

## ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL DAS LAGOAS GRANDE E SALGADA EM FEIRA DE SANTANA-BA

**Melika Chicava Riley**

Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS)  
Feira de Santana, Bahia, Brasil  
E-mail: [mel.riley93@gmail.com](mailto:mel.riley93@gmail.com)

**Amanda da Silva Souza**

Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS)  
Feira de Santana, Bahia, Brasil  
E-mail: [amandasouza.lic@gmail.com](mailto:amandasouza.lic@gmail.com)

**Taise Bomfim de Jesus**

Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS)  
Feira de Santana, Bahia, Brasil  
E-mail: [raisebj@hotmail.com](mailto:raisebj@hotmail.com)

**Leila Thaise Santana de Oliveira Santos**

Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS)  
Feira de Santana, Bahia, Brasil  
E-mail: [leilathaise@yahoo.com.br](mailto:leilathaise@yahoo.com.br)

### Resumo

As lagoas de Feira de Santana vêm sendo degradadas com as ocupações irregulares nas áreas de preservação permanente. Este estudo apresenta a análise da qualidade da água das Lagoas Grande e Salgada, no município de Feira de Santana, estado da Bahia (BA), Brasil. Foram mensurados os parâmetros: temperatura da água, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, turbidez, sulfato, fósforo, sólidos totais dissolvidos (STD), condutividade elétrica, pH, coliformes totais e termotolerantes. Todos os parâmetros analisados na Lagoa Salgada apresentaram valores que não se enquadraram com o padrão exigido pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA 357/05). E na Lagoa Grande, apenas os valores de sulfato e de STD atenderam ao limite aceitável pela legislação. Essas alterações interferem na qualidade de água e podem comprometer a biodiversidade aquática, além dos riscos com a presença de organismos patogênicos, que impossibilita o uso da água sem um tratamento prévio para o consumo humano, recreação de contato primário, irrigação de hortaliças e plantas frutíferas, aquicultura e atividade de pesca.

**Palavras-chave:** Lagoas; Monitoramento; Qualidade de água; Contaminação ambiental.

## ANALYSIS OF THE SURFACE WATER QUALITY OF THE LARGE AND SALTY LAGOONS IN FEIRA DE SANTANA-BA

### Abstract

The lagoons in Feira de Santana have been degraded with irregular occupations in permanent preservation areas. This study presents the analysis of the water quality of Lagoas Grande and Salgada, in the municipality of Feira de Santana, state of Bahia (BA), Brazil. The following parameters were measured: water temperature, dissolved oxygen, biochemical oxygen demand, turbidity, sulfate, phosphorus, total dissolved solids (TSD), electrical conductivity, pH, total and thermotolerant coliforms. All parameters analyzed in Lagoa Salgada presented values that did not fit the standard required by the National Environmental Council (CONAMA 357/05). And in Lagoa

Grande, only the sulfate and STD values met the limit acceptable by law. These changes interfere with water quality and can compromise aquatic biodiversity, in addition to the risks of the presence of pathogenic organisms, which makes it impossible to use water without prior treatment for human consumption, primary contact recreation, irrigation of vegetables and fruit plants, aquaculture and fishing activity.

**Keywords:** Ponds; Monitoring; Water quality; Environmental contamination

## **ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS SUPERFICIALES DE LAS GRANDES Y SALADAS LAGUNAS DE FEIRA DE SANTANA-BA**

### **Resumen**

Las lagunas de Feira de Santana han sido degradadas con ocupaciones irregulares en áreas de preservación permanente. Este estudio presenta el análisis de la calidad del agua de Lagoas Grande y Salgada, en el municipio de Feira de Santana, estado de Bahía (BA), Brasil. Se midieron los siguientes parámetros: temperatura del agua, oxígeno disuelto, demanda bioquímica de oxígeno, turbidez, sulfato, fósforo, sólidos disueltos totales (TSD), conductividad eléctrica, pH, coliformes totales y termotolerantes. Todos los parámetros analizados en Lagoa Salgada presentaron valores que no se ajustaban al estándar exigido por el Consejo Nacional del Medio Ambiente (CONAMA 357/05). Y en Lagoa Grande, solo los valores de sulfato y STD cumplieron con el límite aceptable por ley. Estos cambios interfieren con la calidad del agua y pueden comprometer la biodiversidad acuática, además de los riesgos de la presencia de organismos patógenos, lo que imposibilita el uso del agua sin tratamiento previo para consumo humano, recreación de contacto primario, riego de vegetales y frutales, acuicultura. y actividad pesquera.

**Palabras-clave:** Estanques; Monitoreo; Calidad del agua; Contaminación ambiental.

### **Introdução**

A água é um recurso abiótico indispensável para a vida, para a preservação da biota aquática, para realização das atividades humanas no que diz respeito ao abastecimento, irrigação, fins industriais, mineração, geração de energia, aquicultura, navegação, turismo e lazer (ANA, 2021).

No Brasil, nas últimas décadas, os mananciais vêm passando por várias alterações na qualidade das águas. As medidas de controle e prevenção não acompanharam a degradação ambiental nos corpos d'água. Contaminação por disposição de lixo e esgoto sanitário sem tratamento alteram os ciclos hidrológicos e biológicos, conseqüentemente, os efeitos são sentidos pelo ser humano que faz parte dessa teia de relações.

As lagoas de Feira de Santana-BA vêm sofrendo grandes impactos ambientais ao longo dos anos em função do crescimento urbano com a expansão industrial, principalmente a partir da década de 50, e as ocupações irregulares nessas áreas de interesse ambiental. Portanto, elas são aterradas, levando à diminuição da área e até mesmo a desaparecimento total do manancial. Segundo a Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Feira de Santana, nos últimos 30 anos, de 120 lagoas, restam apenas 60 lagoas em Feira de Santana, houve uma perda de 50% dos mananciais.

