

EFEITO DA PLUVIOSIDADE NAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE UM IGARAPÉ DE ÁREA URBANA DO OESTE DA AMAZÔNIA – ESTUDO DE CASO

Vitória Souza Melo¹ e Reginaldo Assêncio Machado²

¹ Graduada em Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Acre (UFAC), Campus Floresta, Cruzeiro do Sul - AC. E-mail: <vitoriasouzamelo3@gmail.com>

² Professor titular em ecologia pela Universidade Federal do Acre (UFAC), Campus Floresta, Cruzeiro do Sul - AC.

Recebido em: 15/11/2024 – Aprovado em: 15/12/2024 – Publicado em: 30/12/2024
DOI: 10.18677/EnciBio_2024D5

RESUMO

Este estudo teve como objetivo analisar a influência da chuva nos parâmetros físico-químicos do Igarapé Boulevard Thaumaturgo em Cruzeiro do Sul, Acre. Este igarapé localizado em área urbana, é afetado por despejos de efluentes domésticos e industriais, bem como pela disposição inadequada de resíduos sólidos. A hipótese central é que existem diferenças nos parâmetros físicos e químicos entre diferentes locais ao longo do igarapé, sendo a precipitação um fator interferente. Foram realizadas coletas nos dias 28 de dezembro de 2023, após dois dias sem chuva, e 06 de janeiro de 2024, logo após uma precipitação. Foram considerados três pontos distintos para a coleta das amostras da água na porção inicial, média e final do igarapé. As amostras foram embaladas em frascos estéreis de vidro, seguindo um plano de amostragem para assegurar a eficácia na coleta e armazenamento. Após a coleta, procedeu-se à análise dos parâmetros estabelecidos utilizando o testador de qualidade de água denominado "Staright E11981-2". Em suma, os resultados destacam que as variações nos parâmetros físico-químicos ao longo do Igarapé Boulevard Thaumaturgo são mais perceptíveis durante o período de estiagem ou ausência de chuva. Quanto à influência da chuva, os resultados indicam que o potencial de oxidação/redução, condutividade elétrica, sólidos totais dissolvidos e salinidade são modificados, evidenciando a contribuição significativa da chuva para a modificação desses parâmetros. A pesquisa confirma a influência da chuva nos parâmetros físico-químicos do Igarapé Boulevard Thaumaturgo.

PALAVRAS-CHAVE: Amostras de água; Chuva; Qualidade da água; Urbanização.

EFFECT OF RAINFALL ON THE PHYSICOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF AN URBAN AREA STREAM IN THE WESTERN AMAZON

ABSTRACT

This study aimed to analyze the influence of rainfall on the physicochemical parameters of the Boulevard Thaumaturgo Stream in Cruzeiro do Sul, Acre. This stream, located in an urban area, is affected by discharges of domestic and industrial effluents, as well as improper solid waste disposal. The central hypothesis is that there are differences in the physical and chemical parameters among different locations along the stream, with precipitation being an interfering factor. Samples were collected on December 28, 2023, after two days without rain, and on January 6, 2024, shortly after a precipitation event. Three distinct points were selected for water sample collection at the initial, middle, and end sections of the stream. The samples were packed in sterile glass vials, following a sampling plan to ensure effectiveness in collection and storage. After collection, the established parameters were analyzed using the water quality tester named "Staright E11981-2". In summary, the results highlight that variations in the physicochemical parameters along the Boulevard Thaumaturgo Stream are more noticeable during drought or absence of rainfall. Regarding the influence of rain, the results indicate that oxidation/reduction potential, electrical conductivity, total dissolved solids, and salinity are altered, demonstrating the significant contribution of rainfall to the modification of these parameters. The research confirms the influence of rainfall on the physicochemical parameters of the Boulevard Thaumaturgo Stream.

KEYWORDS: Rain; Urbanization; Water quality; Water samples.

INTRODUÇÃO

Os recursos hídricos são fundamentais para a manutenção dos ecossistemas, dessa forma, possuem importância econômica, social e ambiental, conforme Silva *et al.* (2022). Segundo Lima *et al.* (2022) descrevem a ausência de políticas públicas e fiscalizações voltadas para o monitoramento da qualidade da água, adaptadas às especificidades locais, podem causar problemas à sua conservação, atingindo todo o ecossistema aquático, a comunidade local e gerando problemas relacionados a doenças de propagação hídrica.

A temática urbanização e recursos hídricos vem sendo bastante difundida, desde 2012, com o foco nas atividades antrópicas e seus impactos. As propriedades diversificadas e incomuns da água determinam o papel dos efeitos da urbanização sobre o seu ciclo (REIS *et al.* 2020), e existe uma vasta quantidade de trabalhos publicados, em datas distintas, sobre a análise de qualidade da água, principalmente em áreas urbanas, em diferentes estados do Brasil, com maior incidência no Amazonas (ARCOS; CUNHA, 2022).

