

Análise da água do córrego Mutuca de Gurupi-TO

Analysis of water from the Mutuca Gurupi-TO stream

Análisis del agua de la corriente Mutuca de Gurupi-TO



Revista
Desafios

Artigo Original
Original Article
Artículo Original

Natassja Barbosa da Silva Santos¹, Paulo Vitor Brandão Leal², Juliana Cristina Holzbach³, Maike de Oliveira Krauser^{4*}

¹Química Ambiental, Universidade Federal do Tocantins, Gurupi, Brasil.

²Professor Assistente do Instituto de Engenharia, Ciência e Tecnologia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Campus Janaúba, Brasil

³Professor Adjunto do curso de Química ambiental, Universidade Federal do Tocantins, Campus Gurupi, Brasil.

*Correspondência: Laboratório de Química dos Materiais, Universidade Federal do Tocantins, Rua Badejós, Lote 7, Chácaras 69/72, Zona Rural, Gurupi, Tocantins, Brasil. CEP: 77402-970. e-mail maike_krauser@uft.edu.br.

Artigo recebido em 11/03/2019 aprovado em 07/10/2019 publicado em 04/12/2019.

RESUMO

A água é primordial para necessidades vitais, transporte de resíduos, resfriamento de máquinas, irrigação, produção de energia, recreação entre outros. A sua disponibilidade no meio ambiente deve ocorrer tanto em quantidade como em qualidade adequada. Desse modo a preservação do meio aquático tem sido um tema cada vez mais discutido e estudado na atualidade. O presente trabalho teve como objetivo analisar a qualidade da água do córrego Mutuca de Gurupi – TO em termos dos parâmetros físico-químicos e biológicos: temperatura, potencial hidrogeniônico (pH), alcalinidade, amônia, cloro, cloretos, cor, turbidez, dureza total, ferro, oxigênio consumido (O.C.), coliformes totais e fecais. Assim, foi possível observar, diante dos resultados obtidos, que o corpo hídrico apresenta uma qualidade relativamente satisfatória quando comparado aos limites estabelecidos pela legislação, sendo que as alterações nos resultados ocorreram devido ao efeito da sazonalidade. O monitoramento da água desempenha função importante na busca da sustentabilidade do uso dos recursos hídricos.

Palavras-chave: qualidade; Mutuca; Gurupi.

ABSTRACT

Water is essential for vital needs, waste transport, cooling machinery, irrigation, energy production, recreation and others. Their availability in the environment should take place both in quantity and adequate quality. Thereby preserving the aquatic environment has been a topic increasingly discussed and studied today. This study aimed to analyze the stream water quality Mutuca Gurupi - TO in terms of physical, chemical and biological parameters: temperature, hydrogen potential (pH), alkalinity, ammonia, chlorine, chloride, color, turbidity, total hardness, iron, oxygen consumed (OC), total and fecal coliforms. Thus, it was observed, on the results obtained, the water body has a relatively satisfactory quality when compared to the limits established by legislation, and changes in results occurred due to the effect of seasonality. The monitoring of water plays an important role in the quest for sustainable use of water resources.

Keywords: Quality; Mutuca, Gurupi.

RESUMEN

El agua es primordial para necesidades vitales, transporte de residuos, enfriamiento de máquinas, riego, producción de energía, recreación entre otros. Su disponibilidad en el medio ambiente debe ocurrir tanto

en cantidad como en calidad adecuada. De este modo la preservación del medio acuático ha sido un tema cada vez más discutido y estudiado en la actualidad. El presente trabajo tuvo como objetivo analizar la calidad del agua de la corriente Mutuca de Gurupi - TO en términos de los parámetros físico-químicos y biológicos: temperatura, potencial hidrogeniónico (pH), alcalinidad, amoníaco, cloro, cloruros, color, turbidez, dureza total, hierro, oxígeno consumido (OC), coliformes totales y fecales. Así, fue posible observar, ante los resultados obtenidos, que el cuerpo hídrico presenta una calidad relativamente satisfactoria cuando comparado a los límites establecidos por la legislación, siendo que los cambios en los resultados ocurrieron debido al efecto de la estacionalidad. El monitoreo del agua desempeña una función importante en la búsqueda de la sostenibilidad del uso de los recursos hídricos.

