



PPGDiDeS

Programa de Pós-graduação em Dinâmicas de Desenvolvimento do Semiárido
Universidade Federal do Vale do São Francisco

DESENVOLVIMENTO DO SEMIÁRIDO

ORGANIZAÇÕES, GESTÃO, INOVAÇÃO &
EMPREENDEDORISMO

Organizadores

Manoel Messias Alves de Souza
Leopoldina Francimar Amorim Coelho Diniz
João Carlos Sedraz Silva
Valdner Daízio Ramos Clementino
Acácio Figueirêdo Neto



Editora Poisson

VOLUME

2

(Organizadores)

Manoel Messias Alves de Souza

Leopoldina Francimar Amorim Coelho Diniz

João Carlos Sedraz Silva

Valdner Daízio Ramos Clementino

Acácio Figueirêdo Neto

Desenvolvimento do semiárido:
Organizações, gestão, inovação &
empreendedorismo
Volume 2

1ª Edição

Belo Horizonte

Poisson

2021

Capítulo 8

Qualidade da água do Rio São Francisco na cidade de Petrolina: Uma análise no perímetro urbano

Paloma Bispo Coelho

Priscila de Lima Souza

Ana Jamille Braga Maia

Graziela Laís M. C. dos Santos

Clecia Simone G. R. Pacheco

João Ricardo Ferreira de Lima

Resumo: A qualidade da água é essencial para o ecossistema, para uso humano e desenvolvimento econômico, industrial e agrícola. Este artigo objetivou avaliar a qualidade da água e seus respectivos padrões, visando diagnosticar possíveis impurezas e consequências efetivas no Rio São Francisco, em Petrolina, Pernambuco, na área urbana da cidade. Foram analisados os seguintes parâmetros: alumínio, zinco, cádmio, ferro, cobre, chumbo, oxigênio dissolvido, pH, cor verdadeira, turbidez, condutividade, fósforo, nitrato, nitrito, amônia, demanda bioquímica de oxigênio (DBO), sólidos dissolvidos totais e coliformes termotolerantes. Os métodos de análises utilizados seguiram o Standard Methods 23^o, edição 2017, que normatiza métodos para análise de água. Os resultados obtidos foram comparados com os dispostos pela resolução CONAMA n^o 357/2005, que normatiza qualidade de água, dentre os parâmetros utilizados, a concentração de chumbo e valor de pH não atendem ao padrão de qualidade estabelecido para a água de classe 2.

Palavras-chave: Qualidade da água. Rio São Francisco. Petrolina.

1. INTRODUÇÃO

A água é um dos recursos com maior distribuição e relevância terrestre, englobando cerca de 70% da dimensão territorial. Constitui-se em um componente fundamental à preservação da vida, inclusive pela sua função imprescindível nos processos metabólicos dos seres vivos. Nesse segmento, é primordial que a água existente no meio ambiente esteja adequada para o consumo nos termos de quantidade e qualidade (REBOUÇAS, 2002).

De modo particular, a presença da água para a população do Semiárido brasileiro proporciona a transformação nos modos de vida, através da possibilidade de água potável para o consumo, bem como para o uso na agricultura irrigada, favorecendo a produção de alimentos e contribuindo para o fortalecimento da proposta de convivência com o semiárido. (CARNEIRO, 2015).

O município de Petrolina, localizado no Estado de Pernambuco é beneficiado com o advento da presença de água proveniente do Rio São Francisco, que oportuniza a prática da agricultura irrigada, mais especificamente, a fruticultura, sendo a sua principal atividade econômica, gerando repercussão significativa na renda e no emprego da região. A alteração verificada no modo de vida da região, foi possível através da implementação dos perímetros públicos e privados e do apoio estatal via investimento na infraestrutura, objetivando a captação e o fornecimento de água e geração de energia elétrica (LACERDA; LACERDA, 2004).

Conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2018), a cidade de Petrolina possui uma área territorial de 4.561,870 km² com uma população estimada de 349.145 habitantes, estando localizada a 756 quilômetros de Recife, capital do estado. O histórico de desenvolvimento da região está inteiramente associado ao rio São Francisco, que, além de ter a sua água utilizada para o consumo, possibilita ainda a manutenção dos sete Projetos Públicos de Irrigação (PPI), sendo dois em Pernambuco: Senador Nilo Coelho e Bebedouro; e cinco na Bahia: Curaçá, Maniçoba, Tourão, Mandacaru e Salitre. Esses perímetros irrigados proporcionaram mudanças tanto na economia quanto na demografia regional (CRUZ, 2013).

