



Avaliação Da Qualidade Da Água E Condições De Balneabilidade No Médio Rio Araguaia

Daphne Heloisa de Freitas Muniz ¹
Murilo Luiz e Castro Santana ²
Eduardo Cyrino Oliveira-Filho ³

RESUMO

A utilização da água para fins de recreação vem aumentando nos últimos anos no Brasil estimulada pelo clima propício e pela abundância desse recurso no país. O Médio Rio Araguaia concentra um grande potencial turístico, principalmente no período de seca, devido à formação de praias, resultantes da diminuição da vazão da água ao longo do canal principal. O contato primário direto e prolongado com águas de má qualidade pode ser um risco à saúde dos usuários. O objetivo deste estudo foi avaliar a qualidade da água no médio rio Araguaia, região de Cocalinho-MT, para fins de balneabilidade, por meio da caracterização de variáveis microbiológicas, químicas e física e aplicação do Índice de Qualidade da Água (IQA-CETESB). As coletas ocorreram durante cinco dias consecutivos, no mês de julho de 2019, em 12 pontos de amostragem localizados próximos a praias com potencial para recreação de contato primário. Para cada amostra coletada, foram analisados os parâmetros: temperatura, oxigênio dissolvido, pH, turbidez, carbono orgânico total, nitrogênio total, fósforo total, resíduo total e *Escherichia coli*. Conforme classificação do IQA-CETESB, a qualidade da água das 12 praias amostradas foi considerada “boa”. De acordo com a Resolução do CONAMA 274/2000, as condições de balneabilidade em todas as amostras de água de todos os pontos coletados foram enquadradas como “próprias” e classificadas como “excelente”.

Palavras-Chave: IQA; recreação; água doce

¹ Doutoranda em Ciências Ambientais UnB, Brasil. Técnica de Laboratório na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Cerrados, Brasília, Brasil. daphneemuniz@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9891-5812>

² Doutorando em Ciências Ambientais UnB, Brasil. Médico Veterinário no Centro de Controle de Zoonoses e Bem-Estar Animal de Anápolis, Brasil. Docente na Faculdade Metropolitana de Anápolis, Brasil. murilo.bio.vet@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0528-1230>

³ Doutor em Saúde Pública. Pesquisador na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Cerrados. Docente na Universidade de Brasília, UnB e no Centro Universitário de Brasília, UniCEUB, Brasília, Brasil. eduardo.cyrino@embrapa.br ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5405-1442>

A água desempenha um papel essencial na economia e na manutenção da saúde da população. A utilização de recursos hídricos para recreação vem aumentando nos últimos anos no Brasil estimulada pela demanda por atividades fora do ambiente urbano, pelo clima favorável e pela abundância desses recursos no país (Lopes et al. 2014; Lopes et al. 2015; Lopes et al. 2016).

As águas recreacionais contêm geralmente uma mistura de microrganismos patogênicos e não patogênicos e de constituintes químicos que podem ser derivados de diversas atividades antrópicas. O contato primário direto e prolongado possibilita a ingestão, acidental ou não, de quantidades consideráveis de água. Doenças causadas pelo uso recreativo da água são reportadas em sua maioria como infecções gastrointestinais ou respiratórias (WHO 2003; CETESB 2004; Pond 2005).

No Brasil, as condições de balneabilidade em águas doces, salobras e salinas são avaliadas (como própria ou imprópria) e classificadas (como excelente, muito boa ou satisfatória) a partir do monitoramento da concentração de bactérias indicadoras de contaminação fecal (coliformes termotolerantes - *Escherichia coli* ou enterococos), como previsto na Resolução CONAMA nº 274/2000 (Brasil 2001; Hirai & Porto 2014).

Estudos epidemiológicos da *United States Environmental Protection Agency* (USEPA) afirmam que a *E. coli* (água doce) e os enterococos (água salgada) são os indicadores de contaminação fecal de águas recreacionais mais adequados (USEPA 2012). Embora patógenos microbianos seja, usualmente, a principal preocupação dos usuários recreacionais, outras características da água também podem restringir a adequação ao uso para banho, incluindo alta turbidez da água, que diminui a qualidade estética e ainda condições altamente ácidas ou básicas, fora do intervalo de tolerância do olho humano (Lopes et al. 2016).

Alguns desses parâmetros relacionados à balneabilidade (*E. coli*, pH e turbidez, i.e.) compõem o Índice de Qualidade da Água (IQA), uma ferramenta largamente empregada na gestão de recursos hídricos, devido à organização dos dados em um formato sintético e de fácil entendimento (Passos et al. 2018). Esse índice foi inicialmente formulado pela *National Sanitation Foundation - NSF* (EUA) a partir de uma escala comum e atribuição de pesos a variáveis de qualidade da água (Abbasi & Abbasi 2012). No Brasil, esse índice foi adaptado em 1977 pela Companhia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo CETESB-SP (Zagatto et al. 1999).

Lopes et al. (2016) desenvolveram um Índice de Condições de Balneabilidade (ICB) com a finalidade de melhorar a metodologia de avaliação da qualidade das águas destinadas à recreação no Brasil. As variáveis *Escherichia coli*, densidade de cianobactérias, turbidez e pH compõem o índice e as

Daphne Heloisa de Freitas Muniz, Murilo Luiz e Castro Santana, Eduardo Cyrino Oliveira-Filho

condições são classificadas como “EXCELENTE” (100-91), “MUITO BOA” (90-71), “ADEQUADA” (70-51), “INADEQUADA” (50-26) e “MUITO RUIM” (25-0).

Apesar da crescente utilização das águas para recreação, existem poucos estudos e programas de monitoramento que avaliam as condições de balneabilidade, especialmente em corpos hídricos de água doce, entre eles o Rio Araguaia. Principal artéria fluvial que drena o Cerrado, o Araguaia atua na manutenção das mais importantes zonas úmidas do Brasil Central. Em função da alta diversidade de espécies e a natureza das áreas inundadas, sua faixa fluvial é caracterizada como área prioritária para conservação (Latubresse & Stevaux 2006; Latubresse et al. 2009). É considerado um rio de múltiplos usos, podendo destacar como preponderantes: a irrigação, e dessedentação de animais, geração de energia, abastecimento humano, navegação e transporte, pesca e recreação (ANA 2018).

Importante pela sua biodiversidade e riqueza biológica, o Rio Araguaia possui uma intensa atividade balneária e turística, benéfica à população local, que conta com ganhos extras no período de temporada. Inicialmente, o turismo no Araguaia concentrava-se na pesca amadora. Na década de 1960 foram construídos os primeiros empreendimentos hoteleiros a fim de atrair turistas para a prática de pesca, contudo, a partir da década de 1980 iniciaram-se a prática de esportes náuticos, acampamentos e eventos organizados ao longo da orla do rio (IBAMA 2006; Alves & Oliveira 2016; Silva & Rocha 2017).

Nas margens do médio Araguaia, os municípios de Luciara, Cocalinho e Araguaiana, no estado de Mato Grosso, apresentam potencial para pesca e recreação. O município de Cocalinho, em especial, recebe um significativo número de turistas durante a temporada de praia (Gomes 2001; Moss & Moss 2007). Essas praias são formadas no mês de julho (período de estiagem), devido à formação de ilhas e faixas de areia, resultantes da diminuição da vazão da água ao longo do canal principal (Braudes-Araújo et al. 2016).

