

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO SÃO FRANCISCO NA ÁREA URBANA DE UM MUNICÍPIO DO SERTÃO ALAGOANO

**LUIS EUGÊNIO LESSA BULHÕES^{1*}; JOÃO PAULO DE OLIVEIRA SANTOS²;
PAULO HENRIQUE DE ALMEIDA CARTAXO³; DAVID JOSSUE LÓPEZ ESPINOSA⁴; ALEX DA SILVA SANTOS¹**

¹Graduando em Agronomia, CECA - UFAL, Rio Largo-AL, lessabulhoes@gmail.com;
silvaalex1996@gmail.com

²Mestrando em Engenharia Ambiental, UFRPE, Recife-PE, jpos@agro.adm.br;

³Graduando em Agronomia, UFPB, Areia-PB, paulohenriquecartaxo@gmail.com;

⁴Doutorando em Proteção de Plantas, CECA - UFAL, Rio Largo-AL, daespi24.7@gmail.com.

Apresentado no

Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2018
21 a 24 de agosto de 2018 – Maceió-AL, Brasil

RESUMO: O rio São Francisco é um importante ator histórico e econômico para os seus municípios ribeirinhos, no entanto, a degradação da qualidade de suas águas tem gerado enorme preocupação. Assim, o presente trabalho objetiva analisar a qualidade da água do rio no perímetro urbano do município de Pão de Açúcar, no estado de Alagoas. Os dados de qualidade de água foram oriundos da estação fluviométrica 49370000, operada pela CPRM. Foram analisados o pH, condutividade elétrica, turbidez e oxigênio dissolvido. Durante o período amostrado o rio São Francisco em Pão de Açúcar apresentou águas levemente ácidas na maior parte do tempo, assim como valores de oxigênio dissolvido satisfatórios. Os teores de condutividade elétrica oscilaram entre 68 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e 91 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Entre os parâmetros analisados, a turbidez foi o que apresentou as maiores variações, com valores entre 0,01 NTU e 47 NTU. As águas do rio São Francisco em Pão de Açúcar durante o período de monitoramento apresentaram qualidade satisfatória, estando os parâmetros analisados em conformidade com a legislação vigente.

PALAVRAS-CHAVE: Degradação ambiental, uso e ocupação do solo, recursos hídricos.

EVALUATION OF THE QUALITY OF WATER OF THE SAN FRANCISCO RIVER IN THE URBAN AREA OF A MUNICIPALITY OF SERTÃO ALAGOANO

ABSTRACT: The São Francisco river is an important historic and economic actor for its riparian municipalities, however, the degradation of the quality of its waters has generated enormous concern. Thus, the present study aims to analyze the water quality of the river in the urban perimeter of the municipality of Pão de Açúcar, in the state of Alagoas. The water quality data came from fluviometric station 49370000, operated by CPRM. The pH, electrical conductivity, turbidity and dissolved oxygen were analyzed. During the sampled period the São Francisco river in Pão de Açúcar presented slightly acidic waters most of the time, as well as satisfactory dissolved oxygen values. The electrical conductivity levels ranged from 68 $\mu\text{S}/\text{cm}$ to 91 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Among the analyzed parameters, turbidity was the one with the highest variations, with values between 0.01 NTU and 47 NTU. The waters of the São Francisco River in Pão de Açúcar during the monitoring period presented satisfactory quality, and the parameters were analyzed in accordance with current legislation.

KEYWORDS: Environmental degradation, land use and occupation, water resources.

INTRODUÇÃO

As sociedades humanas sempre se pautaram na presença de corpos hídricos para o assentamento de suas comunidades, assim, a presença de rios, lagos e demais mananciais hídricos, com capacidade de oferecer água com qualidade e quantidade satisfatórias, foram e são fatores determinantes na escolha do espaço geográfico para o estabelecimento inicial de povoados e vilas (Auer, 2010). No Nordeste, onde

a irregularidades pluviométricas são frequentes, a busca por áreas marginais a corpos hídricos é ainda mais acentuada, estando diretamente relacionado ao seu processo de ocupação e colonização.

Embora dotados de grande importância para o desenvolvimento regional, os rios têm experimentado um alarmante comprometimento da quantidade e qualidade de suas águas, reflexo da ocupação desordenada e sem critérios das bacias hidrográficas que estão inseridos. Soma-se a esse cenário o crescimento demográfico, social e econômico das cidades ribeirinhas, que levam a um aumento da demanda por água e o lançamento de efluentes domésticos e industriais nesses ambientes. Essas ações antrópicas são responsáveis por provocar severas alterações de ordem física, química e biológica nos ecossistemas aquáticos, comprometendo assim os seus múltiplos usos (Souza et al., 2014).