De acordo com o documento *Paper* elaborado pela Associação dos Produtores e Exportadores de Hortigranjeiros e Derivados do Vale do São Francisco (VALEEXPORT, 2012), a fruticultura irrigada viabilizou uma mudança relevante na estrutura econômica regional, com o desenvolvimento do Polo Petrolina/Juazeiro. Esse progresso regional é demonstrado por indicativos na área e a instalação de serviços como 22 agências bancárias, 42 concessionárias e revendas de veículos, 45 postos de gasolina, 28 hotéis com aproximadamente 1.500 leitos, nove agências de viagens, 56 cursos regulares de ensino superior e 33 supermercados instalados nas cidades de Petrolina e Juazeiro.

Ainda segundo a VALEEXPORT, no Polo Agroindustrial de Petrolina-Juazeiro, no ano de 2017, foram exportadas 44.073 toneladas de uva e 155.871 de mangas tanto para o comércio europeu quanto para os Estados Unidos. A região possui fruticultores que agem nos cultivos de frutas como manga, uva e goiaba. Estima-se que esse ramo engendra em média 2,0 empregos por hectare irrigado, gerando um total de 240.000 empregos diretos e 960.000 empregos indiretos (VALEEXPORT, 2012).

Ademais, a presença do Rio São Francisco, além de transformar a vasta área de caatinga em pequenos bálamos de fertilidade, dando destaque à região como os maiores exportadores de frutas tropicais dos país, proporciona lazer para a população através das suas ilhas, atrativos naturais de patrimônio histórico, cultural e paisagista que permitem a prática de esportes, o contato com a natureza e espaços de socialização.

Assim, tem-se a água como recurso essencial para o desenvolvimento econômico, social e humano. Porém, ainda que a sua presença ocorra em abundância na natureza, com o avanço na economia, a utilização da água de maneira desenfreada começou a dar sinais de esgotamento, tanto em termos de qualidade, quanto em termos de quantidade disponível.

No que tange aos municípios de Petrolina (PE) e Juazeiro (BA), há concentração aproximada de 42% da carga poluente na bacia hidrográfica, com destaque para o importante parque industrial de Petrolina, sobretudo, as indústrias alimentícias, cujas cargas poluentes constituírem-se principalmente de nutrientes e efluentes orgânicos. Há ainda as indústrias químicas/farmacêuticas nos dois municípios que são fontes de poluição na região, pois apresentam cargas poluentes potenciais, passíveis de conter substâncias orgânicas tóxicas e metais pesados, contribuindo para a contaminação hídrica do Rio São Francisco (RODRIGUES, 2004).

Conforme Freitas (2001), nas últimas décadas, os ecossistemas aquáticos têm sido alterados de maneira significativa em função de múltiplos impactos ambientais advindos de atividades antrópicas, resultando

em uma expressiva queda da qualidade da água, em função da desestruturação do ambiente químico e físico.

Como proposta de preservação do meio ambiente, criou-se o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), em 1982, que, através da resolução nº 01, de 23 de Janeiro de 1986, definiu impacto ambiental como qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, resultante de atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais. Dessa forma, a qualidade da água é um aspecto indispensável quando se trata de seus principais usos, principalmente para o abastecimento humano.

A classificação quanto à qualidade da água passou a ser uma questão de interesse público no final do século XIX e início do século XX. A partir daquele período, ocorreram avanços na compreensão da relação entre água contaminada e doenças, associada as restrições significativas em função dos prejuízos ocasionados pelas ações antrópicas, havendo a necessidade de criar medidas para assegurar a sua proteção e o seu uso sustentável (SOUZA, 2014).

Ao utilizar o termo “qualidade de água”, é necessário compreender que esse termo refere-se às características químicas, físicas e biológicas, e que, conforme essas características, são estipuladas diferentes finalidades para a água (OLIVEIRA, 2013).

Neste sentido, o CONAMA procurou estabelecer parâmetros que definem limites aceitáveis de elementos estranhos, considerando os diferentes usos dados à água. Diante da Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, estabeleceu-se condições de qualidade para o enquadramento de corpos hídricos em território nacional, de acordo com os seus usos preponderantes e para o lançamento de efluentes. Essa resolução fixou diversas variáveis em sistema de água doce, salobra e salina, sendo que, desde o início de sua vigência, o documento tem possibilitado uma comparação entre os resultados obtidos em determinado ambiente aquático e os respectivos limites associados ao seu enquadramento, devido à possibilidade de reunir uma série de definições com base na aptidão natural dos cursos d’água, observando a sua qualidade, capacidade, entre outras características específicas (CUNHA, 2013).

