CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO ALEGRE NO MUNICÍPIO DE SANTO AMARO (MA)

Raissa Azevedo Mendonça[1]; Thiago Gomes Lisboa[1]; Dandara Figueredo Lima[2]; Terezinha de Jesus Silva Oliveira[2]; Olivar Aguiar Cavalcante Júnior[1]; Thiago de Morais Chaves[1]; Karla Cristina Amorim Pereira[1]; Thiago Oliveira Araújo[1]; Alamgir Khan[3] & Raquel Maria Trindade Fernandes[4]

RESUMO – A água é uma das substâncias que mais se faz presente no meio natural, sendo um elemento indispensável e vital para que todos os seres vivos consigam sobreviver. Partindo dessa perspectiva, o objetivo do presente trabalho foi realizar análises físico-químicas e microbiológicas na água do Rio Alegre localizado na cidade de Santo Amaro (MA), a fim de verificar as condições de potabilidade da água através do comparativo entre os resultados obtidos e os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA n° 357/2005. Para isso, foram realizadas coletas no período de seca e chuva, sendo efetuadas análises físico-químicas in loco (temperatura, pH, O_2 dissolvido, condutividade, salinidade e TDS) com a sonda multiparâmetros AK88v2, e análises laboratoriais (alcalinidade, dureza, cloretos, gás carbônico livre e turbidez). Para a análise microbiológica utilizou-se o método Colitag. Os parâmetros físico-químicos demonstraram resultados satisfatórios, estando apenas o pH fora da faixa aceitável, apresentando valores baixos em P4, P5, P6 e P7. Todas amostras atestaram positivamente para a análise de coliformes totais. Para o teste de contaminação fecal por E. coli apenas P3 e P7 (período seco) demonstraram valores negativos para esse tipo de microrganismo.

ABSTRACT– Water is one of the most abundant substances in the natural environment and is an indispensable and vital element for the survival of all living organisms. From this perspective, the aim of the present study was to perform physicochemical and microbiological analyses of the water from the Alegre River, located in the municipality of Santo Amaro (MA), in order to assess its potability conditions by comparing the obtained results with the limits established by CONAMA Resolution No. 357/2005.To achieve this objective, water samples were collected during both the dry and rainy seasons. In situ physicochemical analyses (temperature, pH, dissolved oxygen, conductivity, salinity and TDS) were carried out using an AK88v2 multiparameter probe, while laboratory analyses included alkalinity, hardness, chlorides, free carbon dioxide, and turbidity. Microbiological analyses were performed using the Colitag method. The physicochemical parameters showed satisfactory results, with only pH values falling outside the acceptable range, presenting low values at sampling points P4, P5, P6, and P7. All samples tested positive for total coliforms. Regarding fecal contamination by Escherichia coli (E. coli), only sampling points P3 and P7 (during the dry season) showed negative results for the presence of this microorganism.

Palavras-Chave – Recurso hídrico; Físico-química; Microbiológica.

[1]) Graduando(a) em Química Licenciatura na Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, Cidade Universitária Paulo VI, Avenida Lourenço Vieira da Silva, n.º 1000, Jardim São Cristóvão, CEP 65.055-310, São Luís/MA, (98) 2016-8100, ouvidoria@uema.br
[2]) Mestrando(a) do Programa Profissionalizante em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (Profágua) na Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, Cidade Universitária Paulo VI, Avenida Lourenço Vieira da Silva, n.º 1000, Jardim São Cristóvão, CEP 65.055-310, São Luís/MA, (98) 2016-8100, ouvidoria@uema.br
[3]) Professor Dr. No Departamento de Química na Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, Cidade Universitária Paulo VI, Avenida Lourenço Vieira da Silva, n.º 1000, Jardim São Cristóvão, CEP 65.055-310, São Luís/MA, (98) 2016-8100, alamgir@cecen.uema.br
[4]) Professora Dra. No Departamento de Química na Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, Cidade Universitária Paulo VI, Avenida Lourenço Vieira da Silva, n.º 1000, Jardim São Cristóvão, CEP 65.055-310, São Luís/MA, (98) 2016-8100, raquelfernandes@professor.uema.br

1 INTRODUÇÃO

A água é uma das substâncias que mais se faz presente no meio natural, sendo um elemento indispensável e vital para que todos os seres vivos consigam sobreviver (Reis *et al*., 2012; Freitas *et al*., 2013). Somado a isso, é um recurso que está inteiramente associado a inúmeros feitos que contribuíram significativamente para o avanço da civilização humana, participando desde o desenvolvimento da atividade agrícola e industrial, até a construção de valores culturais e religiosos enraizados na sociedade (Silva & Balduino, 2022).

