MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA NA FOZ DO RIACHO VITÓRIA NO MUNICÍPIO DE PETROLINA – PE.

Iasmin de Souza Silva
iasmin.souzas@discente.univasf.edu.br
Graduanda em Ciências Biológicas
Bolsista do PET Saneamento Ambiental
Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF

Leonardo José Paiva Braga Filho
leonardo.braga@discente.univasf.edu.br
Graduando em Ciências Biológicas
Bolsista do PET Saneamento Ambiental
Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF

Anne Cariline de Santana Reis Nunes
anne.cariline@discente.univasf.edu.br
Graduanda em Ciências Biológicas
Bolsista do PET Saneamento Ambiental
Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF

Wesley Nascimento dos Santos
wesley.santos@discente.univasf.edu.br
Graduando em Engenharia Civil
Bolsista do PET Saneamento Ambiental
Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF

Miriam Cleide Cavalcante de Amorim
miriam.cleide@univasf.edu.br
Professora Dra. do Colegiado de Engenharia Agrícola e Ambiental
Tutora do PET Saneamento Ambiental
Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF

RESUMO

Os riachos urbanos são componentes fundamentais para a manutenção e a eficiência dos sistemas de drenagem das cidades. O presente trabalho objetiva avaliar a qualidade da água na foz do Riacho Vitória, um dos afluentes do Rio São Francisco, em Petrolina-PE, com base em parâmetros estabelecidos pela Resolução CONAMA N° 357/2005. O monitoramento ocorreu nos meses de agosto; setembro; e outubro de 2021, abrangendo o período seco e chuvoso. Foram realizadas análises físico-químicas (pH, cor, turbidez e cloreto); matéria orgânica (Demanda Biológica de Oxigênio, DBO); e nutrientes (nitrogênio amoniacal, e fósforo). O corpo hídrico não enquadrou-se nos limites preconizados pelo CONAMA, quanto a DBO, nitrogênio, e fósforo indicando que a matéria orgânica presente no ambiente é maior que o estabelecido, assim como os nutrientes. A presença além dos limites legais destes compostos, provavelmente deve-se à interconexão do riacho com esgotos lançados no mesmo. Nos demais parâmetros foi possível perceber a influência do período chuvoso devido à variação dos valores no mês de outubro.

Palavras-chave: CONAMA. Drenagem. Esgotos domésticos. Poluição.

ABSTRAT

Urban streams are fundamental components for the maintenance and efficiency of drainage systems in cities. The work to evaluate the quality of the water source of the Riacho Vitória presents Resolution of the tributaries of the São Francisco River, in Petrolina-PE, based on parameters defined by CONAMA N° 357/2005. Monitoring took place in August; September; and October 2021, covering the dry and rainy seasons. Chemical parts were performed (p, turbidity and color); organic matter (Biological Oxygen Demand, BOD); and nutrients (ammonium nitrogen and phosphorus). The hydric body did not fit the limits recommended by CONAMA for BOD, nitrogen, and phosphorus, indicating that the organic matter present in the environment is greater than the established limits, as well as the nutrients. The presence of these compounds beyond the legal limits is probably due to the interconnection of the creek with sewage discharged into it. In the other parameters it

was possible to perceive the influence of the rainy season due to the variation of values in the month of October.

Keywords: CONAMA. Drainage. Domestic sewage. Pollution.

1. INTRODUÇÃO

Um dos principais elementos dos ecossistemas urbanos são os riachos, esses corpos hídricos além de terem um papel essencial para a manutenção dos sistemas de drenagem das águas pluviais, também abrigam diferentes formas de vida aquática. O crescimento rápido e desordenado das cidades provoca graves impactos nos rios e riachos urbanos como o assoreamento e a poluição das águas, geralmente causada pelo lançamento de resíduos sólido, e esgoto sem tratamento (COMITTI, 2019).

Com o avanço da urbanização e o aumento na produção de efluentes pela população e suas atividades econômicas, os rios e riachos acabam sofrendo mudanças significativas que alteram desde a sua geomorfologia, até a qualidade de suas águas. Essas modificações nos recursos hídricos causam prejuízos não só na biota aquática, mas também na saúde humana (CORDEIRO et al., 2016).

As consequências das atividades antrópicas nos corpos d' água superficiais podem ser medidas por meio de monitoramento. O acompanhamento da qualidade da água de rios e riachos urbanos é de extrema importância para a realização de um diagnóstico eficaz, visto que segundo Coradi et al. (2009) por intermédio da poluição, substâncias nocivas, tóxicas ou patogênicas são encaminhadas alterando as características naturais do meio aquático. Ademais, alguns riachos urbanos são efluentes de grandes bacias hidrográficas como o Riacho Vitória, um dos afluentes do rio São Francisco.