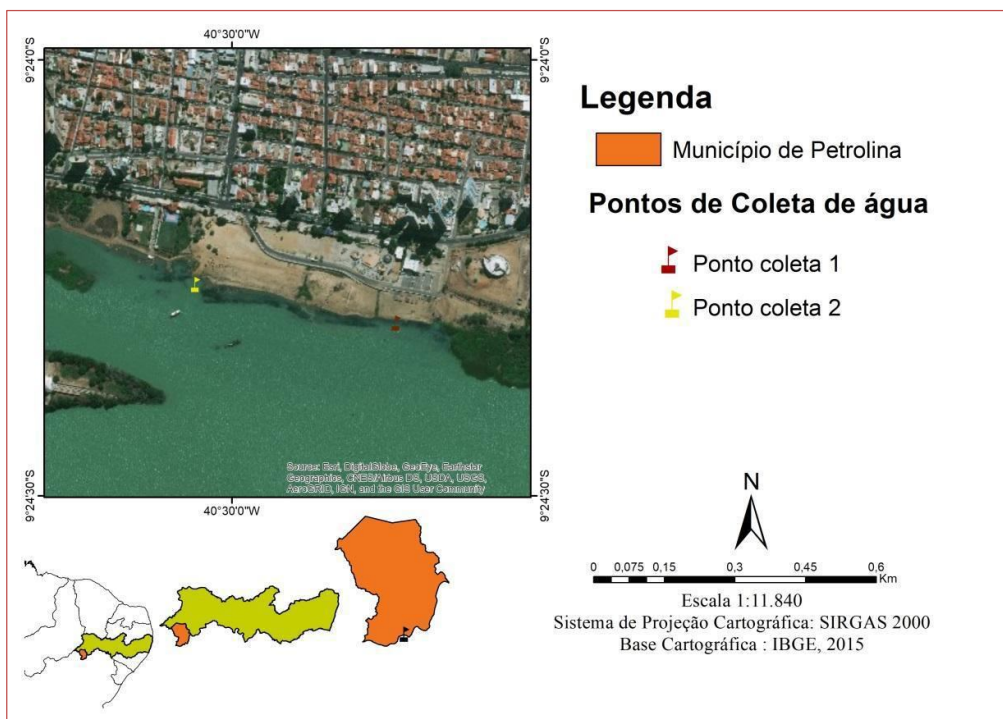
Estudos têm mostrado preocupação com a qualidade da água do Rio São Francisco, como no trabalho de Silva e colaboradores (2010), que avaliaram a influência das atividades antrópicas na variabilidade da qualidade de água na bacia hidrográfica do Rio São Francisco, outro estudo relacionou a qualidade da água desse mesmo rio, influenciada pelos aspectos ambientais (SILVA et al., 2009). Neste mesmo sentido, pesquisadores da Embrapa Semiárido realizaram um estudo avaliando a concentração de metais pesados na água, como influência direta em sua qualidade (MENEZES et al., 2013).

Diante do exposto, este artigo tem como objetivo avaliar a qualidade da água e seus respectivos padrões, visando diagnosticar possíveis impurezas e suas consequências efetivas no Rio São Francisco, no perímetro urbano da cidade de Petrolina, estado de Pernambuco, tendo como problema da pesquisa o parâmetro da água do Rio São Francisco na cidade de Petrolina, no seu trecho urbano.

2 METODOLOGIA

A área de estudo compreende o trecho urbano da cidade de Petrolina-PE, como mostra o Mapa 1. Foram coletadas amostras de água em dois pontos do Rio São Francisco, visando avaliar sua qualidade através de análises físico-químicas e microbiológicas. O Rio São Francisco é uma das principais fontes de abastecimento de água em várias cidades do Nordeste do Brasil e seu monitoramento deve ser de maneira contínua e integrada (BRITTO, 2018).

Mapa 1: Localização da área da pesquisa



Fonte: PACHECO (2019)

Para esse monitoramento, as variáveis selecionadas para estudo foram: alumínio, zinco, cádmio, ferro, cobre, chumbo, oxigênio dissolvido, pH, cor verdadeira, turbidez, condutividade, fósforo, nitrato, nitrito, amônia, demanda bioquímica de oxigênio (DBO), sólidos dissolvidos totais e coliformes termotolerantes. Os métodos de análises utilizados são do Standard Methods 23ª edição 2017, que normatiza métodos para análise de água, de acordo com Tabela 1.

Tabela 1 – Parâmetros Físico-químicos e microbiológicos monitorados em pontos do Rio São Francisco no perímetro urbano de Petrolina-PE.

