

IV-1397 - A QUALIDADE DE ÁGUA DO RIACHO DAS PIABAS EM CAMPINA GRANDE-PB E OS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS NAS COMUNIDADES DE ABRANGÊNCIA

Aparecida Berta Lucia Pereira dos Santos ⁽¹⁾

Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Estadual da Paraíba.

Marianna Lima Costa ⁽²⁾

Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal da Paraíba.

Neyliane Costa de Souza ⁽³⁾

Química Industrial pela Universidade Federal do Ceará. Mestre em Engenharia Civil - Saneamento Ambiental pela Universidade Federal do Ceará. Doutora em Engenharia Civil e Saneamento Ambiental pela Universidade Federal do Ceará. Professora efetiva do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Estadual da Paraíba (DESA//UEPB).

Whelton Brito dos Santos ⁽⁴⁾

Engenheiro Sanitarista e Ambiental pela Universidade Estadual da Paraíba. Mestre em Engenharia Civil e Ambiental pela Universidade Federal de Campina (UFCG). Doutor em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais pela UFCG.

Weruska Brasileiro Ferreira ⁽⁵⁾

Engenheira Química pela Universidade Federal da Paraíba. Mestre em Engenharia Química pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Doutora em Engenharia Química pela UFCG. Professora efetiva do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Estadual da Paraíba (DESA//UEPB).

Endereço ⁽¹⁾: Rua Silvestre de Almeida Filho, 135 – Malvinas - Campina Grande – PB – CEP: 58434-194 – Brasil – Tel: (83) 986676459 – e-mail: aparecida.pereira@aluno.uepb.edu.br

RESUMO

Um corpo hídrico em uma área metropolitana torna-se vulnerável à contaminação e poluição, além de representar riscos para a população que habita as margens do Riacho de forma errática. Nesse viés, a falta de conhecimento, atrelado com a falta de políticas públicas e infraestrutura proporcionam que o descarte de resíduos domésticos e industriais, sejam despejados irregularmente em corpos hídricos. O Riacho das Piabas, objeto de estudo, é afluente do Rio Paraíba, situado em parte na zona urbana de Campina Grande, onde encontra-se a Floresta do Louzeiro, ambiente de reconhecida potencialidade biótica e abiótica. Assim, com objetivo de averiguar a qualidade da água do Riacho das Piabas e seus possíveis impactos a comunidades abrangentes, foram realizadas caracterizações das águas em pontos no seu percurso urbano. Para tanto, os ensaios foram realizados no Laboratório de Pesquisa em Ciências Ambientais (LAPECA), situado no Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB. Para avaliar as condições físico-químicas e microbiológicas do corpo hídrico, alguns parâmetros foram aferidos, a saber: pH, turbidez, sólidos totais dissolvidos (STD), oxigênio dissolvido (OD), condutividade elétrica, Coliformes totais e *Escherichia coli*. Nesse sentido, o estudo realizado investiga a relevância do diagnóstico das condições sanitárias na microbacia hidrográfica do riacho das Piabas, para entender a qualidade da água e os efeitos ambientais e sociais. Dessa maneira, o estudo contribui para a preservação da biodiversidade local e para garantia do direito da população ao acesso a saneamento básico.

PALAVRAS-CHAVE: Riacho das Piabas, microbacia hidrográfica, qualidade da água.

INTRODUÇÃO

O saneamento básico é definido como o conjunto de serviços e ações que objetivam alcançar níveis crescentes de salubridade ambiental, nas condições que maximizem a promoção e a melhoria da qualidade de vida, afetando diretamente o bem-estar físico, social e mental (FOLLADOR et al., 2015). A universalização do saneamento, que compreende abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e gestão de resíduos descartáveis, é garantida pela Lei nº 11.445/2007 (BRASIL, 2007). Logo, a legislação brasileira estabelece que o acesso ao saneamento é direito de todos os cidadãos e dever do Estado.