O riacho Vitória está situado em Petrolina no sertão pernambucano, cidade

considerada um dos maiores polos frutíferos do país. Esse corpo hídrico passa pelos projetos de irrigação e zona urbana do município, e apesar de sua importância, ao longo do seu curso acaba recebendo contribuições indevidas como, por exemplo, a interconexão com a rede clandestina de esgoto doméstico, além dos resíduos de pesticidas, comumente utilizados no Vale do São Francisco, o que ocasiona graves danos ao meio aquático.

No Brasil, a classificação e as diretrizes para o enquadramento dos corpos de água, são estabelecidas pelo Concelho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) por meio da resolução Nº 375, de 17 de março de 2005 (BRASIL, 2005). Essa resolução é utilizada para verificar os valores de referência dos parâmetros de qualidade da água, de acordo com sua classificação.

Entre os principais indicadores de qualidade de águas superficiais estão os parâmetros físico-químicos; o teor de nutrientes; e a quantidade de matéria orgânica. Conforme Braga et al. (2013), o contato entre as cargas orgânicas e a água do rio provoca o processo conhecido como autodepuração, resultado de eventos como a decomposição; oxidação; diluição; sedimentação, e reaeração atmosférica. Todas essas reações de natureza biológica, química, e física objetivam degradar a grande quantidade de matéria orgânica e podem prejudicar a homeostase desses ecossistemas aquáticos.

Em vista disso, o presente estudo tem como objetivo monitorar a qualidade da água da foz do Riacho Vitória, um dos afluentes do Rio São Francisco no município de Petrolina-PE, tendo como base os parâmetros estabelecidos pela Resolução CONAMA N° 357/2005 (BRASIL, 2005), levando em consideração a influência do período seco e chuvoso nas características do riacho.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para o monitoramento da foz do Riacho Vitória no município de Petrolina- PE (Figura 1), foram realizadas três campanhas de coleta no ano de 2021, no ponto correspondente as seguintes coordenadas geográficas: S 09°23.520’ W 40° 31.513’

(Figura 2). A primeira e a segunda coleta foram efetuadas nos dias 26 de agosto, e 28 de setembro, correspondendo ao período seco. Enquanto a terceira campanha ocorreu no dia 26 de outubro, 48 horas após ocorrência de chuva cuja precipitação máxima foi de 15,0 mm)segundo dados meteriológicos do banco de dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

Figura 1: Foz do Riacho Vitória no município de Petrolina-PE.



Fonte: Autoria própria, 2021.

Figura 2: Ponto de coleta das amostras no mapa do município de Petrolina-PE.



Fonte: Google Maps, 2022.

As amostras foram coletadas em dois tipos de frascos: Frasco de polietileno com volume de 1 litro para as análises físico-químicas, e frasco de vidro com volume

de 2,5 litros para as análises de nutrientes e matéria orgânica. Após a coleta, as amostram foram armazenadas e transportadas ao Laboratório de Engenharia Agrícola e Ambiental (LEA), no campus Juazeio da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), onde posteriormente foram analisadas

Para os parâmetros físico-químicos que incluíram cor; turbidez, potencial hidrogeniônico (pH) e cloreto. Foram analisados também os nutrientes presentes nas amostras como o nitrogênio amoniacal e, fósforo, além da quantidade de matéria orgânica através da determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO_5).

Após a obtenção dos dados, foi executada uma análise comparativa, confrontando os resultados do estudo com os limites máximos estabelecidos para corpos hídricos classificados como água doce de Classe 3, tendo como base a Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de março de 2005 (BRASIL, 2005).

3. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Na Tabela 1 estão dispostos os resultados referentes aos parâmetros físico-químicos analisados nas amostras de água coletadas na foz do riacho Vitória durante os meses de agosto, setembro e outubro de 2021, em comparação aos valores máximos para esses parâmetros, estabelecidos pelo CONAMA.

Tabela 1: Resultados das análises fisico-químicas.

Parâmetros	Agosto	Setembro	Outubro	Valor Máximo (CONAMA N° 357/2005)
Cor verdadeira (uC)	13,3	62,0	375	75
Turbidez (NTU)	68,6	430	178	100
pH	7,45	7,36	8,09	6,0 e 9,0
Cloreto (mg/L)	159,39	342,32	272,89	250

Fonte: Autoria própria, 2021.