Além do uso e ocupação do solo nas áreas de lagoas, os despejos de resíduos sólidos e de esgotos não tratados dentro dos mananciais e no seu entorno, têm comprometido a qualidade das águas. 35,7% dos esgotos produzidos em Feira de Santana não são tratados e nem coletados (ANA, 2017). Conseqüentemente a entrada de esgotos, tanto domésticos quanto industriais, nas lagoas e nascentes de Feira de Santana-BA tem sido uma das principais causas de poluição desses corpos d'água.

Os usos múltiplos da água estão diretamente relacionados com a integridade de suas características físicas, químicas e biológicas, as quais permitem avaliar a qualidade da água. Normas federais definem condições e padrões de qualidade das águas, estabelecendo valor limite para substância ou outros indicadores de qualidade de água ou efluente. Esses padrões são definidos considerando a saúde e o bem-estar humano, bem como o equilíbrio ecológico aquático. No Brasil, o CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) estabeleceu Resolução nº 357/05 (BRASIL, 2005), complementada pela Resolução 430/11, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e as diretrizes ambientais para o enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

As lagoas de Feira de Santana são classificadas como águas doces de classe II, que podem ser destinadas ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional, à proteção das comunidades aquáticas, à recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho), à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, à aquicultura e à atividade de pesca (FEIRA DE SANTANA, 1992).

As Lagoas Salgada e Grande estão localizadas na parte urbana da cidade, a Lagoa Salgada possui regime temporário o que a torna mais vulnerável ao aterramento para instalações residenciais, às práticas de mineração de argila e como depósito de lixo e entulhos. A Lagoa Grande, recentemente foi revitalizada, entretanto, continua recebendo esgotos domésticos das residências do bairro Lagoa Grande, deixando evidente a ineficácia, ou até mesmo a inexistência, do saneamento básico e tratamento de esgoto em alguns locais do município.

Este artigo visa analisar a qualidade da água das Lagoas Grande e Salgada de Feira de Santana-BA, que vêm sendo degradadas em função do crescimento urbano acelerado e sem planejamento. Embora ao redor das lagoas seja área de preservação permanente, se tornou áreas alternativas para o avanço imobiliário, por conseqüência, esses mananciais acabam sendo receptores de lixo e esgoto doméstico. O monitoramento da qualidade da

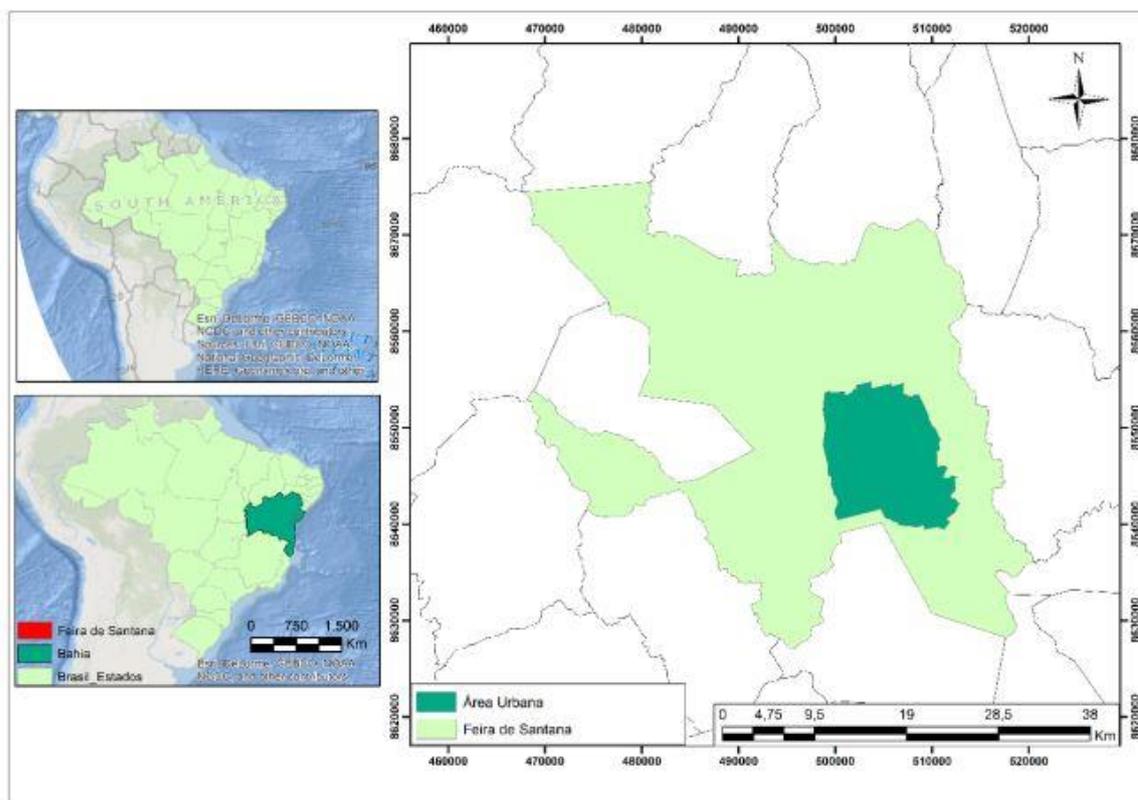
água pode contribuir para ações de planejamento e gestão ambiental, como também para informar à população sobre a situação das lagoas supracitadas e sua qualidade da água, tendo em vista que muitas pessoas usufruem desses mananciais para atividades de lazer, recreação de contato primário, atividade de pesca, lavagem de utensílios domésticos e irrigação de hortaliças.

