



RELATO DE EXPERIÊNCIA TÉCNICA: IMPACTOS AMBIENTAIS OCASIONADOS NO RIO SÃO FRANCISCO

Ana Ruth Dourado Morato, Beatriz Dias da Silva, Dálisson Ricardo Damascena Silva, Mariana de Lima Silva, Tamiris Geórgia Barros Soares de Oliveira.
Universidade do Vale do Rio São Francisco (UNIVASF)
anaruthdourado2@gmail.com, beatrizdiaas07@gmail.com, dalisson.ri@gmail.com, mariana-lima2@hotmail.com, georgiatamiris@gmail.com

1. Introdução

O Brasil dispõe de diversos rios espalhados pelo seu território, sendo responsáveis por todo o desenvolvimento do país utilizando-os para fins econômicos como produção de energia, além de alimentos (agricultura e pecuária) e diversos outros propósitos.

O Rio São Francisco, conhecido como Velho Chico ou rio da integração nacional é um dos principais rios do país, tendo uma extensão 2.863 km desde a sua nascente na serra da Canastra (MG) até a sua foz no litoral entre os estados de Alagoas e Sergipe, no oceano Atlântico, depois de percorrer 505 municípios brasileiros onde aproximadamente 15 milhões de pessoas vivem. Possui grande importância e contribuição histórica, além de ser um fator crucial para a economia do país e por atravessar uma região semiárida, o rio São Francisco é responsável pela colonização e ocupação através de suas margens.

O presente estudo tem como objetivo estabelecer medidas a fim de minimizar os impactos ambientais diretos e indiretos causados por ocupações de fins comerciais e econômicos nas margens do Rio São Francisco, mais especificamente nos municípios de Petrolina-PE e Juazeiro-BA.

As consequências do lançamento de rejeitos na natureza são inúmeras e recaem na escassez e contaminação da água, consequentemente no aumento de doenças associadas à poluição ambiental. Os resíduos encontrados no Velho Chico apresentam em sua composição elementos químicos que prejudicam a água e a saúde da população que vive à sua volta. O cádmio é um dos metais pesados que faz parte da composição dos resíduos descartados no São Francisco. Sendo que esse elemento é frequentemente utilizado em embalagens de plástico, tintas, rótulos, vidros, além de ser encontrado em lodo de esgoto. Como esse material é facilmente absorvido pelas plantas, pode-se entrar na cadeia alimentar, além de contaminar o lençol freático, causando sérios problemas de saúde por meios distintos.

A falta de investimento e fiscalização em relação aos problemas enfrentados pelo rio prejudica tanto esse meio de subsistência quanto a qualidade de vida dos moradores de Petrolina

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS 2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

22/11 | evento
23/11 | 100% online
24/11 | e gratuito

e Juazeiro, onde muitos dependem do rio para a geração de trabalho e renda. Na ilha de Massangano, por exemplo, uma moradora relata que ela e seus filhos não podem nadar por terem reação alérgica decorrente da poluição da água. Além disso, a moradora relatou outro problema: o fato de os resíduos sólidos encontrados no rio ou em suas margens contribuírem com a proliferação de vetores transmissores de doenças como dengue, zika e chikungunya. Vale ressaltar que na época da coleta de dados, Petrolina e Juazeiro estavam em estado de alerta diante dessas doenças transmitidas pelo *Aedes aegypti*.

De acordo com 3,9 % dos participantes entrevistados para minimizar os impactos causados pela poluição, é preciso que haja investimentos para melhorar os cuidados com o rio. Além disso, outros 10 % dos entrevistados sugerem que o serviço de coleta seja oferecido mais vezes na semana e em dias que haja maior fluxo de pessoas.

2. Descrição da experiência técnica realizada

O monitoramento da qualidade da água foi realizado no Rio São Francisco, recurso hídrico que serve de fonte de abastecimento para a população de Petrolina-PE e Juazeiro-BA. Os pontos de coleta foram definidos a partir de estudos bibliográficos relacionados à área e visitas de campo com o intuito de obter informações que apontassem as possíveis causas da contaminação da água.