Na maioria das situações, ainda que todos tenham o direito ao saneamento e água potável, a falta de acesso a esses recursos está diretamente relacionada com as áreas habitadas. De acordo com o PNUD (2006), a disponibilidade física não é mais preocupante do que o acesso aos recursos, já que a pobreza e a desigualdade social são as raízes do problema. Massa e Filho (2020) confirmam essa afirmação, destacando que regiões menos desenvolvidas possuem um saneamento básico insuficiente devido à negligência do Estado em relação a essas comunidades de baixa renda. Como resultado direto dessa deficiência, a população dessas áreas se torna mais suscetível a doenças associadas ao saneamento ambiental inadequado (DRSAI), como argumentam Fonseca e Vasconcelos (2011).

Ademais, Ribeiro e Rooke (2010) apontam que a falta de saneamento pode resultar em consequências negativas tanto para o meio ambiente quanto para a saúde pública. Isso inclui a disseminação de vírus, protozoários e bactérias, que são responsáveis por doenças como dengue e diarreia. No entanto, estima-se que um sistema apropriado poderia prevenir cerca de 10% desses tipos de doenças. Por isso, é crucial ressaltar a importância de um sistema de saneamento eficaz.

O Riacho das Piabas é afluente do Rio Paraíba. As nascentes de sua microbacia pertencem à região do médio curso do Rio Paraíba, situadas na zona rural (montante) dos municípios de Puxinanã, Lagoa Seca e Campina Grande na região urbana (jusante) da Reserva Florestal do Louzeiro e seguem o curso pelo trecho médio, situado na zona noroeste do município, com resquícios de vegetação onde se localizam os bairros e comunidades: Rosa Mística, Louzeiro, Jardim Menezes e Jardim Continental, Palmeira, Bairro das Nações, tendo continuidade na avenida canal, artéria viária que interliga vários pontos da cidade bifurcando-se e desembocando no Açude Velho (LEAL, 2013).

Diante da importância crucial do saneamento básico, o objetivo do presente escrito é realizar uma avaliação da qualidade da água na microbacia hidrográfica do riacho situado na área urbana de Campina Grande-PB. O foco principal será nos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, com a análise e comparação de parâmetros físico-químicos e microbiológicos coletados em diferentes meses.

OBJETIVO DO TRABALHO

Avaliar os aspectos físico-químicos e microbiológicos da qualidade da água em um trecho urbano da microbacia hidrográfica do riacho das Piabas, demonstrando as condições sanitárias e impactos socioambientais no corpo hídrico canalizado.

MATERIAIS E MÉTODOS

A área para análise de estudo, localiza-se na área urbanizada do riacho das Piabas (7° 12' 18 "S, 35°52'21"O), situada no município de Campina Grande, Paraíba. A área urbanizada dessa microbacia hidrográfica compreende os seguintes bairros: Rosa Mística, Louzeiro, Jardim Menezes, Jardim Continental, Palmeira e Bairro das Nações, com acesso pela Avenida do Canal. A Figura 1 apresenta a nascente e o início da canalização do riacho, bem como o seu percurso na zona urbana.



Figura 1: Imagem em satélite no perímetro urbano do riacho das Piabas, PB.

Foram selecionados pontos de coleta no trecho do Riacho das Piabas, entre os bairros e comunidades que englobam esse corpo hídrico no perímetro urbano, sendo eles: Louzeiro, Conceição, Lauritzen e Centro. Durante as visitas a campo, para a coleta e a determinação da qualidade das águas, foi seguido um padrão de rigor técnico com a utilização de um coletor adaptado por Freire *et al.* (2014) e garrafas de polietileno estéreis.

As caracterizações das amostras foram realizadas no Laboratório de Pesquisa em Ciências Ambientais (LAPECA), situado no Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB. Para avaliar a qualidade da água do corpo hídrico, foram analisados em laboratório parâmetros físico-químicos em bancada como: pH, turbidez e SDT. Enquanto que para ensaios *in loco* se utilizou de a sonda HI-9829 Multiparameter, DO-5519 Dissolved Oxygen Meter, a fim de obter porcentagem de Oxigênio dissolvido na água, salinidade e condutividade elétrica. A metodologia empregada foi realizada de acordo com *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA, 2012).