Descriptores: *calidad; Mutuca; Gurupi*

INTRODUÇÃO

A água é uma das substâncias mais comuns, com propriedades únicas e abundância na superfície do planeta sendo um recurso renovável por meio do ciclo hidrológico. Todas as formas de vida existentes na Terra dependem da água (BAIRD, 2011). Por isso é necessário que os recursos hídricos apresentem características químicas, físicas e biológicas de qualidade e que sejam isentos de substâncias que possam prejudicar o seu uso e os organismos que compõem as cadeias alimentares. A maior parte da água potável da Terra, porém, é de difícil acesso, e o restante é distribuído de forma desigual. Com a demanda crescente, os recursos hídricos planetários estão sob crescente pressão (LUHR, 2009).

A qualidade da água é utilizada para descrever as características físicas, químicas e biológicas dos recursos hídricos. O termo é geralmente utilizado para apresentar a adequação da água para um determinado fim, que pode incluir água potável, recreação, vida aquática, dentre outros. A vulnerabilidade dos recursos hídricos quanto à degradação depende de aspectos naturais e antrópicos (HARIHARAN, 2014).

Os recursos naturais usados pelo homem em atividades agrícolas, áreas urbanas e na indústria, aliados aos processos naturais, como a variação da precipitação, intemperismo das rochas e erosão, alteram a qualidade das águas tornando-as inadequadas para usos mais exigentes (MENDIGUCHÍA *et al.*, 2004).

A utilização da água pela sociedade humana visa atender suas necessidades pessoais, atividades econômicas (agrícolas e industriais) e sociais. No entanto, essa diversificação no uso da água, quando realizada de forma inadequada, provoca alterações na qualidade da mesma, comprometendo os recursos hídricos e por consequência seus usos para os diversos fins. A qualidade da água é aspecto indispensável, quando se trata dos seus principais usos, em especial, para fins como o abastecimento humano (SOUZA *et al.*, 2014).

A poluição da água se tornou uma grande preocupação pública em muitas partes do mundo, causando problemas de saúde humana e declínio da biodiversidade aquática, em muitos lugares. A poluição afeta a integridade biológica dos sistemas aquáticos, degrada a qualidade da água e afeta a saúde humana, direta ou indiretamente (WONG & HU, 2014).

O mau uso dos corpos d'água vem acontecendo em sua maioria por falta de conscientização populacional. Os recursos hídricos são utilizados como receptores de esgoto doméstico, lixo, rejeitos industriais e agrícolas, uma vez que é a maneira mais fácil e barata para a realização desses descartes, comprometendo cada vez mais a qualidade da água que ainda sofre com impactos ambientais como desmatamento de matas ciliares, sedimentação, assoreamento, ocupação das nascentes entre outros fatores (LUHR, 2009).

Poluir significa sujar, corromper, tornando prejudicial à saúde, e a poluição das águas significa a modificação de suas características por qualquer tipo de interferências, sendo elas humanas ou naturais. Essas alterações podem produzir diversos danos estéticos, fisiológicos ou ecológicos. O conceito de poluição da água está cada vez mais amplo devido ao aumento das exigências de conservação dos corpos d'água (BRAGA *et al.*, 2005).

A qualidade das águas é representada por um conjunto de características, geralmente mensuráveis, de natureza química, física e biológica. Sendo um recurso comum a todos, foi necessário, para a proteção dos corpos d'água, instituir restrições legais de uso. Desse modo, as características físicas e químicas da água devem ser mantidas dentro de certos limites, os quais são representados por padrões, valores orientadores da qualidade de água, dos sedimentos e da biota (Resoluções Conama nº 357/2005, Conama nº 274, Conama nº 344/2004, e Portaria N° 518, do

Ministério da Saúde). Assim, pela sua importância, a água vem sendo motivo de estudos, preservação e conservação imprescindíveis. (NOAA, 2008).

Situado no Sul do estado do Tocantins, o município de Gurupi fica localizado a 223 quilômetros da capital Palmas, com uma população de aproximadamente 78.525 habitantes.

Os mananciais de água de Gurupi são as fontes, superficiais ou subterrâneas, usadas para abastecimento humano e manutenção de diversas atividades econômicas (irrigação, processos industriais etc.).

O Córrego Mutuca (figura 1) é o mais conhecido curso de água do município de Gurupi. Sua nascente situa-se no Setor Residencial Daniela em um dos lados da BR 153, e o curso d'água percorre a Avenida Beira Rio, passando pelo Parque Mutuca, pela Rodoviária da cidade e depois de alguns quilômetros desagua no córrego Água Franca.