Apesar da sua importância vital para a existência da sociedade que conhecemos hoje, os recursos hídricos tem sofrido inúmeras alterações ao longo dos anos, ocasionadas principalmente pela ação humana no meio ambiente. Dessa forma, conhecer a qualidade das águas superficiais é de fundamental importância para se definir e priorizar ações estratégias que busquem conservar, recuperar e até mesmo fazer o uso racional desses recursos (Ferreira *et al*., 2018).

Pertencente ao município de Santo Amaro do Maranhão, o Rio Alegre encontra-se parcialmente situado dentro do Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses. Localizado a aproximadamente 243 Km de São Luís (capital do estado), o referido município possui uma área territorial de 1.582,806 km². Sua hidrografia é caracterizada pela presença de rios, riachos, lagoas e lagunas, tendo-se como destaques o Lago Santo Amaro, o Lago da Travosa, o Rio Negro e finalmente o Rio Alegre, principal curso de água do município de Santo Amaro, utilizado em diversas atividades pela população local, como a prática de agricultura, a pesca, afazeres domésticos e aproveitamento da comunidade e turistas como forma de lazer (Silva, 2011; IBGE, 2024).

Mediante a importância desse recurso hídrico para o município, o objetivo do presente trabalho foi realizar análises físico-químicas e microbiológicas na água do Rio Alegre localizado na cidade de Santo Amaro (MA), a fim de verificar as condições de potabilidade da água através do comparativo entre os resultados obtidos e os limites aceitáveis estabelecidos pela Resolução CONAMA n° 357/2005, bem como identificar os fatores que influenciam nas características desse recurso.

2 METODOLOGIA

2.1 Área de Estudo

O estudo foi realizado no município de Santo Amaro do Maranhão, sendo selecionados sete pontos ao longo do rio para coleta das amostras de água. Dessa forma, todo o mapeamento da área de estudo foi realizado utilizando o *Google Earth*, delimitando-se os pontos assim como suas respectivas coordenas geográficas utilizadas durante as coletas. A figura 1 mostra os locais onde as amostras

foram coletadas. Os referidos pontos foram escolhidos mediante a facilidade no acesso para as coletas e por serem locais onde o contato humano com o rio era mais visível.

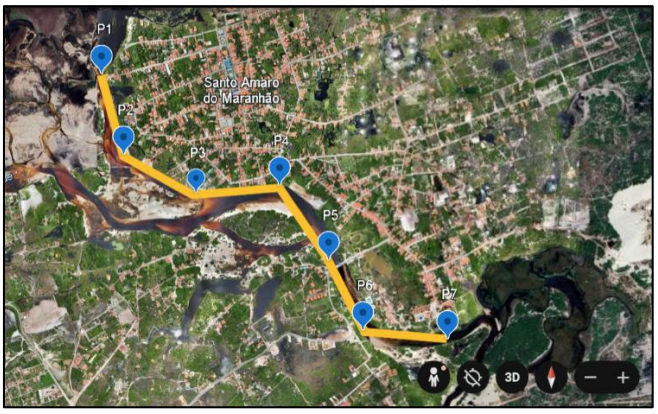


Figura 1 – Locais de coleta das amostras identificados ao longo do Rio Alegre (MA) - *Google Earth.*

2.2 Coleta das Amostras

A coleta das amostras foi realizada em dois períodos distintos, sendo a primeira correspondente a época de seca (13 de dezembro de 2025) e a segunda referente ao período chuvoso (23 de maio de 2026). Para cada ponto foram coletadas 3 amostras, sendo estas devidamente armazenadas em recipiente estéril de 500 mL, e respectiva realização de análises físico-químicas *in loco* por meio da sonda multiparâmetros AK88v2 (figura 2), verificando-se os parâmetros: temperatura, pH, O_2 dissolvido, condutividade, salinidade e sólidos totais dissolvidos (TDS).