Nestes estudos, grande parte das amostras ocorreram em águas superficiais, com no máximo duas coletas considerando a variação sazonal e espacial. Ainda, esta temática é bem trabalhada em pesquisas, seja ao longo de bacias hidrográficas (SANTI *et al.*, 2012; RAMOS; SILVA NETO, 2018), em águas subterrâneas (VASCONCELOS *et al.*, 2012), em reservatório (BUZELLI; SANTINO, 2013), em igarapé urbano (BEZERRA *et al.*, 2013) e em igarapés usados como balneário (MESQUITA *et al.*, 2014; AMARAL; SILVA, 2017) com o intuito de propor ações corretivas ou preventivas para diminuir os impactos causados nos cursos de água.

Amaral e Silva (2017), em um estudo sobre a qualidade da água em um igarapé de balneário no município de Porto Velho, objetivaram coletar e analisar os

parâmetros físicos, químicos e bacteriológicos em apenas uma amostra de água, não sendo possível realizar outras coletas considerando a variação sazonal em função dos altos custos das análises. Os autores confirmaram que existiam alterações nos parâmetros de qualidade da água, mas não puderam interditar o local, porque, para um laudo de balneabilidade, precisavam considerar a variação sazonal e espacial. Porém, os resultados obtidos já serviram de alerta para a comunidade local.

Santi *et al.* (2012), realizaram um trabalho no Estado do Acre, no igarapé São Francisco, analisaram 11 indicadores de qualidade da água, considerando os aspectos físico-químicos. Neste trabalho consideraram as variações espaciais e sazonais, sendo efetuadas cinco estações de coletas, no período seco e chuvoso com aproximadamente 15 centímetros de profundidade. Concluíram que a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) variou significativamente no período de seca apresentando baixa concentração de oxigênio, o fósforo total exibiu concentrações baixas nas duas estações climáticas, os sólidos totais dissolvidos e turbidez mostraram altas concentrações no período chuvoso, resultado esperado em função da estação climática, dentre outros parâmetros que apresentaram mudanças ao longo do percurso do igarapé. É possível perceber a influência da precipitação e a variabilidade espacial como fatores que modificaram os parâmetros da água.

Mesquita *et al.* (2014) realizaram um estudo de caso sobre análise de qualidade da água no Estado do Acre, no município de Cruzeiro do Sul, no balneário do Igarapé Preto, que é um ponto turístico da região que está localizado na zona rural. Objetivaram analisar os parâmetros físico-químicos: pH, turbidez, temperatura e bacteriológicos (e.g. coliformes totais e *Escherichia coli*). As amostras foram coletadas em cinco pontos distintos com duas medidas, superficial e a 50 centímetros de profundidade. Mostraram que os parâmetros se modificaram em relação ao local da coleta. No ambiente onde quase não havia concentração de banhistas o pH foi alto, ou seja, pode estar relacionado com o pouco movimento de pessoas, os locais com pH baixo podem estar associados aos comércios que estão localizados próximos aos pontos de coleta e despejam os dejetos no igarapé. A presença dos banhistas e suas ações são fatores que podem influenciar de forma negativa nas características dos parâmetros, como por exemplo na turbidez. Em todas as amostras foram encontradas *E. coli* e coliformes totais, o que segundo os autores está diretamente relacionado à ausência de esgotamento sanitário adequado nas regiões adjacentes.

Considerando essa temática, esse estudo visou caracterizar o efeito da chuva nos parâmetros físico-químicos em um igarapé urbano em Cruzeiro do Sul, Acre, descrevendo-os em três pontos distintos do igarapé Boulevard, no município de Cruzeiro do Sul, Acre.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo ocorreu em três pontos. Ponto 1: 7°37'19"S 72°40'43"W; Ponto 2: 7°37'46"S 72°40'28"W; Ponto 3: 7°38'17"S 72°40'07"W, do Igarapé Boulevard Thaumaturgo (FIGURA 1), situado no município de Cruzeiro do Sul, Acre.

FIGURA 1. Imagens do ambiente de estudos, Igarapé Boulevard Thaumaturgo. Da esquerda para a direita e de cima para baixo tem-se o início da canalização do Igarapé, duas imagens ao longo do percurso e uma imagem próxima à foz, no Rio Juruá.



Foto por: Falcão, (2024)

Cruzeiro do Sul, localizado a noroeste do estado do Acre, apresenta clima quente e úmido, com temperatura anual média de 26 °C e duas estações climáticas, a estação seca, de maio a outubro, e a estação chuvosa, de novembro a abril (COSTA *et al.*, 2010). É a segunda maior cidade do Estado do Acre (ACRE, 2021), com população estimada, em 2022, de 91.888 habitantes (IBGE, 2022).

O ecossistema desse igarapé urbano, paralelo à Avenida Coronel Mâncio Lima, que corta boa parte do perímetro urbano da cidade, é caracterizado como um ambiente lótico, corpo receptor de efluentes domésticos e industriais, que ocorre frequentemente despejos de resíduos sólidos. A escolha desse igarapé foi feita para

identificar os parâmetros de qualidade da água, tendo em vista o seu curso de água ocorrer em perímetro urbano, sendo possivelmente uma carga poluidora.