Figura 1. Córrego Mutuca de Gurupi-TO



Neste contexto de preservação de recursos hídricos bem como a sustentabilidade no uso da água o presente trabalho consistiu na análise da água do córrego Mutuca – Gurupi-TO em termos dos seguintes parâmetros físico-químicos e biológicos: temperatura, potencial hidrogeniônico (pH), alcalinidade, amônia, cloro, cloretos, cor, turbidez, dureza total, ferro, oxigênio consumido (O.C.), coliformes totais, fecais e *salmonella* a partir de um kit de potabilidade comercial.

Desse modo à análise da qualidade da água do córrego Mutuca – Gurupi-To poderá contribuir para a preservação ecológica, conscientização dos moradores sobre o uso adequado dos recursos hídricos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Coleta das amostras

Foram analisados os seguintes pontos: ponto montante que corresponde a Nascente do córrego Mutuca, com coordenadas 11°74'62"S e 49°07'25"O e ponto jusante que corresponde a passagem do córrego Mutuca na localização do campus da Universidade Federal do Tocantins – Campus de Gurupi, com coordenadas 11°44'01"S e 49°03'47"O.

As coletas das amostras foram realizadas mensalmente, entre os dias 20 e 28, entre os horários de 7 e 9:30 da manhã, em pontos (montante e jusante do Córrego Mutuca) no período de agosto de 2012 a julho de 2013. As amostras foram refrigeradas de acordo com as recomendações encontradas no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

Ainda foram realizadas medições de temperatura da água e avaliação visual das condições ambientais dos locais. Cada amostra foi acompanhada por uma ficha de coleta e por um caderno de monitoramento para manter e documentar a história cronológica da amostra, garantindo a idoneidade e o rastreamento das mesmas.

Análises físico-químicas e biológicas das amostras

As análises foram realizadas no laboratório de Química da Universidade Federal do Tocantins, campus de Gurupi, para isso foi utilizado um kit de análise de água denominado kit básico de potabilidade, Alfakit®. As medidas foram realizadas por meio de metodologia específica para cada parâmetro: alcalinidade (titulação de neutralização com fenolftaleína), amônia (titulação com azul de indofenol), cloro (DPD, N,N-dietil-p-fenilendiamina), cloretos (titulação argentimétrica), dureza (Titulação de complexação com EDTA, ácido etilenodiamino tetra-acético), ferro (ácido tioglicólico) e oxigênio consumido (titulação de oxirredução com permanganato de potássio). Os parâmetros foram avaliados em duplicata com exceção das análises de coliformes fecais e totais. Os procedimentos de análise dos diferentes parâmetros foram realizados seguindo os procedimentos indicados no kit.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos estão apresentados nas tabelas abaixo, na Tabela 1 são apresentados

os valores obtidos para as amostras coletadas na montante e a Tabela 2 para as coletadas na jusante do córrego Mutuca. Os valores destacados em negrito estão acima dos limites exigidos pela legislação.

Por meio das análises realizadas observou-se que as variações de temperatura são decorrentes apenas de fatores naturais relacionados ao horário de coleta, principalmente na montante, por se tratar de um ambiente onde não foi encontrada atividade antropogênica que pudesse ocasionar modificação nesse parâmetro.

O fato de a montante apresentar temperaturas mais baixas pode estar relacionado a presença de vegetação mais densa, e na jusante a falta de cobertura vegetal deixa o ponto de coleta mais exposto à radiação solar, o que causa elevação da temperatura da água no local. Em artigo de Ferreira *et al.*, (2015) constatou-se que os principais impactos que incidem sobre o córrego Mutuca referem-se a: disposição irregular de resíduos sólidos, ocupação irregular das margens e inexistência de mata ciliar.

Tabela 1. Controle de análises para os parâmetros físico-químicos para a montante.

Parâmetros (Máx.)/Mês	2012					2013						
	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.
Alcalinidade (* mg L ⁻¹ CaCO ₃)	20	20	20	20	20	20	20	20	20	10	20	10
Amônia (1,5 mg L ⁻¹ NH ₃)	0,1	0,1	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,6	0,3
Cloro (2,0 mg L ⁻¹ Cl ₂)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cloretos (250 mg L ⁻¹ Cl ⁻)	10	10	20	10	10	10	20	20	10	10	10	10
Cor (15 mg L ⁻¹ Pt/Co)	15	15	25	50	25	50	05	50	03	05	05	05
Dureza Total (500 mg L ⁻¹ CaCO ₃)	20	20	20	40	20	70	20	20	20	20	20	10
Ferro (0,3 mg L ⁻¹)	0,3	0,3	0,3	1,0	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Turbidez (40 N.T.U)	100	100	100	100	100	100	50	100	<50	<50	<50	<50
O. C. (3,0 mg L ⁻¹)	1,0	1,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	1,0	5,0	> 5,0	> 5,0	> 5,0
pH (6 – 9,5)	6,0	6,5	6,5	6,0	6,0	7,0	6,5	6,5	6,5	6,0	6,5	6,5
Coliformes T. F. e S (*)	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.
Temperatura (° C)	21	25	26	26	27	25	27	25	27	26	24	27