Nessa região há uma predominância de atividades agropecuárias em médias e grandes propriedades e do turismo baseado principalmente na pesca predatória (Gomes 2001; Silva & Rocha 2017). Além disso, somente 1,9% do município possui sistema de esgotamento sanitário e não há tubulações de drenagem urbana, podendo acarretar lançamento de dejetos e consequente contaminação dos corpos hídricos adjacentes (IBGE 2019; Lima et al. 2018).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade da água, por meio da aplicação do IQA-CETESB, e as condições de balneabilidade, conforme as diretrizes estabelecidas pela Resolução CONAMA n° 274 de 2000, no médio Rio Araguaia, região de Cocalinho-MT.

MATERIAIS E MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO

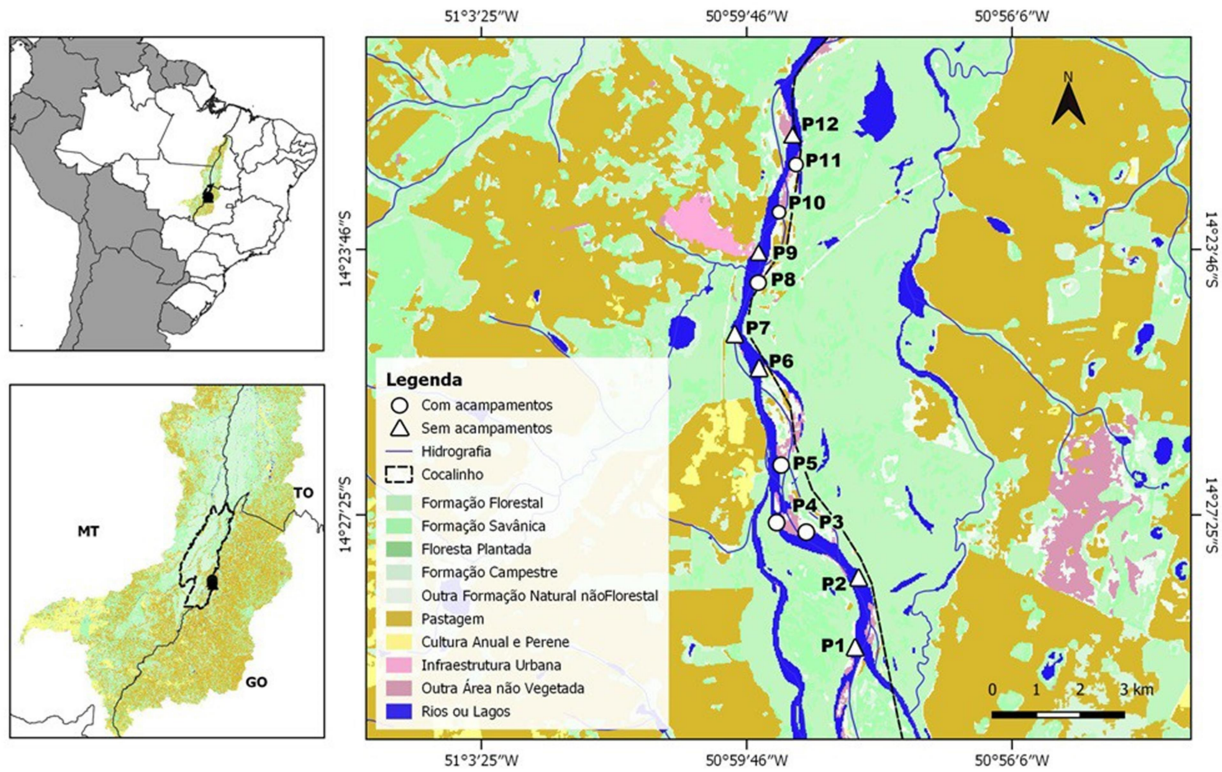
O Rio Araguaia é o principal tributário do rio Tocantins, que constitui a bacia Tocantins-Araguaia, afluenta da grande Bacia Amazônica. Divide-se em três segmentos: alto, médio e baixo Araguaia (Tejerina-Garro et al. 1998; Aquino et al. 2005). O médio Araguaia se estende por 1100 km, atingindo uma área de drenagem superior a 300.000 km² em uma área plana formada por sedimentos de pleistoceno (planície do Bananal), caracterizado por uma planície aluvial do Holoceno bem desenvolvida (Latubresse et al 2009; Gomes & Fernandes 2017).

Está inserido na zona climática tropical, com clima predominante Aw (tropical com inverno seco), com a estação chuvosa entre outubro e abril e uma estação seca de maio a setembro, com temperatura média anual de 22-26 °C. A precipitação anual varia de 1300 a 2000 mm em toda a bacia, com 95% da precipitação anual na estação chuvosa (Irion et al. 2016; Lininger & Latubresse 2016). Localizado no bioma Cerrado, apresenta grande diversidade de vegetação associada a ecossistemas aquáticos em boas condições de preservação (Borges et al. 2014).

O município de Cocalinho, estado do Mato Grosso, localiza-se à margem esquerda do médio Rio Araguaia e possui uma população total estimada de 5.700 habitantes (IBGE 2019). Os principais usos da terra são destinados à pecuária e agricultura, e em seguida formação natural (Lima et al. 2018). Neste trecho o Rio Araguaia é classificado como Classe 02, conforme a Resolução CONAMA nº 357/2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água (Brasil 2005; ANA 2018).

Foram selecionados 12 pontos de amostragem denominados P1 a P12 (Figura 01) próximos a praias com potencial para recreação de contato primário, no médio Araguaia, nas proximidades da cidade de Cocalinho-MT. A Figura 02 apresenta o registro de algumas das praias com ausência e presença de acampamentos.

Figura 01. Localização dos pontos de amostragem.



Fonte: Projeto MapBiomias 2019.

Figura 02. Fotos A e B - praias sem acampamentos. Fotos C e D – praias com acampamentos.



Fonte: Autores.

AMOSTRAGEM E MÉTODOS DE ANÁLISES

As coletas ocorreram com frequência diária, durante 05 dias consecutivos, no período seco e de alta temporada turística (entre 07/07/19 e 11/07/19), totalizando 60 amostragens. Foram avaliados aspectos relacionados à qualidade microbiológica, física e química da água para fins de balneabilidade e aplicação do IQA (oxigênio dissolvido, *Escherichia coli*, pH, carbono orgânico total, temperatura, nitrogênio total, fósforo total, turbidez e resíduo total).

Foram coletadas amostras de água superficial mergulhando-se manualmente frascos de polietileno de 300 mL, cerca de 10 a 15 cm de profundidade. Para determinação de *Escherichia coli*, as amostras foram coletadas em recipientes estéreis apropriados.

Após as coletas todos os frascos foram acondicionados em caixa térmica, sob refrigeração e ao abrigo da luz. As variáveis temperatura (TEMP), oxigênio dissolvido (OD) e pH foram determinadas *in situ*, utilizando-se medidor multiparâmetros portátil modelo HQ40d, marca Hach. A turbidez (TURB) foi determinada com auxílio de turbidímetro portátil modelo 2100P, Hach.

Carbono orgânico total (COT) foi realizado em substituição à análise de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), devido principalmente ao tempo requerido para análise. Amostras destinadas às análises de nitrogênio total (NT), fósforo total (PT), carbono orgânico total (COT) e resíduo total (RT) foram devidamente preservadas em ácido sulfúrico (H₂SO₄ 1+1) e congeladas até o momento das análises no Laboratório de Química Analítica da Água da Embrapa Cerrados, Planaltina-DF.