Os três pontos foram amostrados em dois momentos distintos. O primeiro em 28/12/2023, às 17h00, depois de um período de dois dias sem chover e o segundo 06/01/2024, às 17h00, logo após a ocorrência de chuva.

Para cada momento, em cada ponto amostral foram coletadas duas amostras de 50 mL a cerca de um metro da borda e a 15 cm de profundidade. Cada amostra foi colocada em um pote de vidro de 60 mL devidamente limpo e esterilizado. Então, as amostras foram analisadas através do testador de qualidade da água “Staright E11981-2”, seguindo as recomendações de ajuste de configuração do fabricante do testador, antes de cada análise. Assim, a qualidade da água foi avaliada para seis (6) parâmetros físicos e químicos, a saber: Potencial hidrogeniônico, sólidos totais dissolvidos, condutividade elétrica, potencial de oxidação/redução, salinidade e temperatura (ver QUADRO 1).

QUADRO 1. Variáveis abióticas avaliadas nos três pontos amostrais do Igarapé Boulevard Thaumaturgo, nos períodos pré e pós chuva

Potencial hidrogeniônico (pH): O pH influencia a fisiologia das diversas espécies que habitam o ecossistema aquático. Para a proteção da vida aquática o pH deve variar entre 6 e 9 (ESTEVES, 1998).

Sólidos totais dissolvidos: Os sólidos dissolvidos referem-se àqueles com a capacidade de se dissolver na água, seja completamente ou parcialmente, até alcançar o equilíbrio de solubilidade (SANTOS, 2008).

Condutividade elétrica: A condutividade elétrica refere-se à habilidade da água em conduzir corrente elétrica, sendo expressa em microsiemens ($\mu\text{S cm}^{-1}$). Essa medida é influenciada pela concentração de íons na água, os quais desempenham o papel de condutores elétricos. Além de ser afetada pela temperatura, a condutividade varia conforme o tipo específico de íon presente na água (SILVA *et al.* 2008).

Potencial de oxidação/redução: O conceito de potencial de oxidação/redução está associado às reações de oxirredução, também conhecidas como reações redox, que incluem a transferência de elétrons entre diferentes espécies químicas. Esses potenciais desempenham papel crucial na compreensão do comportamento das substâncias em reações químicas e eletroquímicas (GONÇALVES, 2014).

Salinidade: A salinidade é uma medida da concentração de sais dissolvidos em substâncias como solo ou água. Esta apresenta variações sazonais, sendo geralmente mais elevada no verão e mais baixa no inverno. Além disso, a evaporação contribui para o aumento da salinidade, enquanto as chuvas tendem a reduzi-la (ABREU, 2018)

Temperatura da água: Desempenha importante papel no controle de espécies aquáticas, os organismos aquáticos são sensíveis as temperaturas fora de sua tolerância térmica. Os corpos d'água manifestam variações de temperatura de acordo com a sazonalidade, porém, o lançamento de efluentes com altas temperaturas poderá acarretar em impacto significativo nos ecossistemas aquáticos (SILVA *et al.*, 2008).

Fonte: criado por Vitória Souza Melo (2024)

Os dados obtidos foram planilhados no *Microsoft Excel* e comparados por meio do Coeficiente de Variação (CV). O coeficiente de variação é usado para analisar a dispersão em termos relativos a valor médio quando duas ou mais séries de valores apresentam unidades de medida diferentes. Desta forma, quanto maior o valor do CV, maior a variabilidade relativa dos dados em relação à média, ou seja, maior a diferença entre eles. Por outro lado, um coeficiente de variação menor indica uma variabilidade relativa menor e, conseqüentemente, menor diferença entre eles.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Parâmetros físico-químicos durante a chuva

Os valores obtidos para as variáveis abióticas nos três pontos amostrais ao longo do Igarapé Boulevard Thaumaturgo durante a chuva, período onde o fluxo de água do igarapé foi rápido, com intenso deslocamento da massa de água devido à quantidade significativa de água transferida pela precipitação ao longo de sua extensão total, mas não estava completamente cheio, são mostrados na Tabela 1.

TABELA 1. Comparação das variáveis abióticas entre os pontos amostrais no igarapé Boulevard Thaumaturgo durante a chuva. C1= início do igarapé; C2= meio do igarapé; C3= foz do igarapé; pH= potencial hidrogeniônico; T°C= temperatura em graus Celsius; POR= Potencial de oxidação/redução; CE= Condutividade elétrica; STD= Sólidos totais dissolvidos; ppm= partes por milhão de salinidade; CV= Coeficiente de Variação (<11= baixo; 11-30= médio; >30=alto).