A cor verdadeira dos corpos de aguá está intimamente ligada à presença de sólidos dissolvidos, principalmente materiais em estado coloidal orgânico e inorgânico (CETESB, 2018). Das amostras analisadas nos três meses de monitoramento do riacho, os meses de agosto e setembro obedeceram ao valor máximo de 75 uC definido pelo CONAMA para esse parâmetro. Enquanto o mês de

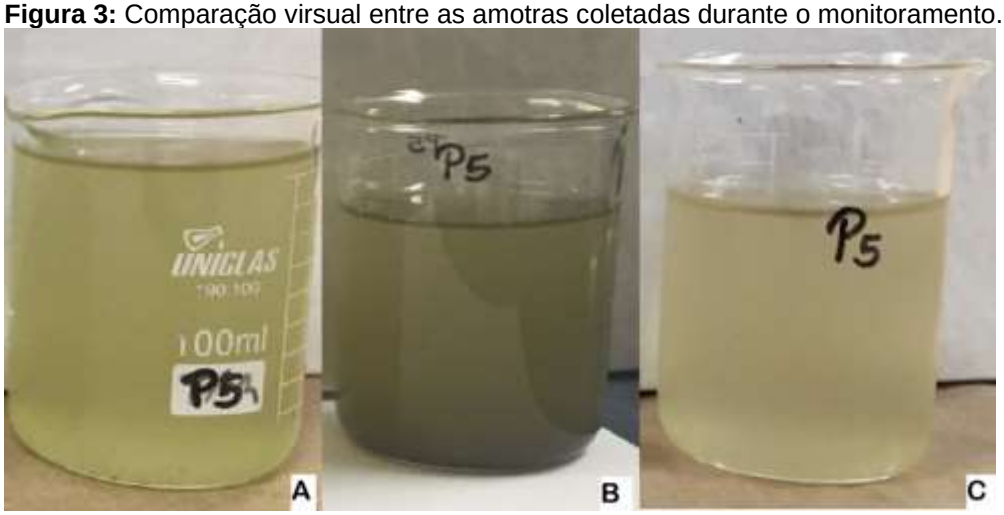
outubro, correspondente ao período chuvoso, apresentou resultado de 375 uC.

A diferença dos valores de cor verdadeira entre o período seco e chuvoso se dá em razão de que no período chuvoso as águas pluviais são responsáveis por transportar os materiais sólidos para o corpo hídrico (FRANCO, 2012). Visto que ao longo do riacho existem interconexões com a rede de esgoto clandestino, e sabendo que o esgoto doméstico é rico em matéria no estado coloidal orgânico, o alto valor desse parâmetro no período chuvoso era esperado.

No que se refere à turbidez, o limite máximo para corpos hídricos de Classe 3 é de 100 NTU. Apenas a amostra do mês de agosto obedeceu a esse valor com 68,6 NTU. A turbidez é um indicador da quantidade de sólidos em suspensão, dado que é definida como a medida da capacidade da água em dispersar a radiação solar, sofrendo influência direta da presença de sólidos em suspensão, que impedem que o feixe de luz penetre na água (TAVARES, 2005).

As amostras do mês de setembro e outubro apresentaram valores de turbidez de 430 NTU e 178 NTU, respectivamente, resultados que excedem o ideal. Casos de alta turbidez podem ocasionar danos ao ecossistema aquático em virtude da redução da fotossíntese da vegetação subaquática e das algas, desse modo, reduzindo a produtividade dos peixes (GUARNIERI, 2013). A Figura 3 faz uma comparação visual entre as amostras coletas nos três meses de monitoramento: Agosto (A); setembro (B); e Outubro (C).

Figura 3: Comparação virsual entre as amotras coletadas durante o monitoramento.



Fonte: Autoria própria, 2021.

O potencial hidrogeniônico (pH) de cursos d' água pode variar de acordo com uma série de fatores, dentre eles fatores naturais como a dissolução de rochas e o processo de fotossíntese, ou fatores antrópicos como os efluentes domésticos e industriais (VON SPERLING, 2007). Nas análises realizadas neste estudo, foi o único parâmetro que obedeceu ao limite máximo em todas as etapas do monitoramento. Devido a seus efeitos na fisiologia de diversas espécies, o valor de pH aceitável para que se conserve a vida aquática, deve variar entre 6,0 e 9,0 (ESTEVES, 1998).

Nas amostras estudadas o menor valor de pH ocorreu no período seco, mês de agosto com 7,36, enquanto o valor mais alto correspondeu ao período chuvoso, no mês de outubro com 8,09. A elevação do pH no período chuvoso era esperada, já que de acordo com Silva (2008), com o aumento da precipitação pluviométrica o pH tende a subir, pois aumenta a diluição de compostos dissolvidos e há um escoamento maior.