O São Francisco é um dos principais rios brasileiros, drenando cerca de 8% da área do território nacional. Foi descoberto em 1502 e constituiu uma importante via para a colonização do país, uma vez que representa um caminho de ligação entre as regiões Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste, motivo pelo qual recebeu o título de rio da integração nacional. O Velho Chico, como é carinhosamente chamado pelos ribeirinhos, representa a principal fonte hídrica para boa parte das regiões semiáridas que atravessa, além de apresentar um alto potencial hidrelétrico responsável por atender a demanda elétrica de boa parte do Nordeste e do país. Ao longo do seu processo de ocupação, o rio São Francisco foi e é utilizado para múltiplos aproveitamentos, como a navegação, irrigação, mineração e pesca (Castro; Pereira, 2017). No entanto, o uso e ocupação indiscriminada de suas margens, a urbanização crescente, as atividades agrícolas e outras formas de aproveitamento, tem gerado diversos impactos ambientais para o rio, comprometendo a qualidade de suas águas e afetando por fim todo o seu ecossistema.

A qualidade da água de um corpo aquático e seus parâmetros regulatórios, são estreitamente dependentes do uso a que se destina, e podem ser diferentes para diferentes atividades, como por exemplo para a balneabilidade, consumo humano, irrigação, transporte e manutenção da vida aquática. Dessa forma, para cada tipo de uso, existe um padrão de qualidade especificado pela legislação (Souza et al., 2014). Levando em consideração as elevadas pressões antrópicas perante os recursos hídricos e sua potencial perda de qualidade, torna-se necessário o monitoramento das variáveis ambientais que indicam o estado ambiental destes, sendo assim uma medida essencial para identificar a vulnerabilidade local frente ao processo de eutrofização. Assim, o monitoramento adequado, pode fomentar ações de recuperação, conservação e preservação destes ambientes por meio das instituições de gerenciamento (Silva; Araújo, 2017).

Tomando como base os problemas crescentes no que tange a qualidade de água no rio São Francisco, o presente estudo objetivou analisar o pH, Condutividade Elétrica, Turbidez e Oxigênio Dissolvido das águas do rio no perímetro urbano do município ribeirinho de Pão de Açúcar, no estado de Alagoas. Buscando-se assim, diagnosticar a qualidade da água perante os impactos da urbanização e uso e ocupação de suas margens.

MATERIAL E MÉTODOS

O município de Pão de Açúcar está localizado região centro-oeste do Estado de Alagoas, inserido na mesorregião do Sertão Alagoano e na microrregião de Santana do Ipanema, ocupa uma área de 65893 km² e conta com uma população estimada de 24.792 habitantes (IBGE, 2017).

O município apresenta um clima do tipo Tropical Semiárido, com chuvas concentradas entre novembro e abril. A precipitação média anual é de 431,8 mm. A vegetação predominantemente é composta por Caatinga Hiperxerófila com trechos de Floresta Caducifólia. Pão de Açúcar está inserido na bacia hidrográfica do Rio São Francisco, que banha a sede do município (CPRM, 2005) e é um importante fator econômico para o município, estando sua fundação e desenvolvimento extremamente atrelado ao rio.

Os dados analisados foram obtidos através do HidroWeb, ferramenta integrante do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH) da Agência Nacional de Águas (ANA), que oferece acesso a um banco de dados que contém todas as informações coletadas pela Rede Hidrometeorológica Nacional (RHN).

Figura 1. Localização da estação 49370000 no municípios de Pão de Açúcar, Alagoas.