Parâmetro	pH	T°C	POR	CE	STD	ppm
C1	7,87	27,6	227	283	140	140
C2	7,37	27,6	237	247	122	122
C3	7,37	27,6	230	247	123	123
Média	7,537	27,600	231,333	259,000	128,333	128,333
CV Total	3,830	0,000	2,218	8,025	7,883	7,883
CV C1-C2	4,640	0,000	3,048	9,606	9,716	9,716
CV C2-C3	0,000	0,000	2,120	0,000	0,577	0,577
CV C1-C3	4,640	0,000	0,928	9,606	9,141	9,141

As medições de pH nos pontos C1, C2 e C3 foram 7,87, 7,37 e 7,37, respectivamente. A média geral do pH foi calculada como 7,537. O coeficiente de variação total (CV) para o pH foi baixo sendo 3,830, indicando baixa variação do pH ao longo dos três pontos amostrais. Da mesma forma ocorreu com a variação entre um ponto e outro, onde entre C1 e C2 foi de 4,640, entre C2 e C3 foi de 0,000 e entre C1 e C3, situados nas extremidades inicial e final do igarapé, foi de 4,640,

todos indicando baixa variação do pH. Os pontos C2 e C3 onde não houve variação, pode indicar certa homogeneidade nessas áreas específicas do Igarapé. Esses resultados fornecem uma visão inicial do pH no Igarapé Boulevard Thaumaturgo durante o período de chuva.

A temperatura nos três pontos amostrais (C1, C2, C3) durante a chuva foi constante, mantendo-se em 27,6°C em todos os locais. Assim, como não houve variação da temperatura em relação à média, o coeficiente de variação (CV) para a temperatura foi de 0,000, indicando que não houve variação. A temperatura da água no Igarapé Boulevard Thaumaturgo permaneceu constante entre os pontos amostrais, indicando homogeneidade térmica significativa, ressaltando a estabilidade na temperatura da água entre os pontos amostrais C1, C2 e C3, o que poderia ser explicado pela grande movimentação da massa de água em função do volume de água aportado pela chuva ao longo de toda sua extensão.

O potencial de oxidação/redução (POR) nos diferentes pontos (C1, C2, C3) variaram de 227 a 237, com uma média de 231,333 mV. O coeficiente de variação (CV) para o POR foi de 2,218, indicando variação baixa. Esse parâmetro poderia indicar diferenças nas características elétricas da água ao longo do Igarapé Boulevard Thaumaturgo durante o evento de chuva, porém, como o CV foi de 2,218 aponta para uma constância razoável nas medições, indicando que, apesar da variação baixa, as unidades de milivolts permanecem relativamente estáveis entre os pontos amostrais, durante a chuva.

A condutividade elétrica (CE) nos três pontos amostrais (C1, C2, C3) variaram de 247 a 283, com média de 259,000. O coeficiente de variação total (CV) para a CE foi de 8,025, indicando variação baixa da CE ao longo do Igarapé. Os resultados sugerem variação baixa na CE entre os pontos amostrais C1-C2 e C1-C3 sendo de 9,606, o coeficiente de variação pode indicar diferenças substanciais nas características iônicas da água ao longo dos pontos amostrais. O CV entre C2 e C3 foi de 0,000, sugerindo que não houve variação entre esses pontos, indicando certa homogeneidade nessas áreas específicas do Igarapé.

As medições de sólidos totais dissolvidos (STD) nos diferentes pontos amostrais (C1, C2, C3) variaram de 122 a 140, com média de 128,333. O coeficiente de variação (CV) para o total de STD foi de 7,883, indicando variação baixa no total de sólidos dissolvidos entre os pontos amostrais. Essa variação pode refletir diferentes composições químicas da água ao longo do Igarapé Boulevard Thaumaturgo durante o evento de chuva. O coeficiente de variação de 7,883 indica uma constância razoável nas medições, sugerindo que, apesar da variação, os sólidos totais dissolvidos permanecem relativamente estável entre os pontos amostrais.

As medições de partes por milhão (ppm) da salinidade nos três pontos amostrais variaram de 122 a 140, com média de 128,333. O coeficiente de variação total (CV) para partes por milhão foi de 7,883, indicando variação baixa. Esta variação pode refletir diferentes níveis de concentração de substâncias na água ao longo do Igarapé. O coeficiente de variação de 7,883 indica constância razoável nas medições, sugerindo que, apesar da variação, a concentração em partes por milhão permanece relativamente estável ao longo dos pontos amostrais.

Parâmetros físico-químicos após dois dias sem chuva

Os valores das variáveis abióticas do Igarapé Boulevard Thaumaturgo após dois dias sem chuva, nos três pontos amostrais distintos, no período onde o fluxo de água do Igarapé foi pequeno e lento são mostrados na Tabela 2.

TABELA 2. Comparação das variáveis abióticas entre os pontos amostrais no igarapé Boulevard Thaumaturgo durante dois dias sem chuva.

Parâmetro	pH	T°C	POR	CE	STD	ppm
S1	7,58	31,9	155	544	271	272
S2	7,63	31,9	146	558	277	277
S3	6,99	31,2	186	287	143	143
Média	7,40	31,67	162,33	463	230,33	230,67
CV Total	4,81	1,28	12,93*	32,95[#]	32,86[#]	32,93[#]
CV S1-S2	0,465	0,000	4,229	1,797	1,548	1,288
CV S2-S3	6,191	1,569	17,039*	45,355 [#]	45,120 [#]	45,120 [#]
CV S1-S3	5,727	1,569	12,856*	43,737 [#]	43,724 [#]	43,960 [#]

S1= início do igarapé; S2= meio do igarapé; S3= foz do igarapé; pH= potencial hidrogeniônico; T°C= temperatura em graus Celsius; POR= potencial de oxidação/redução; CE= condutividade elétrica; STD= sólidos totais dissolvidos; ppm= partes por milhão de salinidade; %Sal= percentual de salinidade; CV= Coeficiente de Variação [<11= baixo; 11-30= médio (*); >30=alto (#)].