O último parâmetro físico-químico analisado foi o cloreto total (Cl^-), esse ânion pode ter origem antrópica e geológica, sendo a lixiviação de rochas, esgotos domésticos e industriais a sua principal origem (USEPA, 2015). Os resultados apontam que apenas no mês de agosto o riacho apresentou teor de cloreto inferior aos 250 mg/L, valor máximo preconizado pelo CONAMA. Nos meses de outubro e setembro os valores de cloreto na foz do riacho foram de 342,32 mg/L e 272,89 mg/L, respectivamente. O alto teor do ânion Cl^- influencia nas características dos ecossistemas aquáticos naturais, por provocar variações na pressão osmótica em células de microrganismos (CETESB, 2018).

A Tabela 2 exibe os resultados das análises de Nitrogênio Amoniacal e Fósforo, nutrientes cujos valores encontrados nas amostras da foz do Riacho Vitória excedem os valores máximos preconizados pelo CONAMA.

Tabela 2: Resultados das análises de nutrientes.

Parâmetros	**Agosto**	**Setembro**	**Outubro**	**Valor Máximo (CONAMA N° 357/2005)**
Nitrogênio Amoniacal (mg N-	28,75	72,8	74,67	13,3 mg/L N, para pH £ 7,5

NH_3/L)				5,6 mg/L N, para 7,5 < pH £ 8,0 2,2 mg/L N, para 8,0 < pH £ 8,5 1,0 mg/L N, para pH > 8,5
Fósforo (mg/L)	30	18,1	4,2	0,15

Fonte: Autoria própria, 2021.

O valor ideal de nitrogênio amoniacal (N-NH_3) varia de acordo com o pH das amostras. Para pH menor que 7,5 ; faixa onde enquadram- se as amostras correspondente aos meses de agosto e setembro, o valor máximo ideal é de 13,3 mg/L. Em ambos os meses os resultados extrapolaram a quantidade máxima ideal. No mês de outubro o trecho do riacho apresentou pH 8,09, para esse número o ideal é que o teor de N-NH_3 não supere 2,2 mg/L, no entanto o resultado obtido foi de 74,67 mg/L, muito acima do ideal (CONAMA, 2005).

A presença de grande quantidade de N-NH_3 na foz do riacho pode ser explicada tanto pelas contribuições clandestinas oriundas do esgoto doméstico, quanto pela sua localização, posto que município de Petrolina-PE é uma potência na produção agrícola do Vale do São Francisco. Segundo a CETESB (2018) a maior fonte de nitrogênio amoniacal lançada nas águas são os esgotos sanitários, devido o processo de hidrólise da ureia na água, ademais, nas áreas agrícolas, o escoamento das águas pluviais pelos solos fertilizados também contribui para a presença de diversas formas de nitrogênio, tornado o ambiente aquático cada vez mais eutrófico.

Assim como o nitrogênio amoniacal o fósforo (P) é um macronutriente muito importante para os processos biológicos das comunidades aquáticas. Durante todo o monitoramento a concentração de fósforo extrapolou os 0,15 mg/L recomendados pela resolução CONAMA n° 357 de 2005. O mês que apresentou maior valor desse nutriente foi o mês de agosto (período seco) com 30 mg/L, enquanto o menor valor encontrado correspondeu aos mês de outubro (período chuvoso), com 4,2 mg/L. Os altos índices de P em riachos urbanos tem como fonte principal a matéria orgânica fecal e os detergentes em pó empregados em larga escala domesticamente (CETESB, 2018).

Segundo Fia et al. (2015) maiores concentrações de fósforo são consistentes com maiores concentração de DBO_5 na água. Os valores de DBO_5 obtidos durante o

estudo no riacho Vitória estão apontados na Tabela 3.

Tabela 3: Resultado da análse de Demanda Biológica de Oxigênio (DBO).

Parâmetros	Agosto	Setembro	Outubro	Valor Máximo (CONAMA N° 357/2005)
DBO_5 (mg O_2/L)	240	95	47	10

Fonte: Autoria própria, 2021.

Em todos os meses os valores de DBO_5 foram superiores ao valor máximo de 10 mg O_2/L descrito na resolução do CONAMA. Com destaque para o período seco onde foram obtidos os maiores valores de DBO_5, sendo 240 mg O_2/L na primeira campanha de coleta, e 95 mg O_2/L na segunda campanha. No período chuvoso o valor de DBO_5 foi igual a 47 mg O_2/L. Os valores mais elevados de DBO nos meses de agosto e setembro em comparação ao mês de outubro, podem estar relacionados com as características do período seco, pois com a escassez de chuvas ocorre uma maior concentração de poluentes devido a baixa contribuição de águas pluviais no riacho durante esse período.