## Material e métodos

### Área de estudo

Feira de Santana, município brasileiro no interior do estado da Bahia, é a segunda cidade mais populosa do estado (Figura 1), com uma população estimada de 619.609 habitantes para o ano de 2020 (IBGE, 2020). É uma região diversa em bacias hidrográficas, sendo marcada pela presença de lagoas naturais. Essa hidrografia é regida pela geologia local, que é caracterizada pela presença de planalto constituído por sedimentos areno-argiloso, o que permite o acúmulo de água subterrânea e seu afloramento na superfície que dá origem a fontes e lagoas (CRUZ, 2012).

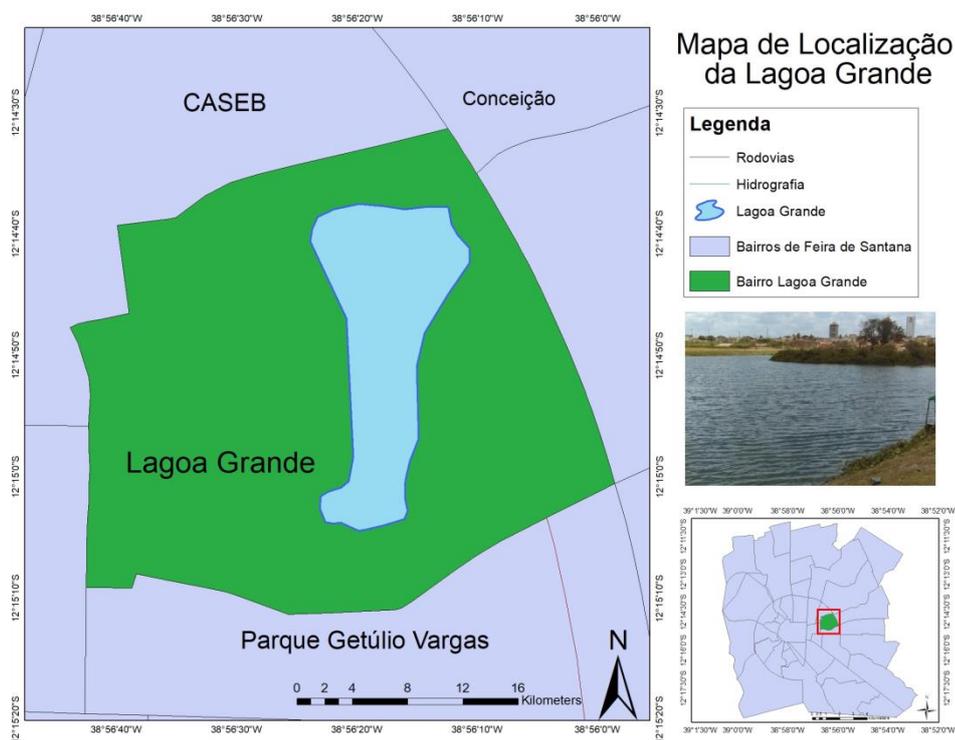
Figura 01. Mapa de localização de Feira de Santana-BA



Fonte: Melika Riley (2017).

A Lagoa Grande está localizada no perímetro urbano na parte leste de Feira de Santana no bairro Lagoa Grande, próximo a BR-116 (Figura 2). A Lagoa Grande possui regime perene, durante todo o ano mantém sua lâmina d'água, é um manancial que compõe a bacia hidrográfica do rio Jacuípe (CERQUEIRA NETO *et al.*, 2003). Dos seus 103 ha de área de proteção, 65% foram ocupados pela construção de casas e desenvolvimento de ruas, localiza-se nas coordenadas geográficas 12°15'0"S latitude e 38°57'0"W longitude. Como o próprio nome sugere, era uma lagoa grande, foi a principal fonte de abastecimento para a população feirense entre 1957 e 1970. Ao longo dos anos, a Lagoa Grande vem sendo fortemente degradada em função das ocupações irregulares e falta de rede de esgotos nos bairros circunvizinhos. Embora essa lagoa tenha sido revitalizada em 2015, ela continua recebendo esgotos domésticos dos bairros adjacentes causando poluição e eutrofização do corpo d'água.

**Figura 02.** Mapa de localização da Lagoa Grande, Feira de Santana, Bahia

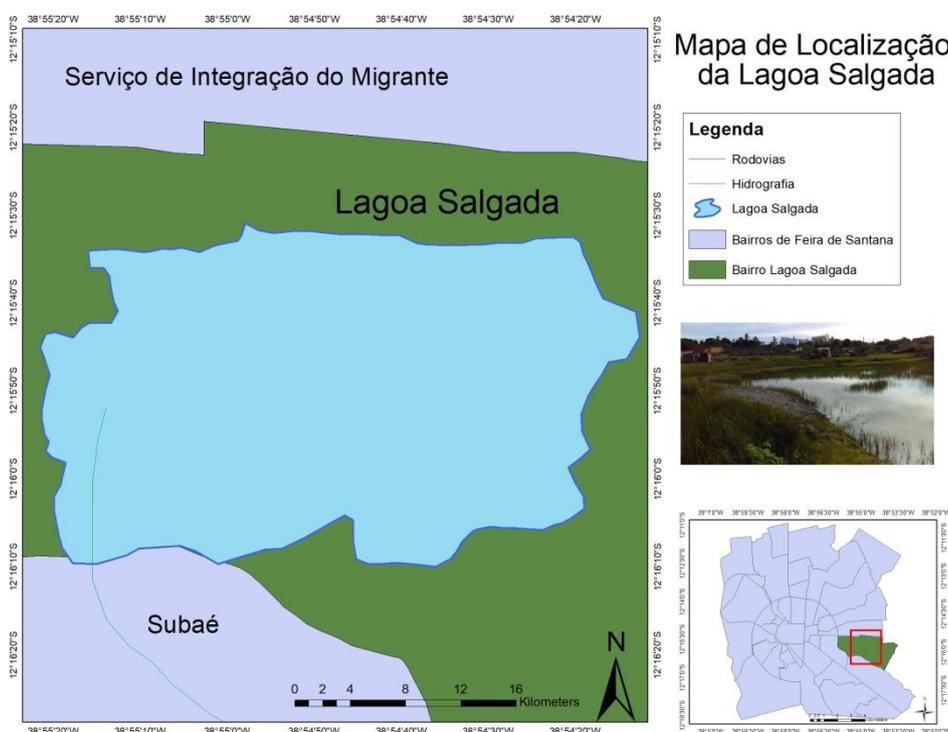


Fonte: Melika Riley (2017).