2.3 Análises em Laboratório

As análises foram realizadas no Laboratório Paracelso de Análises Químicas da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA). Para a verificação dos parâmetros físico-químicos foi utilizado o Manual prático de análise de água (Brasil, 2013). Dessa forma, foram realizadas as seguintes análises em triplicata: alcalinidade total, dureza total, cloretos e gás carbônico livre. A turbidez foi mensurada com o auxílio do turbidímetro (figura 2).

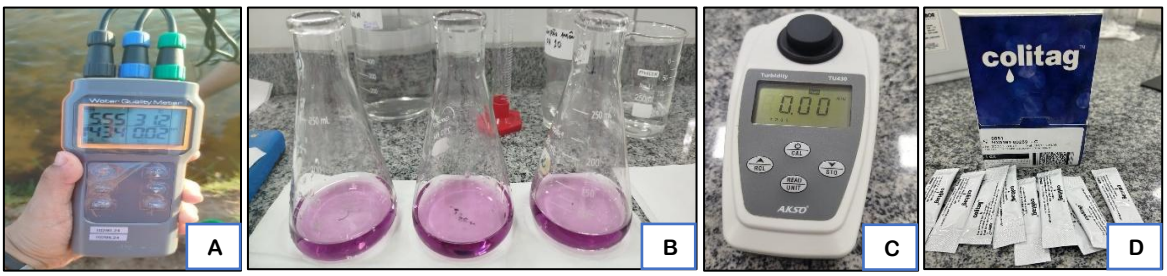


Figura 2: sonda AK88v2 (A); análise da dureza (B); turbidímetro (C); material do colitag (D) - autores.

Para a análise microbiológica utilizou-se o método Colitag. De acordo com Zan e colaboradores (2013), este é um método seletivo, diferencial e rápido que consegue determinar a presença ou ausência de coliformes e Escherichia coli, conseguindo entregar resultados de forma eficiente em até 24 horas. Dessa forma, 100 mL de cada amostras foram colocadas em frascos devidamente identificados, juntamente com o material do Colitage (figura 2) e posterior homogeneização do conteúdo. Em seguida, os frascos foram direcionados a estufa microbiológica com uma temperatura de 35°C. A leitura do material foi realizada por meio de lâmpada ultravioleta (365 nm), após o período de encubação de 16 a 48 horas. Vale ressaltar, que esse tipo de teste é apenas qualitativo indicando somente a presença ou ausência desses microrganismos nas amostras coletadas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Análises Físico-Químicas

A caracterização da qualidade da água é uma ferramenta de extrema importância, pois avalia os impactos causados pela interferência humana nos sistemas aquáticos, possibilitando seu manejo de forma mais adequada, e até mesmo, sua remediação (Coradi *et al*., 2009). Dessa forma, a resolução CONAMA n°357, de março de 2005, dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento dos corpos de águas superficiais no território nacional, bem como condições, parâmetros e limites para o monitoramento desses recursos.

Seguindo esse sistema de classificação, o Rio Alegre enquadrasse na classe II das águas consideradas doces, sendo destinadas a atividades como abastecimento e consumo humanos, preservação das comunidades aquáticas, recreação de contato primário (natação, mergulho), agricultura e prática pesqueira, dentre outras funcionalidades. Assim sendo, a tabela 1 mostra todos os parâmetros físico-químicos analisados nesta pesquisa, bem como os valores máximos estabelecidos pela legislação e suas respectivas unidades de medida.

Tabela 1: Parâmetros analisados, valores máximos permitidos e unidades de medida.

Parâmetro	Valor Máximo Permitido	Unidade de Medida
Alcalinidade total	NE	mg/L de $CaCO_3$
Gás carbônico livre	NE	mg/L de CO_2livre
Cloretos	250	mg/L de Cl^-
Dureza total	NE	mg/L
Temperatura	NE	°C
pH	6 a 9	---
O_2 dissolvido	> 5	mg/L O_2
Condutividade	NE	µS/cm
Salinidade	NE	mg/L
Sólidos Totais Dissolvidos	500	mg/L
Turbidez	100	UNT

NE – Não estabelece.

Paralelamente, a tabela 2 mostra os resultados obtidos durantes as análises do período de seca, tanto laboratoriais (alcalinidade total, gás carbônico livre, cloretos, dureza total e turbidez) como *in loco* (temperatura, pH, O_2 dissolvido, condutividade, salinidade e sólidos totais dissolvidos).

Tabela 2: Resultados das análises físico-químicas (Período de Seca).