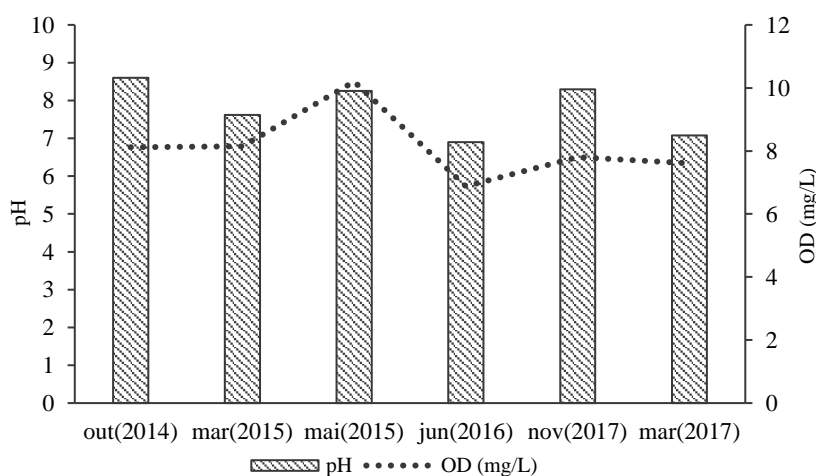
Fonte: Google Earth

Utilizou-se os dados da estação fluviométrica 49370000, localizada nas coordenadas $9^{\circ} 45' 5.04''$ S e $37^{\circ} 26' 47.04''$ W (Figura 1). A estação está situada no perímetro urbano da cidade de Pão de Açúcar, sendo operada pela CPRM e tendo a Agência Nacional de Águas como responsável. Foram selecionados seis períodos de coleta de água, situados entre outubro de 2014 e março de 2017. Os parâmetros selecionados para esse estudo foram pH, condutividade elétrica, turbidez e oxigênio dissolvido, por serem entre os disponíveis na estação, os mais representativos para uma análise preliminar da qualidade de água.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período amostrado o rio São Francisco em Pão de Açúcar apresentou águas levemente ácidas, com exceção de junho de 2016, onde o pH foi de 6,9 (Figura 2). Entretanto, todo o período ficou dentro do que estabelece a Resolução Conama n^o 357/05, que preconiza pH entre 6 e 9 para águas doce de classe II, que engloba as águas que podem ser destinadas ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional; proteção das comunidades aquáticas; recreação de contato primário; irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer; aquicultura e a atividade de pesca.

Figura 2. Teores de pH e Oxigênio Dissolvido nas águas do rio São Francisco em Pão de Açúcar, Alagoas.



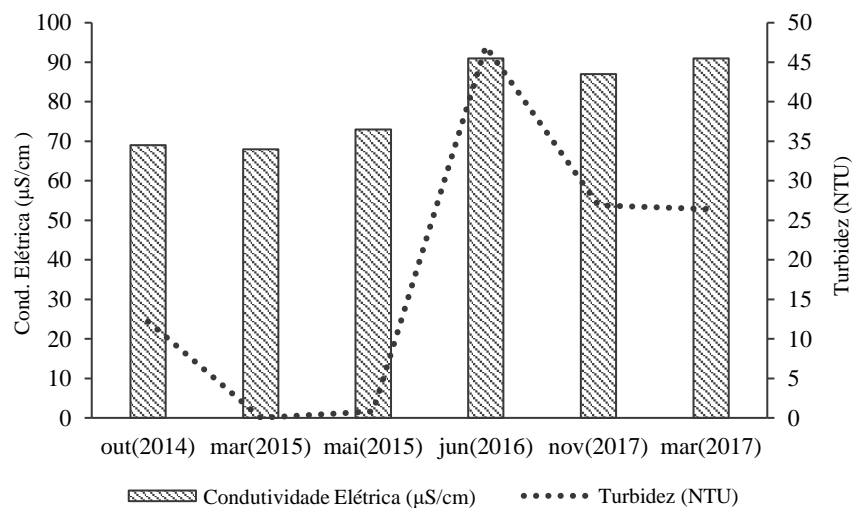
O pH é o principal parâmetro indicativo da concentração de íons H^+ na água, esses íons possuem diferentes origens, que pode ser do processo de intemperismo das rochas na bacia de drenagem, de processos de fotossíntese da biota aquática, da oxidação da matéria orgânica, ou de ações antrópicas, como o lançamento de esgotos domésticos e industriais no corpo aquático (Durigon et al., 2015). Os

resultados encontrados nesse trabalho são similares aos observados por Cotovicz Júnior et al. (2016) no estuário do rio São Francisco, onde obtiveram-se valores médios de pH de 7,52.

O oxigênio dissolvido variou de 6,88 mg/L em junho de 2016 a 10,2 mg/L em maio de 2015. Essa variável também atendeu a Resolução Conama n° 357/05, que define valores mínimos de OD de 5 mg/L para águas doce de classe II. Alterações nos teores desse parâmetro estão diretamente relacionados ao processos físicos, químicos e biológicos que ocorrem nos corpos d'água, sendo afetado principalmente pelas ações antrópicas decorrentes da eutrofização. Ademais, o oxigênio dissolvido é um dos principais itens a serem avaliados quando se trabalha com qualidade de água, visto que interfere na dinâmica, caracterização de ecossistemas aquáticos e principalmente na manutenção da vida aquática aeróbia, aonde são necessários teores mínimos de oxigênio dissolvido de 2 mg/L (Esteves, 2011).

Os teores de condutividade elétrica oscilaram entre 68 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (março/2015) e 91 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (junho de 2016 e março de 2017) (Figura 3). Esse parâmetro está relacionado com a presença de substâncias dissolvidas na água, que se dissociam em ânions e cátions. Representa assim uma medida indireta da quantidade de sais dissolvidos, que podem ser de origem natural, ou oriundos do lançamento de efluentes no corpo d'água (Durigon et al., 2015).