A Lagoa Salgada (coordenadas: 12° 15'39"S e 38° 55'46" W) está localizada do lado norte da BR-324, situa-se no bairro Lagoa Salgada (Figura 3), possui regime temporário,

atualmente, é a maior lagoa da cidade. Segundo Adorno (2012) ela faz parte da bacia hidrográfica do rio Subaé, e juntamente com a Lagoa Subaé e a Nascente Pedro Suzart formam o conjunto das nascentes do rio Subaé. Dos seus 135,69 ha de área de preservação permanente, 46% é ocupada por ruas, casas e olarias. As ocupações irregulares dentro e no entorno do corpo d'água constituem um problema ambiental nessa lagoa, atrelado a isso existe a exploração de argila, falta de esgotamento sanitário adequado no bairro Lagoa Salgada e acúmulos de resíduos sólidos nas margens e dentro da lagoa que agravam ainda mais a situação.

**Figura 03.** Mapa de localização da Lagoa Salgada, Feira de Santana, Bahia



Fonte: Melika Riley (2017).

### Procedimentos Metodológicos

Para análise da qualidade da água das Lagoas Grande e Salgada foram estabelecidos os pontos de monitoramento. A definição destes pontos ocorreu de acordo com as características físicas dos ambientes (ocupação imobiliária na Área de Preservação Permanente e regime de lagoa) e facilidade de acesso para coleta de água. Com base nas

observações em campo, foi realizado também o levantamento de características do ambiente nos pontos de monitoramento definidos em ambas as lagoas.

Na Lagoa Grande foram definidos 7 pontos de coleta e na Lagoa Salgada, devido ao seu regime de água ser temporário e a água não estar disponível em toda a extensão da lagoa, definiram-se 3 pontos. Vale ressaltar que foi considerada a extensão da lagoa com base nas imagens de satélites e nas observações em campo.

Os trabalhos de campo foram realizados nos anos de 2016 e 2017. Na Lagoa Grande foram realizadas três coletas de água, a primeira no mês de outubro de 2016, a segunda em dezembro de 2016 e a terceira em junho de 2017. Na Lagoa Salgada, foram realizadas cinco coletas de água, respectivamente nos meses de janeiro, abril, junho, agosto e outubro de 2017. As coletas de água na Lagoa Salgada ocorreram nesses meses após a ocorrência de chuvas em Feira de Santana, tendo em vista que a lagoa não mantém sua lâmina d'água em toda época do ano, pois apresenta um regime de água temporário.

As coletas foram realizadas a 30 cm da superfície da água, os procedimentos de coleta seguiram os métodos padronizados para avaliar a água das lagoas de acordo com Standart Methods for Water and Wastewater Examination da APHA, todos os campos foram realizados no turno da manhã, às 9:00 horas. As amostras foram acondicionadas em caixa de isopor e levadas para o Laboratório de Saneamento do Prédio Laboratório de Tecnologia da Universidade Estadual de Feira de Santana-BA (LABOTEC/UEFS) num prazo máximo de 24 horas entre a coleta e as análises laboratoriais. Os parâmetros analisados *in situ* foram: condutividade elétrica (CE), turbidez, temperatura da água, oxigênio dissolvido (OD) e sólidos totais dissolvidos (STD) utilizando o equipamento Multiparâmetro. No LABOTEC, foram realizadas as análises de fósforo total a partir do método Fosfato-Ácido ascórbico, sulfato através do método turbidimétrico, demanda bioquímica de oxigênio (DBO) pelo método respirométrico, pH a partir do método eletrométrico, e coliformes totais e termotolerantes através do método meio cromogênico Colilert®.

Os resultados foram analisados com base na resolução CONAMA 357/05 para águas doces de Classe 2, condizentes para as Lagoas em estudo definidas pela Lei Complementar nº 1612/92 (FEIRA DE SANTANA, 1992). Em seguida foram feitas as análises estatísticas através da média aritmética, valores mínimo e máximo e Correlação de Pearson utilizando o software Excel e o programa estatístico PAST.

## Resultados

Nos Quadros 1 e 2 estão apresentadas as características dos pontos de monitoramento na Lagoa Salgada e da Lagoa Grande, respectivamente.

**Quadro 01.** Características dos pontos monitorados na Lagoa Salgada

Fonte: Próprias autoras.

Lagoa	Ponto	Características	Coordenadas Geográficas (UTM) Longitude	Coordenadas Geográficas (UTM) Latitude
Salgada	1	Presença de casas há aproximadamente 50 m. Ausência de mata ciliar. No entorno há presença de olarias, esgoto a céu aberto, lixo e entulho.	509617	8644637
	2	Sem vegetação ciliar. Presença de resíduos sólidos dentro da lagoa. No seu entorno há atividades mineradoras de argila.	510125	8644508
	3	Presença de mata ciliar escassa. Área de pesca. Presença macrófitas na coluna d'água. Ponto mais distante das residências e olarias em relação aos pontos P1 e P2.	510098	8644732