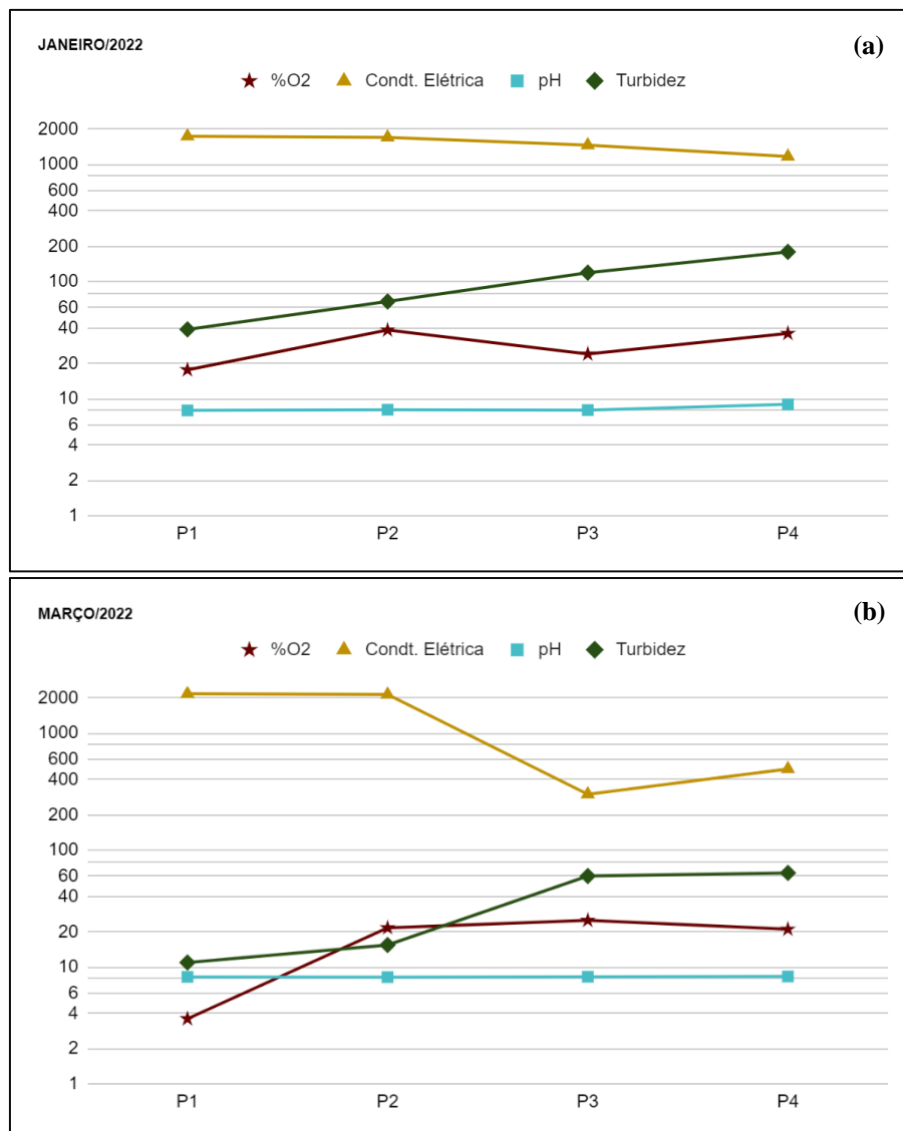
RESULTADOS OBTIDOS

No decorrer da pesquisa, durante os meses de janeiro, março, abril, junho e agosto de 2022, foram realizadas visitas nas áreas de abrangência da microbacia do riacho das Piabas, a fim de identificar as características do ambiente de estudo e determinar os pontos de coleta das amostras, aferindo-se as primeiras constatações a respeito da falta de infraestrutura naquela localidade. Em posse dos resultados, é perceptível os meses em que os parâmetros físico-químicos se apresentaram fora da normalidade: janeiro, março e junho de 2022.