Parâmetros	Metodologia	Unidade
Alumínio	SMEWW, 2017, 3110	mg/L
Zinco	SMEWW, 2017, 3110	mg/L
Cádmio	SMEWW, 2017, 3110	mg/L
Ferro	SMEWW, 2017, 3110	mg/L
Cobre	SMEWW, 2017, 3110	mg/L
Chumbo	SMEWW, 2017, 3110	mg/L
Oxigênio Dissolvido	SMEWW, 2017, 4500-O G	mg/L
pH	SMEWW, 2017, 4500-H+	--
Cor verdadeira	SMEWW, 2017, 2120 C	mg Pt\l
Turbidez	SMEWW, 2017, 2130	NTU
Condutividade	SMEWW, 2017, 2510	µs
Fosforo	SMEWW, 2017, 4500-P C	mg/L
Nitratos	SMEWW, 2017, 4500-NO3-	mg/L
Nitritos	SMEWW, 2017, 4500-NO2- B	mg/L
Amônia	SMEWW, 2017, 4500-NH3	mg/L
DBO	SMEWW, 2017, 5210 B	mg/L O2
Sólidos dissolvidos Totais	SMEWW, 2017, 2540 C	mg/L
Coliformes termotolerantes	SMEWW, 2017, 9221 E	NMP/100mL

Fonte: Autores (2019)

Optou-se por realizar o estudo em dois pontos ao longo do trecho da orla fluvial da cidade de Petrolina que serão denominados ao longo do trabalho como ponto 1 e ponto 2, conforme a Tabela 2. A Orla de Petrolina é um local privilegiado, com uma vista deslumbrante do Rio São Francisco, considerada um ponto de encontro local de lazer para moradores, comportando restaurantes, bares, cervejarias e outros estabelecimentos, além de possuir ponto de travessia de barco para a cidade de Juazeiro (PRODETUR, 2013).

Neste sentido, escolheu-se realizar o estudo em um ponto próximo à grande atividade de grandes estabelecimentos comerciais, observando também atividade de banho no local. Como se fez em outro ponto próximo à travessia de barco para a cidade de Juazeiro, além de movimentação de moradores, observando o despejo de efluentes com grande crescimento de plantas aquáticas, popularmente conhecidas como baronessas, próximo ao local.

Tabela 2- Localização dos pontos de coleta de água.

Ponto 1	Próximo a estabelecimento comerciais
Ponto 2	Travessia para cidade de Juazeiro-BA

Fonte: Autores (2019)

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os parâmetros de metais pesados, físico-químicos e microbiológicos obtidos nos dois pontos de coleta da água no perímetro urbano do Rio São Francisco em Petrolina são descritos na Tabela 3 e 4, dentro dos níveis estabelecidos pelo CONAMA nº357/2005 (BRASIL, 2005).

A resolução citada classifica a água como sendo doce, salobra e salina. Os parâmetros utilizados neste trabalho são referentes à água doce e, dentre as classificações de água doce, que a própria resolução define no seu texto, foi utilizado a Classe II, que corresponde aquelas destinadas ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional; à proteção das comunidades aquáticas; à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA no 274, de 2000; à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e à aquicultura e à atividade de pesca (BRASIL, 2005).

Os resultados obtidos são comparados com os valores máximos permitidos pela resolução e, dessa forma, avaliada se há ou não conformidade.

TABELA 3 – Parâmetros de metais pesados da água do Rio São Francisco no Perímetro Urbano de Petrolina.

Parâmetro	Ponto 1			Ponto 2		
	Resultado	Limite (CONAMA nº357/2005)	Conformidade	Resultado	Limite (CONAMA nº357/2005)	Conformidade
Alumínio (mg/L)	<0,024	MÁX 0,1	CONFORME	<0,024	MÁX 0,1	CONFORME
Zinco(mg/L)	<0,048	MÁX 0,18	CONFORME	<0,048	MÁX 0,18	CONFORME
Cádmio(mg/L)	<0,001	MÁX 0,001	CONFORME	<0,001	MÁX 0,001	CONFORME
Ferro(mg/L)	<0,053	MÁX 0,3	CONFORME	<0,053	MÁX 0,3	CONFORME
Cobre(mg/L)	<0,001	MÁX 0,009	CONFORME	<0,001	MÁX 0,009	CONFORME
Chumbo(mg/L)	0,13	MÁX 0,01	NÃO CONFORME	0,14	MÁX 0,01	NÃO CONFORME

Fonte: Autores (2019)

TABELA 4 – Parâmetros Físico-químicos e Microbiológicos da água do Rio São Francisco no Perímetro Urbano de Petrolina.

