



INSTITUTO FEDERAL

Sertão Pernambucano

Campus Salgueiro

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO
PERNAMBUCANO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, INOVAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO (PROPIP)
CAMPUS SALGUEIRO
PÓS-GRADUAÇÃO LATO SENSU EM RECURSOS HÍDRICOS PARA O SEMIÁRIDO**

RAPHAEL REIS DA SILVA

**AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DA ÁGUA DO RIACHO
VITÓRIA (PETROLINA, PE)**

SALGUEIRO-PE

2024

RAPHAEL REIS DA SILVA

**AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DA ÁGUA DO RIACHO
VITÓRIA (PETROLINA, PE)**

Monografia apresentada ao curso de Pós-graduação Lato Sensu em Recursos Hídricos para o Semiárido, ofertado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Salgueiro, como parte dos requisitos para obtenção do título de Especialista em Recursos Hídricos para o Semiárido.

Orientador: Prof. Me. Francisco das Chagas de Sousa

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S111 Silva, Raphael Reis.

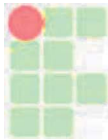
Avaliação dos parâmetros físico-químicos da água do Riacho Vitória (Petrolina, PE) / Raphael Reis Silva. - Salgueiro, 2024.
18 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Recursos Hídricos) -Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Salgueiro, 2024.

Orientação: Prof. Msc. Francisco das Chagas Sousa.

1. Água - Tratamento - Controle de Qualidade. 2. Análise da água. 3. Atividade antrópica. 4. Rede de drenagem. 5. Riachos urbanos. I. Título.

CDD 628.16



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO PERNAMBUCANO

Salgueiro - Código INEP: 26548747

Rod Br 232, Km 508, S/N, CEP 56000000, Salgueiro (PE)

CNPJ: 10.830.301/0005-20 - Telefone: 87 3421-0050

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Na presente data realizou-se a sessão pública de defesa do Trabalho de Conclusão de Curso intitulada **AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DA ÁGUA DO RIACHO VITÓRIA (PETROLINA – PE)**, sob orientação de Francisco das Chagas de Sousa, apresentado pelo aluno **Raphael Reis da Silva (202227080004)** do Curso de **Pós-Graduação em Especialização em Recursos Hídricos para o Semiárido (Salgueiro)**. Os trabalhos foram iniciados às **__14:30__** pelo Professor presidente da banca examinadora, constituída pelos seguintes membros:

- **Francisco das Chagas de Sousa** (Presidente)
- **Rita de Cássia Rodrigues de Souza** (Examinadora Externa)
- **Mônica Cristina Rezende Zuffo Borges** (Examinadora Externa)

A banca examinadora, tendo terminado a apresentação do conteúdo do Trabalho de Conclusão de Curso, passou à arguição do candidato. Em seguida, os examinadores reuniram-se para avaliação e deram o parecer final sobre o trabalho apresentado pelo aluno, tendo sido atribuído o seguinte resultado:

Aprovado Reprovado Nota (quando exigido): **__95__** **Observação / Apreciações:**

Proclamados os resultados pelo presidente da banca examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, eu **Francisco das Chagas de Sousa** lavrei a presente ata que assino juntamente com os demais membros da banca examinadora.

Salgueiro / PE, 22/10/2024



Documento assinado digitalmente

FRANCISCO DAS CHAGAS DE SOUSA

Data: 22/10/2024 16:33:41-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Francisco das Chagas de Sousa (Presidente)



Documento assinado digitalmente

RITA DE CASSIA RODRIGUES DE SOUZA

Data: 28/10/2024 13:13:39-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Rita de Cássia Rodrigues de Souza (Examinadora Externa)



Documento assinado digitalmente

MONICA CRISTINA REZENDE ZUFFO BORGES

Data: 25/10/2024 07:05:46-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Mônica Cristina Rezende Zuffo Borges (Examinadora Externa)

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a todos os docentes que compõem a curso de Especialização em Recursos Hídricos para o Semiárido (ERHS) do Instituto Federal Sertão Pernambucano, Campus Salgueiro.

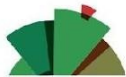
Ao meu orientador e também amigo, professor Me. Francisco das Chagas de Sousa, e à professora Dr.^a Luciana Nunes, coordenadora do curso de ERHS que foram pessoas brilhantes e fundamentais neste processo de construção do conhecimento.

Às professoras Dr.^a Rita de Cássia Rodrigues de Souza e Me. Monica Cristina Rezende Zuffo Borges que não mediram esforços em cooperar do forma conjunta, com simplicidade, profissionalismo e companheirismo.

À minha família que me sustentou com suas orações e que com paciência e amor perdoaram por vezes minha ausência e me acolheram quando não mais havia força em mim.. especialmente minha amada esposa, companheira e amiga, Dr.^a Rafaela Ribeiro de Souza.

Agradeço aos meus colegas do curso, especialmente Dr. José Brasil e Dr. Camilo Farias.

Todo processo de formação do ser humano é repleto de escolhas, consequências, decisões importantes a serem tomadas, entre tantas outras... nesse árduo também existem 'pedras e espinhos' e uma série de dificuldades, mas há também grandes pessoas que nos sustentam com suas palavras, orações e ações. Essas pessoas são uma extensão do amor e da misericórdia de Deus, a quem eu agradeço por ter me permitido viver tudo o que tenho vivido ao longo da minha vida.



