
Cuiabá	Jusante do Córrego São Gonçalo	Cuiabá	147	15°39'0,21" S - 56°4'11,61" W
Cuiabá	Jusante do Córrego Ribeirão dos Cocais	Cuiabá	146	15°46'51,03" S - 56°8'34,59" W
Cuiabá	Santo Antônio do Leverger	Santo Antônio do Leverger	144	15°52'13,40" S - 56°04'36,32" W
Cuiabá	Praia do Poço	Santo Antônio do Leverger	142	15°54'48,22" S - 56°1'47,27" W
Cuiabá	Jusante de Barão de Melgaço	Barão de Melgaço	138	16°11'43,19" S - 55°58'7,27" W
Bento Gomes	Bento Gomes - Poconé	Poconé	124	16°18'53,01" S - 56°32'37,02" W
Cuiabá	Jusante de Porto Cercado	Poconé	122	16°31'13,17" S - 56°22'31,91" W
Coxipó	Montante Coxipó do Ouro	Distrito de Coxipó D'Ouro	179	15°27'29,1" S - 55°58'41,8" W
Coxipó	Ponte na Av. das Torres	Cuiabá	158	15°37'09,0" S - 56°00'47,5" W
Coxipó	Ponte Av. Fernando Corrêa	Cuiabá	155	15°37'30,8" S - 56°03'34,4" W

2.2 – Coleta de Amostras

Os procedimentos de coleta foram baseados no “Guia de Coleta e Preservação de Amostras de Água”, publicado pela CETESB (1988). As amostragens foram realizadas em período chuvoso e de estiagem. No período chuvoso do ano de 2012 as coletas foram realizadas nos meses de fevereiro e outubro, e no ano de 2013, nos meses de março e dezembro. No período de estiagem, em 2012, a coleta foi realizada no mês de julho, e em 2013, no mês de junho.

2.3 - Ferramenta de Gestão Ambiental Empregada - Índice de Qualidade da Água (IQA)

O Índice de Qualidade da Água utilizado por esse estudo para classificar a qualidade das águas superficiais foi o índice desenvolvido nos Estados Unidos, em 1970 pela NSF – Nacional Sanitation Foundation, com base no método DELPHI (da *Rand Corporation*), que leva em consideração uma pesquisa de opinião junto a especialistas em qualidade da água, buscando estipular peso às variáveis que são mais importantes para definir a qualidade de um corpo d’água. A tradução da qualidade da água em um índice permite uma maior abrangência no entendimento pela população leiga e gestores de recursos hídricos.

Foram selecionadas nove das 35 variáveis inicialmente propostas, cada uma com seu peso relativo correspondente, sendo o IQA calculado pelo produto ponderado das nove variáveis que integram o índice, conforme a seguinte fórmula:

$$IQA = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i} \quad (1)$$

Onde:

IQA - Índice de Qualidade da Água, um número entre 0 e 100;

q_i - qualidade do i -ésimo parâmetro, um entre 0 e 100, obtido da respectiva “curva média de variação de qualidade”, em função de sua concentração ou medida;

w_i - peso correspondente do i -ésimo parâmetro, um n° entre 0 e 1, atribuído em função de sua importância para a conformação global da qualidade, sendo assim:

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1 \quad (2)$$

Onde: n = número de parâmetros que entram no cálculo.

O Quadro 2 enumera os parâmetros utilizados no Índice de Qualidade da Água e seus respectivos pesos.

Quadro 1. Índice de Qualidade da Água

Item	Parâmetro	Unidade	Peso (w)
1	Oxigênio Dissolvido	% saturação	0,17
2	<i>Escherichia coli</i>	NMP/100ml	0,15
3	pH	-	0,12
4	DBO5	mg O ₂ /L	0,1
5	Nitrogênio Nitrato	mg N/L	0,1
6	Fósforo Total	mg P/L	0,1
7	Turbidez	UNT	0,08
8	Sólidos Totais	mg/L	0,08
9	Temperatura de Desvio	°C	0,1

A qualidade de águas brutas, indicada pelo IQA, numa escala de 0 a 100, pode ser classificada para abastecimento público, segundo a graduação apresentada no Quadro 3.

Quadro 2. Faixa de variação para avaliação do IQA.

ÓTIMA	$91 < \text{IQA} \leq 100$
BOA	$71 < \text{IQA} \leq 90$
MÉDIA	$51 < \text{IQA} \leq 70$
RUIM	$26 < \text{IQA} \leq 50$
MUITO RUIM	$00 < \text{IQA} \leq 25$

Os valores do IQA são classificados em faixas, como foi mostrado no Quadro 3, porém variam entre os Estados brasileiros, a classificação mostrada acima além do Estado de Mato Grosso, é também utilizada para os Estados de Alagoas, Minas Gerais, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte e Rio Grande do Sul (ANA, 2005).

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 mostra a classificação da qualidade da água obtida por meio do IQA para as amostragens realizadas nos anos de 2012 e 2013, nas estações da sub-bacia do rio Cuiabá.

Tabela 1. IQA nas estações monitoradas na sub-bacia do rio Cuiabá nos anos de 2012 e 2013.