Figura 3. Teores de Condutividade elétrica e Turbidez nas águas do rio São Francisco em Pão de Açúcar, Alagoas.



De modo geral os valores de CE são relativamente baixos, principalmente se forem tomados como referências outros rios e açudes do Nordeste. No entanto, é um parâmetro que requer bastante atenção, principalmente para se monitorar o avanço da cunha salina no São Francisco, embora o município em questão esteja ainda longe da área de atuação desse fenômeno. Batista et al. (2016) observaram valores de 75 $\mu\text{S}/\text{cm}$ nas águas do rio São Francisco na região de Petrolina, Pernambuco.

Entre os parâmetros analisados, a turbidez foi o que apresentou as maiores variações, com valores entre 0,01 NTU em março de 2015 e 47 NTU em junho de 2016. A turbidez está diretamente ligada a concentração de partículas suspensas presentes na água (Durigon et al., 2015), que em grandes quantidades pode levar a uma atenuação da penetração da luz na coluna d'água, reduzindo sua transparência, o que gera problemas para a realização fotossíntese da biota submersa (Wetzel, 2001). Embora, esse parâmetro tenha apresentado diferenças significativas durante o período de monitoramento, está dentro dos limites aceitáveis determinados pela Resolução Conama n° 357/05, que é de até 100 NTU para águas de classe II. Jesus & Souza (2013) obtiveram valores de 10,1 NTU no rio São Francisco em Bom Jesus da Lapa, Bahia, valores inferiores aos observados nesse trabalho na maior parte do período de amostragem.

CONCLUSÃO

As águas do rio São Francisco em Pão de Açúcar durante o período de monitoramento apresentaram qualidade satisfatória, estando os parâmetros analisados em conformidade com a legislação vigente. Os resultados indicam assim, que embora a estação esteja localizada em uma área urbana, a capacidade de diluição do rio é superior ao aporte de material poluente. No entanto esse fator

não deve servir como um alento as autoridades públicas, que devem investir em saneamento e revitalização do rio, uma vez que água é um bem cada vez mais escasso e a cidade é altamente dependente do Velho Chico.

REFERÊNCIAS

- Auer, A.M. Avaliação dos processos de ocupação antrópica da bacia do Rio Barigui e suas implicações ecológicas. Tese (doutorado) -Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal. Curitiba, 2010.
- Batista, P. H. D. et al. Avaliação da qualidade das águas dos rios São Francisco e Jaguaribe para fins de irrigação. *Agropecuária Científica no Semiárido*, v.12, n.1, p.48-54, 2016.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução nº 357, de 17 de março de 2005.
- Castro, C.N.; Pereira, C. N. Revitalização do Rio São Francisco. *Boletim regional, urbano e ambiental do IPEA*, v. 17, p. 69-76, 2017.
- Cotovicz Junior, L. C.; Libardoni, B. G.; Brandini, N.; Knoppers, B. A.; Abril, G. Comparações entre medições em tempo real da pco₂ aquática com estimativas indiretas em dois estuários tropicais contrastantes: o estuário eutrofizado da Baía de Guanabara (RJ) e o estuário oligotrófico do rio São Francisco (AL). *Química Nova*, v.39, n.10, p.1206-1214, 2016.
- CPRM - Serviço Geológico do Brasil. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de Pão de Açúcar, estado de Alagoas. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005. 22 p.
- Durigon, M. et al. A urbanização compromete a qualidade da água da bacia hidrográfica dos rios Vacacaí e Vacacaí-Mirim em Santa Maria, RS. *Ciência e Natura*, v. 37, n. 4, p. 64-73, 2015.
- ESTEVES, F. A. Fundamentos de Limnologia. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011. 826 p.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. @Cidades. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/al/pao-de-acucar/panorama>. Acesso em 21 de maio de 2018.
- Jesus D.B.M., Souza R.C.A. Avaliação da qualidade da água do Rio São Francisco na região de Bom Jesus da Lapa, BA, e as atividades antrópicas relacionadas. *Anais... In: XII SEPA – Seminário Estudantil de Produção Acadêmica*, p. 73-84, 2013.
- Silva, M. A.; Araújo, R. R. Análise temporal da qualidade da água no córrego Limoeiro e no rio Pirapozinho no estado de São Paulo – Brasil. *Formação (Online)*, v. 1; n. 24, p. 182-203, 2017.
- Souza, J. R.; Moraes, M. E. B.; Sonoda, S. L.; Santos, H. C. R. G. A Importância da Qualidade da Água e os seus Múltiplos Usos: Caso Rio Almada, Sul da Bahia, Brasil. *REDE - Revista Eletrônica do Prodema*, v.8, n.1, p. 26-45, 2014.
- Wetzel R. G. *Limnology*. 3 ed. Philadelphia, W.B. Sandres, 2001. 743 p.