DOI: 00.0000/0000-0000.2018x0y0z0

Avaliação dos parâmetros físico-químicos da água do Riacho Vitória (Petrolina, PE)

Evaluation of the physical-chemical parameters of the water in the Vitória Stream (Petrolina, PE)

SILVA, Raphael Reis. Doutor/Ciências Biológicas

Universidade Federal do Vale do São Francisco – Campus Ciências Agrárias. Rodovia BR 407, Lote 543, Projeto de Irrigação Nilo Coelho, S/N – Petrolina – Pernambuco – Brasil. CEP: 56.300-000/ Telephone: (87) 2101.4810 / E-mail: raphaelfito@hotmail.com

SOUSA, Francisco das Chagas. Mestre/Química Industrial

Instituto Federal Sertão Pernambucano – Campus Salgueiro. Rodovia BR 232, Km 508, S/N – Zona Rural, Salgueiro – Pernambuco – Brasil. CEP: 56.000-000/ Telephone: (87) 3421.0050 / E-mail: francisco.chagas@ifsertao-pe.edu.br

SOUZA, Rita de Cássia Rodrigues. Doutora/Engenharia Química

Universidade Federal do Vale do São Francisco – Campus Ciências Agrárias. Rodovia BR 407, Lote 543, Projeto de Irrigação Nilo Coelho, S/N – Petrolina – Pernambuco – Brasil. CEP: 56.300-000/ Telephone: (87) 2021.4842 / E-mail: rita.souza@univasf.edu.br

BORGES, Monica Cristina Rezende Zuffo. Mestre/Química

Universidade Federal do Vale do São Francisco – Campus Ciências Agrárias. Rodovia BR 407, Lote 543, Projeto de Irrigação Nilo Coelho, S/N – Petrolina – Pernambuco – Brasil. CEP: 56.300-000 / Telephone: (87) 2101.4829 / E-mail: monica.zuffo@univasf.edu.br

SOUZA, Rafaela Ribeiro. Doutora/Engenharia Agrônômica

Universidade Federal do Vale do São Francisco – Campus Ciências Agrárias. Rodovia BR 407, Lote 543, Projeto de Irrigação Nilo Coelho, S/N – Petrolina – Pernambuco – Brasil. CEP: 56.300-000 / Telephone: (87) 2101.4810/ E-mail: rafaela.souza@univasf.edu.br

RESUMO

O monitoramento da qualidade da água é uma das principais ferramentas utilizadas para a gestão dos recursos hídricos, pois fornece informações que refletem o uso e a ocupação do solo em um determinado local. Objetivamos com este trabalho, investigar os impactos da ação antrópica em diferentes pontos no percurso do Riacho Vitória, localizado no município de Petrolina-Pernambuco. Para isso, foram realizadas as análises de pH, Cor, Condutividade, Turbidez, Sódio e Potássio, nas amostras coletadas ao longo do percurso do riacho, durante os meses de março a julho de 2019. Os pontos de coleta foram divididos em dois grupos, respectivamente, zona urbana e zona rural. Os parâmetros foram submetidos à estatística descritiva para a interpretação dos resultados. Nos pontos localizados na zona rural foram registrados os menores valores para Cor e Turbidez. Quanto à concentração de Sódio e Potássio observamos que os pontos de coleta da zona rural e urbana exibiram valores próximos entre si em determinados períodos. Para



Condutividade e pH, registramos valores expressivos em ambos os grupos, zona urbana e rural, respectivamente. Dessa forma, concluímos que as ações antrópicas têm sido as principais responsáveis por provocar alterações drásticas e pontuais nos parâmetros analisados, sendo necessárias ações de intervenção, revitalização e manutenção no Riacho Vitória.

Palavras-chave: Água, Análise de água, Atividade antrópica, Rede de drenagem, Riachos Urbanos.

ABSTRACT

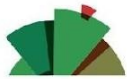
Monitoring water quality is one of the main tools used to manage water resources, as it provides information that reflects the use and occupation of the land in a given location. The aim of this study was to investigate the impacts of anthropogenic action at different points along the course of the Vitória Stream, located in the municipality of Petrolina-Pernambuco. To this end, pH, Color, Conductivity, Turbidity, Sodium and Potassium analyses were carried out on samples collected along the course of the stream from March to July 2019. The collection points were divided into two groups, urban and rural areas respectively. The parameters were subjected to descriptive statistics to interpret the results. The points located in the rural area recorded the lowest values for Color and Turbidity. As for the concentration of Sodium and Potassium, we observed that the collection points in the rural and urban areas showed values close to each other at certain times. For Conductivity and pH, we recorded significant values in both groups, the urban and rural areas, respectively. We therefore conclude that anthropogenic actions have been the main cause of drastic and specific changes in the parameters analyzed, and that intervention, revitalization and maintenance actions are needed in the Vitória Stream.

Keywords: Water, Water analysis, Anthropic activity, Drainage network, Urban streams.

Introdução

Os recursos hídricos são elementos essenciais para praticamente todas as ações da vida humana (Falkenmark, 2020), dos vegetais e outras formas de vida, sobretudo no seu estado líquido, quando pode mover-se em torno dos materiais necessários para as reações químicas ou até mover-se sob superfícies formando quedas d'água, córregos, riachos e rios, que podem atravessar cidades, Estados ou países (Falkenmark, 2020; Westall & Brack, 2018).

Riachos urbanos são ecossistemas complexos e dinâmicos que apresentam conectividades com sistemas naturais, urbanos e sociais (Cometti et al., 2019). Historicamente são ambientes que sofrem degradação do seu leito por estrangulamento e impermeabilização, perda da vegetação ciliar e deposição de efluentes e resíduos sólidos. Noutra



ótica, são integrantes dos sistemas de drenagem das águas pluviais das cidades, que podem, além de recarregar cursos d'água, proporcionar pontos de lazer. Adicionalmente, riachos podem ser chamados de córrego, arroio ou igarapé (Cometti et al., 2019).

Neste aspecto, a qualidade das águas em riachos se torna um fator crucial para o desenvolvimento socioeconômico, de políticas de saúde pública e para a manutenção do equilíbrio do ambiente em diversas regiões e biomas (Alcântara et al., 2023). A qualidade refere-se não somente ao estado de pureza, mas também a um conjunto de características físicas, químicas e microbiológicas que os corpos d'água devem exibir em conformidade com as suas aplicações (Cometti, et al., 2019; Falkenmark, 2020). Portanto, estas características devem estar associados às características do uso local, bem como estar relacionado com os objetivos da qualidade como a potabilidade e a irrigação de cultivos agrícolas, por exemplo (Falkenmark, 2020; Monte et al., 2021; Sória et al., 2020; Westall & Brack, 2018).