**Quadro 02.** Características dos pontos monitorados na Lagoa Grande

Lagoa	Ponto	Características	Coordenadas Geográficas (UTM) Longitude	Coordenadas Geográficas (UTM) Latitude
Grande	1	Em frente à rua Muriti, próximo ao parque infantil que fica ao lado do coreto. Presença de resíduos sólidos no entorno, e pouca vegetação ciliar.	506808	8646152
	2	Próximo de residências. Ponto na saída das valas. Presença de vegetação herbácea no entorno.	506777	8645752
	3	Próximo de residências, em frente a uma rua calçada (rua Muriti). Ausência de mata ciliar.	506564	8645694
	4	Próximo à academia que fica às margens da lagoa. Residências no seu entorno, em frente a uma rua calçada (rua Samuel). Presença de espumas na coluna d'água e de vegetação ciliar	506633	8645959
	5	Residências no entorno da lagoa. Ponto na saída das valas. Ausência de vegetação ciliar.	506535	8646400
	6	Próximo ao parque infantil. Ausência de	506780	8646487

		vegetação no entorno.		
	7	Próximo à rua asfaltada paralela a BR-324. Próximo a um ponto de ônibus. Ponto na saída das valas. Presença de vegetação herbácea.	506892	8646466

**Fonte:** Próprias autoras.

A Tabela 3 apresenta os valores da temperatura da água da Lagoa Grande nos sete pontos de monitoramento da qualidade da água. A menor temperatura da água foi registrada no mês de junho/2017 nos pontos P1 e P7 (24°C). E a maior temperatura foi registrada no mês de dezembro/2016 (31,3°C). As temperaturas médias estão entre 26,9°C a 30°C.

**Tabela 03.** Temperatura da água nos pontos de coleta da Lagoa Grande

Valores	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
<b>Mínimo</b>	24,0	24,8	30	30,3	28,8	24,4	24
<b>Máximo</b>	29,8	28,9	30,6	31,2	30,2	28,2	31,3
<b>Média</b>	27,6	27,5	30,3	30,7	29,5	26,9	27,6
<b>Mediana</b>	29,0	28,8	30,3	30,7	29,5	28,2	27,4
<b>Variância</b>	9,88	5,47	0,18	0,40	0,98	4,81	13,34
<b>Desvio padrão</b>	3,14	2,34	0,42	0,64	0,99	2,19	3,65

**Fonte:** Próprias autoras.

A Tabela 4 apresenta os valores da temperatura da água da Lagoa Salgada nos três pontos de monitoramento da qualidade da água. A maior temperatura registrada foi no ponto P3 (34°C) na coleta do mês de abril/2017, e a menor temperatura foi encontrada no ponto P1 (23,7°C) no mês de agosto/2017. As temperaturas médias estão entre 26,6°C a 28,4°C.

**Tabela 04.** Temperatura da água nos pontos de coleta da Lagoa Salgada

Valores	P1	P2	P3
<b>Mínimo</b>	23,7	24,8	25,2

<b>Máximo</b>	31,3	33,0	34,0
<b>Média</b>	26,6	28,4	26,6
<b>Mediana</b>	26,0	27,0	26,6
<b>Variância</b>	9,6	14,8	15,1
<b>Desvio padrão</b>	3,09	3,85	3,87

**Fonte:** Próprias autoras.

A Tabela 5 apresenta os valores de oxigênio dissolvido na Lagoa Grande nos sete pontos de coleta da água. A resolução CONAMA (357/05) estabelece que os valores de oxigênio dissolvido na água devem ser acima de 5 mg/L O<sub>2</sub>. Em todos os pontos de monitoramento, os valores mínimos foram menores que concentração mínima estabelecida pela legislação. Considerando os valores médios, os pontos P1, P2, P3 e P6 continuam sendo inferiores a 5 mg/L O<sub>2</sub>.

**Tabela 05.** Oxigênio dissolvido nos pontos de coleta da Lagoa Grande

<b>Valores</b>	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P4</b>	<b>P5</b>	<b>P6</b>	<b>P7</b>
<b>Mínimo</b>	1,42	2,02	3,81	3,35	3,81	2,01	2,68
<b>Máximo</b>	4,43	4,17	4,23	15,2	9	8,9	26,26
<b>Média</b>	2,92	3,17	4,02	9,27	6,40	4,49	12,38
<b>Mediana</b>	2,92	3,31	4,02	9,27	6,40	2,57	8,20
<b>Variância</b>	4,53	1,17	0,09	70,21	13,47	14,64	152,11
<b>Desvio padrão</b>	2,13	1,08	0,30	8,38	3,67	3,83	12,33

**Fonte:** Próprias autoras.

A Tabela 6 apresenta os dados de oxigênio dissolvido nos três pontos de monitoramento da qualidade da água da Lagoa Salgada. É possível notar que em todos os pontos de coleta durante os meses de estudo, os valores de oxigênio dissolvido na Lagoa Salgada são inferiores ao valor mínimo exigido pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente (5 mg/L O<sub>2</sub>). Sendo o menor valor de 0,34 mg/L O<sub>2</sub> no ponto P1 e o maior valor 2,78 mg/L O<sub>2</sub> no ponto P3.

**Tabela 06.** Oxigênio dissolvido nos pontos de coleta da Lagoa Salgada

Valores	P1	P2	P3
Mínimo	0,34	1,39	1,30
Máximo	2,68	2,77	2,78
Média	1,52	2,04	2,12
Mediana	1,16	1,72	2,35
Variância	1,16	0,42	0,46
Desvio padrão	1,08	0,65	0,67

Fonte: Próprias autoras.

A Tabela 7 mostra os valores da Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) nos pontos de monitoramento da qualidade da água da Lagoa Grande. Os valores de DBO, em todos os pontos nas três coletas, ultrapassaram o valor permitido pelo CONAMA com valores superiores a 5 mg/L O<sub>2</sub>. O menor valor foi 40 mg/L O<sub>2</sub> no ponto P6 e o maior valor 160 mg/L O<sub>2</sub> no ponto P3.