Oxigênio Dissolvido(mg/L O ₂)	8,7	MIN 5,0	CONFORME	8,8	MIN 5,0	CONFORME
pH	9,47	6,0-9,0	NÃO CONFORME	9,15	6,0-9,0	NÃO CONFORME
Cor verdadeira (mg Pt\L)	10	MÁX 75	CONFORME	12	MÁX 75	CONFORME
Turbidez (NTU)	2,89	MÁX 100	CONFORME	2,93	MÁX 100	CONFORME
Condutividade (µs)	76,3	--	--	74,4	--	--
Fosforo (mg\L)	0,03	MÁX 0,1	CONFORME	0,02	MÁX 0,1	CONFORME
Nitratos (mg\L)	0,056	MÁX 10	CONFORME	0,094	MÁX 10	CONFORME
Nitritos (mg\L)	<0,02	MÁX 1,0	CONFORME	<0,02	MÁX 1,0	CONFORME
Amonia (mg\L)	0,12	MÁX 0,5	CONFORME	0,15	MÁX 0,5	CONFORME
DBO (mg/L O ₂)	2,0	MÁX 5,0	CONFORME	3,0	MÁX 5,0	CONFORME
Sólidos dissolvidos Totais (mg/L)	84,0	MÁX 500,0	CONFORME	70,0	MÁX 500,0	CONFORME
Coliformes termotolerantes (NMP\100mL)	2,0 ¹ _{0²}	MÁX 1000,0	CONFORME	6,8 ¹ _{0²}	MÁX 1000,0	CONFORME

Fonte: Autores (2019)

A análise da presença de metais na água (Alumínio, Zinco, Cádmio, Ferro, Cobre e Chumbo) mostrou que as concentrações deles estão dentro dos limites estabelecidos pela resolução CONAMA n° 357/2005, exceto a concentração de chumbo que não está em conformidade com o valor máximo permitido, os pontos 1 e 2 apresentaram valores de 0,13 mg/L e 0,14 mg/L, respectivamente, enquanto que o valor máximo permitido é de 0,01 mg/L.

Souza e colaboradores (2016), em seu trabalho sobre Estudo sazonal das concentrações de metais pesados em águas da bacia do submédio rio São Francisco, Brasil, encontraram valores para concentração de chumbo na área urbana de 0,023; 0,017 e 0,016 mg/L, excedendo também o valor máximo permitido pela resolução.

A presença de chumbo no meio ambiente representa um risco para a saúde animal e humana. Os animais podem absorver o chumbo por inalação ou ingestão, acumulando-se nos tecidos ricos em cálcio, no fígado e nos rins, já nos seres humanos, ele pode afetar quase todos os órgãos internos e sistemas, sendo que o mais sensível é o sistema nervoso central e, por ter efeito cumulativo, torna-se carcinogênico e teratogênico (TRINDADE et al., 2012).

A contaminação das águas por metais pesados na cidade de Petrolina pode ser resultado do lançamento de efluentes industriais e também pelo uso de agrotóxicos nas áreas agrícolas na região, que podem ser carregados no carreamento do solo pela erosão no período de chuva (PERES, 2012; MENEZES et al., 2013).

Esse tipo de contaminação torna-se um fator preocupante, porque, no tratamento convencional da água, os metais pesados não são retirados nas etapas do processo. Na estação de tratamento de água da COMPESA (Companhia Pernambucana de Saneamento), que oferece serviço de abastecimento de água e esgotamento sanitário na cidade de Petrolina, a água passa pelos seguintes processos: Coagulação, Floculação, Decantação e Cloração (COMPESA, 2019).

O resultado para o parâmetro Oxigênio dissolvido foi satisfatório, apresentando valores 8,7 e 8,8 mg/L para os pontos 1 e 2, respectivamente. A resolução CONAMA n°357/2005 traz a regulamentação para esse parâmetro com um valor mínimo de 5 mg\L. Dessa forma, o indicador oxigênio dissolvido leva em consideração o desenvolvimento das espécies aquáticas e o consumo humano, ao apresentar valores fora do limite estabelecidos pode significar a má qualidade das águas, indicando maior grau de poluição (BATISTA et al., 2017). Outro parâmetro que também indica a má qualidade da água é a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO). O máximo permitido pela resolução é 5 mg\L, mas os resultados obtidos foram de 2 e 3 mg/L para os pontos 1 e 2, respectivamente.

O parâmetro condutividade não é regulamentado pelo CONAMA nº357/2005, a resolução não determina valores mínimos e máximos permitidos. Porém, em alguns trabalhos, como o de Baggio et al. (2016); Medeiros et al. (2016) e Souza et al. (2016), foi utilizado como um indicador de contaminação, porque a condutividade elétrica informa a quantidade de íons que estão presentes na amostra. Sendo assim, quando há um alto despejo de efluentes industriais e domésticos, esse valor tende a aumentar.