Observou-se que o mês de janeiro se destaca, por atingir valores mais elevados dos parâmetros, especificamente turbidez e OD. No geral, em termos de turbidez, o P4, situado no centro, obteve o maior resultado, 179 NTU, detectando assim uma quantidade significativa de poluentes nesta área que pode ser explicada pela ligação clandestina da tubulação de esgoto responsável por captar parte dos detritos gerados pela Feira Central de Campina Grande. Utilizando o DO-5519 Dissolved Oxygen Meter foi possível verificar o nível de OD, nesse sentido o ponto localizado no Lauritzen, P3, atingiu 35,2% de O₂, o resultado é explicado em decorrência das chuvas torrenciais que costumemente ocorrem em Janeiro, viabilizando uma maior aeração e, conseqüentemente, índices maiores de oxigênio dissolvido. No entanto, analisando a Figura 2(e), observa-se no mês de agosto/2022 que os quatro pontos apresentaram uma baixa porcentagem de OD, já que se trata de uma época com clima seco e escassas precipitações, de acordo com a AESA (2022) o índice no mês de agosto foi de apenas 58,4 mm, relacionando-se diretamente com o aumento da temperatura e diminuição do oxigênio. Para condutividade elétrica, os resultados aferidos no mês de março, Figura 2(b), expressam uma variação significativa no P1, localizado no Louzeiro, correspondente a 2169 $\mu\text{s}/\text{cm}$. Sintetizando, o parâmetro em questão pode ser utilizado como medidor comparativo para avaliar a quantidade de sais presentes na água.

Em um breve período, no mês de abril/2022, Figura 2 (c), para fins de atualizações sobre os dados coletados, utilizou-se os mesmos materiais para o monitoramento da qualidade da água. No parâmetro turbidez, obteve-se medições de 42,6 NTU para o ponto 3, destacando-o entre os demais meses em detrimento do elevado índice de partículas suspensas no corpo hídrico e para Sólidos Totais Dissolvidos (STD) foi verificado nos pontos 1 e 4 localizados no Louzeiro e Centro, respectivamente, os seguintes valores em destaque 1052 e 285 mg/L. A diferença entre os valores decorre principalmente da presença de matéria orgânica no ponto 1 proveniente das vegetação próxima ao riacho e possíveis lançamentos de efluentes, enquanto no 4 não se insere nesse cenário mas, em compensação, possui altos níveis de turbidez, 29,1 NTU, visto que é um corpo eutrofizado. De acordo com os resultados das análises, em relação aos STD o P2 no período do mês de junho, Figura 2(d), superou o máximo permitido pela resolução CONAMA 357/2005 que especifica um VMP de 500 mg/L para águas de classe 1, é considerado um mês chuvoso e em decorrência do carreamento de partículas pode se justificar o valor obtido. (CONAMA, 2005).

Na determinação do pH (Figura 2), os resultados obtidos em todos os meses permitem avaliar o corpo hídrico com índices considerados aceitáveis, com variações entre 7,0 e 9,0. Esse parâmetro não é um indicador direto de poluição hídrica mas auxilia na interpretação de dados a partir de outros parâmetros físico-químicos e biológicos.