As características físico-químicas da água são o resultado de uma série de processos naturais e antropogênicos que ocorrem nos corpos hídricos. Os processos naturais incluem fatores como clima, geologia, intemperismo, vegetação, lixiviação do solo, dentre outros, ao passo que as influências antrópicas estão relacionadas à substituição da vegetação natural por cultivos agrícolas (como pastagens) e áreas urbanas (Boareto et al., 2019; Hermes et al., 2006; Silva et al., 2018; Souza et al., 2020; Sória et al., 2020). É perceptível que as substâncias presentes na água – tanto em termos de quantidade e formas químicas – de fato, se relacionam com as atividades desenvolvidas ao longo do percurso dos corpos hídricos, bem como os tipos de uso, além do escoamento superficial e infiltração no solo, resultantes da precipitação atmosférica (Belmont et al., 2018; Bonifácio & Nóbrega, 2021; Rezende & Araújo, 2016; Silva et al., 2018; Silveira et al., 2022).

A sua deterioração ou declínio da qualidade da água tornou-se uma preocupação global na medida em que as atividades antrópicas se expandiram de forma desordenada, causando alterações climáticas que



podem impactar e agravar o ciclo da água. Além disso, a degradação da qualidade da água está relacionada à poluição difusa da água, o que torna o monitoramento complexo, algo que é difícil de avaliar e controlar, pois surge de múltiplas interações entre o ciclo da água e os padrões de uso e cobertura do solo (Falkenmar, 2020; Mello et al., 2020).

Os efluentes urbanos, industriais e agrícolas, advindos da expansão urbana não planejada, constituem importantes fontes de poluição difusa nos sistemas de água doce no Brasil, uma vez que estes efluentes aumentaram de forma significativa a entrada de poluentes nos recursos hídricos. Logo, a poluição destes recursos tem contribuído drasticamente para a degradação dos corpos d'água, denegrindo também a qualidade de vida de diversos organismos como plantas e animais (Boareto et al., 2019; Mello et al., 2020; Silveira et al., 2022).

De forma resumida, as mensurações das características físico-químicas são realizadas em pontos amostrais significativos que podem estar localizados mais próximos ou distantes das áreas habitadas (urbanizadas, por exemplo), comparando-se assim, pontos com maior ou menor influência antrópica ou até mesmo diferentes épocas do ano (como estações secas e chuvosas). A acessibilidade para a obtenção das amostras, além do uso da água pela população local também são pontos-chave para as avaliações.

Objetivamos, neste estudo, investigar os impactos da ação antrópica em diferentes pontos no percurso do Riacho Vitória, localizado no município de Petrolina-Pernambuco, que serve como rede de drenagem para um dos maiores perímetros de irrigação no município, o Senador Nilo Coelho.

Material e métodos

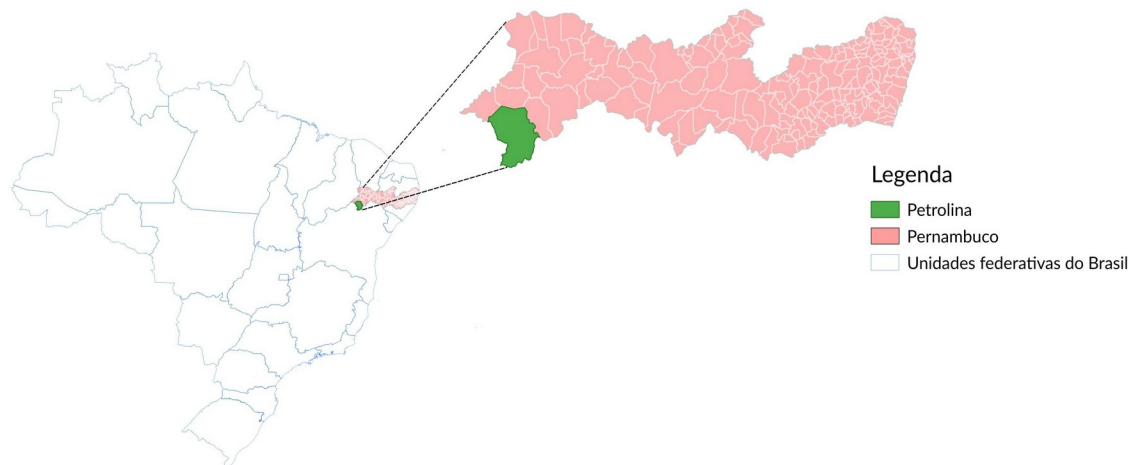
Área de estudo

A área escolhida nesta pesquisa é pertencente ao Riacho Vitória, que por sua vez faz parte do Grupo de Bacias de Pequenos Rios Interiores



8 (GI8) (APAC), localizado no município de Petrolina/PE. Inicialmente foram escolhidos 4 pontos de coleta distribuídos ao longo do riacho com as respectivas coordenadas, $9^{\circ}21'48,7''S$ e $40^{\circ}35'25,3''W$ (ponto 1), $9^{\circ}22'50,1''S$ e $40^{\circ}35'07,1''W$ (ponto 2), $9^{\circ}24'36,2''S$ e $40^{\circ}32'18,5''W$ (ponto 3), e $9^{\circ}25'08,8''S$ e $40^{\circ}33'16,9''W$ (ponto 4). Os locais de coleta contemplaram a zona rural (pontos 1 e 2, próximos respectivamente a um perímetro irrigado e ao aeroporto da cidade) e urbana (pontos 3 e 4, próximos, respectivamente a um condomínio e à estação de tratamento de água da Companhia Pernambucana de Saneamento, COMPESA). As figuras 1 e 2 representam os mapas de localização do município de Petrolina e dos pontos de coleta no Riacho Vitória. Os mapas foram elaborados à partir da base de dados fornecidas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE, utilizando o software livre QGis na versão 3.28. O código referente ao SIRGAS 2000/UTM Zone 24S foi o EPSG:31984.

Figura 1 - Mapa de localização do município de Petrolina, Pernambuco, Brasil.



Fonte: Autores (2024).