Escherichia coli foi realizada em campo no dia da amostragem pelo método do substrato enzimático (Colilert, Idexx EUA). Teores de NT e COT foram obtidos por combustão catalítica a alta temperatura, seguido de detecção por infravermelho não dispersivo (NDIR), utilizando um analisador de carbono total, modelo Vario TOC Cube, marca Elementar. Para análise de fósforo total foi utilizado o método ácido ascórbico/colorimétrico com leitura em espectrofotômetro UV-Visível modelo UV-1800, Shimadzu. A temperatura foi expressa em °C, turbidez em UNT e *E. coli* em NMP/100 mL. Os outros parâmetros foram expressos em miligramas por litro (mg/L).

Os procedimentos de coleta, preservação e análises seguiram recomendações do Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos da CETESB/ANA e do *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (SMEWW) (Brandão et al. 2011; APHA 2012).

ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA E LIMITES DA RESOLUÇÃO CONAMA 274/2000

Para avaliação da qualidade da água foi aplicado o IQA-CETESB. O cálculo do índice baseia-se em uma fórmula matemática onde nove parâmetros são ponderados de acordo com seu peso e geram um índice entre 0 e 100, classificando o corpo hídrico em 05 classes de qualidade: “PÉSSIMA” (0-25), “RUIM” (26-50), “REGULAR” (51-70), “BOA” (71-90) E “ÓTIMA” (91-100). Os nove parâmetros que compõe o IQA e seus respectivos pesos são: oxigênio dissolvido (0,17); coliformes termotolerantes (0,15); pH (0,12); demanda bioquímica de oxigênio (0,10); temperatura (0,10); nitrogênio total (0,10); fósforo total (0,10); turbidez (0,08) e resíduo total (0,08) (Zagatto et al. 1999; ANA 2019; CETESB 2019).

Na avaliação das condições da água para fins de recreação, foi utilizada a resolução CONAMA nº 274/2000. Conforme prevê a resolução, a água será própria para recreação quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, amostradas no mesmo local, houver, no máximo: 200 *E. coli*/100 mL para categoria “EXCELENTE”; 400 *E. coli*/100 mL para categoria “MUITO BOA” e 800 *E. coli*/100 mL para categoria “SATISFATÓRIA”. As águas serão consideradas “IMPRÓPRIAS” quando no trecho avaliado apresentar valores acima de 800 *E. coli*/100 mL, pH abaixo de 6,0 ou acima de 9,0 (exceto condições naturais), presença de resíduos ou despejos, sólidos ou líquidos, capazes de oferecer riscos à saúde ou tornar desagradável a recreação e ainda presença de algas ou outros organismos, até que se comprove que não oferecem riscos à saúde.

Ainda de acordo com normativa, os resultados poderão abranger períodos menores que cinco semanas, desde que cada um desses períodos seja especificado e tenham sido coletadas e analisadas, pelo menos, cinco amostras durante o tempo mencionado, com intervalo mínimo de 24 horas entre as amostragens (Brasil 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A estatística descritiva (média, desvio padrão, máximo e mínimo) das variáveis físico-químicas mensuradas durante o período de amostragem nos 12 pontos está sumarizada na Tabela 01.

Tabela 01. Média, desvio padrão, valores máximo e mínimo dos parâmetros físico-químicos de qualidade da água analisados.

<i>Ponto</i>		<i>TEMP</i> °C	<i>OD</i> mg/L	<i>pH</i>	<i>COT</i> mg/L	<i>NT</i> mg/L	<i>PT</i> mg/L	<i>TURB</i> UNT	<i>RT</i> mg/L
P1	Média	24,5	8,54	6,39	0,577	0,387	0,005	13,0	26,4
	DP	1,7	0,05	0,15	0,040	0,109	0,001	2,3	6,7
	Máx	26,4	8,61	6,56	0,633	0,552	0,007	16,9	38,0
	Mín	21,2	8,48	6,19	0,521	0,248	0,003	10,5	18,0
P2	Média	24,4	8,56	6,48	0,475	0,409	0,011	19,2	38,4
	DP	1,3	0,16	0,07	0,094	0,155	0,009	8,0	14,4
	Máx	25,4	8,73	6,60	0,534	0,654	0,025	29,8	52,0
	Mín	22,2	8,37	6,43	0,309	0,235	0,003	11,1	20,0
P3	Média	24,0	8,38	6,42	0,555	0,518	0,005	17,4	40,0
	DP	0,8	0,11	0,05	0,049	0,176	0,002	6,4	11,0
	Máx	24,7	8,50	6,49	0,612	0,672	0,009	26,9	52,0
	Mín	22,7	8,20	6,37	0,500	0,294	0,003	12,0	24,0
P4	Média	24,0	8,42	6,52	0,558	0,425	0,006	19,9	54,0
	DP	0,7	0,15	0,07	0,035	0,174	0,002	8,0	24,3
	Máx	24,7	8,56	6,57	0,582	0,612	0,008	31,1	94,0
	Mín	22,8	8,19	6,40	0,497	0,203	0,004	12,9	28,0
P5	Média	24,1	8,50	6,68	0,517	0,410	0,007	21,4	49,2
	DP	0,8	0,09	0,08	0,085	0,222	0,002	9,8	14,6
	Máx	24,8	8,60	6,79	0,601	0,774	0,009	38,3	64,0
	Mín	22,8	8,36	6,60	0,393	0,191	0,005	13,3	30,0
P6	Média	24,2	8,42	6,67	0,547	0,440	0,007	20,8	58,4
	DP	0,8	0,11	0,08	0,065	0,180	0,003	10,4	7,0
	Máx	24,9	8,50	6,75	0,639	0,627	0,012	39,1	66,0
	Mín	22,9	8,24	6,55	0,484	0,181	0,004	14,0	52,0
P7	Média	24,4	8,55	6,82	0,571	0,427	0,007	15,8	24,8
	DP	0,6	0,10	0,10	0,044	0,218	0,002	3,5	16,3
	Máx	25,0	8,66	6,97	0,641	0,761	0,009	21,2	38,0
	Mín	23,5	8,40	6,72	0,536	0,232	0,004	11,5	6,0
P8	Média	24,3	8,54	6,73	0,545	0,378	0,007	20,1	32,4
	DP	0,6	0,09	0,08	0,032	0,162	0,002	7,1	12,6
	Máx	24,9	8,64	6,84	0,583	0,552	0,010	29,6	46,0
	Mín	23,3	8,39	6,62	0,514	0,201	0,005	14,0	20,0
P9	Média	24,2	8,45	6,74	0,573	0,363	0,007	25,9	53,2
	DP	0,5	0,11	0,07	0,029	0,114	0,002	8,6	16,4
	Máx	24,6	8,57	6,85	0,602	0,453	0,009	36,2	74,0
	Mín	23,3	8,29	6,68	0,529	0,221	0,005	17,5	40,0
P10	Média	24,6	8,61	6,82	0,568	0,373	0,006	25,9	40,4
	DP	0,6	0,09	0,07	0,049	0,075	0,002	7,7	12,8
	Máx	25,3	8,73	6,94	0,617	0,490	0,008	33,7	54,0
	Mín	23,7	8,49	6,76	0,508	0,292	0,003	13,0	24,0
P11	Média	24,6	8,64	6,86	0,600	0,350	0,006	18,7	42,8
	DP	0,5	0,10	0,05	0,044	0,065	0,003	10,0	16,4
	Máx	25,1	8,73	6,93	0,673	0,425	0,009	35,6	66,0
	Mín	23,9	8,48	6,81	0,559	0,293	0,002	10,7	26,0
P12	Média	24,2	8,44	6,85	0,559	0,330	0,008	23,0	42,4
	DP	0,5	0,10	0,10	0,059	0,052	0,004	7,1	17,2
	Máx	24,8	8,57	7,02	0,642	0,377	0,012	34,8	62,0
	Mín	23,6	8,30	6,76	0,488	0,259	0,003	16,1	28,0

Fonte: Autores. DP = Desvio padrão / Máx = Máximo / Mín = Mínimo / TEMP = Temperatura da água / OD = Oxigênio dissolvido / COT = Carbono orgânico total / NT = Nitrogênio total / PT = Fósforo total / TURB = Turbidez / RT = Resíduo total / n = 5.

