



## XII SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE

### **AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS DA SUB-BACIA DOS RIO JURUENA-ARINOS, MT COM APLICAÇÃO DO ÍNDICE DE QUALIDADE DE ÁGUA (IQA<sub>NSF</sub>) PARA OS ANOS DE 2012 E 2013**

*Elisângela Nascimento Nogueira<sup>1</sup>; Flávia de Amorim Silva<sup>2</sup>; Claudinéia Aguiar de Souza<sup>3</sup> & Sérgio Batista de Figueiredo<sup>4</sup>*

**RESUMO** – A urbanização têm aumentado as demandas por recursos naturais. Estas pressões tornam necessárias ações que visam à conservação e a gestão adequada dos recursos hídricos. Neste sentido, o monitoramento da qualidade da água é um instrumento importante para fornecer informações a respeito do estado atual dos corpos d'água, por meio de análises de parâmetros físicos, químicos e microbiológicos. Em Mato Grosso, a Região Hidrográfica Amazônica, composta três sub-bacias: Juruena-Arinos, Teles Pires e Guaporé, tem seu monitoramento da qualidade da água realizado pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente em 26 estações de coleta, sendo 13 localizadas na sub-bacia Juruena-Arinos. Um dos índices utilizados para se determinar a qualidade da água é o IQA, que incorpora parâmetros considerados relevantes para a avaliação dessa qualidade. 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<sub>NSF</sub>, na sub-bacia do rio Juruena-Arinos, pertencente à bacia Amazônica, na porção mato-grossense, 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 BOA, com degradação nas estações próximas a núcleos urbanos.

**ABSTRACT** - Urbanization has increased the demand for natural resources. These pressures make it necessary actions aimed (that aim) at the conservation and proper management of water resources. In this sense, monitoring of water quality is an important tool to provide information about the

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

current status of water bodies, through analysis of physical, chemical and microbiological parameters. In Mato Grosso, the Amazon River Basin, consisting of three sub-basins: Juruena-Arinos, Teles Pires and Guapore, has its water quality monitoring conducted by the Environmental State Agency of Mato Grosso in 26 sampling stations, with 13 located in the sub Juruena-basin-Arinos. One of the indexes used to determine the water quality is the IQA, incorporating relevant parameters for the evaluation of quality. Therefore, this study aimed to evaluate the results of the monitoring of surface water quality using water quality index - IQA<sub>NSF</sub>, in sub-basin Juruena-Arinos, belonging to the Amazon basin, in Mato Grosso portion at year 2012 and 2013. Results obtained, during the years 2012 and 2013, showed that most of the monitored water quality stations was considered GOOD, with degradation in urban areas near stations.

**Palavras-Chave** – Qualidade da água, Juruena-Arinos.

## 1 - INTRODUÇÃO

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 a para diluição de dejetos não possui nenhum requisito especial (Nogueira et al., 2014).

Por isso é importante se conhecer a qualidade dos corpos d'água que permeiam os Estados brasileiros para que seja possível subsidiar os órgãos gestores com essas informações que vão influenciar na tomada de decisões a respeito, por exemplo, dos investimentos em preservação das matas ciliares, na fiscalização de atividades poluidoras, na recuperação de um corpo d'água eutrofizado, entre outros.

Uma maneira de fornecer esses dados de qualidade da água é através da realização do monitoramento da qualidade da água, por meio de parâmetros, físicos, químicos e microbiológicos. A Secretaria de Estado do Meio Ambiente realiza esse monitoramento, onde a Região Hidrográfica Amazônica é contempladas por três sub-bacias Juruena-Arinos, Teles Pires e Guaporé.

A sub-bacia do rio Juruena-Arinos ocupa uma área de aproximadamente 93.051,28 km<sup>2</sup> (MATO GROSSO, 1995) e tem como rio principal o Juruena (que é um dos formadores do Tapajós), e como principais afluentes os rios Sangue, Arinos e Papagaio, rios de grande importância como via de acesso e povoamento da região mato-grossense (Nogueira et al., 2014).

Além dos parâmetros, físicos, químicos e microbiológicos, podemos fornecer índices que traduzem esses resultados a fim de facilitar o entendimento do público em geral, tanto das pessoas leigas quanto para 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 em relação ao Índice de Qualidade das Águas, na sub-bacia do rio Juruena-Arinos, pertencente a bacia Amazônica, na porção mato-grossense, no ano de 2012 e 2013.

## 2 - MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 - Área de Estudo

A sub-bacia dos rios Juruena-Arinos está inserida na bacia hidrográfica do rio Tapajós, que por sua vez, faz parte da Região Hidrográfica Amazônica, predominante no estado de Mato Grosso (Figura 1).