Figura 2 - Mapa dos pontos de coleta distribuídos ao longo do Riacho Vitória, Petrolina, Pernambuco. Os pontos de coleta foram identificados por números e por marcadores em vermelho.



Fonte: Autores (2024).

Procedimentos de coleta e parâmetros analisados

Foram realizadas 11 coletas em 4 pontos do riacho, entre os meses de março a julho de 2019, compreendendo um período chuvoso e de estiagem.

A coleta foi realizada no centro da seção de amostragem em um ponto representativo da massa líquida, utilizando-se recipientes de Polietileno Tereftalato (PET), previamente identificados, com enxágue dos frascos três vezes com a mesma amostra para a realização da ambiência do frasco, evitando-se aeração excessiva no momento da coleta.

A frequência das coletas (C1-C11) foi distribuída da seguinte forma: de C1-C3 representam as coletas realizadas em março, de C4-C7, as coletas realizadas em abril, de C8-C10, as coletas realizadas em junho, e C11 representa a coleta realizada em julho.

Após a coleta, as amostras para análise físico-químicas foram levadas ao laboratório e mantidas refrigeradas até o momento das análises. As coletas foram realizadas em três replicatas nos mesmos pontos, compondo uma única amostra para os respectivos parâmetros:



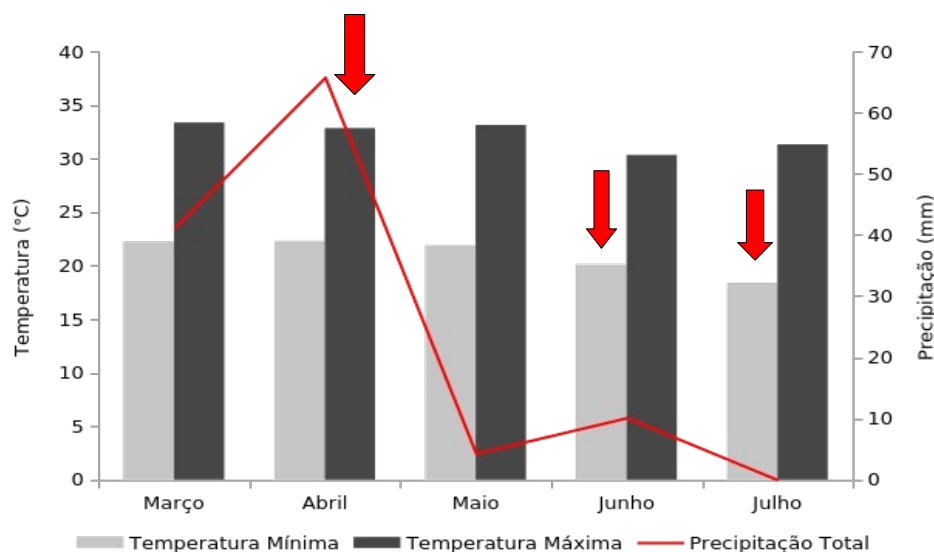
pH, cor, condutividade (mS/cm), turbidez (uT), sódio (mg/L) e potássio (mg/L) (APHA, 2005).

Análise estatística

Foi adotada uma estatística descritiva, realizando-se cálculos de dispersão baseados no coeficiente de variação e no desvio padrão. Posteriormente estes valores foram analisados entre si, em cada coleta e pontos de coleta.

Resultados e discussão

Os valores de precipitação total, temperatura máxima e temperatura mínima estão apresentadas na figura 3. Foi constatado que os meses de maior precipitação foram março e abril, decrescendo consideravelmente nos meses seguintes, de maio a julho, respectivamente. Em contrapartida, os meses de junho e julho foram os que apresentaram os valores mais baixos para as temperaturas máxima e mínima, de 30,3 e 31,3 °C e 20,1 e 18,3 °C, respectivamente.



Fonte: Autores (2024).



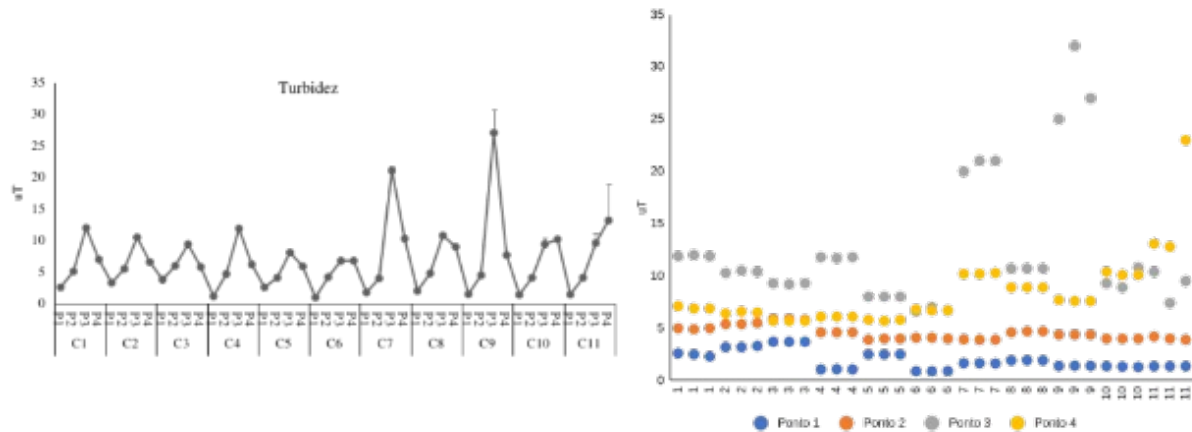
Com relação aos parâmetros físico-químicos, observamos que os valores médios dentro de cada ponto de coleta apresentaram um comportamento semelhante entre si, relativamente regular no decorrer do período avaliado, com algumas exceções em coletas específicas. Dessa forma, notou-se que a precipitação e/ou a temperatura não provocaram muitas oscilações nos parâmetros analisados, sugerindo que as ações antrópicas foram os principais responsáveis pelas variações registradas.

Contatou-se que os pontos 1 e 2 exibiram os menores valores de nos parâmetros de turbidez e cor, que o ponto 3 apresentou menores valores para a condutividade e para a concentração de sódio e que no ponto 4 foram verificadas as concentrações mais elevadas de potássio e também a maior condutividade elétrica.