**Tabela 07.** DBO nos pontos de coleta da Lagoa Grande

Valores	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
Mínimo	65	70	85	85	65	40	85
Máximo	130	150	160	145	150	140	130
Média	93,3	120	122,5	115	107,5	83,3	107,5
Mediana	85	140	122,5	115	107,5	70	107,5
Variância	1108,3	1900	2812,5	1800	3612,5	2633,3	1012,5
Desvio padrão	33,3	43,6	53,0	42,4	60,1	51,3	31,8

Fonte: Próprias autoras.

A Tabela 8 mostra os valores da Demanda Bioquímica de Oxigênio nos três pontos de coleta da água da Lagoa Salgada. As médias dos valores desse parâmetro em

todos os pontos de monitoramento da qualidade da água, excederam o valor permitido pela legislação (<5 mg/L O<sub>2</sub>).

Nas coletas 1 e 2 (janeiro e abril de 2017) os valores de DBO excederam o valor permitido pelo CONAMA nos três pontos de monitoramento. Nas coletas 3, 4 e 5 (junho, agosto e outubro de 2017), os valores de DBO foram diminuindo, entretanto, na maioria dos pontos os resultados permaneceram insatisfatórios de acordo com o padrão estabelecido pela resolução.

**Tabela 08.** DBO nos pontos de coleta da Lagoa Salgada

Valores	P1	P2	P3
Mínimo	0	0	3
Máximo	55	85	70
Média	19	20,6	20,8
Mediana	10	6	6
Variância	492,5	1.310,8	801,7
Desvio padrão	22,2	36,2	28,3

Fonte: Próprias autoras.

A Tabela 9 apresenta os valores de condutividade elétrica mensurados nos sete pontos de coleta de água da Lagoa Grande. Para esse parâmetro não é definido um valor padrão na resolução CONAMA, mas os valores médios obtidos durante as análises estão na faixa de 395,9 a 837,9  $\mu\text{S.cm}^{-1}$ .

Os valores de condutividade elétrica (CE) foram mais baixos em P1, P2, P3 e P4 com 200, 70, 70 e 50, respectivamente expressos em  $\mu\text{S.cm}^{-1}$ , entretanto, nos demais pontos a condutividade elétrica foi mais elevada dentro da faixa de 700-800  $\mu\text{S.cm}^{-1}$ . Os valores mais altos de condutividade elétrica foi de 853  $\mu\text{S.cm}^{-1}$  em P5 e 837,3  $\mu\text{S.cm}^{-1}$  em P6.

**Tabela 09.** Condutividade elétrica nos pontos de coleta da Lagoa Grande

Valores	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
Mínimo	200	70	70	50	822,8	754,5	703,7

<b>Maximo</b>	754,2	735,2	749,4	741,9	853	837,3	830,5
<b>Média</b>	477,1	510,0	409,7	395,9	837,9	801	781,6
<b>Mediana</b>	477,1	724,945	409,7	395,95	837,9	811,2	810,5
<b>Variância</b>	153568,8	145258,2	230792,2	239362,8	456,0	1791,9	4643,9
<b>Desvio padrão</b>	391,9	381,1	480,4	489,2	21,3	42,3	68,1

**Fonte:** Próprias autoras.

A Tabela 10 apresenta os dados de condutividade elétrica (CE) da Lagoa Salgada nos três pontos de coleta de água. Todos os pontos analisados apresentaram altos valores de CE, sendo P2 o ponto que apresentou maior valor desse parâmetro ao longo das coletas.

**Tabela 10.** Condutividade elétrica nos pontos de coleta da Lagoa Salgada

<b>Valores</b>	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>
<b>Mínimo</b>	1.288	10.130	5.179
<b>Maximo</b>	17.350	46.590	23.640
<b>Média</b>	7.754	25.356	14.828,2
<b>Mediana</b>	1.785	19.950	18.530
<b>Variância</b>	7,316001E07	1,945325E08	7,454976E07
<b>Desvio padrão</b>	8553,4	13947,4	8634,2

**Fonte:** Próprias autoras.

A Tabela 11 apresenta os valores de sulfato nos pontos de coleta da Lagoa Grande. Os valores de sulfato em todos os pontos analisados estavam abaixo de 250 mg.L<sup>-1</sup> SO<sub>4</sub>, valores que estão de acordo com os valores estabelecidos pelo CONAMA. O valor máximo de sulfato foi obtido no ponto P4 com valor de 87,4 mg.L<sup>-1</sup> SO<sub>4</sub>. Os valores médios para esse parâmetro estão no intervalo de 40,9 a 71,2 mg.L<sup>-1</sup> SO<sub>4</sub>.

**Tabela 11.** Sulfato nos pontos de coleta da Lagoa Grande

<b>Valores</b>	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P4</b>	<b>P5</b>	<b>P6</b>	<b>P7</b>
----------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

<b>Mínimo</b>	40,33	37,34	51,6	55	33,9	35,8	29
<b>Maximo</b>	50,85	66,65	56,9	87,4	47,85	60,25	44,8
<b>Média</b>	45,46	51,99	54,25	71,20	40,87	45,10	36,74
<b>Mediana</b>	45,2	52	54,25	71,2	40,87	39,25	36,41
<b>Variância</b>	27,72	214,77	14,04	524,88	97,30	175,12	62,49
<b>Desvio padrão</b>	5,26	14,65	3,75	22,91	9,86	13,23	7,90

**Fonte:** Próprias autoras.

A Tabela 12 apresenta os valores de sulfato nos pontos de coleta da Lagoa Salgada. Na primeira coleta (janeiro/2017) os pontos P2 e P3 apresentaram altos índices de sulfato com valores máximos, respectivamente, 584,6 mg/L SO<sub>4</sub> e 502,9 mg/L SO<sub>4</sub>, que excederam o valor de 250 mg/L permitido pela legislação. Entretanto, nos demais meses de monitoramento, os valores médios se enquadraram ao padrão exigido, com 83,5 mg/L SO<sub>4</sub> em P1, 226,1 mg/L SO<sub>4</sub> em P2 e 210,8 mg/L SO<sub>4</sub> em P3.