Foram realizadas avaliações de qualidade da água nas amostras coletadas no período de Novembro/2021 a Abril/2022 abrangendo o período seco e chuvoso. Segundo Carvalho et al. (2016) essas análises são instrumentos necessários para monitorar e avaliar o desempenho de operação de tratamento e auxiliar no planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos, além da detecção de violação aos padrões de qualidade da água estabelecidos em lei.

De acordo com os parâmetros de qualidade de água estudados, pode ser analisado neste trabalho para um melhor desempenho tais aspectos: temperatura, oxigênio dissolvido (percentual de saturação), pH, nitrogênio total, fosfato total, coliformes termotolerantes, resíduo seco, turbidez e demanda bioquímica de oxigênio.

Os resultados obtidos foram comparados com os valores limites preconizados pela Resolução CONAMA nº 357/2005, para águas doces de classes 1 e 2. Os Nutrientes avaliados devem obedecer os seguintes valores: Nitrogênio Total (N) segundo a resolução quando o N for fator limitante para eutrofização o seu valor não deve ser superior a 2,18 mg/L. Enquanto ao Fósforo Total é de 0,030 mg/L. A matéria orgânica é avaliada por meio da Demanda Bioquímica de Oxigênio (D.B.O5): a recomendação do CONAMA D.B.O 5 a 20°C é de até 3 mg/L, onde o CONAMA classifica o rio São Francisco como corpo lótico, isto é, em ambiente relativo a águas continentais moventes.

As concentrações de Oxigênio Dissolvido (OD) de acordo com a resolução, são consideradas ideais com acima de 6 mg/L. Em relação aos aspectos físico-químicos, o Potencial Hidrogeniônico (pH) deve respeitar a faixa onde o mínimo é de 6,44 e o máximo de 8,51. Já a

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS 2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

22/11 | evento
23/11 | 100% online
24/11 | e gratuito

turbidez não deve passar de 40 unidades nefelométricas. Por fim, as análises microbiológicas, mais especificamente de Coliformes Totais, o valor não deve exceder duzentas unidades de coliformes termotolerantes por cem mililitros para as condições e padrões de águas doces classe 1.

3. Método utilizado para desenvolvimento e execução da experiência técnica

Para a realização do planejamento do sistema de teste de *wetland* construído foi realizada uma busca minuciosa na literatura por meio de bancos de artigos nacionais e internacionais como: BDTD (Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações); periódico da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes); Plataforma Elsevier; Scopus, e por fim O Scientific Electronic Library Online (SciELO).

3.1 Monitoramento da qualidade da água:

O monitoramento da qualidade da água foi realizado no Rio São Francisco, recurso hídrico que serve de fonte de abastecimento para a população de Petrolina-PE e Juazeiro-BA. Os pontos de coleta foram definidos a partir de estudos bibliográficos relacionados à área e visitas de campo com o intuito de obter informações que apontassem as possíveis causas da contaminação da água.

Foram realizadas avaliações de qualidade da água nas amostras coletadas no período de Novembro/2021 a Abril/2022 abrangendo o período seco e chuvoso. De acordo com Carvalho et al. (2016) através dessas análises, pode-se monitorar e avaliar o desempenho de operação de tratamento e auxiliar no planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos, além de que as constatações das violações que são analisadas através da qualidade da água estabelecida em lei.

Os parâmetros de qualidade de água estudados neste trabalho foram: temperatura, oxigênio dissolvido, nitrogênio total, pH, fósforo total, coliformes termotolerantes, resíduo seco, turbidez e demanda bioquímica de oxigênio.