Daphne Heloisa de Freitas Muniz, Murilo Luiz e Castro Santana, Eduardo Cyrino Oliveira-Filho

A variável TEMP apresentou uma média de 24,3 °C para todos os pontos no trecho analisado, com a mínima de 21,0 °C e máxima de 26,4 °C, ambos no P1. As amostras foram coletadas no mês de julho, período onde ocorrem temperaturas atmosféricas mais baixas na região, exercendo assim influência direta sobre a temperatura do rio. Parâmetro importante nos estudos de qualidade da água relativa à sensibilidade dos organismos vivos, qualquer mudança na temperatura é sensível aos impactos diretos e indiretos das atividades humanas (Fantin-Cruz et al. 2010; Irion et al. 2016).

Oxigênio dissolvido apresentou uma média de 8,50 mg/L (mínima de 8,19 no P4 e máxima de 8,73 mg/L no P10). O OD é um fator limitante para manutenção da vida aquática. De acordo com a CONAMA 357/2005, o valor mínimo de OD para a preservação da vida aquática (Classe 2) é de 5,0 mg/L. O Rio Araguaia, rico por sua diversidade de espécies aquáticas, possui em geral, águas bem oxigenadas (Brasil 2005; Braudes-Araújo et al. 2016; Camargo & Figueiredo 2018).

O pH obteve média de 6,67 com um valor mínimo de 6,19 (P1) e 7,02 (P12). Para o período de estudo o pH esteve dentro da faixa recomendada pelas resoluções CONAMA 357/05 e 274/00 (6,0 a 9,0). Moss e Moss (2007) avaliaram a qualidade da água do rio Araguaia em pontos do rio à montante e jusante da cidade de Cocalinho - MT. As amostras apresentaram pH na faixa de 6,30 a 6,40. Faria et al. (2013) avaliaram a qualidade da água do médio rio Araguaia, em 03 pontos de amostragem. Os autores encontraram valores abaixo da faixa recomendada pelas resoluções CONAMA citadas.

Neste estudo a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) foi substituída pela análise de Carbono Orgânico Total (COT), como análise alternativa de operação mais simples, rápida, limpa e com alta correlação (Dubber & Gray 2010; Lee et al. 2016). O teor de matéria orgânica nos corpos hídricos é um importante indicador de poluição. O valor médio de COT nos pontos amostrados foi de 0,554 mg/L (máxima para P11 0,673 mg/L e mínima de 0,309 mg/L P2). Os valores máximos de DBO, estabelecidos para as águas doces de Classes 01 e 02, segundo a CONAMA 357/2005 são de 3,0 mg/L e 5,0 mg/L, respectivamente (Brasil 2005).

Nitrogênio é encontrado em águas naturais principalmente na forma inorgânica (nitrato, nitrito e amônia). Alguns desses compostos podem ser tóxicos para os seres vivos em altas concentrações, principalmente peixes (Brandelero et al. 2010). O fósforo é um nutriente essencial para o crescimento dos organismos aquáticos, podendo ser o responsável pela limitação da produtividade de um corpo hídrico (Parron et al. 2011). Ambos estão associados ao processo de eutrofização das águas. No presente estudo, tanto NT (nitrogênio total) quanto PT (fósforo total), apresentaram teores abaixo do previsto na CONAMA 357/2005 para Classes 01 e 02 (0,1 mg/L para fósforo total e 10,0 mg/L nitrato). A média de NT foi de 0,401 mg/L e de PT foi de 0,007 mg/L.

Daphne Heloisa de Freitas Muniz, Murilo Luiz e Castro Santana, Eduardo Cyrino Oliveira-Filho

Com relação à turbidez e resíduos totais os valores médios para todos os pontos foi de 20,1 UNT e 42,1 mg/L, respectivamente. O valor máximo permitido para turbidez é de 40,0 UNT para Classe 1 e 100,0 UNT para a Classe 02, conforme a CONAMA 357/05. Já para resíduos totais o valor máximo para as duas Classes é de 500 mg/L.

Tanto turbidez quanto resíduo total são características físicas da água. A turbidez é ocasionada por materiais em suspensão, como areia, silte, matéria orgânica, plâncton, entre outros microrganismos. Resíduo total, por sua vez, é a matéria que permanece após evaporação, secagem da amostra de água (APHA 2012; ANA 2019). Estudos relacionados à hidrogeomorfologia no médio Araguaia tem demonstrado que o Araguaia tem sofrido importantes mudanças na dinâmica sedimentar devido ao incremento de carga de fundo arenosa nas últimas décadas (Bayer & Zancopé 2014).

ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA

Os índices de qualidade da água (IQA) visam dar um único valor à qualidade da água de uma fonte, com base em um ou outro sistema que traduz uma série de variáveis e suas concentrações presentes em uma amostra, em um único valor. Pode-se então comparar diferentes amostras para qualidade com base no valor do índice de cada amostra (Abbasi & Abbasi 2012). Os IQAs podem ser utilizados para diversas finalidades entre elas: alocações de recursos financeiros na gestão dos recursos hídricos, aplicação de normas e legislações, análise de tendências (espaciais e temporais) e informação ao público. Para o cálculo do IQA-CETESB foram utilizados os resultados das variáveis mensuradas no estudo: temperatura, oxigênio dissolvido, pH, carbono orgânico total, nitrogênio total, fósforo total, turbidez, resíduo total e *Escherichia coli* (Tabela 02).

A Tabela 02 apresenta os resultados de IQA, média e desvio padrão para os 12 pontos coletados durante os cinco dias de coleta.

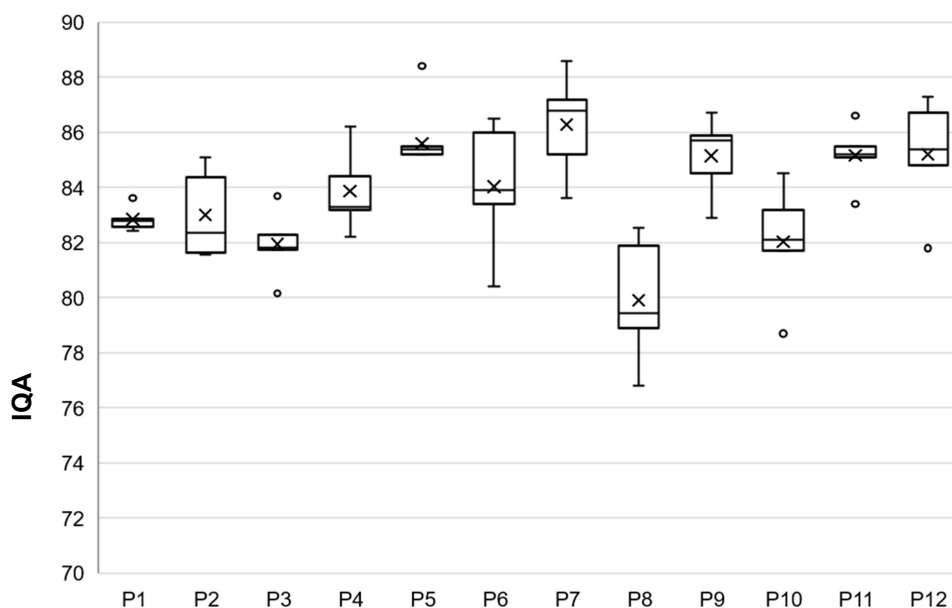
Tabela 02. Resultados de IQA dos 12 pontos de amostragem durante o período de estudo.