Os resultados de turbidez mostram variações consideráveis entre os pontos de coleta, de 0,9 uT, valor mínimo observado no ponto 1, em C6, a 27 uT, valor máximo observado no ponto 3, em C9 (figura 4).

A turbidez é um parâmetro medidor de turvação de um determinado líquido; é a aferição da resistência da solução à passagem de luz. Este parâmetro pode ser o reflexo das condições sanitárias da água, que pode, por exemplo, ser alterada pela presença de materiais em suspensão na água, como partículas inorgânicas (como a argila) e substâncias orgânicas. Efluentes industriais bem como esgotos domésticos também alteram a turbidez em cursos d'água (Belmont et al., 2018; Sória et al., 2020; Silva et al., 2018; Souza et al., 2020).

Figura 4 - Valores médios e desvio padrão para a turbidez em P1, P2, P3 e P4, no Riacho Vitória, Petrolina, Pernambuco, nos meses de março a julho de 2019

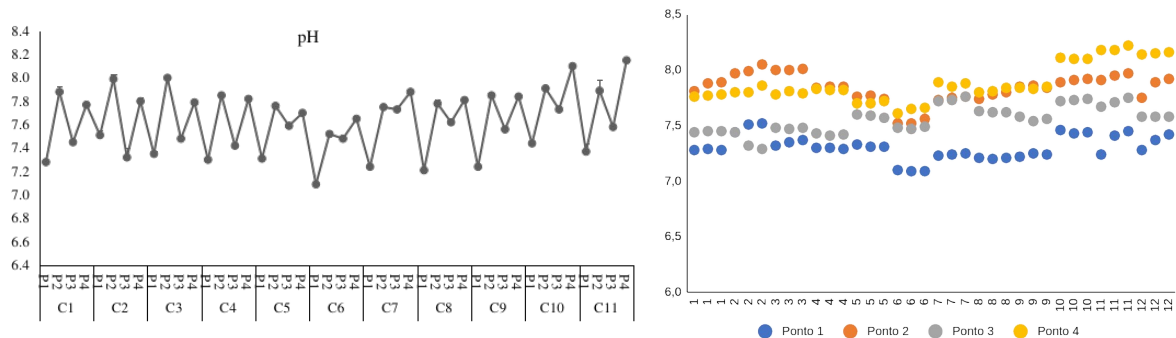
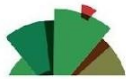


Fonte: Autores (2024).

Os valores de pH são apresentados na figura 5. Foram registrados valores médios entre 7,1, mínimo (P1, C6), a 8,2, máximo (P4, C11). É possível observar as oscilações entre os pontos de coleta, sendo o ponto 1 o que apresentou menores variações e também valores mais baixos de pH. Em determinados momentos, representados aqui pelo intervalo de C5-C8, verificamos que nos pontos 2, 3 e 4 os valores do pH foram próximos entre si.

Os valores do pH podem estar potencialmente relacionados ao uso e ocupação do solo, bem como podem ser o reflexo da capacidade de amortecimento do ecossistema (Sória et al., 2020; Silva et al., 2018; Souza et al., 2020). No que tange ao uso e ocupação do solo, os pontos de coleta analisados estavam localizados em locais que são alvos de atividades antrópicas das mais distintas formas, desde entorno agrícola até proximidades urbanizadas próximos a condomínios. É possível também que as alterações nos valores tenham sido provocadas pela deposição de resíduos industriais (Falkenmar, 2020; Mello et al., 2020).

Figura 5 - Valores médios e desvio padrão para o potencial hidrogeniônico (pH) em P1, P2, P3 e P4, no Riacho Vitória, Petrolina, Pernambuco, nos meses de março a julho de 2019



Fonte: Autores (2024).

Com relação à condutividade (figura 6), verificamos que o ponto 3 foi o que exibiu menores valores, com médias variando entre 0,6-1,1 mS/cm, ao passo que o ponto 4 atingiu valores mais expressivos, com médias variando entre 7,4-9,5 mS/cm. O ponto 3, em todas as coletas, apresentou a cor aparente com maiores valores, ao passo que os demais pontos apresentaram valores próximos entre si, com médias oscilando entre 54 a 95 (figura 7).

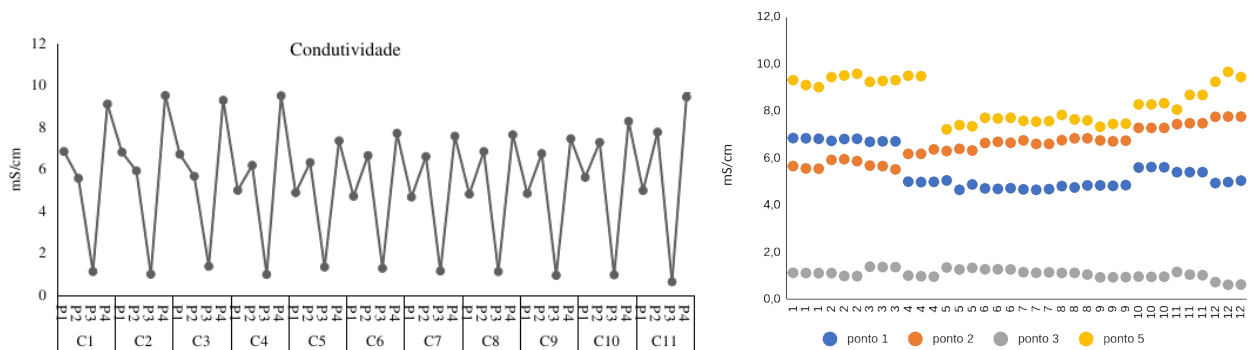
A condutividade indica a capacidade que a água possui de conduzir corrente elétrica. Este parâmetro pode ser alterado de acordo com a presença de íons e sais que estejam dissolvidos na água, pois são partículas carregadas eletricamente; Uma maior quantidade de íons dissolvidos implica, por consequência, no aumento da condutividade elétrica. Este parâmetro é importante sobretudo em locais que exibem altas de evaporação e menores precipitações, algo comum em regiões semiáridas (Belmont et al., 2019; Cerqueira et al., 2020; Libânio, 2016).