Os resultados obtidos foram comparados com os valores limites preconizados pela Resolução CONAMA nº 357/2005, para águas doces de classes 1 e 2. Os Nutrientes avaliados devem obedecer os seguintes valores: Nitrogênio Total (N) segundo a resolução quando o N for fator limitante para eutrofização o seu valor não deve ser superior a 2,18 mg/L. Enquanto ao Fósforo Total é de 0,030 mg/L. A matéria orgânica é avaliada por meio da Demanda Bioquímica de Oxigênio (D.B.O5): a recomendação do CONAMA D.B.O 5 a 20°C é de até 3 mg/L, onde o CONAMA classifica o rio São Francisco como corpo lótico, isto é, em ambiente relativo a águas continentais moventes.

As concentrações de Oxigênio Dissolvido (OD) de acordo com a resolução, são consideradas ideais com acima de 6 mg/L. Em relação aos aspectos físico-químicos, o Potencial



Hidrogeniônico (pH) deve respeitar a faixa onde o mínimo é de 6,44 e o máximo de 8,51. Já a turbidez não deve passar de 40 unidades nefelométricas. Por fim, as análises microbiológicas, mais especificamente de Coliformes Totais, o valor não deve exceder duzentas unidades de coliformes termotolerantes por cem mililitros para as condições e padrões de águas doces classe 1.

4. Resultados

Com base nos problemas apresentados, cabe ao Biólogo propor soluções que visem mitigar os impactos ambientais ao ecossistema aquático e seu entorno, levando em consideração a viabilidade das propostas nos quesitos estruturais e financeiros. E através desse estudo foram levantados determinados dados que serão discutidos no decorrer do texto: monitoramento da qualidade de água, potencial hidrogeniônico (PH), temperatura e a influência do setor imobiliário na poluição do Rio São Francisco.

4.1 Monitoramento da qualidade da água:

Os resultados obtidos foram comparados aos valores apresentados por Fia et al (2015). Na tabela 1 pode ser analisada a qualidade da água de um ecossistema lótico urbano, um estudo realizado na bacia hidrográfica do Ribeirão Vermelho em Lavras-MG.

Tabela 1: Valores médios das variáveis mensuradas nas amostras de água coletadas em diferentes períodos do ano (chuvoso e estiagem), nos diferentes pontos amostrais ao longo do Ribeirão Vermelho (P1, P2, P4, P6 e P8) e seus principais afluentes (P3, P5 e P7)

Variáveis		P1	P2	P4	P6	P8	P3	P5	P7
pH	PC	7,5	7,4	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6
	PE	6,7	6,9	7,0	7,1	7,0	6,9	7,3	6,9
Turb.	PC	5,6	482,8	321,8	241,8	18,1	18,3	241,4	177,1
	PE	2,3	26,1	16,8	24,2	12,4	27,8	16,7	47,4
T	PC	18,3	19,0	20,3	20,3	19,3	21,7	20,3	20,3
	PE	14,3	14,7	15,7	15,0	15,0	15,0	15,0	15,3
DBO	PC	1,4	18,7	16,0	23,1	26,8	35,1	10,6	19,1
	PE	5,9	36,8	32,6	39,4	33,6	69,5	34,5	42,0
OD	PC	7,4	5,1	4,6	4,8	2,8	3,5	4,6	4,9
	PE	8,6	7,8	6,2	5,7	4,2	5,0	7,1	4,7
NO ₃	PC	0,09	0,98	1,32	2,58	2,23	5,24	1,89	1,39
	PE	0,02	0,74	1,11	2,30	1,50	5,57	2,10	1,37
P	PC	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01
	PE	2,82	2,47	1,80	1,77	1,25	2,38	2,21	0,80
ST	PC	41,3	114,4	90,7	110,9	102,5	100,7	100,0	109,6
	PE	65,8	66,9	81,7	87,8	104,4	112,0	128,7	101,3
CT	PC	9,6E+03	1,4E+07	1,8E+07	2,0E+08	4,3E+08	6,2E+09	9,0E+08	2,0E+09
	PE	1,2E+03	3,7E+07	3,7E+07	4,7E+07	1,5E+06	5,0E+06	4,7E+05	4,7E+07
Qc	PC	-	1.334,3	1.576,4	9.161,5	147,4	161,0	2.313,4	519,3
	PE	-	208,8	599,3	1.508,7	44,2	39,1	739,2	227,6