Coleta	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12
1 ^a	82,9	84,4	82,3	83,3	85,5	83,9	85,2	82,6	84,5	84,5	86,6	85,4
2 ^a	82,4	81,6	81,8	86,2	88,4	86,0	86,8	81,9	85,9	81,7	85,5	86,7
3 ^a	83,6	81,7	81,8	84,4	85,2	83,4	88,6**	79,4	85,7	82,1	85,2	87,3
4 ^a	82,6	82,4	80,2	83,2	83,5	80,4	83,6	78,9	86,7	78,7	85,1	84,8
5 ^a	82,8	85,1	83,7	82,2	85,4	86,5	87,2	76,8*	82,9	83,2	83,4	81,8
Média	82,9	83,0	81,9	83,9	85,6	84,0	86,3	79,9	85,1	82,0	85,0	85,7
DP	0,46	1,63	1,26	1,52	1,76	2,43	1,93	2,33	1,48	2,16	1,15	2,15

Fonte: Autores. DP = Desvio padrão / ** IQA máximo encontrado / *IQA mínimo encontrado

Como pode ser observado na Tabela 02, as amostras de água obtiveram IQA variando de 76,8 (P8) a 88,6 (P7) sendo todas as amostras de todos os pontos classificadas como “BOA” (valor do IQA-CETESB entre 71 – 90). A Figura 03 apresenta o *boxplot* com os valores de IQA de todos os pontos amostrais.

Figura 03. *Boxplot* dos valores de IQA em cada ponto de coleta.



Fonte: Autores.

Os valores de IQA variaram entre os pontos mesmo dentro da mesma classe (Figura 03). O P8, ponto com alta heterogeneidade dos dados e o menor valor de IQA encontrado, esteve localizado em praia que, durante todo o período de estudo, permaneceu com a presença de acampamento. O mesmo ocorreu com o P10, que além da presença de turistas localizava-se à jusante da cidade de Cocalinho. Além disso, ambos obtiveram os maiores valores de *E. coli*, variável com segundo maior peso do IQA. Qualquer variação nesse parâmetro é responsável pela diminuição do valor do índice.

Os pontos P7 e P12 foram as praias com os maiores IQAs. Ambos estiveram localizados em praias sem a presença de turista ou instalação de acampamentos, e com uma maior área de vegetação nativa adjacente, como pode ser observado na Figura 01.

No contexto regional, há carência de dados de qualidade da água para a região estudada. Moss e Moss (2007) avaliaram a qualidade da água do rio Araguaia por meio de análises físico-químicas (temperatura, pH, OD, condutividade elétrica) e das concentrações de fósforo total, nitrogênio total, nitrogênio amoniacal e índice de estado trófico (IET). Foram realizadas coletas em pontos do rio à

Daphne Heloisa de Freitas Muniz, Murilo Luiz e Castro Santana, Eduardo Cyrino Oliveira-Filho

montante e jusante da cidade de Cocalinho - MT. As amostras apresentaram OD de 9,50 para os dois pontos e foram classificadas como mesotróficas (média de 0,042 mg/L de NT e 0,051 de PT).

Faria et al. (2013), avaliaram a qualidade da água do médio rio Araguaia, em 03 pontos de amostragem, nas proximidades da cidade turística de São Félix do Araguaia - MT. Foram realizadas análises físico-químicas como temperatura, OD, pH, amônia, ferro, manganês, nitrato, nitrito e sulfato. Os resultados foram comparados com a Resolução do CONAMA nº 357/2005 (Brasil 2005), sendo as amostras classificadas como Classe 02.

Um estudo sobre a qualidade da água de nascentes do alto rio Araguaia foi realizado por Barbosa et al. (2016). Os autores utilizaram o IQA para classificar as amostras de 11 pontos de coleta no início e no final da estação chuvosa. Os resultados dos IQAs variaram entre “ACEITÁVEL” e “RUIM” no início da estação chuvosa e entre “ACEITÁVEL” e “BOA” no final da estação. Segundo os autores a interferência antrópica juntamente com a sazonalidade possibilitou correlação das variáveis analisadas no estudo com a qualidade da água.

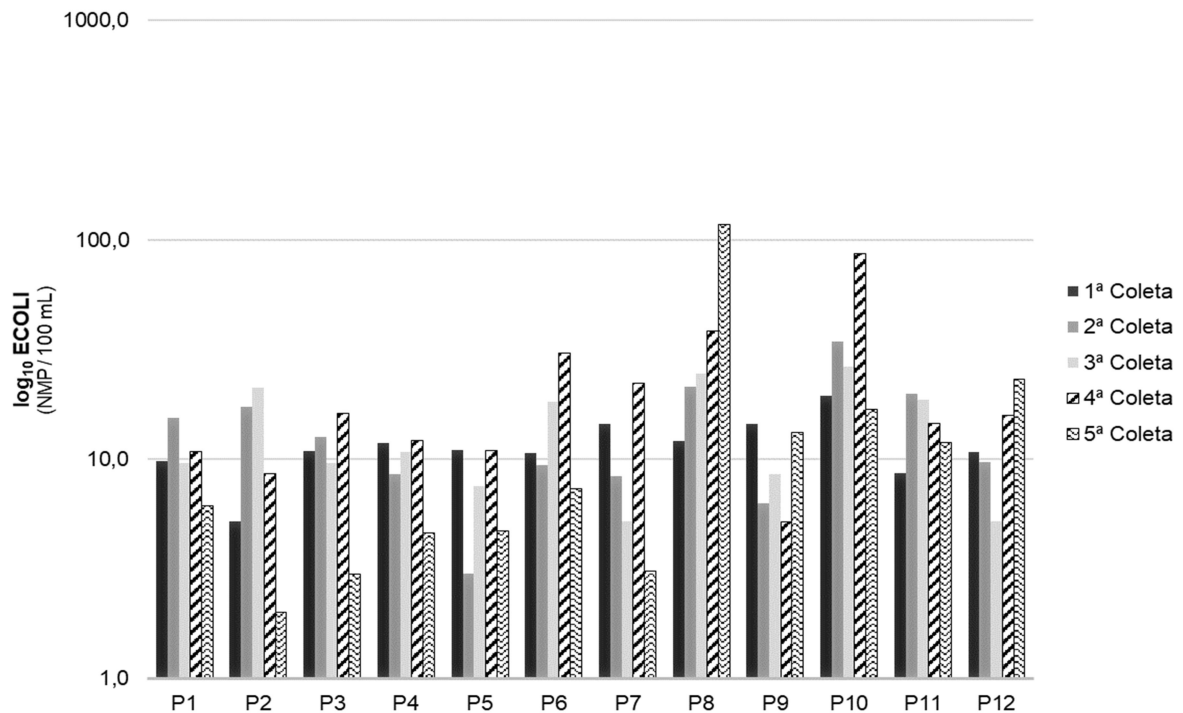
Em 2018, a Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Mato Grosso (SEMA-MT) publicou o “Relatório de Monitoramento da Qualidade da Água do Estado de Mato Grosso 2015-2017” (Camargo & Figueiredo 2018). Foram analisados 03 pontos no rio Araguaia durante os anos de 2015, 2016 e 2017, nas proximidades das cidades de Alto Araguaia, Araguaiana e São Félix do Araguaia, por meio da análise de 28 parâmetros físicos, químicos, microbiológicos e do IQA.