O valor de sólidos dissolvidos totais apresentou valores de 70 e 84 mg/L para os pontos 1 e 2, respectivamente, atendendo a resolução que permite um valor máximo de 500 mg/L. Resultado semelhante ao encontrado por Amorim et al. (2019) que verificaram valor de 84,3 mg/L em ponto localizado próximo ao porto de Petrolina.

O potencial hidrogeniônico (pH) apresentou resultados 9,47 e 9,15 para os pontos 1 e 2, respectivamente. Esses valores estão um pouco acima do valor estabelecido, que é uma faixa de 6,0-9,0. No ano de 2007, foi realizado um trabalho sobre a qualidade de água do Rio São Francisco e, nele, Medeiros e colaboradores (2016) observaram um resultado de 7,64 para o valor de pH, o que é considerado básico na escala, é característico de corpos d'água continentais, afirmam eles. Porém, o resultado obtido neste trabalho apresenta valores elevados. Ele pode refletir o tipo de solo por onde a água percorre, ou ainda em lagoas com grande população de algas, nos dias ensolarados, o pH pode subir muito, chegando a 9 ou mais, devido ao processo de fotossíntese das algas e também quando ele apresenta-se muito ácido ou muito alcalino está associado à presença de despejos industriais (SILVA et al., 2010).

Esteves (1998) observou que é comum encontrar valores altos de pH em regiões de balanço hídrico negativo, como ocorre com os açudes do semiárido no Nordeste brasileiro. Na época de estiagem, esse fato é acentuado pelos altos valores de carbonatos e bicarbonatos encontrados nas águas e que se tornam mais concentrados pela evaporação.

Para o resultado de cor verdadeira, o resultado obtido de 10 e 12 mg Pt/L para os pontos 1 e 2, respectivamente, atende a resolução que estabelece o valor máximo de até 75 mg Pt/L. A alteração na cor da água devido à presença de substâncias de origem natural, por exemplo, a mata ciliar preservada insere galhos e restos de plantas no corpo d'água, os quais remetem à matéria orgânica degradada por bactérias e formação de ácidos húmicos e fúlvicos, responsáveis pela cor amarelada da água (OLIVEIRA et al., 2010).

A turbidez que representa o grau de interferência com a passagem da luz através da água, conferindo-lhe uma aparência turva a água, tendo como constituinte responsável os sólidos em suspensão. Apresentando resultado de 2,89 e 2,93 NTU, para os pontos 1 e 2 respectivamente, resultado que atende a resolução que determina um valor de até 100 NTU. Esses resultados são superiores aos encontrados por Britto e colaboradores (2018), que obtiveram valores entre 1,4 a 2,5 NTU ao realizarem um estudo limnológico do Rio São Francisco em trecho urbano do município de Petrolina. Uma turbidez alta reduz a fotossíntese da vegetação enraizada submersa e das algas, prejudicando seu desenvolvimento e, consequentemente, suprimindo a produtividade de peixes e comunidades biológicas aquáticas, além disso afeta adversamente o uso doméstico, industrial e recreativo (BRITTO et al., 2018).

A quantidade de fósforo total atende o valor máximo permitido pela legislação que é de 0,1 mg/L no máximo, apresentando valores de 0,03 e 0,02 mg/L para os pontos 1 e 2, respectivamente. O aumento da concentração desse parâmetro pode estar relacionado com o uso de fertilizantes nos perímetros irrigados, devido ao escoamento superficial ocorrido em períodos chuvosos (BRITTO et al., 2018). A coleta de água deste trabalho realizada em período de seca justifica os valores baixos encontrados.

Assim como o fósforo total, a quantidade de nitrogênio como nitratos, nitritos e amônia pode estar relacionado com períodos chuvosos que permitem a lixiviação do solo. No trabalho de Medeiros et al (2016), a quantidade de nutrientes como fósforo, nitrato, nitrito e amônia apresentaram valores altos no ano de 2004, devido às taxas de precipitação. Os resultados obtidos neste trabalho para esses tipos de nitrogênio citados acima apresentaram valores baixos atendendo a legislação.

Para avaliação dos parâmetros microbiológicos foi realizada análise de coliformes termotolerantes (fecais) para os dois pontos. A resolução CONAMA nº 357/2005 preconiza valor máximo para coliformes termotolerantes de 1000 NMP\100mL. Neste trabalho, foram encontrados valores de 200 e 680 NMP\mL o que atende a resolução. A água pertencente a classe 2 poderá ser utilizada para irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e a aquicultura e a atividade de pesca (BRASIL, 2005).

É importante que o valor de coliforme termotolerantes (fecais) tenha dado abaixo do valor máximo permitido, porque a água do Rio São Francisco é utilizada para agricultura irrigada da região, que gera

elevados índices de crescimento econômico e desenvolvimento social devido à geração de empregos (SOBEL et al., 2018).