Parâmetro	**Pontos de Coleta**						
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
Alcalinidade total	15,33	12,44	12,44	11,78	12,22	13,78	12,22
Gás carbônico livre	2,11	2,55	2,89	2,67	2,44	2,00	2,11
Cloretos	0,013	0,013	0,013	0,012	0,012	0,013	0,013
Dureza total	9,78	10,67	8,89	8,44	8,89	10,22	9,33
Temperatura	31,4	30,5	31,2	31,0	30,5	29,6	30,3
pH	7,10	7,22	6,70	5,67	5,45	5,60	5,45
O_2 dissolvido	14,3	11,5	10,4	10,6	9,7	9,8	9,9
Condutividade	42,8	42,2	42,3	42,4	42,1	40,9	41,2
Salinidade	0,03	0,03	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02
Sólidos Totais	21,5	21,1	22,0	21,2	21,0	20,5	20,7
Turbidez	3,18	3,57	1,82	2,5	1,92	2,58	2,36

Além disso, a tabela 3 mostra os resultados obtidos para as análises realizadas durante o período de chuva. Para fins de melhor compreensão, importante utilizar os valores descritos nas tabelas 2 e 3, com suas respectivas unidades orientadas pela tabela 1.

Tabela 3: Resultados das análises físico-químicas (Período de Chuva).

Parâmetro	**Pontos de Coleta**						
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
Alcalinidade total	62,67	60,89	47,56	52,0	45,56	48,0	50,22
Gás carbônico livre	3,44	4,33	4,33	4,44	5,0	4,67	4,33
Cloretos	0,01	0,009	0,009	0,008	0,009	0,009	0,008
Dureza total	9,33	13,33	7,56	8,0	12,0	9,78	8,89
Temperatura	31,0	29,9	30,3	30,7	30,2	30,4	30,2
pH	7,5	7,4	6,2	5,4	5,05	4,62	4,57
O_2 dissolvido	7,1	6,4	5,3	6,2	5,7	4,9	4,8
Condutividade	52,5	45,7	45,2	44,7	43,5	45,3	47,3
Salinidade	0,03	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03
Sólidos Totais	26,2	22,9	22,6	22,6	21,8	23,1	23,7
Turbidez	8,36	10,96	5,08	13,33	15,02	13,22	6,44

A alcalinidade mensura a capacidade que a água possui de neutralizar sistemas ácidos, sendo causada por sais alcalinos como sódio e cálcio. Em águas para consumo humano, concentrações moderadas não possuem nenhum significado sanitário, entretanto, níveis elevados podem provocar sabor desagradável (Brasil, 2014). Durante a análises, as amostras apresentaram valores entre 11,78 mg/L e 15,33 mg/L de $CaCO_3$ durante o período de estiagem e um aumento acentuado no período chuvoso, com variações entre 62,67 e 45,56 mg/L de $CaCO_3$. Apesar da portaria não estabelecer um valor característico para este parâmetro, a literatura destaca que em águas naturais os valores para

alcalinidade não ultrapassam 500 mg/L de $CaCO_3$ (Pereira *et al.*, 2010; Sousa *et al.*, 2016), perspectiva esta que se comprovou durante as análises.

O gás carbônico livre apresentou variações entre 2,00 mg/L e 5,0 mg/L de CO_2 livre, com a maior concentração sendo observada durante o período chuvoso. Assim como a alcalinidade, a legislação não estabelece valores de referência para esse parâmetro, entretanto, Brasil (2004), relata que em águas superficiais normalmente esse parâmetro apresenta concentração menor que 10 mg/L, característica essa que também foi observada dentro das análises.

O cloreto em meio natural é originado a partir da dissolução de minerais ou através do contato com água marinha, podendo também estar associado a despejos de efluentes domésticos e industriais, e de águas utilizadas em sistemas de irrigação agrícola (Coradi *et al.*, 2009). Partindo dessa perspectiva, a legislação estabelece uma concentração aceitável para cloretos de 250 mg/L de Cl^-. Durante as análises obtiveram-se valores entre 0,008 e 0,013 mg/L de Cl^-, sendo o menor valor correspondente a época de chuva. Esse fato pode estar associado ao aumento no volume de água que contribui para a diluição de algumas substâncias presentes no corpo hídrico, consequentemente diminuindo a concentração desses compostos.