**Tabela 12.** Sulfato nos pontos de coleta da Lagoa Salgada

<b>Valores</b>	P1	P2	P3
<b>Mínimo</b>	20,56	89,34	74,9
<b>Maximo</b>	150,6	584,6	502,9
<b>Média</b>	83,528	226,084	210,776
<b>Mediana</b>	66,6	170,6	169,38
<b>Variância</b>	3270,246	41913,72	28425,99
<b>Desvio padrão</b>	57,18606	204,7284	168,6001

**Fonte:** Próprias autoras.

A Tabela 13 apresenta os valores de pH nos pontos de coleta da Lagoa Grande. A resolução do CONAMA estabelece que o pH da água esteja no intervalo de 6 a 9. As médias desse parâmetro nos sete pontos de monitoramento estão em conformidade com a legislação, apresentando valores entre 7,3 a 8,7 de pH.

**Tabela 13.** pH nos pontos de coleta da Lagoa Grande

<b>Valores</b>	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
<b>Mínimo</b>	6,67	6,53	7,49	8,32	8,24	6,78	6,84
<b>Maximo</b>	8,90	8,67	8,30	9,00	9,16	9,19	9,24
<b>Média</b>	7,46	7,33	7,89	8,66	8,70	8,13	8,21
<b>Mediana</b>	6,80	6,80	7,895	8,66	8,70	8,41	8,55
<b>Variância</b>	1,57	1,36	0,33	0,23	0,42	1,51	1,53
<b>Desvio padrão</b>	1,25	1,16	0,57	0,48	0,65	1,23	1,23

**Fonte:** Próprias autoras.

Embora as médias de pH da Lagoa Grande estejam de acordo com a resolução, é importante destacar que na segunda coleta (dezembro/2016), os pontos P5, P6 e P7 foram ligeiramente maiores fora do padrão com valores máximos de 9,16, 9,19 e 9,24, respectivamente.

A Tabela 14 apresenta os dados de pH dos três pontos de monitoramento da Lagoa Salgada. Os valores médios desse parâmetro foram 6,9 em P1, 6,7 em P2 e 7,1 em P3, todos dentro da faixa aceitável pelo CONAMA 357/05. Apenas o ponto P2 na terceira coleta (junho/2017) que se apresentou mais ácido com valor mínimo 5,9, e o ponto P3 na quinta coleta (outubro/2017) que se apresentou mais alcalino com valor máximo de 9,7.

**Tabela 14.** pH nos pontos de coleta da Lagoa Salgada

<b>Valores</b>	P1	P2	P3
<b>Mínimo</b>	6,25	5,9	6,04
<b>Maximo</b>	8,72	8,5	9,7
<b>Média</b>	6,92	6,72	7,15
<b>Mediana</b>	6,45	6,24	6,52
<b>Variância</b>	1,07	1,10	2,17
<b>Desvio padrão</b>	1,04	1,05	1,47

**Fonte:** Próprias autoras.

A Tabela 15 apresenta os valores de turbidez nos pontos de coleta da Lagoa Grande. A resolução do CONAMA 357/05 estabelece que para esse parâmetro os valores sejam menores que 100 UNT. De acordo com os valores médios de turbidez nos sete pontos de monitoramento da Lagoa Grande, apenas os pontos P3 e P6 estão abaixo de 100 UNT com valores de 72,5 UNT e 94,5 UNT, respectivamente. Os pontos P1, P2, P4, P5 e P7 da lagoa não atenderam ao padrão de qualidade da água para o parâmetro turbidez.

**Tabela 15.** Turbidez nos pontos de coleta da Lagoa Grande

Valores	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
<b>Mínimo</b>	40,6	39	7,66	142,8	131,8	38,8	38
<b>Maximo</b>	359	188	290	288	151	142,8	170
<b>Média</b>	182,5	113,5	72,5	215,4	141,4	94,5	114,6
<b>Mediana</b>	147,8	113,5	20,2	215,4	141,4	101,8	135,9
<b>Variância</b>	26245,9	11100,5	14908,6	10541,5	184,3	2744,3	4695,2
<b>Desvio padrão</b>	162,0	105,3	122,1	102,7	13,6	52,4	68,5

**Fonte:** Próprias autoras.

A Tabela 16 apresenta os valores de turbidez nos pontos de coleta da Lagoa Salgada. Os valores máximos apresentados para esse parâmetro correspondem a primeira coleta (janeiro/2017), todos acima de 100 UNT. No entanto, nos meses subsequentes, os valores de turbidez foram diminuindo, e as médias dos pontos P1 e P3 atenderam ao valor exigido pela legislação, com 40,0 UNT e 72,5 UNT, respectivamente.

**Tabela 16.** Turbidez nos pontos de coleta da Lagoa Salgada

Valores	P1	P2	P3
<b>Mínimo</b>	0	0	7,66
<b>Maximo</b>	105	630	290
<b>Média</b>	40,0	130,2	72,5
<b>Mediana</b>	18,4	8,0	20,2

<b>Variância</b>	2288,5	78087,3	14908,6
<b>Desvio padrão</b>	47,8	279,4	122,1

**Fonte:** Próprias autoras.

A Tabela 17 mostra os valores de fósforo total nos pontos de coleta da Lagoa Grande. O menor valor para esse parâmetro foi obtido no ponto P6 (0,040 mg.L<sup>-1</sup> P), e o maior valor foi encontrado no ponto P7 (0,660 mg.L<sup>-1</sup> P). A resolução CONAMA estabelece a concentração de 0,030 mg.L<sup>-1</sup> P como o valor máximo de fósforo na água. Todos os valores médios de fósforo obtidos na Lagoa Grande ultrapassaram esse limite.