Medidas de condutividade podem ser úteis também para ajudar a identificar se existe um problema que pode vir a prejudicar invertebrados/peixes. É preciso considerar que qualquer atividade antrópica que modifique o ambiente, por exemplo adicionando produtos químicos inorgânicos carregados a um curso d'água irá alterar a condutividade. Esta pode ser mais elevada, por exemplo, em pontos de curso d'água a jusante de uma estação de tratamento de esgotos ou próximos a locais onde há o descarte/despejo indiscriminado de

determinados produtos a base de cloretos e de fosfatos provenientes de produtos domésticos. Nota-se, portanto, que alterações na condutividade podem ser um indício de que uma descarga de efluentes ou então outra fonte de contaminação pode estar comprometendo a qualidade do curso d'água (Cerqueira et al., 2020 Libânio, 2016; Oliveira et al., 2017).

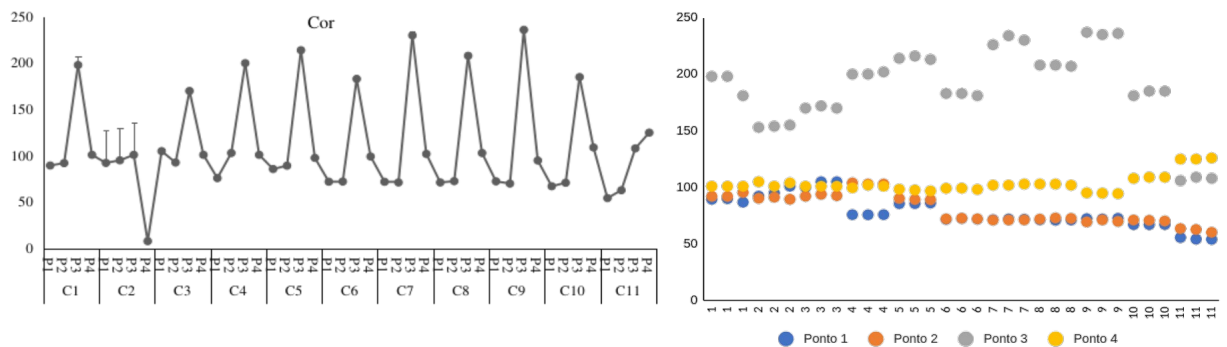
A presença de cor na água é o reflexo das substâncias presentes na solução. Ela resulta da refração da luz sobre as substâncias que estão suspensas na água. Existem muitos fatores que interferem neste parâmetro: substâncias húmicas, vazão do curso d'água, presença de íons metálicos, proteínas, detritos, plâncton, resíduos industriais e outros materiais orgânicos em suspensão (Libânio, 2016).

Figura 6 - Valores médios e desvio padrão para a condutividade em P1, P2, P3 e P4, no Riacho Vitória, Petrolina, Pernambuco, nos meses de março a julho de 2019



Fonte: Autores (2024).

Figura 7 - Valores médios e desvio padrão para a cor aparente em P1, P2, P3 e P4, no Riacho Vitória, Petrolina, Pernambuco, nos meses de março a julho de 2019



Fonte: Autores (2024).

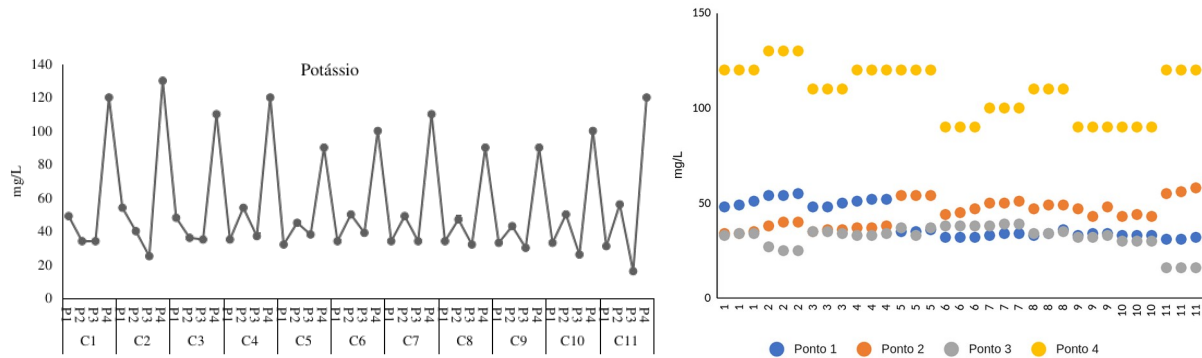
Os dados referentes à determinação de K mostraram que a sua concentração variou entre 90-130 mg/L no ponto de coleta 4, onde observamos os maiores valores durante todo o período de coleta. Nos demais pontos foram registradas concentrações reduzidas de K, com médias de no máximo 56 e mínimo de 16 mg/L em C11 para os pontos 2 e 3, respectivamente. A figura 8 evidenciou, portanto, que os teores de K no ponto 4 corresponderam ao dobro ou mais do que foi observado nos outros três pontos de coleta durante todas as avaliações.

Com relação aos níveis de Na, notamos que os maiores valores foram registrados, respectivamente, nos pontos da 1, 2 e 4, onde observamos médias com no mínimo 800 e no máximo de 1850 mg/L (figura 9). Neste parâmetro, o ponto 3 foi o que exibiu valores mais reduzidos, com médias variando entre 87 a 140 mg/L. Percebe-se que no ponto de coleta 3 o teor de Na foi entre dez a vinte vezes menor do que o observado nos demais pontos.