A dureza total pode ser entendida como a soma das concentrações de íons cálcio e magnésio na água. Esta pode ser originada de forma natural através da dissolução de rochas calcáreas, ricas em cálcio e magnésio, ou antropogênica com o lançamento de efluentes industriais (Brasil, 2004; Brasil, 2014). Esse parâmetro obteve valores de 7,56 a 13,33 mg/L entre os dois períodos de coleta. Apesar da legislação não estabelecer um valor máximo para dureza da água em recursos hídricos inseridos na classificação II, as concentrações obtidas para todos os pontos enquadram-se como sendo de uma água mole ou branda, já que seu valor é inferior a 50 mg/L de $CaCO_3$ (Brasil, 2006).

O estudo também identificou temperaturas com valores entre 29,6 °C e 31,4°C, sendo o menor e maior valor correspondente ao período mais seco. Deve-se ressaltar que a Resolução CONAMA n° 357/2005 não estabelece um valor máximo permitido para este parâmetro, entretanto, altas temperaturas nas águas dos rios podem estar associadas a contaminação por processos antrópicos diretos, como a descarga de efluentes com temperaturas diferentes do corpo hídrico e a liberação de calor durante a oxidação da carga poluente lançada (Percebon *et al.*, 2005).

A legislação determina um pH entre 6 e 9, entretanto, apenas os pontos P1, P2 e P3 (período de seca e chuvoso) mantiveram valores dentro dessa faixa. Os demais pontos apresentaram quantidades abaixo do permitido, com variações entre 4,57 e 5,67, indicando ser uma água ácida, estando fora do permitida pela CONAMA n° 357/2005. Essa variação de pH pode estar associada a grande quantidade de matéria orgânica no meio aquático, principalmente folhas e galhos que tendem a se soltar, e que

sofrendo o processo de decomposição gera compostos ácidos que reduzem os valores de pH, tornando a água mais ácida (Ferreira *et al*., 2018).

O oxigênio dissolvido (OD) é um dos parâmetros mais significativos para expressar a qualidade de um ambiente aquático. Para a manutenção da vida aeróbica no ambiente aquático são necessários teores mínimos de oxigênio dissolvido (2 mg/L a 5mg/L), variando de acordo com a necessidade de cada organismo (Brasil, 2006). As presentes análises obtiveram valores entre 4,8 mg/L e 14,3 mg/L de oxigênio dissolvido, sendo superior ao citado anteriormente o que confirma a presença de vida aquática na localidade do Rio Alegre, se enquadrando também na legislação brasileira, que estabelece um valor mínimo não inferior a 5 mg/L de O_2.

A condutividade é o parâmetro que melhor expressa a salinidade das águas. Ou seja, quanto maior a salinidade presente, mais esta água conduz corrente elétrica (Costa *et al*., 2006). Nesse sentido, as análises identificaram valores para condutividade entre 40,9 µS/cm e 52,5 µS/cm, sendo o menor e maior valor correspondentes ao período seco e chuvoso, respectivamente. Já para salinidade foram obtidas concentrações que variaram entre 0,02 mg/L e 0,03 mg/L.

De acordo com Coradi e colaboradores (2009), a existência de sólidos totais dissolvidos (TDS) na água indica a presença de sais, ácidos minerais e outras espécies de contaminantes despejados nos cursos de água. As concentrações encontradas durante as análises variaram entre 20,5 mg/L e 26,2 mg/L de TDS, não ultrapassando 500 mg/L, valor estabelecido pela CONAMA n° 357/2005. Para o parâmetro turbidez obteve-se médias de 2,99 UNT (período de estiagem) e 10,37 (período de chuvas), estando dentro do estabelecido pela legislação brasileira que determina um valor máximo de 100 UNT para recursos hídricos inseridos na classificação II de águas doces.

3.2 Análises Microbiológicas

Bactérias do grupo coliforme normalmente habitam o intestino de homens e de animais, servindo como importante indicador de contaminação microbiológica das amostras (Brasil, 2006). As análises podem ser visualizadas na figura 5. O item (A), mostra apenas as amostras de água com o Colitag antes do período de encubação. Em (B), observa-se a mudança na coloração das amostras, passando de uma cor mais clara para um amarelo bem intenso, característica essa que indica a presença de coliformes totais. Paralelamente, no item (C) observa-se as amostras sendo expostas a luz ultravioleta, para detecção de coliformes termotolerantes (*Escherichia coli*). O indicativo da presença desse organismo é a presença de eflorescência nas amostras analisadas.