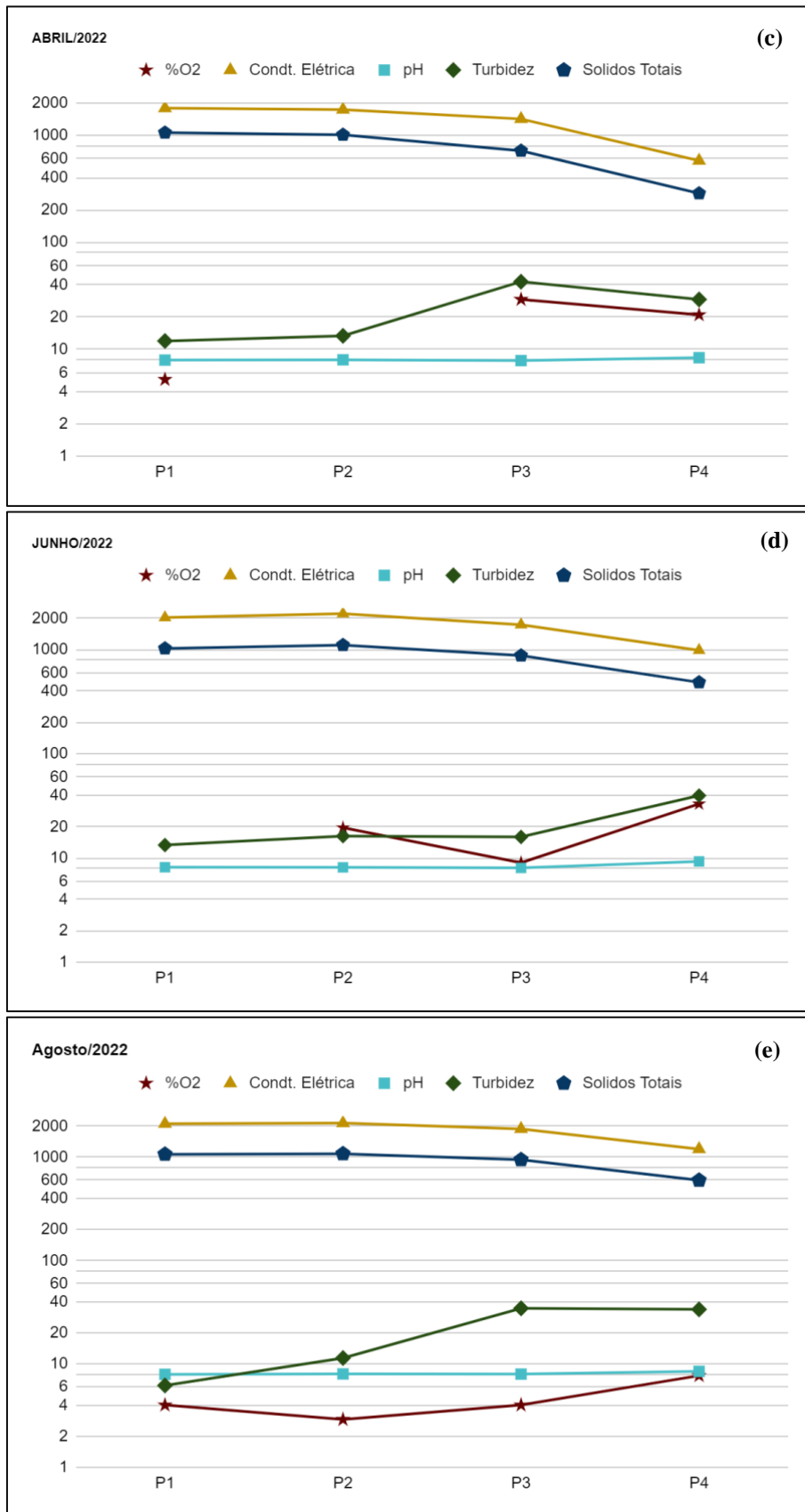


Figura 2: Parâmetros físico-químicos monitorados nos meses de janeiro (a), março (b), abril (c), junho (d) e agosto (e) de 2022.

Foi identificado a presença de Coliformes totais e *E. coli* em todos os pontos. Marquezi *et al.* (2010), afirmam que a *E. coli* é considerada a melhor indicadora de contaminação fecal. No entanto, por limitações técnicas, somente foi realizado a análise em duas coletas, na qual selecionou-se três pontos. A Tabela 1 abaixo, apresenta os resultados do monitoramento desses microrganismos patogênicos nos referidos meses, detectando a presença em todos os pontos analisados.

Tabela 1: Resultados das análises microbiológicas nos meses de junho e agosto.