As medições de pH nos três pontos amostrais (S1, S2, S3) durante os dois dias sem chuva variaram de 6,99 a 7,63, com uma média de 7,40. O coeficiente de variação (CV) total para o pH foi de 4,81. Os resultados indicam uma variação baixa no pH entre os pontos. O coeficiente de variação de 4,81 mostra consistência razoável nas medições, indicando estabilidade relativa nas condições de pH também durante o período sem chuva. As variações específicas entre os pontos (S1-S2, S2-S3, S1-S3) são relevantes para compreender padrões locais, que podem refletir diferentes fontes de água ao longo do igarapé.

A temperatura da água nos três pontos amostrais (S1, S2, S3) variou de 31,2 a 31,9 graus Celsius, com média de 31,67. O coeficiente de variação (CV) para a temperatura foi de 1,28 indicando variação baixa na temperatura da água entre os pontos, sugerindo relativa estabilidade térmica ao longo do igarapé durante o período sem chuva. O coeficiente de variação total foi de 1,28 sugerindo constância alta nas medições de temperatura, indicando que as variações são pequenas e que as condições térmicas são uniformes entre os pontos de amostragem.

O potencial de oxidação/redução (POR) nos diferentes pontos amostrais (S1, S2, S3) variaram de 146 a 186, com média de 162,33. O coeficiente de variação total (CV) para POR foi de 12,93. Os resultados indicam variação média nas POR ao longo dos pontos S1, S2 e S3. O CV de 12,93 sugere variabilidade média nas medições de POR, indicando que as condições elétricas podem ser mais dinâmicas e variáveis entre os pontos de amostragem.

A condutividade elétrica (CE) nos diferentes pontos amostrais (S1, S2, S3) variou de 287 a 558, com média de 463. O coeficiente de variação total (CV) para a CE foi de 32,95, sendo alto. Os resultados indicam variação alta na CE entre os pontos S1, S2 e S3, mostrando que as concentrações iônicas podem variar consideravelmente entre os pontos de amostragem. Variações na fonte de água, composição do solo ou influências ambientais podem estar contribuindo para essa variação.

As medições de sólidos totais dissolvidos nos diferentes pontos amostrais (S1, S2, S3) variaram de 143 a 277, com média de 230,33. O coeficiente de variação (CV) para o total de sólidos dissolvidos foi de 32,86, ou seja, alto. Os resultados

indicam variação significativa nos sólidos dissolvidos entre os pontos, demonstrando variações na quantidade de substâncias dissolvidas na água ao longo do igarapé durante o período sem chuva. Cabe ressaltar o aumento no total de sólidos dissolvidos entre os pontos S1 e S2, de 271 para 277, sugerindo leve aporte de sólidos no igarapé, entre esses pontos, e redução do mesmo aos menores valores amostrados, 143 em S3, indicando maior aporte de água menos concentrada até o ponto S3. Essas medidas de CV indicam uma variabilidade alta nas medições de sólidos dissolvidos, sugerindo que as condições químicas podem variar consideravelmente entre os pontos de amostragem. Essas variações podem ser influenciadas por fatores como fonte de água, influências sazonais ou atividades humanas na área.

As concentrações de partes por milhão de salinidade (ppm) nos diferentes pontos amostrais (S1, S2, S3) variaram de 143 a 277, com média de 230,67. Os resultados indicam variação significativa na concentração de ppm entre os pontos, indicando diferenças na quantidade de salinidade da água ao longo do igarapé. O coeficiente de variação de 32,93 apresentou variabilidade relativamente alta nas medições de ppm, sugerindo que as condições de salinidade podem alterar consideravelmente entre os pontos de amostragem.

Parâmetros físico-químicos entre chuva e pós-chuva

A comparação das variáveis abióticas no Igarapé Boulevard Thaumaturgo durante o período de chuva (C) e após dois dias sem chuva (S) é mostrada na Tabela 3.

TABELA 3. Comparação das variáveis abióticas no igarapé Boulevard Thaumaturgo durante (C) a chuva e após dois dias sem chuva (S).

Dado	pH	T°C	POR	CE	STD	ppm
Média C	7,54	27,60	231,33	259,00	128,33	128,33
Média S	7,40	31,67	162,33	463,00	230,33	230,67
CV Total C-S	1,294	9,704	24,788*	39,958[#]	40,218[#]	40,312[#]

pH= potencial hidrogeniônico; T°C= temperatura em graus Celsius; POR= potencial de oxidação/redução; CE= condutividade elétrica; STD= sólidos totais dissolvidos; ppm= partes por milhão de salinidade; CV= Coeficiente de Variação [<11= baixo; 11-30= médio (*); >30=alto ([#])].