Os altos valores de DBO obtidos com o estudo no riacho Vitória preocupam. De acordo com a CETESB (2018), os aumentos em termos de DBO, num corpo d'água, são causados por despejos de origem predominantemente orgânica. O alto teor de matéria orgânica pode provocar o completo esgotamento do oxigênio na água, desse modo, ocasionado o desequilíbrio do ecossistema e por consequência o desaparecimento de espécies aquáticas, além de atribuir sabor e odor a água.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O corpo hídrico não se enquadrou nos limites preconizados pelo CONAMA, quanto aos valores de DBO_5, nitrogênio amoniacal, e fósforo indicam que a matéria orgânica presente no ambiente é maior que o estabelecido, assim como os nutrientes. A presença além dos limites legais destes compostos, provavelmente deve-se à interconexão do riacho com esgotos lançados no mesmo.

O não enquadramento do riacho nos limites preconizados pelo CONAMA poderá também trazer consequências negativas para o Rio São Francisco, visto que o ponto monitorado corresponde a foz do riacho. Nos demais parâmetros foi possível perceber a influência do período chuvoso devido à variação dos valores no mês de

outubro.

REFERÊNCIAS

BRAGA, B. et al. **Introdução à Engenharia Ambiental**. São Paulo: Prentice Hall, 2013. 305 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.** CONAMA 357. Publicada no DOU nº 053, p. 58-63, 2005.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Fundamentos do controle de poluição das Águas.** São Paulo, 2018.

COMETTI, José Luís Said. **Sistema para avaliação da conservação ambiental de riachos urbanos baseado em regras difusas**. 2019. Tese (Programa de PósGraduação em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2019. Disponível em:<https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/37038>. Acesso em: 5 nov. de 2021.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução Nº 357, de 17 de março de 2005. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>.Acesso em 02 de nov. de 2021.

CORADI, P. C.; FIA, R.; PEREIRA-RAMIREZ, O. Avaliação de qualidade da água superficial dos cursos de água do município de pelotas-RS, Brasil. **Ambi-Água**, Taubaté, v. 4, n. 2, p. 46-56, 2009.

CORDEIRO, Giovanna Gomes *et al*. Avaliação rápida da integridade ecológica em riachos urbanos na bacia do rio Corumbá no Centro-Oeste do Brasil. **Revista Ambiente & Água.** Taubaté, vol. 11, n. 3, p. 702-710, Jul./Set. 2016. Disponível em:

<https://doi.org/10.4136/ambi-agua>.1857. Acesso em: 06 de nov. de 2021.

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

FIA, R. *et al*. Qualidade da água de um ecossistema lótico urbano. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos.** Porto Alegre, vol. 20, n.1, p. 267 – 275. Jan./mar. 2015.

FRANCO, C. M. **Verificação da Qualidade de Corpos Hídricos na Área Urbanizada de Jataí (GO)**. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Goiás – Campus Jataí, 94 f, 2012.

GUARNIERI, Amanda Cristina. **Tratamento de efluentes de produtos domissanitários.** Trabalho de Conclusão de Curso, Graduação em Química Industrial. Instituto municipal de Ensino Superior de Assis – IMESA e Fundação Educacional do Município de Assis – FEMA, Assis, 2013. 72 p.

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. Banco de dados meteorológicos. Disponível em < https://portal.inmet.gov.br/ >. Acesso em: 05 de jan. De 2021.

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 Amazonica, v. 38, n. 4, p. 733- 742. 2008. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S004459672008000400017>. Acesso em: 04 de nov. de 2021.

SPERLING, M. **Estudos de modelagem da qualidade da água de rios**. Belo Horizonte: UFMG, 2007. Vol. 7. 452 p.

TAVARES, A.R. 2005. **Monitoramento da qualidade das águas do rio Paraíba do Sul e diagnóstico de conservação**. Dissertação de Mestrado, Instituto Tecnológico

de Aeronáutica-ITA, São José dos Campos, São Paulo. 2005. 176pp.

USEPA. UNITED STATES. **Environmental Protection Agency - USEPA**. Secondary maximum contaminant levels: a strategy for drinking water quality and consumer acceptability. 2015. Disponível em: <http://www.waterrf.org/PublicReportLibrary/4537.pdf>. Acesso em: 05 de nov. de 2021.