Meses	Pontos	Coliformes totais (presença ou ausência em 100 mL)	<i>Escherichia coli</i> (presença ou ausência em 100 mL)
Junho/Agosto	P1	presença	presença
	P2	presença	presença
	P4	presença	presença

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Com o auxílio dos resultados das análises, foi possível constatar, em todos os pontos, o descaso do poder público com os serviços básicos prestados às comunidades. Verifica-se que a população menos favorecida ocupa ambientes inapropriados próximos à nascente, sem infraestrutura adequada e com a qualidade de água comprometida por meio de atividades inconscientes, visto que os parâmetros evidenciam a grande quantidade de matéria orgânica que o riacho possui.

Assim, dentre as adversidades citadas, destaca-se o lançamento clandestino de esgoto na parte canalizada e não canalizada do riacho que impulsiona a eutrofização das águas do corpo hídrico, constatando-se a partir das concentrações baixas de oxigênio nos períodos de clima seco (Janeiro, Março e Agosto) em todos os pontos analisados. Outrossim, devido ao acúmulo de sedimentos pela água ao longo do curso pluvial, há variância dos parâmetros físico-químicos em todo o canal, favorecendo o progresso do assoreamento, principalmente em períodos chuvosos (Abril e Junho) o qual são lixiviadas partículas sólidas.

De acordo com os resultados obtidos para a variável turbidez, apresentados na Figura 2(a), apenas as análises de janeiro, especificamente no P3 e P4, com os valores de 119 NTU e 179 NTU, respectivamente, ultrapassaram os padrões estabelecidos pelo CONAMA 357/2005 de 100 NTU (CONAMA, 2005). Tendo em vista que, o motivo principal dos resultados estarem fora dos padrões estabelecidos pelo órgão responsável são as inclusões clandestinas para o despejo de águas residuárias. Apesar de estarem localizadas nas áreas centrais da cidade as tubulações de esgotos que desaguardam no canal são visíveis e o escoamento desses efluentes também, mesmo em períodos secos, evidenciando que não é apenas um elemento da microdrenagem urbana.

Além disso, é essencial determinar os valores de pH, analisando o nível de acidez das águas superficiais, assim foi possível verificar que os valores encontrados em todos os meses supracitados, estão na faixa de 7,93 a 9,26, de modo que os todos os resultados obtidos foram considerados relativamente satisfatórios. Com base nessas informações, a caracterização das águas do riacho das Piabas é alcalina (pH>7,0).

Devido ao fato de que tanto a condutividade elétrica quanto os sólidos totais expressam uma correlação direta proporcional para cada ponto dado, destaca-se os meses de março e junho, especificamente os pontos P1 e P2, que possuem os maiores índices para os parâmetros supracitados, obtendo 2.169 $\mu\text{s}/\text{cm}$ e 1.105 mg/L, especulase que a causa está relacionada ao lançamento de efluentes, comumente encontrados naquela região.

Outrossim, foram analisados, a partir do mês de junho, os parâmetros microbiológicos Coliformes totais e *E. coli* em todos os pontos, comprovando que há lançamento de efluentes no riacho, visto que essas bactérias estão presentes em altas concentrações em esgotos domésticos. A presença desses indicadores pode causar infecções, como gastroenterite e doenças diarreicas, além da cólera. Entretanto, quanto a esses parâmetros necessita-se de uma abordagem abrangente, incluindo investimentos em infraestrutura, conscientização da população que reside no entorno da microbacia, monitoramento da qualidade da água, como também uma solução viável para o tratamento dessa água.

Correspondendo a cada ponto, as imagens abaixo mostram o nível de contaminação do Riacho das Piabas em quatro pontos de amostragem localizados nos bairros: Louzeiro, Conceição, Lauritzen e Centro, respectivamente.



Figura 3: Imagens relativas aos pontos de amostragem

CONCLUSÕES/RECOMENDAÇÕES

Conforme os dados obtidos, observa-se que os pontos analisados ao longo do riacho das Piabas, especificamente no trecho canalizado, apresentam características intrínsecas de corpos hídricos contaminados por esgotos clandestinos, a exemplo da eutrofização que garante as águas uma cor verde escura, índices baixos de oxigênio e valores de turbidez elevados. Em suma, através das análises realizadas em laboratório e a campo foi possível comprovar os impactos ambientais naquela região.