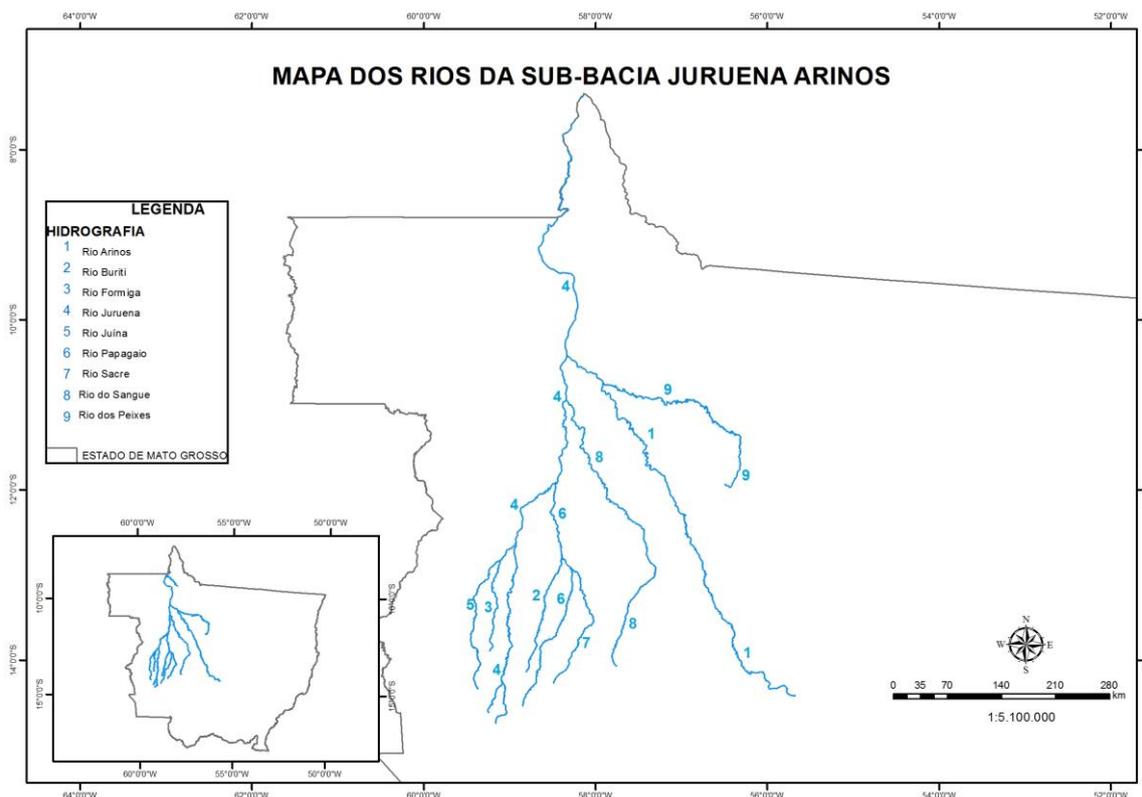


Figura 1. Mapa dos rios da sub-bacia Juruena-Arinos.

Os pontos de coleta da sub-bacia Juruena-Arinos estão relacionados no Quadro 1, onde estão descritas as coordenadas geográficas, altitude, e o município onde a estação de coleta está localizada, totalizando oito municípios, sendo eles: Brasnorte, Campo Novo dos Parecis, Campos de Júlio, Conquista D'Oeste, Juara, Juína, Porto dos Gaúchos, Sapezal.

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

Rio	Nome da Estação	Município	Altitude	Coordenadas
Juruena	Próximo à Nascente	Conquista D'Oeste	639	14°32'32,6" S - 59°13'55,2" W
Juína	Rio Juína	Campos de Júlio	473	13°47'35,0" S - 59°27'24,0" W
Juruena	Ponte em Juína	Juína	247	11°31'48,71" S - 58°22'46,84" W
Formiga	Rio Formiga	Campos de Júlio	537	13°41'01,2" S - 59°12'10,3" W
Juruena	Rio Juruena - BR 364	Campos de Júlio	496	13°33'07,9" S - 59°02'05,6" W
Buriti	Rio Buriti	Sapezal	488	13°32'49,4" S - 58°38'03,6" W
Papagaio	Rio Papagaio - BR 364	Campo Novo dos Parecis	451	13°33'43,9" S - 58°24'22,1" W
Papagaio	Rio Papagaio - Ilha	Sapezal	260	12°47'57,5" S - 58°23'49,4" W
Sangue	Rio Sangue	Brasnorte	250	12°06'34,8" S - 57°52'20,6" W
Sacre	Aldeia Sacre II	Campo Novo dos Parecis	370	13°01'36,2" S - 58°11'15,7" W
Arinos	Rio Arinos - Porto dos Gaúchos	Porto dos Gaúchos	242	11°32'15,2" S - 57°25'19,9" W
Peixes	Rio dos Peixes	Juara	220	10°49'23,9" S - 57°43'32,5" W
Arinos	Rio Arinos - Próx. Juara	Juara	219	10°38'24,6" S - 57°43'32,5" W

A Figura 2 mostra um dos pontos de coleta situado no município de Sapezal, o Rio Papagaio – Ilha, que durante o período de estiagem é caracterizado por suas águas cristalinas.