Durante o período de chuva, a média de pH foi registrada em 7,54, indicando uma condição ligeiramente alcalina. Após dois dias sem chuva, houve leve redução na média do pH para 7,40, porém mantendo-se alcalino. O coeficiente de variação total C-S para o pH foi calculado em 1.294, um valor considerado baixo. Esse resultado indica consistência relativamente estável nas medições de pH entre os períodos de chuva e sem chuva. A pequena variação sugere que as condições de alcalinidade da água mantiveram certa uniformidade, apesar das variações climáticas. A pesquisa conduzida por Santi *et al.* (2012) a respeito da variabilidade espacial de parâmetros e indicadores de qualidade da água na sub-bacia hidrográfica do igarapé São Francisco, situada na cidade de Rio Branco, Estado do Acre, Brasil, registrou que os valores de pH apresentaram oscilação entre neutro e ligeiramente ácido, indicando baixa variabilidade tanto espacial quanto sazonal, apresentando resultado semelhante ao registrado neste trabalho.

Nas cinco estações de coleta, durante o período de cheia, esperava-se que

as medições de pH fossem mais baixas devido à natureza mais ácida das águas da precipitação atmosférica. No entanto, não foi isso que ocorreu, esse fator pode estar associado a uma redução no índice pluviométrico (*op.cit.*). É relevante notar que não foi observada variação significativa no pH (SANTI *et al.*, 2012).

Mesquita *et al.* (2014), em um estudo de caso sobre a análise da qualidade da água, conduzido no Balneário Igarapé Preto, em um ponto turístico localizado no Município de Cruzeiro do Sul, Acre, Brasil, apresentaram resultados diferentes para o pH. Os dados de pH foram coletados em cinco pontos distintos, revelando variações significativas entre eles. Neste trabalho, nos pontos 1 e 2, os valores registrados foram 5,39 e 5,38, respectivamente, indicando tendência à acidez. Já nos pontos 3, 4 e 5, os valores diminuíram para 4,48, 4,46 e 4,51, respectivamente, sugerindo redução adicional na alcalinidade (*op.cit.*).

No caso citado, o coeficiente de variação foi de 5,43 sugerindo variabilidade maior entre os pontos, indicando que os valores de pH não são constantemente homogêneos nos diferentes pontos analisados. Esta variação pode estar relacionada à ausência de diversidade sazonal, uma vez que a coleta foi limitada apenas ao período chuvoso do ano e a um horário específico, em dois dias por mês, durante seis meses. Ainda, não é possível saber sobre a ocorrência de chuva no dia específico de amostragem, pois não há essa informação no trabalho (MESQUITA *et al.*, 2014).

No período chuvoso, a temperatura registrada foi de 27,60°C, indicando condições moderadas. No entanto, após dois dias sem chuva, a temperatura aumentou significativamente para 31,67°C. Essa variação térmica da água pode ser atribuída a fatores como mudança climática, exposição solar e alterações no fluxo de água. O coeficiente de variação (CV) de 9,704 é considerado baixo entre as médias de temperatura durante a chuva e após o período sem chuva. Mesquita *et al.* (2014) apresentaram valores para a temperatura de 24,88°C a 26,80°C. Em comparação ao registrado neste trabalho foram valores baixos, o que, possivelmente, está relacionado com o fato de ser um ambiente mais afastado da zona urbana e mais preservado, com vegetação original.

No estudo realizado por Ferreira *et al.* (2002), é afirmado que, nas regiões desmatadas, há maior intensidade de luz, o que resulta em temperaturas mais elevadas tanto no centro quanto nas bordas dessas áreas, em contraste com as áreas de controle e a floresta remanescente.

O potencial de oxidação/redução (POR) durante o período de chuva, foi de 231,33 mV, sugerindo atividade eletroquímica moderada. No entanto, após dois dias sem chuva, observou-se redução significativa para 162,33 mV. Essa diminuição no POR pode indicar alterações nas propriedades iônicas da água ou nas características de dissolução de substâncias. O coeficiente de variação (CV) de 24,788 entre as médias durante a chuva e após o período sem chuva, destaca uma variação média (FERREIRA *et al.*, 2002).

Silva (2011), em estudo a respeito da caracterização da água na região de Itacoatiara – AM, demonstrou que os valores do potencial de oxidação/redução nos três igarapés estudados também exibiram variações ao longo dos diferentes períodos sazonais, observou-se uma variação correspondente à época de coleta, sugerindo influência direta do volume de água nesse parâmetro. No período de chuva, a média de condutividade elétrica (CE) foi de 259,00 µS/cm. No entanto, após dois dias sem chuva, houve aumento significativo para 463,00 µS/cm. Essa elevação na CE pode ser atribuída às mudanças na concentração de sais dissolvidos na água. O coeficiente de variação de 39,958 entre as médias durante a

chuva e após o período sem chuva destaca uma variação alta na composição iônica do igarapé. Fatores como a lixiviação do solo e evaporação podem influenciar essas mudanças na condutividade elétrica.