Ambos os elementos, Na e K, respectivamente, estão entre os principais cátions encontrados em ambientes aquáticos e que são utilizados para o monitoramento do grau de antropização da água. O despejo de efluentes causados por ações antrópicas, como as atividades agrícolas e dentre desta as adubações com nutrientes minerais no solo, bem como o uso sazonal de sais nas rodovias e a deposição de resíduos residenciais com sabões constituídos de sais de Na e K, são citados entre os principais fatores elevam os níveis destes elementos em cursos d'água. De fato, os sais de Na e de K, geralmente solúveis em água, são lixiviados

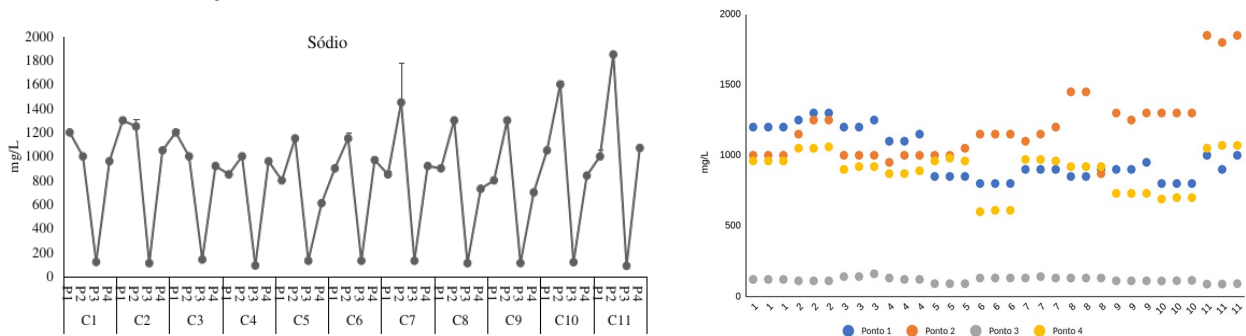
para cursos d'água subterrâneos e superficiais aumentando de forma considerável os níveis destes elementos na solução (Mota et al., 2024).

Figura 8 - Valores médios e desvio padrão para a concentração de potássio em P1, P2, P3 e P4, no Riacho Vitória, Petrolina, Pernambuco, nos meses de março a julho de 2019



Fonte: Autores (2024).

Figura 9 - Valores médios e desvio padrão para a concentração de sódio em P1, P2, P3 e P4, no Riacho Vitória, Petrolina, Pernambuco, nos meses de março a julho de 2019



Fonte: Autores (2024).

Para Hermes (et al., 2006) nas áreas, onde ocorre influência direta da propriedade e onde o manejo da água não está em equilíbrio com o sistema de produção, ocorre uma perda grande de sais. A utilização dessas águas, sem o manejo adequado, resulta numa salinização gradativa dos solos, principalmente ocasionada por problemas de falta drenagem; Consequentemente, poderá ocorrer um aumento progressivo

de áreas-problemas no curso de drenagem natural das sub-bacias hidrográficas, no período das chuvas. Nessa época, estas águas são carregadas para o rio São Francisco, interferindo no tratamento das mesmas para consumo humano e para ictiofauna, fauna e flora, normalmente presentes.

De acordo com as informações técnicas apresentadas ao Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e discutidas entre o comitê, o Ministério Público de Pernambuco e outras entidades, há muito tempo o Riacho Vitória tem sido o destino final de parte do esgoto da cidade de Petrolina e despejo de agrotóxicos. Essa problemática aliada a outros fatores alarmantes como a ocupação irregular do seu leito pode se configurar em um desastre ambiental caso as medidas necessárias não sejam tomadas. Dessa forma, foi apontado que um plano integral e participativo de revitalização da microbacia do Riacho Vitória deve-se realizado (CBHSF, 2024a e b). Os resultados encontrados nesta pesquisa cooperam na compreensão do uso e ocupação do solo na microbacia do Riacho Vitória, pois ao analisar alguns dos principais parâmetros relacionados direta ou indiretamente à qualidade da água, observamos que as ações antrópicas têm provocado alterações pontuais nos parâmetros analisados (figura 10).

Figura 10 - Registro dos pontos de coleta P2, P3 e P4, em fevereiro de 2019. Setas evidenciam o efeito da poluição nos respectivos pontos de coleta.





Fonte: Autores (2024).

Conclusões

O Riacho Vitória vem, ao longo do anos, experimentando modificações impactantes, provocadas principalmente pela ação antrópica como a ocupação irregular ao longo do seu leito. Dessa forma, torna-se necessário o seu monitoramento constante a fim de fornecer informações e gerar conhecimentos que auxiliem nos programas de revitalização da microbacia do Riacho Vitória, que por sua vez deságua no rio São Francisco, no município de Petrolina.

Os resultados obtidos demonstraram que são necessárias ações de intervenção, revitalização e manutenção que possibilitem que as águas do Riacho tenham melhor qualidade reduzindo principalmente as concentrações dos íons de K e Na.

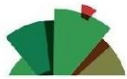
Referências

ALCÂNTARA, R. S.; MACEDO, F. S.; BRAGA FILHO, L. J. P.; AMORIM, M. C. C. Qualidade ambiental do Riacho das Porteiras, Petrolina, PE - utilizando Protocolo de Avaliação Rápida. **Revista de Tecnologia & Gestão Sustentável**, v. 2, n. 5, p. 69-84, 2023. DOI: <https://doi.org/10.17271/rtgs.v2i5.3714>

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. Standard methods for the examination of water & wastewater. 21th.ed. New York: APHA, 2005.

BELMONT, M. A. FONSECA; ALMEIDA NETO, O. C.; SOUZA, G. H.; MACIEL, T. SILVA.; SODRÉ, M. A. C.; SILVA, J. M. A. Avaliação física e química da água do Riacho Mussuré - João Pessoa-PB. **Revista Campo do Saber**, v. 4, n. 4, p. 10-35, 2018.