Figura 2. Rio Papagaio – Ilha, localizado no município de Sapezal.

## 2.2 - 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 as 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  $n^\circ$  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 <sub>2</sub> /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	$91 < IQA \leq 100$
BOA	$71 < IQA \leq 90$
MÉDIA	$51 < IQA \leq 70$
RUIM	$26 < IQA \leq 50$
MUITO RUIM	$00 < IQA \leq 25$

Os valores do IQA são classificados em faixas, como foi mostrado no Quadro 3, porém variam entre os estados brasileiros, a classificação utilizada além dos estado de Mato Grosso, também é 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 maioria das estações da sub-bacia do rio Juruena-Arinos apresentaram IQA com classificação BOA, destacando a estação da Aldeia Sacre II, que apresentou em uma das amostragens (Outubro/2012) classificação ÓTIMA (Tabela 1).

Tabela 1. IQA nas estações monitoradas na sub-bacia Juruena-Arinos nos anos de 2012 e 2013.

Rio	Nome da Estação	Fev/2012	Jun/2012	Out/2012	Mai/2013	Ago/2013
Juruena	Próximo à Nascente	BOA	BOA	n.a.	MÉDIA	MÉDIA
Juína	Rio Juína	BOA	BOA	BOA	BOA	BOA
Formiga	Rio Formiga	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	BOA	MÉDIA
Juruena	Rio Juruena - BR 364	BOA	BOA	BOA	BOA	BOA
Buriti	Rio Buriti	BOA	BOA	BOA	BOA	BOA
Papagaio	Rio Papagaio - BR 364	BOA	BOA	BOA	BOA	BOA
Papagaio	Rio Papagaio - Ilha	BOA	BOA	BOA	BOA	BOA
Sangue	Rio Sangue	BOA	BOA	BOA	BOA	BOA
Sacre	Aldeia Sacre II	BOA	BOA	ÓTIMA	BOA	BOA
Arinos	Rio Arinos - Porto dos Gaúchos	BOA	BOA	BOA	BOA	BOA
Peixes	Rio dos Peixes	BOA	BOA	BOA	BOA	BOA
Arinos	Rio Arinos - Próx. Juara	BOA	BOA	BOA	n.a.	BOA
Juruena	Rio Juruena - Ponte em Juína	MÉDIA	BOA	BOA	BOA	BOA

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

A Tabela 1 mostra a classificação das estações obtida por meio do IQA médio para três amostragens em 2012 e duas amostragens em 2013. Em 2012, as estações foram classificadas como BOA, com exceção das estações: - rio Formiga, que foi classificada como MÉDIA; - rio Juruena – Ponte em Juína classificada como MÉDIA apenas na amostragem de Fevereiro; - rio Sacre – Aldeia Sacre II classificada como ÓTIMA em Outubro.

Em 2013, as estações foram classificadas como BOA, com exceção das estações: - rio Formiga, que foi classificada como MÉDIA em Agosto; - rio Juruena – Próximo a Nascente classificada como MÉDIA.

Essa é uma bacia com pouca urbanização, grande extensão de áreas protegidas como as Unidades de Conservação (UC's) e Terras Indígenas, o que reflete na qualidade BOA da água em grande parte das estações. Nos locais considerados com qualidade MÉDIA pode-se levar em consideração a proximidade com núcleos urbanos ou também a implantação de atividades agrícolas na região.

Diante desses resultados faz-se necessário salientar que apesar da boa qualidade dos recursos hídricos na sub-bacia Juruena-Arinos é importante o seu constante monitoramento a fim de que sejam observados as mudanças na qualidade da água devido ao aumento do uso e ocupação do solo, para que seja feito de maneira a não impactar a qualidade dos recursos hídricos.

#### **4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Com o passar do tempo e o aumento populacional, cada vez mais se torna necessário à conservação e preservação dos recursos hídricos, visto que a demanda por este recurso aumenta e para isso é necessário o constante monitoramento das variáveis que indicam qualidade e quantidade. Além disso, é importante também que essas informações geradas sejam de conhecimento tanto de gestores quanto da população em geral.

No diagnóstico para os pontos analisados na rede de monitoramento implantada na sub-bacia dos rios Juruena-Arinos mostrou que com relação à distribuição do IQA, nos anos de 2012 e 2013, a qualidade da água foi considerada BOA, com degradação nas estações próximas a núcleos urbanos, com qualidade MÉDIA nas cidades como Campos de Júlio e Juína.

#### **5 - BIBLIOGRAFIA**

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

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

PHILIPPI JR., A.; ROMÉRO, M. A. e BRUNA, G. C. Curso de Gestão Ambiental. Barueri, SP: Manole, 2004.

## **AGRADECIMENTOS**

A Secretaria de Estado do Meio Ambiente de Mato Grosso pelos dados de qualidade da água disponibilizados.