Santi *et al.* (2012) obtiveram resultados semelhantes aos encontrados no estudo acima citado, onde a condutividade elétrica demonstrou valores elevados na estação seca. Esses resultados indicam possível concentração de íons solúveis na água, fenômeno que pode ser associado ao nível mais baixo do rio durante esse período, sugerindo a maior presença de sais solúveis na solução aquática.

Durante o período chuvoso, a média de STD foi registrada em 128,33 mg/L, indicando concentração moderada de substâncias dissolvidas. No entanto, após dois dias sem chuva, houve aumento significativo para 230,33 mg/L. O coeficiente de variação de 40,218 entre as médias obtidas durante a chuva e após o período sem chuva destaca uma variação alta na carga de sólidos dissolvidos na água do igarapé em resposta às condições climáticas, no sentido de aumentar a concentração com a redução do volume d'água (SANTI *et al.*, 2012).

No entanto, Santi *et al.* (2012) obtiveram resultado diferente, os níveis de sólidos totais dissolvidos registraram valores mais elevados durante a estação chuvosa, o que pode estar associado a um maior pulso de inundação do igarapé, uma vez que aquele estudo foi realizado no período chuvoso.

No período de chuva, a média de partes por milhão de salinidade foi de 128,33 indicando uma concentração moderada de substâncias dissolvidas. Contudo, após dois dias sem chuva, observou-se um aumento significativo para 230,67 ppm, sugerindo a acumulação de substâncias na água durante o período sem chuva. O coeficiente de variação (CV) de 40,312 entre as médias durante a chuva e após o período sem chuva destaca uma variação alta na carga de substâncias dissolvidas na água. A oscilação na salinidade pode estar associada a processos como a evaporação durante períodos de escassez de chuvas, que resulta na concentração dos sais na água, e à lavagem do igarapé causada pela entrada de água pluvial.

Nascimento (2019), em seu trabalho sobre a análise das variações interanuais de parâmetros físico-químicos em um estuário tropical urbano, afirmou que a sazonalidade pode influenciar o parâmetro da salinidade, uma vez que o elevado volume de chuvas dilui os sais durante períodos chuvosos, enquanto o oposto ocorre durante estiagens mais intensas, favorecendo uma concentração maior. Os resultados para os sais presentes na água do Rio Capibaribe exibiram concentrações mais elevadas na jusante, atribuídas à sua localização geográfica. Os resultados indicam que esse ponto recebe uma carga maior de íons do oceano, resultando em aumento significativo nos níveis de salinidade.

CONCLUSÕES

Em relação à afirmação de que há diferença nos parâmetros físicos e químicos entre os diferentes locais amostrais ao longo do Igarapé Boulevard Thaumaturgo, tem-se que a mesma é relativa, mostrando-se evidente durante as estiagens ou momentos/períodos sem chuva.

Acerca da afirmação de que a precipitação sob a forma de chuva interfere nos parâmetros físicos e químicos entre os diferentes locais do Igarapé Boulevard Thaumaturgo, os resultados mostram que principalmente para o potencial de oxidação/redução, condutividade elétrica, sólidos totais dissolvidos e salinidade, existe a influência do aporte de água pela chuva nestes parâmetros.

REFERÊNCIAS

ABREU, A. **Salinidade**. Portal São Francisco: Educação. 2018. Disponível em: <<https://www.portalsaofrancisco.com.br/biologia/salinidade>>. Acesso em: 08/02/2024.

ACRE, Governo do Estado do Acre. **Zoneamento Ecológico-Econômico do Acre: Fase III: Escala 1:250.000: Documento-síntese /** Secretária de Estado do Meio Ambiente, Rio Branco: Semapi, 2021, 163p.

AMARAL, C.T.; SILVA, F.S.A. Qualidade da água em um igarapé balneário na Amazônia: estudo de caso em Porto Velho. **InterEspaço**, Grajaú, v. 3, n. 8, p. 251-267, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.18764/2446-6549.v3n8p251-267>. Acesso em: 22/07/2024.

ARCOS, A.N.; CUNHA, H.B. Avaliação dos impactos da poluição nas águas superficiais de um afluente do rio Solimões na Amazônia Central Brasileira. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 22, n. 80, p. 01-14, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.14393/RCG228053079>. Acesso em: 19/07/2024.

BEZERRA, J.M.; SILVA, P.C.M.; BATISTA, R.O.; PINTO, C.H.C.; FEITOSA, A.P. Análise dos indicadores de qualidade da água no trecho urbano do Rio Apodi-Mossoró em Mossoró-RN, Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.34, p.3443-3454, 2013. Disponível em: https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/12774/pdf_80. Acesso em: 20/07/2024.

BUZELLI, G.M.; SANTINO, M.B.C. Análise e diagnóstico da qualidade da água e estado trófico do reservatório de Barra Bonita (SP). **Revista Ambiente e Água**, Taubaté, v. 8, n. 1, p. 186-205, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.4136/ambi-agua.930>. Acesso em: 16/07/2024.