BOARETO, L.; SILVA, P. T.; SANTOS, E.; Albuquerque, E. Avaliação da sazonalidade da qualidade da água do perímetro irrigado Senador Nilo Coelho em Petrolina para agricultura. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 12, n. 3, p. 1103-1122, 2019. DOI: <https://doi.org/10.17765/2176-9168.2019v12n3p1103-1122>



BONIFÁCIO, C. M.; NÓBREGA, M. T. Parâmetros de qualidade da água no monitoramento ambiental. 2021. In: OLIVEIRA, R. J. Recursos Hídricos: gestão, planejamento, e técnicas em pesquisa. Guarujá, SP: Editora Científica Digital, 2021, p. 219-232. DOI: <https://doi.org/10.37885/210805810>

CBHSF. Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. <https://cbhsaofrancisco.org.br/noticias/novidades/cbhsf-apresenta-recomendacoes-sobre-projeto-para-o-riacho-vitoria-em-petrolina/> Acesso em: 02 de maio de 2024.
<https://cbhsaofrancisco.org.br/noticias/novidades/grupo-de-trabalho-instituido-pelo-ministerio-publico-de-pernambuco-se-reune-pela-primeira-vez-para-discutir-solucoes-para-o-riacho-vitoria-em-petrolina/> Acesso em: 02 de maio de 2024.

CERQUEIRA, T. C.; MENDONÇA, R. L.; GOMES, R. L.; JESUS, R. M. DE.; SILVA, D. M. L. da. Effects of urbanization on water quality in a watershed in northeastern Brazil. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 192, n. 65, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10661-019-8020-0>

COMETTI, J. L. S.; CABRAL, J. J. P. S.; CONCEIÇÃO, T. M. DA. Indicadores de pressão-estado-resposta para avaliação da conservação ambiental de riachos urbanos. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v.10, n.6, p.194-205, 2019. DOI: <https://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2019.006.0017>

FALKENMARK, M. Water resilience and human life support - global outlook for the next half century. **International Journal of Water Resources Development**, v. 36: n. 2-3, p. 377-396, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1080/07900627.2019.1693983>

HERMES, L. C.; BUSCHINELLI, C. C. de A.; MACHADO, R. E.; SILVA, C. M. M. de S.; FAY, E. F. Índice do Perfil Ecológico. 2006. in: FAY, E. F.; SILVA, C. M. M. de S. Índice do uso sustentável da água (ISA-ÁGUA) - região do sub-médio São Francisco. Jaguariúna: **Embrapa Meio Ambiente**, 2006. p. 59-96. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/14951/1/2006PLO54.pdf>

LIBÂNIO, Marcelo; Fundamentos de qualidade e tratamento de água/ Marcelo Libâneo. - - Campinas, SP: Editora Átomo, 2016. 4ª ed. 640 p.



MELLO, K DE.; TANIWAKI, R. H.; PAULA, F. R. DE; VALENTE, R. A.; RANDHIR, T. O.; MACEDO, D. R.; LEAL, C. G.; RODRIGUES, C. B.; Hughes, R. M. Multiscale land use impacts on water quality: Assessment, planning, and future perspectives in Brazil. **Journal of Environmental Management**, v. 270: 110879, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110879>

MONTE, C. N.; SALDANHA, E. C.; COSTA, I.; NASCIMENTO, T. S. R. DO.; PEREIRA, M. S.; BATISTA, L. F.; PINHEIRO, D. C. The physical-chemical characteristics of surface waters in the management of quality in clearwater rivers in the Brazilian Amazon. **Water Policy**, v. 23, n. 5, p. 1303-1313, 2021. DOI: <https://doi.org/10.2166/wp.2021.258>

MOTA, F. A. C.; LAGES, A. S.; CONCEIÇÃO, A. C. DA.; FERREIRA, S. J. F.; SILVA, M. L. DA. Sódio e potássio como indicadores de antropização nas águas superficiais de uma bacia hidrográfica urbana na cidade de Manaus-AM. **Caderno de Geografia**, v. 34, n. 77, p. 498-510, 2024. DOI: <https://doi.org/10.5752/P.2318-2962.2024v34n77p498>

OLIVEIRA, R. M.; SANTOS, E. V.; LIMA, K. C. Avaliação da qualidade da água do riacho São Caetano, de Balsas (MA), com base em parâmetros físicos, químicos e microbiológicos. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 22, n. 3, p. 523-530, 2017. DOI: [10.1590/S1413-41522017022000000040](https://doi.org/10.1590/S1413-41522017022000000040)

REZENDE, G. B. M.; ARAÚJO, S. M. S. DE. As cidades e as águas: ocupações urbanas nas margens de rios. **Revista de Geografia**, v. 33, n. 2, p. 119-135, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/index.php/revistageografia/article/view/229173>

SILVA, R. S. B. DA. SOUSA, A. M. L. DE.; SODRÉ, S. S. V.; VITORINO, M. I. Avaliação sazonal da qualidade das águas superficiais e subterrâneas na área de influência do Lixão de Salinópolis, PA. **Revista Ambiente & Água**, v. 13, n. 2, e2072, 2018. DOI: <https://doi.org/10.4136/ambi-agua.2072>

SILVEIRA, N. T.; SILVEIRA, H. T.; TIBÚRCIO, I. M.; GALVÍNCIO, J. D. Avaliação da qualidade da água do reservatório Nilo Coelho, Terra Nova, Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 15, n. 06, p. 2866-2877, 2022. DOI: <https://doi.org/10.26848/rbgf.v15.6.p2866-2877>

SÓRIA, M.; TAVARES, V. E. Q.; PINTO, M. A. B.; STUMP, L.; ZARNOTT, D.; BUBOLZ, J.; NÖRENBERG, B. G. Evaluation of physicochemical water



parameters in watersheds of southern Brazil. **Revista Ambiente & Água**, v. 15, n. 5, e2596, 2020. DOI: <https://doi.org/10.4136/ambi-agua.2596>

SOUZA, S. O.; BATISTA, A. C. O. N.; CASTRO, M. P. S.; SILVA, F. J. A. Variações em índices de estabilidade da água em reservatório sob condição de seca acentuada do trópico semiárido brasileiro. **Revista DAE**, v. 68, n. 227, p. 132-151, Ed. Esp. Nov. 2020. DOI: <https://doi.org/10.36659/dae.2020.086>

WESTALL, F.; BRACK, A. The Importance of water. **Space Science Reviews** v. 214, n. 50. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11214-018-0476-7>