Os coliformes são indicadores de presença de microrganismos patogênicos na água. Quanto maior a população de coliformes em uma amostra de água, maior é a chance de que haja contaminação por organismos patogênicos e indica que está havendo contaminação da água por esgotos domésticos (JESUS e SOUZA, 2013).

Medeiros et al. (2012) encontraram valores para coliformes termotolerantes no perímetro urbano de Petrolina de 172 NMP/mL no ponto próximo ao porto de Petrolina, em que a água apresentava-se aparentemente límpida, já em um ponto onde observaram lançamentos de esgotos, sendo que o resultado apresentou valor de 1886667 NMP/mL.

No momento de coleta da água dos pontos 1 e 2, foi observada atividade de banho que é classificada pela CONAMA nº357\ 2005 como sendo atividade de recreação de contato primário, mas ela não estabelece padrões para essa finalidade. Para isso, os padrões de qualidade de balneabilidade são previstos na Resolução CONAMA nº274, de 2000. Essa resolução indica que coliformes termotolerantes, além de presentes em fezes humanas e de animais, podem ser encontrados em solos, plantas ou quaisquer efluentes contendo matéria orgânica.

4 CONCLUSÃO

Dentre os parâmetros físico-químicos analisados, os valores para chumbo e pH não atenderam o padrão de qualidade estabelecido pela resolução CONAMA nº 357/2005. Isso implica a qualidade da água do Rio São Francisco presente na região urbana da cidade de Petrolina.

O chumbo sendo um metal pesado, que não é retirado no processo convencional de tratamento de água, ao ser ingerido pode atingir o sistema nervoso central, além de se tornar carcinogênico e teratogênico.

O valor de pH (potencial hidrogeniônico) que está relacionado com a acidez da água, estando fora dos limites estabelecidos, pode prejudicar o desenvolvimento de plantas e animais que se desenvolvem em valores de pH específicos.

Diante disso, como sugestão de continuidade deste trabalho, é necessário fazer um acompanhamento de todos esses parâmetros, definindo uma periodicidade para verificar se esses valores continuarão apresentando resultados não conformes e, dessa forma, averiguar a possibilidade de apontar com uma maior precisão as possíveis causas dessas alterações.

REFERÊNCIAS

- [1] AMORIM, M.C.C; PERES, J.M; BELÉM, J; NASCIMENTO, G.S.G, SIQUEIRA, V. estudos limnológicos do rio são Francisco em trecho urbano do município de Petrolina-PE. Disponível em: < <https://www.iwra.org/member/congress/resource/PAP00-4998.pdf>> Acesso em: 16. Out. 2019
- [2] BAGGIO, H; FREITAS, M.O; ARAÚJO, A.D. Análise dos parâmetros físico-químicos oxigênio dissolvido, condutividade elétrica, potencial hidrogeniônico e temperatura, no baixo curso do rio das velhas-mg. Rev. Caminhos de Geografia Uberlândia v. 17, n. 60 Dezembro/2016 p. 105-117.
- [3] BATISTA, D.F; CABRAL, J.B.P; ROCHA, T; BARBOSA, G.R. Avaliação do oxigênio dissolvido nas águas do ribeirão paraíso em jataí-go e córrego tamanduá em iporá-go. Rev. Caminhos de Geografia Uberlândia v. 18, n. 64 Dezembro/2017 p. 296-309.
- [4] BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. 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] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 17 mar. 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: 10 Nov. 2019.
- [5] BRASIL. IBGE. Censo demográfico. Disponível em: < <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pe/petrolina.html>> Acesso em: 17 Dez. 2019.
- [6] BRASIL. Resolução CONAMA nº 274, de 29 de novembro de 2000. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, n. 18, 25 jan. 2001. Seção 1, p. 70-71.
- [7] BRITTO, F. B; VASCO, A. N; NETTO, A.O. A. Surface water quality assessment of the main tributaries in the lower São Francisco River, Sergipe. Revista Brasileira de Recursos Hídricos. Rev. Brazilian Journal of Water Resources. Versão On-line ISSN 2318-0331 RBRH, Porto Alegre, v. 23, e28, 2018.