* Valores não estabelecidos, porém, importantes para avaliação geral; Aus.= Ausência; Coliformes T. F e S = Coliformes totais, fecais e salmonela

Tabela 2. Controle de análises para os parâmetros físico-químicos para a jusante.

Parâmetros (Máx.)/Mês	2012					2013						
	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.
Alcalinidade (* mg L ⁻¹ CaCO ₃)	30	50	50	50	30	20	30	40	20	20	20	20
Amônia (1,5 mg L ⁻¹ NH ₃)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,3
Cloro (2,0 mg L ⁻¹ Cl ₂)	0,0	0,0	0,10	0,10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,10
Cloretos (250 mg L ⁻¹ Cl ⁻)	20	20	30	20	10	20	20	20	20	20	10	20
Cor (15 mg L ⁻¹ Pt/Co)	03	03	50	25	15	25	10	25	15	15	15	05
Dureza Total (500 mg L ⁻¹ CaCO ₃)	30	30	50	50	30	30	30	30	20	20	20	10
Ferro (0,3 mg L ⁻¹)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Turbidez (40 N.T.U)	50	50	100	<50	<50	100	100	<50	<50	<50	<50	<50
O. C. (3,0 mg L ⁻¹)	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	> 5,0	> 5,0	> 5,0	> 5,0
pH (6 – 9,5)	7,5	7,5	7,0	7,5	7,0	6,5	7,0	6,0	7,0	6,5	7,0	7,0
Coliformes T. F. e S (*)	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.
Temperatura (° C)	24	28	28	28	30	26	28	27	28	27	25	26

Observou-se também que a alcalinidade, cloro, cloreto, cor, dureza total e turbidez apresentaram comportamento semelhante, nos quais os maiores valores foram obtidos no período chuvoso. Tal fato pode estar relacionado com o escoamento da água das chuvas para dentro do córrego e aumentando sua vazão, trazendo impurezas, resíduos, e influenciando na alteração dos resultados.

Em relação aos valores obtidos na análise da dureza total foi possível classificar o corpo hídrico como mole e a alcalinidade deve estar relacionada apenas à presença de bicarbonatos, fato que ocorre na maioria dos ambientes aquáticos (CONCEIÇÃO, 2011).

A análise de cloro obteve valor maior que zero nos meses de outubro de 2012, novembro de 2012 e julho de 2013 no ponto jusante de coleta, onde de acordo com a Resolução 357/2005 do CONAMA o limite é de 0,01 mg/L Cl para águas doces. Este fato pode estar relacionado ao escoamento de esgoto doméstico ao longo do percurso do córrego no perímetro urbano. Essa informação realça uma possibilidade de ação antrópica sobre o corpo hídrico. Desse modo é importante a realização de análises quantitativas bem como a coleta em outros pontos entre a montante e a jusante com o intuito de avaliar a real influência desse parâmetro na qualidade da água.

A análise da amônia apresentou variações nos meses de outubro de 2012, maio de 2013, junho de 2013 e julho de 2013, e para pH ocorreram variações em praticamente todos os meses, porém os resultados estão de acordo com

o limite estabelecido que é de 1,5 mg L⁻¹ NH₃ para amônia e valores entre 6 e 9,5 para pH (CONAMA 357 de 2005). O pH é uma variável importante no ecossistema aquático, pois é capaz de determinar a dissolução, precipitação, oxidação e redução de várias substâncias (SILVA, 2007).

A análise de ferro apresentou alteração em seu resultado no mês de novembro (montante) ultrapassando o limite estabelecido que seja de 0,3 mg L⁻¹ Fe (CONAMA 357 de 2005) e que pode ter sido ocasionado pelo período de chuva onde há degradação do solo e transporte de sedimentos, ou por uma característica do próprio manancial, mantendo-se sem alteração e dentro dos limites durante os meses de seca.