Em geral, os resultados obtidos mostraram que o rio Araguaia tem águas oxigenadas e com baixas concentrações de nutrientes, reguladas principalmente pela sazonalidade do ciclo hidrológico. O IQA médio para o ponto Alto Araguaia foi “REGULAR” para todos os anos amostrados, já para o ponto Araguaiana o IQA médio foi “REGULAR” para os anos de 2015 e 2016 e “BOA” para ano de 2017. O ponto localizado próximo à cidade de São Félix do Araguaia obteve IQA médio classificado como “boa” para todos os anos.

CONDIÇÕES DE BALNEABILIDADE

A Figura 04 apresenta os resultados de *Escherichia coli* nas amostras do médio rio Araguaia, encontrados para as 05 coletas consecutivas nos 12 pontos de amostragem.

Figura 04. Número mais provável de *Escherichia coli* por 100 mL de amostra.



Fonte: Autores.

Como pode ser visto na Figura 04, as concentrações de bactérias encontradas em todos os pontos estiveram abaixo dos valores indicados na Resolução nº 274/2000 do CONAMA, sendo as águas avaliadas como “PRÓPRIAS” e classificadas como “EXCELENTE” (80% ou mais do conjunto de amostras com concentrações ≤ 200 *E. coli*/100 mL).

As maiores concentrações foram encontradas na 5ª coleta do P8 (116,9 NMP/100 mL) e 4ª coleta do P10 (86,2 NMP/100 mL). Esses dois pontos foram localizados em praias com presença de acampamentos, em todo período analisado. Inversamente, os pontos P2 e P7 (pontos sem acampamentos) foram os que obtiveram as menores concentrações de *E. coli* (ambas na 5ª coleta), com concentrações de 2,0 e 3,1 NMP/100 mL respectivamente.

Os resultados obtidos nas coletas estiveram próximos aos resultados encontrados pela Secretaria do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do estado de Goiás (SEMAD), que no mesmo período avaliou as condições de balneabilidade do médio Araguaia, nas proximidades das cidades de Aragarças e Aruanã (SEMAD 2019).

A concentração de bactérias termotolerantes ao longo de corpos d’água depende essencialmente da variação sazonal, com concentrações mais altas nos meses de verão e menor concentração no inverno; das condições hidrológicas, com incremento nas estações chuvosas e de

Daphne Heloisa de Freitas Muniz, Murilo Luiz e Castro Santana, Eduardo Cyrino Oliveira-Filho

fatores antrópicos como lançamento de efluentes sanitários e sistemas sépticos (Rochelle-Newall et al. 2015; Stocker et al. 2016). As baixas concentrações de *E. coli* encontradas em todos os pontos amostrados (exceção para algumas amostragens no P8 e P10) podem ser explicadas pelo período em que as coletas foram realizadas: no inverno e no período de estiagem (mês de julho). Por outro lado, nesse período ocorre também um maior fluxo de turistas, ocasião em que são instalados os acampamentos com estruturas que incluem banheiros e fossas sanitárias (Silva & Rocha 2017).

Com relação aos demais critérios mensurados no estudo, e que tornam a água imprópria para a recreação, como pH e turbidez, pôde-se observar que nenhuma das amostras das 12 praias amostradas foi considerada inadequada. O pH variou de 6,19 (P1) a 6,93 (P11) e turbidez com mínima de 10,5 UNT (P1) e máxima de 36,2 UNT (P9). Segundo a resolução CONAMA 274/2000 o pH de corpos hídricos de água doce, deve permanecer entre 6,0 e 9,0, excetuando-se condições naturais.

Valores de pH muito ácidos ou alcalinos afetam diretamente os usos recreativos da água, podendo contribuir para a problemas de saúde cutâneos e/ou oculares. O valor de pH ideal para recreação por contato primário, foi considerado como 7,4 (pH do líquido lacrimal), enquanto que um pH maior que 9 pode ocasionar erupções cutâneas e um pH menor que 6 acarreta irritação ocular (WHO 2003; Lopes et al 2016).

A presença de resíduos que comprometem a qualidade estética da água e a segurança dos usuários pode ser mensurada através da turbidez da água. A turbidez, uma propriedade física da água, é uma das variáveis previstas na Resolução CONAMA nº 357 de 2005, onde as Classes 01 e 02 são destinadas à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho. O valor máximo permitido é de 40,0 UNT para Classe 01 e 100,0 UNT para a Classe 02 (Parron et al. 2011; Brasil 2005).

Outro parâmetro importante na avaliação da qualidade da água para recreação, previsto na CONAMA 274/2000 e no Índice de Condições de Balneabilidade (ICB) diz respeito à presença de florações de cianobactérias nocivas à saúde, responsáveis pela liberação de potentes toxinas. As chamadas cianotoxinas podem afetar a saúde tanto pela ingestão de água contaminada, como por contato direto em atividades de recreação. Embora raras, hospitalizações e alguns casos de morte têm sido associados a atividades recreativas com exposição à cianobactérias (Bláha et al 2009; Giannuzzi et al. 2011; Otten & Paerl 2015; Silva et al. 2019).

Embora a presença de floração de cianobactérias potencialmente tóxicas seja mais comum em ambientes lânticos como lagos e reservatórios, há estudos, que demonstram a presença desses

organismos em rios brasileiros (Sá et al. 2010; Ibelings et al. 2014; Jardim et al. 2014; Cardoso et al. 2017; Silva et al. 2019).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi possível observar por meio das análises físico-químicas e microbiológica que o Médio Rio Araguaia, trecho de Cocalinho-MT, apresenta alta oxigenação, pH ligeiramente ácido, baixas concentrações de coliformes termotolerantes, turbidez e baixos teores de carbono orgânico total, nitrogênio e fósforo total.

De acordo com a legislação brasileira relativa à balneabilidade, todas as amostras de água dos 12 pontos coletados foram enquadradas como “PRÓPRIA” e classificadas como “EXCELENTE”, por apresentarem 80% ou mais do conjunto total de amostras, concentrações de *Escherichia coli* menores que 200 NMP/100 mL de água, pH entre 6,0 e 9,0 e turbidez abaixo de 100 UNT.

Por meio da aplicação do IQA-CETESB constatou-se que as águas próximas às 12 praias amostradas foram enquadradas como “BOAS” (IQA entre 71 e 90). Apesar da escassez de estudos relativos à qualidade da água na região, foi possível comparar os resultados obtidos com estudos realizados em outras regiões no Médio Araguaia.