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS 2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

22/11 evento
23/11 100% online
24/11 e gratuito

4.1.1 Potencial hidrogeniônico(pH)

Os valores de pH observados nas amostras diferiram entre os períodos de verão e inverno, com maiores valores no período de chuva onde foram verificadas as maiores vazões. Esse parâmetro é influenciado pela quantidade de matéria orgânica a ser decomposta, quanto maior a quantidade disponível, confirmados pelos valores de DBO, menor o pH, devido à biodegradação, que produz ácidos orgânicos e gás carbônico (OLIVEIRA et al., 2009). Os esgotos sem tratamento prévio podem contribuir para o aumento da matéria orgânica. A redução dos valores de pH durante o inverno pode estar relacionada à matéria orgânica proveniente da mata ciliar que circunda o local.

4.1.2 Temperatura

A temperatura foi mais elevada no verão e em direção à foz, devido ao regime climático que faz os corpos de água apresentarem temperaturas sazonais (OLIVEIRA et al., 2008). A temperatura superficial é influenciada por diversos fatores como latitude, altitude, estação do ano, período do dia e profundidade. Devido aos cursos de água serem pouco profundos, houve, provavelmente, influência da temperatura ambiente na temperatura da água. Além do mais, o aumento do canal do ribeirão ao longo do percurso provocou maior exposição à radiação solar e, conseqüentemente, aumento da temperatura da água. Outro fator que pode ter influenciado na temperatura da água foi a escassa vegetação ciliar observada no curso de água.

4.4 Influência do setor imobiliário na poluição do Rio São Francisco

Esse desenvolvimento à margem do rio vem trazendo sérias conseqüências alertados por muitos especialistas e que vem sido negligenciado, como o desmatamento de matas ciliares para construção civil, plantações e o derramamento de esgotos domésticos e industriais no rio, além da grande quantidade de lixo que são levados ao rio por meio da chuva onde os lixos urbanos são transportados. Essa prática além de causar danos à saúde humana coloca ainda em risco o Rio São Francisco, a fauna e a flora associada a ele.

Problemas como esse são notórios em Petrolina-PE, devido ao seu crescimento sem um planejamento prévio boa parte da população convive com a deficiente infraestrutura em saneamento básico e inconstante oferta de água potável.

Uma realidade paradoxal, devido a produção do espaço geográfico nas zonas urbana e rural às margens do rio, onde são crescentes os empreendimentos imobiliários em forma de condomínios horizontais, como pode ser visualizada na imagem 1 um canal de esgota construído de forma irregular de acordo com as leis. Por exemplo a Lei nº 12.727/12 onde afirma-se que, em áreas urbanas, as faixas marginais de qualquer curso d'água natural que delimitam tais áreas de passagem de inundação terão sua largura determinada por Leis de Uso

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

22/11 evento
23/11 100% online
24/11 e gratuito

do Solo, como é o caso da Lei Federal nº6.766/79, sem prejuízo dos limites estabelecidos pelo Código Florestal Brasileiro (Lei nº12.651/12).

Por outro lado, uma lei aprovada no município, flexibiliza a ocupação dos espaços aos longo das margens do rio, de acordo com a Lei nº 2.581, de 20 de setembro de 2013, foi aprovado no Município de Petrolina, Art. 4º que as áreas urbanas consolidadas, identificadas no art. 2º, o Poder Público Municipal poderá autorizar a implantação de empreendimentos, inclusive imobiliários, com a preservação de 100 (cem) metros dos cursos d'água, de acordo com o art. 85 da Lei Municipal nº 1.875/2006, Plano Diretor Participativo de Petrolina.