Rio	Nome da Estação	Fev/12	Jul/12	Out/12	Mar/13	Jun/13	Dez/13
Cuiabá	Marzagão	BOA	BOA	MÉDIA	MÉDIA	n.a.	MÉDIA
Cuiabá	Jusante de Nobres	MÉDIA	BOA	BOA	MÉDIA	MÉDIA	BOA
Cuiabá	Ponte em Rosário Oeste MT 010	BOA	BOA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	BOA
Cuiabá	Acorizal	MÉDIA	BOA	BOA	MÉDIA	MÉDIA	BOA
Cuiabá	Passagem da Conceição	BOA	BOA	BOA	BOA	MÉDIA	MÉDIA
Cuiabá	Jusante do Córrego Mané Pinto	BOA	BOA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA
Cuiabá	Jusante do Córrego Barbado	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	RUIM	RUIM	MÉDIA
Cuiabá	Jusante do Córrego São Gonçalo	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	RUIM	MÉDIA	MÉDIA
Cuiabá	Jusante do Córrego Ribeirão dos Cocais	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	RUIM	MÉDIA	n.a.
Cuiabá	Santo Antônio do Leverger	MÉDIA	BOA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA
Cuiabá	Praia do Poço	BOA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA
Cuiabá	Jusante de Barão de Melgaço	BOA	BOA	BOA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA
Bento Gomes	Bento Gomes - Poconé	MÉDIA	BOA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA
Cuiabá	Jusante de Porto Cercado	RUIM	BOA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA
Coxipó	Montante Coxipó do Ouro	MÉDIA	BOA	BOA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA
Coxipó	Ponte na Av. das Torres	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	BOA	RUIM	n.a.
Coxipó	Ponte Av. Fernando Corrêa	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	RUIM	MÉDIA	n.a.

Legenda: n.a.= não analisado por falta de dados.

Analisando os resultados dos dois anos de monitoramento da sub-bacia do Rio Cuiabá, observou-se que a qualidade da água apresentou classificação MÉDIA na maioria das estações de monitoramento, tanto no período chuvoso quanto no de estiagem. A classificação RUIM ocorreu nos meses que comumente possuem um índice de pluviosidade elevado, como é o caso dos meses de fevereiro e março. Entretanto em 2013, no mês de junho, que é caracterizado por ser período de estiagem, a classificação RUIM também foi observada. Isso evidencia a problemática do lançamento de efluentes sem tratamento das áreas urbanas nos corpos d'água, uma vez que, as estações que tiveram qualidade da água classificada como RUIM, se localizam em áreas urbanas,

próximas a fontes pontuais de lançamento e da foz de córregos e afluentes impactados com lançamento de esgoto, da capital Cuiabá.

4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

De maneira geral, a qualidade da água da sub-bacia do rio Cuiabá vem sofrendo degradação, em alguns lugares e principalmente nos períodos chuvosos, em virtude da intensificação das atividades antrópicas na região, resultando no aumento do aporte de efluentes domésticos e industriais, aumento do desmatamento das matas ciliares e da poluição difusa.

Devido ao fato da sub-bacia do rio Cuiabá ser um importante contribuinte na drenagem do Pantanal Mato-grossense, uma das maiores extensões úmidas contínuas do planeta, e por abrigar o Parque Nacional de Chapada dos Guimarães, um dos principais pólos turístico do Estado, ressalta-se a importância da realização de um constante monitoramento das variáveis que indicam a quantidade e, principalmente, a qualidade dos recursos hídricos nessa sub-bacia. Além disso, é importante também que as informações geradas com o monitoramento sejam de conhecimento tanto de gestores de recursos hídricos quanto da população em geral. Para que assim, os mesmos possam contribuir com ações e decisões que visem minimizar ou até mesmo impedir problemas decorrentes da escassez de água, tanto em quantidade quanto em qualidade.

BIBLIOGRAFIA

ANA – Agência Nacional das Águas – (2005). Acesso em: 14 de junho de 2014. Disponível em: <http://pnqa.ana.gov.br/IndicadoresQA/IndiceQA.aspx/>

BRAGA, B.; PORTO, M.; TUCCI, C. E. M. (2002). “*Monitoramento de Quantidade e Qualidade das Águas*”, in *Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação*. Org. por Rebouças, A.C.; Braga, B.; Tundisi, J. G., 2 ed., ed. Escrituras, São Paulo – SP.

CETESB – COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL (1988). *Coleta e Preservação de Amostras de Água*. CETESB São Paulo - SP, 160 p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (2006). *Caderno da Região Hidrográfica do Paraguai*. MMA Brasília – DF, 140 p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (2007). *Programa de Estruturação Institucional da Consolidação da Política Nacional de Recursos Hídricos*. BRA/OEA/01/002. Relatório Parcial – Caracterização das Unidades Naturais e Configuração Atual dos Tipos de Uso/Ocupação da Terra do Estado de Mato Grosso. Disponível em:

<[http://www.sema.mt.gov.br/PERH/arquivos/diagnostico/caracterizacao_das_unidades_natuaris_%20usos_ocupacoes.pdf](http://www.sema.mt.gov.br/PERH/arquivos/diagnostico/caracterizacao_das_unidades_natuarias_%20usos_ocupacoes.pdf)>. Acesso em: 16 jun. 2014.

NOGUEIRA, E.N.; DAVID, F.S.; SILVA, F. de A.; VENTURA, R.M.G.; ARAÚJO, A.A. de; FIGUEIREDO, S. B. de (2014). *Relatório de Monitoramento da Qualidade da Água da Região Hidrográfica Amazônica – 2010 e 2011*. Governo do Estado de Mato Grosso, Cuiabá – MT, 105 p.

PHILIPPI JR., A.; ROMÉRO, M.A.; BRUNA, G.C. (2004). *Curso de Gestão Ambiental*. Manole, Barueri - SP.

AGRADECIMENTOS

A Secretaria de Estado do Meio Ambiente – SEMA-MT, pela disponibilização dos dados para realização deste trabalho.