- [8] COMPESA. Folhetos e Publicações – Folder cuidar da água. Disponível em: <<https://servicos.compesa.com.br/folhetos-e-publicacoes/>> Acesso em: 10 Nov. 2019.
- [9] Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 357 de 17 de março de 2005. <disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>> acesso em: 09 de novembro de 2019.
- [10] Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 01 de 23 de janeiro de 1986. <disponível em: <http://www.palmares.gov.br/wp-content/uploads/2018/09/res-conama-01-1986.pdf>> acesso em: 09 de novembro de 2019.
- [11] CRUZ, Patrícia Fernanda de Souza. Reestruturação Urbana em Petrolina (PE): um olhar a partir da implantação dos Novos produtos imobiliários. 2013. 170p. Dissertação (mestrado). Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- [12] ESTEVES, F. A. Fundamentos de Limnologia - 2a Ed. Rio de Janeiro, Interciência/INEP, 1998, 575p.
- [13] 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. XII SEPA - Seminário Estudantil de Produção Acadêmica, UNIFACS, 2013..
- [14] LACERDA, M. A. D. LACERDA, R. D. O cluster da fruticultura no polo Petrolina/Juazeiro. Revista de biologia e ciências da Terra. V.4, n.1, 2004.
- [15] MEDEIROS, P.R.P; CAVALCANTE, G.H; BRANDINI, N; KNOPPERS, A. Inter-annual variability on the water quality in the Lower São Francisco River (NE-Brazil). Rev. Acta Limnologia Brasiliensia, 2016, vol. 28.
- [16] MENEZES, F.J.S; SILVA, A..P; SILVA E SOUZA, P.T; MENDES, A.M.S. iv-240 - avaliação da concentração dos metais pesados na água do lago de sobradinho- BA.
- [17] EMBRAPA Semiárido. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/967948/avaliacao-da-concentracao-dos-metais-pesados-na-agua-do-lago-de-sobradinho-ba>> Acesso em: 05. Nov. 2019.
- [18] OLIVEIRA, C.N; CAMPOS, V.P; MEDEIROS, Y.D.P. Avaliação e identificação de parâmetros importantes para a qualidade de corpos d'água no semiárido baiano. Estudo de caso: bacia hidrográfica do rio salitre. Quim. Nova, Vol. 33, No. 5, 1059-1066, 2010;
- [19] PERES, J.M. Avaliação da qualidade da água do rio são Francisco nos municípios de Petrolina-PE e Juazeiro-BA. Dissertação (Mestrado em engenharia civil). Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, Recife-PE, 2012.
- [20] PRODETUR. Polo Vale do São Francisco. Inventário de Atrativos Culturais do Estado de Pernambuco. Vol II, 2013. Disponível em: < http://www.setur.pe.gov.br/c/document_library/get_file?p_l_id=24303939&folderId=25393349&name=DLFE-119435.pdf> Acesso em: 11. Nov. 2019.
- [21] RODRIGUES, G. S. et al. Diagnóstico ambiental das fontes pontuais de poluição das águas nas bacias hidrográficas do norte de Minas e do submédio São Francisco. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2004.
- [22] REBOUÇAS, A. da C. Água doce no mundo e no Brasil. In: REBOUÇAS, A. DA C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. Águas doces no Brasil capitais ecológicas usos e conservação. 3 ed. São Paulo: Escrituras, 2002. p. 269-324
- [23] SILVA, D.F; GALVÍNIO, J.D; ALMEIRA, H.R.R.C. Variabilidade da qualidade de água na bacia hidrográfica do rio são Francisco e atividades antrópicas relacionadas. Rev. Qualit@s Revista Eletrônica ISSN 1677 4280 Vol.9. No3 (2010)
- [24] SOBEL, T. F; COSTA, R.F; COSTA, E.F. Análise da percepção de agricultores quanto à eficiência de tecnologias de irrigação: uma comparação de agricultores do vale do são francisco (brasil) e do estado da geórgia (eua). Disponível em: < <http://www.sober.org.br/palestra/2/839.pdf>> Acesso em: 10. Nov. 2019.
- [25] SOUZA, A. M; SALVIANO, A. M; MELO, J. F. B; FELIX, W. P, BELÉM, C. S; RAMOS, P. N. Seasonal study of concentration of heavy metals in Waters from lower São Francisco River basin, Brazil. Braz. J. Biol., 2016, vol. 76, no. 4, pp. 967-974.
- [26] TRINDADE, M. W; HORN, A. H; RIBEIRO, E. V. Concentrações de metais pesados em sedimentos do rio são Francisco entre três marias e Pirapora-mg: geoquímica e classificação de risco ambiental. CPMTCCentro de Pesquisa Professor Manoel Teixeira da Costa, Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais. Geonomos, 20(1), 64-75, 2012.
- [27] VALEEXPORT. VALEEXPORT há 24 anos unindo forças para o desenvolvimento do Vale do São Francisco e da fruticultura brasileira. Associação dos Produtores Exportadores de Hortigranjeiros e Derivados do Vale do São Francisco -VALEEXPORT, 2012, Petrolina – PE.