Visto que a água pondera nas condições ambientais de um rio, logo conhecer a sua qualidade desenvolve o entendimento sobre hidrodinâmica desse ecossistema, e assim possibilita a detecção de ações antrópicas que afetam tanto a sociedade como a manutenção dos processos naturais. Essas modificações representam impactos de grande magnitude que de forma direta ou indiretamente podem afetar a qualidade das águas e limitar o seu uso.

Figura 1: (A) Canal de esgoto do “Alto Cheiroso” em bairro próximo do centro da cidade de Petrolina-PE. (B) Trecho entre um condomínio e o ECC da UNIVASF. (C) Desembocadura vista de outro ângulo.



Fonte: BARRETO, 2014.

5. Conclusão

É imprescindível a importância que o Rio São Francisco possui, principalmente na região do semiárido brasileiro que convive com a seca extrema. Em razão disso, o rio é visto com extrema importância não só no meio econômico, mas sim nesse ecossistema de maneira geral. Todavia, todos os problemas relatados neste trabalho necessitam de ações urgentes para garantir a sua existência.

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS 2023
WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

22/11 | evento
23/11 | 100% online
24/11 | e gratuito

6. Referências bibliográficas

BARRETO, Robson Duarte. Uso e ocupação do solo às margens do Rio São Francisco no município de Petrolina-PE: Impactos ambientais no canal fluvial. 2015.

CENTENO, Luana Nunes; CECCONELLO, Samanta Tolentino. Modelagem multivariada para identificação de fontes de poluição, por meio de parâmetros limnológicos da qualidade da água: um estudo de caso do Arroio Grande/RS. Revista Thema, v. 19, n. 1, p. 28-36, 2021.

DE PAULA CARVALHO, Aurean et al. Avaliação da poluição em rios utilizando índices de qualidade da água: um estudo de caso no Ribeirão São João em Porto Nacional-TO. Geosciences= Geociências, v. 35, n. 3, p. 472-484, 2016.

LANA, Vanessa Mendes. Conservation units and permanent preservation areas: case study for the São Francisco river basin. 2011. 119 f. Dissertação (Mestrado em Manejo Florestal; Meio Ambiente e Conservação da Natureza; Silvicultura; Tecnologia e Utilização de) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2011.

LIMA, Sabrina dos Santos. Importância da preservação das matas ciliares do Rio São Francisco no município de Paulo Afonso – BA. 2022. 53 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Geografia) - Unidade Delmiro Gouveia - Campus do Sertão, Universidade Federal de Alagoas, Delmiro Gouveia, 2021.

LIMA, Sabrina dos Santos et al. Importância da preservação das matas ciliares do Rio São Francisco no município de Paulo Afonso-BA. 2021.

FIA, Ronaldo et al. Qualidade da água de um ecossistema lótico urbano. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v. 20, n. 1, p. 267-275, 2015.

Godinho, Marina Soares; Guedes, Juliana da Silva e Mascarenhas; "WETLANDS CONSTRUÍDOS: ESTUDO DE CASO Parc du Chemin de l'île E APLICABILIDADE EM MUNICÍPIOS BRASILEIROS SOB A PERSPECTIVA DA ECOLOGIA E ECONOMIA", p. 899-908 . In: . São Paulo: Blucher, 2017. ISSN 2357-7592, DOI 10.5151/xvенеeamb-090.

SALATI, E. Controle de qualidade de água através de sistemas de wetlands construídos. FBDS – Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável. Rio de Janeiro, 2010.

VON SPERLING, M.; SEZERINO, P.H. 2018. Dimensionamento de wetlands construídos no Brasil. Documento de consenso entre pesquisadores e praticantes. Boletim Wetlands Brasil, Edição Especial, dezembro/2018. 65 p. Disponível em: . Acesso em: 29 de mar . 2022.

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO
DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 evento
23/11 100% online
24/11 e gratuito

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 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. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 5 jan. 2007. Disponível em: . Acesso em: 29 mar. 2022.

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: 29 mar. 2022.