COSTA, K.M.M.; ALMEIDA, W.A.F.; MAGALHÃES, I.B.; MONTOYA, R.; MOURA, M.S.; LACERDA, M.V.G. Malária em Cruzeiro do Sul (Amazônia Ocidental brasileira): análise da série histórica de 1998 a 2008. **Revista Panamericana de Salud Pública**, Washington, v. 28, n. 5, p. 353-360, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.org/pdf/rpsp/v28n5/05.pdf>. Acesso em: 21/07/2024.

ESTEVES, F.A. **Fundamentos de Limnologia**. Interciência, Rio de Janeiro. 1998. 602 p.

FERREIRA, S.J.F.; LUIZÃO, F.J.; MELLO-IVO, W.; ROSS, S.M.; BIOT, Y. Propriedades físicas do solo após extração seletiva de madeira na Amazônia Central. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 32, p. 449-449, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1809-43922002323466>. Acesso em: 20/02/2024.

GONÇALVES J.P. **Oxidação e redução: o que são, como ocorrem**. Manual da química: Oxidação e Redução. 2014. Disponível em: <<https://www.manualdaquimica.com/fisico-quimica/oxidacao-reducao.htm>>. Acesso em: 08/02/2024.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Panorama Cruzeiro do Sul, Acre**. 2022. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ac/cruzeiro-do-sul/panorama>>. Acesso em: 12/07/2023.

LIMA, R.; LIMA, A.; MOREIRA, J.G. Gestão integrada: desafios para a implementação do plano de recursos hídricos em Cruzeiro do Sul, Acre. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 19, n. 42, 2022. Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2022D/gestao.pdf>. Acesso em: 13/07/2024.

MESQUITA, F.R.; NASCIMENTO, A.U.; NASCIMENTO, L.; RIBEIRO, O. A.S.; CRAVEIRO, R.L. Análise físico-química e microbiológica da água: estudo de caso no balneário igarapé preto, Cruzeiro do Sul, Acre, Brasil. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 10, n. 19, 2014. Disponível em: <https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/2492/2391>. Acesso em: 23/07/2024.

NASCIMENTO, R.C.M. **Análise da qualidade da água de um estuário urbano**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Serra Talhada, 81p., 2019. Disponível em: <http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede2/handle/tede2/8455>. Acesso em: 12/07/2024.

SANTI, G.M.; FURTADO, C.M.; MENEZES, R.S.A.; KEPPELER, E.C. Variabilidade espacial de parâmetros e indicadores de qualidade da água na sub-bacia hidrográfica do igarapé São Francisco, Rio Branco, Acre, Brasil. **Ecologia Aplicada**, La Molina, v. 11, n.1, p. 23-31, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.21704/rea.v11i1-2.422>>. Acesso em: 22/06/2023.

SANTOS, E.S. **Caderno Pedagógico - Química - Análises físico-químicas de Águas e de Solos**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Secretaria de Estado da Educação, Superintendência da Educação. Pinhais, p. 1-68, 2008. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1701-6.pdf>. Acesso em 21/01/2024.

SILVA, A.E.P. ANGELIS, C.F.; MACHADO, L.A.T.; WAICHAMAN, A.V. Influência da precipitação na qualidade da água do Rio Purus. **Acta amazônia**, Manaus, v. 38, p.733-742, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0044-59672008000400017>. Acesso em: 22/06/2024.

SILVA, R.M.; MELLO, I.S.; BOTEZELLI, L. Utilização de recursos hídricos de fontes públicas no município de Poços de Caldas, sul de Minas Gerais: qualidade da água e implicações para a saúde humana. **Research, Society and Development**, Vargem Grande Paulista, v. 11, n. 6, p. e41211629086-e41211629086, 2022. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i6.29086>. Acesso em: 20/08/2024.

SILVA, T.B. **Variáveis limnológicas de lagos na região de Itacoatiara-AM, médio Amazonas**. Programa PIBIC 2011, Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia - Itacoatiara, Universidade Federal do Amazonas (UFAM). 2011. Disponível em: <http://riu.ufam.edu.br/handle/prefix/2467>. Acesso em: 22/02/2024.

RAMOS, M.F.L.; SILVA-NETO, J.C.A. Análise dos usos da terra e parâmetros de qualidade da água na bacia hidrográfica do igarapé do Cacau Pirêra, Iranduba - AM. **Revista Geonorte**, Manaus, v. 9, n. 33, p. 232-236, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.21170/geonorte.2018.V.9.N.33.232.236>. Acesso em: 20/07/2024.

REIS, I.; FERNANDES, C.E.; ARAÚJO-FERNANDES, L.I.F.; Ocupação urbana: uso desordenado dos recursos hídricos no córrego João Cesário em Anápolis-GO. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 1, p. 1116-1137, 2020. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/5984/5335>. Acesso em: 25/07/2024.

VASCONCELOS, M.A.B.; SOUZA, L.P.; SANTOS, M.I.S.; SARAH, M.G.M. Análise da qualidade da água subterrânea distribuída para consumo humano no município de Cruzeiro do Sul, Acre. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 8, n. 15, p.1740-1747, 2012. Disponível em: <https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/3740/3633>. Acesso em: 22/07/2024.