Para oxigênio consumido foi possível perceber alterações que ultrapassaram o limite estabelecido de 3,0 mg L⁻¹ O₂ (CONAMA 357 de 2005) e isto pode ser resultante do aumento do volume do corpo hídrico, devido as chuvas, acarretando em maior quantidade de matéria orgânica sendo oxidada no mesmo, além da presença de cobertura vegetal em vários pontos no decorrer do córrego, presença de vegetação aquática no ponto montante e de peixes e vegetação aquática no ponto jusante. Os valores se mantiveram os mesmos no período de seca (fevereiro a julho de 2013).

CONCLUSÃO

O Córrego Mutuca demonstrou necessidade, o mais breve possível, da implantação de um programa de monitoramento

da qualidade da água e de um programa de restauração e proteção deste manancial com o intuito de preservar a qualidade da água.

O levantamento de dados mostra que pode haver contribuições de esgotos domésticos ou de fontes de poluição, apesar das alterações serem pequenas nos resultados. Assim é importante a realização de coletas em outros pontos entre a montante e a jusante, com o intuito de avaliar o real efeito dessa fonte de poluição, bem como tentar localizar os pontos onde ocorre o descarte inadequado.

O corpo hídrico apresenta uma qualidade relativamente satisfatória quando comparado aos limites estabelecidos (CONAMA 357 de 2005), onde o efeito da sazonalidade é significativo modificando os valores do período chuvoso para o período de seca, porém é ideal a realização de análises quantitativas com o intuito de validar os resultados obtidos (CONAMA, 2005).

O monitoramento da qualidade da água contribui com uma gestão consciente do recurso hídrico, seja no âmbito governamental, uma vez que cria dados sobre a atual condição desse recurso, seja no âmbito popular, uma vez que esses dados podem ser apresentados para a comunidade e ajudar em mecanismos de discussão do uso racional da água. Porém essa avaliação deve ser realizada de forma continuada, uma vez que os parâmetros analisados não são imutáveis.

O uso consciente da água é uma ferramenta importante na busca pela sustentabilidade dos recursos hídricos.

AGRADECIMENTO

Agradecemos à Universidade Federal do Tocantins.

Todos os autores declararam não haver qualquer potencial conflito de interesses referente a este artigo.

REFERÊNCIAS

BAIRD, C. **Química ambiental**. 4 ed. Porto Alegre, Bookman; 2011.

BRAGA, B.; HESPANHOL, H.; CONEJO, J.G.L.; MIERZWA, J.C.; BARROS, M.T.L.; SPENSER, M.; PORTO, M.; NUCCI, N.; JULIANO, N.; EIGER, S. **Introdução à engenharia ambiental: o desafio do desenvolvimento sustentável**. 2 ed. São Paulo, Pearson Prentice Hall; 2005.

CONAMA, 2005. Resolução 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. Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>. Acesso em 09/10/2018.

CONCEIÇÃO, M. R.; MARTINEZ, B.S.; SILVA, A.S.; VILLA, R.D.; OLIVEIRA, A.P. In. CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA, 51, São Luís, **Anais**, São Luís, CBQ. 2011.

FERREIRA, R. Q. S.; BATISTA, E. C.; SPUZA, P. A.; SOUZA, P. B.; SANTOS, A. F. Diagnóstico ambiental do córrego Mutuca, Gurupi – TO. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.10, n.4, 2015.

HARIHARAN, G. An efficient wavelet based approximation method to water quality assessment model in a uniform channel. **Ain Sharns Engineering Journal**. v.5, p.525-532, 2014.

LUHR, James F. **Enciclopédia ilustrada da terra**. 1 ed. São Paulo, Três Comércio de Publicação Ltda, 2009.

MENDIGUCHÍA, C.; MORENO, C.; RIAÑO, M.D.C.; VARGAS, M.G. Using chemometric tools to assess anthropogenic effects in river water: a case study. **Analytica Chimica Acta**, v. 215, 2004.

NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION (NOAA), 2008

Disponível em:

<http://oceanservice.noaa.gov/education/kits/pollution/04nounpointsourcehtml>. Acesso em: 04/12/2018.

SILVA, A. K. G. A qualidade das águas na região dos garimpos de topázio imperial na sub-bacia do rio da Ponte, Ouro Preto, MG. **Revista Escola de Minas**, v.60, n.4, 2007.

SOUZA, J.R.; MORAES, M.E.B.; SONODA, S.L.; SANTOS, H.C.R.G. A importância da qualidade da água e os seus múltiplos usos: caso rio almada, sul da Bahia, Brasil. **Revista Eletrônica do Prodepa**, v.8, n.1, 2014.

WONG, H.; HU, B. Q. Application of improved extension method to water quality evaluation. **Journal of Hydrology**, v.509, 2014.