Apesar do IQA-CETESB abranger variáveis físico-químicas e microbiológica (*E. coli*) essenciais nos estudos de qualidade da água, cabe ressaltar a necessidade de ampliação dos parâmetros utilizados no monitoramento da qualidade da água em regiões com alto fluxo de turistas, como é o caso do Médio Araguaia. O monitoramento deve abranger variáveis importantes relativas à avaliação das condições de balneabilidade como a densidade de cianobactérias.

O Rio Araguaia é culturalmente e economicamente essencial para as cidades constituídas nas suas proximidades, além de ser ambientalmente importante para o Brasil Central. O turismo, em especial, tem se destacado como atividade econômica fundamental para o desenvolvimento sustentável da região.

Ainda que no presente trabalho os resultados demonstram a boa qualidade da água do Rio Araguaia no trecho de Cocalinho-MT, deve-se atentar à preocupação com a mitigação de conflitos gerados pelos usos múltiplos da água, como preservação dos ecossistemas aquáticos, navegação, irrigação e atividades recreativas, afim de assegurar a utilização sustentável do recurso hídrico.

REFERÊNCIAS

Abbasi T, Abbasi SA. 2012. *Water quality indices*. Elsevier, UK, 384 pp.

Alves CES, Oliveira MF 2016. Meu Araguaia, muitos rios no processo de apropriação do espaço. [cited 2019 Nov. 22] Available from: <https://www.anais.ueg.br/index.php/sepe/article/view/7517/5003.pdf>

ANA (Agência Nacional de Águas) 2018. Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2018: informe anual. [cited 2019 Nov. 24] Available from: <https://arquivos.ana.gov.br/portal/publicacao/Conjuntura2018.pdf>

ANA (Agência Nacional das Águas) 2019. *Portal da Qualidade das Águas*. [cited 2019 Set 02]. Available from: <http://portalpnqa.ana.gov.br/default.aspx>.

APHA (American Public Health Association) 2012. *Standard methods for the examination of water and wastewater*. 22 ed. Washington, DC.

Aquino S, Stevaux JC, Latubresse EM 2005. Regime hidrológico e aspectos do comportamento morfohidráulico do rio Araguaia. *Rev Bras Geomorf* 6(2): 29-41.

Barbosa PM, Campos AB, Cherem LFS, Mendonça-Neto WL 2016. Avaliação da qualidade das águas superficiais em áreas de cerrado: exemplo da região das nascentes do Rio Araguaia, GO. *Pluris*, 12 p.

Bayer M, Zancopé MHC 2014 Ambientes sedimentares da planície aluvial do Rio Araguaia. *Rev Bras Geomorf* 15(2): 203-220.

Bláha L, Babica P, Maršálek B 2009. Toxins produced in cyanobacterial water blooms - toxicity and risks. *Interdiscip Toxicol* 2(2): 36-41.

Borges HBN, Silveira EA, Vendramin LN 2014. Flora Arbórea de Mato Grosso -Tipologias Vegetais e Suas Espécies, Entrelinhas, Cuiabá, 255 pp.

Brandão CJ, Botelho MJC, Sato MIZ 2011. *Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos*. São Paulo: CETESB, 325 p.

Brandelero SM, Siqueira EQ, Santiago MF 2010. A cinética do nitrogênio em água superficial de ambiente lótico. *Rev Amb & Água* 5(3): 147-156.

Brasil 2001. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente. *Resolução nº 274, de 29 de novembro de 2000*. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, n. 18, 25 jan. 2001. Seção 1, p. 70-71.

Brasil 2005. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente. *Resolução nº 357, de 17 de março de 2005*. [cited 2019 Sep. 23] Available from: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>

Braudes-Araújo N, Carvalho RA, Tejerina-Garro FL 2016. Pesca amadora e turismo no médio Rio Araguaia, Brasil Central. *Front J Soc Technol* 5(3): 136-150.

Daphne Heloisa de Freitas Muniz, Murilo Luiz e Castro Santana, Eduardo Cyrino Oliveira-Filho

Camargo JC, Figueiredo SB 2018. *Relatório de Monitoramento da Qualidade da Água do Estado de Mato Grosso – 2015-2017*. Cuiabá: SEMA-MT, SURH. 197 p.

Cardoso AS, Marwell DTB, Sobral MCM, Melo GL, Casé MCC 2017. Análise da presença do fitoplâncton em bacia integrante do Projeto de Integração do Rio São Francisco, região semiárida, Nordeste brasileiro. *Eng Sanit Ambient* 22(2): 261-269.

CETESB (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental) 2004. *Relatório de qualidade das águas litorâneas no Estado de São Paulo: balneabilidade das praias*. São Paulo: CETESB, 183 p.

CETESB (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental) 2019. IQA Índice de qualidade das águas. [cited 2019 Sep. 02] Available from: [http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/%C3%81guasSuperficiais/42-%C3%8Dndice-de-qualida-de-%C3%81guas-\(iqa\)](http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/%C3%81guasSuperficiais/42-%C3%8Dndice-de-qualida-de-%C3%81guas-(iqa)).

Dubber D, Gray NF 2010. Replacement of chemical oxygen demand (COD) with total organic carbon (TOC) for monitoring wastewater treatment performance to minimize disposal of toxic analytical waste. *J Environ Sci Health A Tox Hazard Subst Environ Eng* 45(12): 1595-1600.

Fantin-Cruz I, Tondato KK, Marques DM, Pedrollo O 2010. Regime térmico em águas correntes e sua importância na estrutura dos organismos aquáticos. *Cam Geo* 11(36): 295-307.

Faria RB, Rodrigues KJ, Vasconcelos MGM, Araújo CSR, Silva PNS, Pimenta VMSD 2013. Avaliação físico-química das águas do Rio Araguaia em São Félix do Araguaia – MT. In: 65ª Reunião Anual da SBPC. Recife: UFPE.

Giannuzzi L, Sedan D, Echenique R, Andrinolo D 2011. An acute case of intoxication with cyanobacteria and cyanotoxins in recreational water in Salto Grande Dam, Argentina. *Mar Drugs* 9(11): 2154-2175.

Gomes MCV 2001. Zoneamento sócio-econômico-ecológico: diagnóstico sócio-econômico-ecológico do estado de Mato Grosso e assistência técnica na formulação da 2ª aproximação. Áreas de turismo existentes e potencial para exploração. SEPLAN/BIRD. Cuiabá, 391 p.

Gomes RRKA, Fernandes LL 2017. Hydrological characterization of the Araguaia River through reference flows. *App Water Sci* 7: 4605-4614.

Hirai FM, Porto MFA 2014. Metodologias de previsão de balneabilidade e sua aplicação na gestão da qualidade da água destinada à recreação. *Rev Bras Recur Hídric* 19: 339-345.

IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) 2006. Relatório do projeto parcerias de ordenamento do turismo e ecoturismo no rio Araguaia. Goiânia-GO. 67p.

Ibelings BW, Backer L, Kardinaal WE, Chorus I 2014. Current approaches to cyanotoxin risk assessment and risk management around the globe. *Harmful Algae* 40(1): 63-74.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) 2019. População estimada do Município de Cocalinho-MT. [cited 2019 Nov 22] Available from: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/cocalinho/panorama>.

Daphne Heloisa de Freitas Muniz, Murilo Luiz e Castro Santana, Eduardo Cyrino Oliveira-Filho

Irion G, Nunes GM, Cunha CN, Arruda EC, Tsmbelini MS, Dias AP, Morais JO, Junk WJ 2016. Araguaia River floodplain: size, age, and mineral composition of a large tropical savanna wetland. *Wetlands* 36(5): 945-956.