Ademais, a falta de esgotamento sanitário na região causa prejuízos socioambientais, uma vez que verificou a existência de tubulações clandestinas de esgoto doméstico, bem como o lançamento inadequado de resíduos nas intermediações do riacho das Piabas o que influencia negativamente tanto na qualidade de vida dos moradores que residem próximo como também na biota aquática do corpo hídrico, favorecendo a veiculação das DRSAs. Nessa perspectiva, observa-se que há uma necessidade de uma gestão integrada que vincule o meio ambiente com a saúde daquela população, bem como conscientização ambiental por parte dos residentes.

Sendo assim, destaca-se também a necessidade de novos estudos para avaliação de uma quantidade maior de parâmetros a fim de obter um diagnóstico adequado e preciso das condições sanitárias do riacho. É crucial considerar que as condições sanitárias de uma bacia hidrográfica possuem impactos significativos na qualidade

da água, afetando a saúde pública e o meio ambiente. Portanto, é fundamental que as pesquisas conduzidas para avaliar as condições sanitárias de corpos hídricos sejam abrangentes e considerem todos esses aspectos, a fim de garantir a proteção da saúde pública e do meio ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. APHA; AWWA; WPCF. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 22. ed. Washington, D.C.: American Public Health Association/American Water Works Association/Water Environment Federation, 2012.
2. AESA- Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. 2007. Disponível em: <http://www.aesa.pb.gov.br>. Acesso em: 12 de Abril de 2023.
3. BRASIL. Lei nº. 11.445, de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.
4. BRASIL. PORTARIA GM/MS Nº 888, DE 4 DE MAIO DE 2021, que altera o anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5/GM/MS, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Brasília: Ministério da saúde, 2021.
5. CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF.
6. FOLLADOR, KARINE et al. Saneamento básico: meio ambiente e saúde. *Uningá Review*, v. 23, n. 1, 2015.
7. FONSECA, F. R.; VASCONCELOS, C. H. Análise espacial das doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado no Brasil. *Cadernos Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 19, p. 448-453, 2011.
8. FREIRE, Josefa Rafaela Pessoa et al. Análise do sistema separador absoluto no âmbito da drenagem pluvial da cidade de Campina Grande-Estudo de caso do Canal das Piabas. 2014.
9. LEAL, V. L. O. Injustiça ambiental na periferia urbana: avanços e obstáculos na revitalização do Riacho das Piabas-PB. Dissertação (mestrado): Vanda Lúcia Ouriques Leal, UFPB/PRODEMA: João Pessoa, 2013, 152f.
10. MARQUEZI, M. C., GALLO, C. R., & DOS SANTOS DIAS, C. T. (2010). Comparação entre métodos para a análise de coliformes totais e *E. coli* em amostras de água. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, 69(3), 291-296.
11. MASSA, K. H. C.; CHIAVEGATTO FILHO, A. D. P. *Saneamento básico e saúde autoavaliada nas capitais brasileiras: uma análise multinível*. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, v. 23, p. 3, 2020.
12. PNUD - PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. Brasília: Organização das Nações Unidas. Atlas do desenvolvimento humano no Brasil. Organização das Nações Unidas. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/atlas/>>.
13. RIBEIRO, J. W.; ROOKE, J. M. S.. Saneamento Básico e sua relação com o meio ambiente e a saúde pública. Trabalho de conclusão de curso de especialização em análise ambiental. Faculdade de engenharia da UFJF, 2010.
14. SIQUEIRA, J. P. S. Análise das águas de drenagem do Canal das Piabas da cidade de Campina Grande-PB para reuso na agricultura, 2019, P. 29. Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia), Curso de Bacharelado em Engenharia Civil, CTRN, UFCG, Campina Grande - Paraíba - Brasil, 2019.