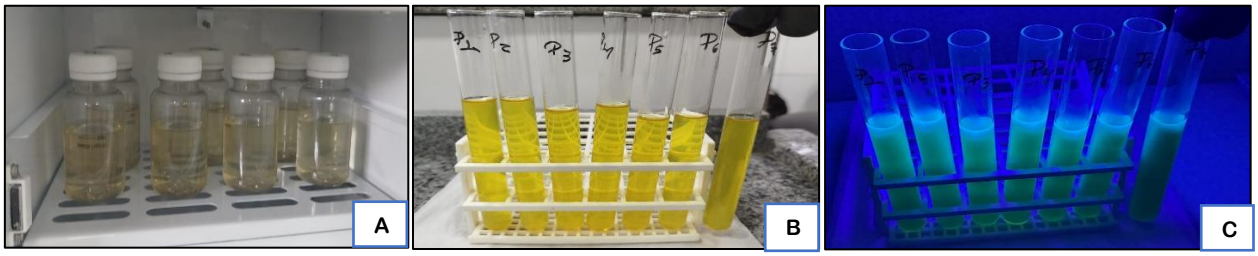


Figura 5: Análise microbiológica - autores.

Observando-se as tabelas 4 e 5, que mostra os resultados para os testes microbiológicos realizados durante o período de estiagem e chuvas, todas as amostras após o período de encubação, atestaram positivamente para coliformes totais, fato que pode estar associado a ocorrência de inúmeras moradias ao longo dos pontos de amostragem, com possível lançamento de efluentes domésticos, além da presença de atividades relacionadas a pecuária e a circulação de animais de sangue quente no local (Brasil, 2006; Ferreira *et al*., 2018).

Tabela 4: Resultados das análises microbiológicas (Período Seco).

	Pontos de Coleta						
Testes	**P1**	**P2**	**P3**	**P4**	**P5**	**P6**	**P7**
Coliformes Totais	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Negativo
Escherichia coli	Positivo	Positivo	Negativo	Positivo	Positivo	Positivo	Negativo

Os coliformes termotolerantes são um subgrupo dos coliformes, possuindo como principal representante da *Escherichia coli*, de origem exclusivamente fecal, sendo importante indicador de contaminação por fezes e eventual presença de organismos patogênicos na água. Dessa forma, as amostras dos pontos P3 e P7 coletadas durante o período seco foram as únicas que não constataram a presença desse microrganismo. Todas amostras analisadas do período chuvoso obtiveram resultado positivo para esse tipo de bactéria (tabela 5).

Tabela 5: Resultados das análises microbiológicas (Período de Chuva).

	Pontos de Coleta						
Testes	**P1**	**P2**	**P3**	**P4**	**P5**	**P6**	**P7**
Coliformes Totais	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo
Escherichia coli	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo

A presença de coliformes termotolerantes observada em todos os pontos analisados durante o período de chuva demonstra uma problemática muito séria, pois esse tipo de microrganismo indica poluição por fezes oriundas de animais com sangue quente, como é o caso dos humanos, sendo um forte indicativo da presença de esgotos domésticos despejados nas proximidades dos pontos de coleta (Decker *et al*., 2018). Além disso, por ser um espaço muito utilizado para atividades de recreação,

torna-se evidente a necessidade de haver um monitoramento contínuo da qualidade da água nessa localidade, devido aos riscos de contaminação por organismos patogênicos que esse recurso hídrico pode oferecer (Ferreira *et al*., 2018).

5 CONCLUSÃO

De maneira geral, a avaliação da qualidade do Rio Alegre, localizado no município de Santo Amaro do Maranhão, disponibilizou informações de extrema relevância sobre a qualidade do recurso hídrico. As análises físico-químicas demonstraram resultados satisfatórios para os parâmetros alcalinidade total, gás carbônico livre, cloretos, dureza total, temperatura, O_2 dissolvido, condutividade, salinidade, Sólidos totais dissolvidos e turbidez, estando dentro dos limites estabelecidos pela CONAMA n° 357/2005 nos dois períodos de coleta. Apenas o parâmetro pH não se manteve dentro do determinado pela legislação, apresentando valores abaixo do permitido nos pontos P4, P5, P6 e P7 (período de seca e chuva).