Jardim FA, von Sperling E, Jardim BFM, Almeida KCB 2014. Fatores determinantes das florações de cianobactérias na água do Rio Doce, Minas Gerais, Brasil. *Eng Sanit Ambient* 19(3): 207-218.

Latrubesse EM, Stevaux JC 2006. Características físico-bióticas e problemas ambientais associados à planície aluvial do Rio Araguaia, Brasil Central. *Geociências* 5(1): 67-75.

Latrubesse EM, Amsler M, Morais RP, Aquino S 2009. The Geomorphologic response of a large pristine alluvial river to tremendous deforestation in the South American tropics: the case of the Araguaia River. *Geomorphology* 113: 239-252.

Lee J, Lee S, Yu S, Rhew D 2016. Relationships between water quality parameters in rivers and lakes: BOD₅, COD, NBOPs, and TOC. *Environ Monit Assess* 188: 252.

Lima EBNR, Modesto-Filho P, Moura RMP 2018. Plano Municipal de Saneamento Básico: Cocalinho-MT. [cited 2019 Nov. 23] Available from: http://pmsb106.ic.ufmt.br/wp-content/uploads/2018/04/PMSB_Cocalinho.pdf.

Lininger KB, Latrubresse EM 2016. Flooding hydrology and peak discharge attenuation along the middle Araguaia River in central Brazil. *Catena* 143: 90-101.

Lopes FWA, Magalhães-Jr AP, Von-Sperling E 2014. Metodologia para avaliação de condições de balneabilidade em águas doces no Brasil. *Rev Bras Recur Hídr* 19: 124-136.

Lopes FWA, Von-Sperling E, Magalhães-Jr AP 2015. Indicadores para balneabilidade em águas doces no Brasil. *Geografias* 11(1): 6-22.

Lopes FWA, Davis-Colley RJ, Von Sperling E, Magalhães-Jr AP 2016. A water quality index for recreation in Brazilian freshwaters. *J Water Health* 14(2): 243-254.

Moss G, Moss M 2007. *Relatório Projeto Brasil Das Águas: Sete Rios. Araguaia*. Brasília. 107 p.

Otten TG, Paerl HW 2015. Health effects of toxic cyanobacteria in US drinking and recreational waters: our current understanding and proposed direction. *Curr Environ Health Rep* 2(1): 75-84.

Parron LM, Muniz DHF, Pereira CM 2011. Manual de procedimentos de amostragem e análise físico-química de água - EMBRAPA Floresta. [cited 2019 Nov 22] Available from: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/921050/1/Doc232ultimaversao.pdf>.

Passos ALL, Muniz DHFM, Oliveira-Filho EC 2018. Critérios para avaliação da qualidade de água no Brasil: um questionamento sobre os parâmetros utilizados. *Front J Soc Technol* 7(2): 290-303.

Pond K 2005. *Water recreation and disease: plausibility of associated infections: acute effects, sequelae and mortality*. IWA/WHO, London. 260 p.

Projeto MapBiomias 2019 - Coleção 04 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil. [cited 2019 Nov 22] Available from: <https://plataforma.mapbiomas.org/>

Daphne Heloisa de Freitas Muniz, Murilo Luiz e Castro Santana, Eduardo Cyrino Oliveira-Filho

Rochelle-Newall E, Nguyen TM, Le TPQ, Sengtaheuanghoung O, Ribolzi O 2015. A shortreview of fecal indicator bacteria in tropical aquatic ecosystems: knowledge gaps and future directions. *Front Microbiol* 6: 15 p.

Sá LLC, Vieira JMS, Mendes RA, Pinheiro SCC, Vale ER, Alves FAS, Jesus IM, Santos ECO, Costa VB 2010. Ocorrência de uma floração de cianobactérias tóxicas na margem direita do rio Tapajós, no Município de Santarém (Pará, Brasil). *Rev Pan-Amaz Saude* 1(1): 159-166.

SEMAD (Secretaria do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável) 2019. *Qualidade da água do Rio Araguaia é considerada excelente*. [cited 2019 Set 05]. Available from: <http://www.goias.gov.br/noticias/65913-qualidade-da-%C3%A1gua-do-rio-araguaia-%C3%A9-considerada-excelente.html>

Silva EBB, Rocha LM 2017. É chegada a temporada de praias: com a palavra o rio Araguaia. In: Anais do VIII Simpósio Nacional de Ciência e Meio Ambiente – SNCMA. Anápolis: UniEvangélica: 8(1): 123.

Silva SCF, Peleja JRP, Melo S 2019. Flutuação temporal de cianotoxinas (Microcistina-LR) no Rio Tapajós (Santarém, Amazônia-Brasil). *Scientia Plena* 15(8): 13 p.

Stocker MD, Rodriguez-Valentín JG, Pachepsky YA, Shelton DR 2016. Spatial and temporal variation of fecal indicator organisms in two creeks in Beltsville, Maryland. *Water Qual Res J Can* 51(2): 167-179.

Tejerina-Garro FL, Fortin R, Rodrigues MA 1998. Fish community structure in relation to environmental variation in floodplain lakes of the Araguaia River, Amazon Basin. *Environ Biol Fishes* 51: 399-410.

USEPA (United States Environmental Protection Agency) 2012. *Recreational Water Quality Criteria*. [cited 2019 Aug. 22]. Available from: <http://water.epa.gov/scitech/swguidance/standards/criteria/health/recreation/upload/RWQC2012.pdf>.

WHO (World Health Organization) 2003. Guidelines for safe recreational water environments: volume 1 coastal and fresh waters. *World Health Organization*. [cited 2019 Aug 25] Available from: <http://www.who.int/publications/2003/9241545801.pdf>. 253 p.

Zagatto PA, Lorenzetti ML, Lamparelli MC, Salvador MEP, Menegon-Jr N, Bertolotti E 1999. Aperfeiçoamento de um índice de qualidade de águas. *Acta Limnol Bras* 11: 111-126.

Evaluation of Water Quality and Bathing Conditions in the Middle Araguaia River

ABSTRACT

The use of water for recreation purposes has been increasing in recent years in Brazil stimulated by the favorable climate and the abundance of this resource in the country. The middle Araguaia River concentrates a great tourist potential, mainly in the dry season, due to the formation of beaches,

Daphne Heloisa de Freitas Muniz, Murilo Luiz e Castro Santana, Eduardo Cyrino Oliveira-Filho

resulting from the decrease of water flow along the main channel. Direct and prolonged primary contact with poor quality water may be a health risk to users. The objective of this study was to evaluate the water quality in the middle Araguaia river, Cocalinho-MT region, for contact recreation purposes, by characterizing microbiological, chemical and physical variables and applying the Water Quality Index (WQI-CETESB). The collections occurred for five consecutive days, in July 2019, in 12 sampling points located near beaches with potential for primary contact recreation. For each sample collected, the following parameters were analyzed: temperature, dissolved oxygen, pH, turbidity, total organic carbon, total nitrogen, total phosphorus, total residue and *Escherichia coli*. According to the WQI-CETESB classification, the water quality of the 12 sampled beaches was considered “good”. According to CONAMA Resolution 274/2000, contact recreation conditions for all water samples from all points collected were classified as “suitable” and classified as “excellent”.

Keywords: WQI; recreation; freshwater

Submissão: 10/09/2019

Aceite: 14/01/2020