Além disso, todas amostras atestaram positivamente para a análise de coliformes totais nas duas etapas de desenvolvimento do trabalho. Verificando-se os testes de contaminação fecal por *Escherichia coli* nas amostras, apenas P3 e P7 (período de seca) demonstraram valores negativos para esse tipo de microrganismo nas águas coletadas, com todas as demais amostras do período de seca e chuva demonstrando resultado positivo para esse tipo de bactéria, perspectiva esta que pode estar associada a descarga de resíduos doméstico no afluente, assim como a presença de fezes de animais que transitam as margens do rio.

AGRADECIMENTOS – Aos amigos do Laboratório Paracelso de Análises Químicas pela ajuda durante o desenvolvimento desse estudo, a Prof.ª. Dr. Raquel Maria Trindade Fernandes pela orientação e a Fundação de Amparo à Pesquisa no Maranhão (FAPEMA) pelo fomento da bolsa.

REFERÊNCIAS

BRASIL. (2004). *"Manual prático de análise de água"*. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde, Brasília, 147 p.

BRASIL. (2006). "*Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano"*. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde, Brasília, 212 p.

BRASIL. (2013). *"Manual prático de análise de água".* Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde, Brasília, 150 p.

CONAMA. (2005). *"Resolução n° 357, de 17 de março de 2005"*. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes para o seu enquadramento. Diário Oficial, Brasília, DF.

CORADI, P. C.; FIA, R.; PEREIRA-RAMIREZ, O. (2009). *"A avaliação da qualidade da água superficial dos cursos de água do município de Pelotas – RS, Brasil"*. Revista Ambiente & Água, (2–4).

COSTA, A. M. B.; MELO, J. G.; SILVA, F. M (2006). *"Aspectos da salinização das águas do aquífero cristalino no estado do Rio Grande do Norte, nordeste do Brasil"*. Águas Subterrâneas, (1–20), pp. 67-82.

DECKER, A. *et al.* (2018). *"Análise ambiental e qualidade da água da lagoa dos patos nas proximidades de uma tradicional comunidade de pescadores"*. Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental, (2-7), pp. 105-123.

FERREIRA, R. P. S. *et al.* (2018). *"Caracterização da qualidade da água dos afluentes do Córrego Macuco, distrito de Ipoema Itabira (MG)".* Research, Society and Development, (6-7), pp. 01-25.

FREITAS, L. L. *et al.* (2013). *"Quantificação microbiológica de bebedouros de escolas públicas em Muriaé (MG)".* Revista Científica de Faminas, (1–9).

IBGE. (2024). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *"Cidades e Estados do Brasil".* Rio de Janeiro: IBGE.

PERCEBON, C. M.; BITTENCOURT, A. V. L.; FILHO, E. F. R. (2005). *"Diagnóstico da temperatura das águas dos principais rios de Blumenau, SC"*. Boletim Paranaense de Geociências, (56), pp. 7-19.

PEREIRA, S. F.P. *et al*. (2010) *"Condições de potabilidade da água consumida pela população de Abaetuba – Pará"*. Revista de estudos ambientais, (1-12), pp. 50-62.

REIS, F. *et al.* (2012) "Avaliação da qualidade microbiológica de águas e superfícies de bebedouros de parques de Curitiba – PR". Visão Acadêmica, (1–13).

SILVA, L. C. A. (2011) *"Avaliação da qualidade da água de consumo humano no município de Santo Amaro do Maranhão – MA como instrumento de garantia do direito à saúde"*. Dissertação (Mestrado em Qualidade Ambiental) – Universidade Federal do Maranhão, São Luís.

SILVA, R. B.; BALDUINO, A. R. (2022). *"Analysis of the water quality of the Lake UHE Lajeado in Porto Nacional/TO".* Natural Resources, (1–12), pp.104-111.

SOUSA, S. S. *et al.* (2016). *"Análise físico-química e microbiológica da água do rio Grajaú, na cidade de Grajaú – MA"*. Ciência e Natura, (3-38), pp. 1615-1625.

ZAN, R. A.; *et al.* (2013).*"Avaliação da qualidade de águas minerais comercializadas nas cidades do Vale do Jamari, Amazônia Ocidental, Rondônia – Brasil"*. Revista Saúde Pública Santa Catarina, (4-6), pp. 19-26.