**Tabela 17.** Fósforo nos pontos de coleta da Lagoa Grande

<b>Valores</b>	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
<b>Mínimo</b>	0,080	0,350	0,200	0,160	0,200	0,040	0,050
<b>Maximo</b>	0,590	0,520	0,400	0,360	0,480	0,610	0,660
<b>Média</b>	0,257	0,437	0,300	0,260	0,340	0,267	0,277
<b>Mediana</b>	0,100	0,440	0,300	0,260	0,340	0,150	0,120
<b>Variância</b>	0,083	0,007	0,020	0,020	0,039	0,091	0,111
<b>Desvio padrão</b>	0,289	0,085	0,141	0,141	0,198	0,302	0,334

**Fonte:** Próprias autoras.

A Tabela 18 apresenta os valores de fósforo obtidos durante o monitoramento da qualidade da água da Lagoa Salgada. Considerando as médias para esse parâmetro, apenas o ponto P3 excede o valor permitido pela resolução (<0,030 mg.L<sup>-1</sup> P), apresentando o valor correspondente a 0,048 mg.L<sup>-1</sup> P. Nos pontos P1 e P2 os valores de fósforo atendem a concentração estabelecida pelo CONAMA.

**Tabela 18.** Fósforo nos pontos de coleta da Lagoa Salgada

<b>Valores</b>	P1	P2	P3
<b>Mínimo</b>	0,000	0,000	0,000
<b>Maximo</b>	0,070	0,010	0,220

<b>Média</b>	0,014	0,002	0,048
<b>Mediana</b>	0,000	0,000	0,000
<b>Variância</b>	0,002	2E-05	0,010
<b>Desvio padrão</b>	0,031	0,004	0,096

**Fonte:** Próprias autoras.

A Tabela 19 apresenta os valores de Sólidos Totais Dissolvidos (STD) na Lagoa Grande nos pontos de monitoramento da qualidade de água. STD foi um dos parâmetros que se apresentou conforme a legislação, em todos os pontos analisados os valores foram inferiores a 500 mg.L<sup>-1</sup>.

**Tabela 19.** Sólidos totais dissolvidos nos pontos de coleta da Lagoa Grande

<b>Valores</b>	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
<b>Mínimo</b>	382,4	0,0	0,0	0,0	433,3	404,7	398,6
<b>Maximo</b>	398,5	388,8	392,9	392,2	449,8	442	439,4
<b>Média</b>	390,4	255,5	196,4	196,1	441,5	424,9	422,1
<b>Mediana</b>	390,4	377,8	196,4	196,1	441,5	428,1	428,2
<b>Variância</b>	129,6	49003,2	77185,2	76910,4	136,1	355,3	444,4
<b>Desvio padrão</b>	11,4	221,4	277,8	277,3	11,7	18,8	21,1

**Fonte:** Próprias autoras.

A Tabela 18 apresenta os valores de STD nos pontos de coleta da Lagoa Salgada. As médias desse parâmetro nos três pontos de monitoramento estão dentro do estabelecido pelo CONAMA (<500 mg.L<sup>-1</sup> de sólidos totais). Vale ressaltar que a média do ponto P1 está bem próxima do limite com valor correspondente a 478,73 mg.L<sup>-1</sup>. Esse valor é resultado dos altos valores de STD nas coletas 3, 4 e 5. O maior valor obtido para esse parâmetro foi de 944,6 mg.L<sup>-1</sup> em P1 na quarta coleta (agosto/2017).

**Tabela 20.** Sólidos totais dissolvidos nos pontos de coleta da Lagoa Salgada

<b>Valores</b>	P1	P2	P3
----------------	----	----	----

<b>Mínimo</b>	7,786E-06	7,102E-06	2,723E-06
<b>Maximo</b>	944,6	2,465E-05	1,262E-05
<b>Média</b>	478,7262	1,38724E-05	7,8816E-06
<b>Mediana</b>	677,1	1,056E-05	9,927E-06
<b>Variância</b>	200051,6	4,87636E-11	2,128993E-11
<b>Desvio padrão</b>	447,2713	6,983094E-06	4,614101E-06

**Fonte:** Próprias autoras.

As Tabelas 21 e 22 mostram respectivamente o Número Mais Provável (NMP) de coliformes em 100 mL de água na Lagoa Grande e Lagoa Salgada. Nas duas lagoas foi observada a presença de coliformes totais em todos os pontos analisados.

A Tabela 21 apresenta os valores de coliformes totais e coliformes termotolerantes nos pontos analisados da Lagoa Grande. A legislação do CONAMA 357/05 estabelece o limite de 1000 NMP.100 mL de coliformes termotolerantes, entretanto, os valores foram superiores a esse nos pontos P2, P3, P5 e P6 em outubro/2016; P2, P3, P4 e P6 em dezembro/2016; e P1, P2, P6 e P7 em junho/2017.

**Tabela 21.** Coliformes nos pontos da Lagoa Grande

<b>Parâmetro</b>	<b>Coleta</b>	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P4</b>	<b>P5</b>	<b>P6</b>	<b>P7</b>	<b>CONAMA 357/05</b>
<b>Coliformes Totais NMP.100m L</b>	Out/16	400000	2300000	230000	40000	22000000	17000000	80000	<b>Não Aplicável</b>
	Dez/16	240000	≥ 1600000	≥ 1600000	≥ 1600000	≥ 1600000	500000	170000	
	Jun/17	≥ 1600000	≥ 1600000	NR	NR	NR	≥ 1600000	≥ 1600000	
<b>Coliformes Termotolerantes antes NMP.100m L</b>	Out/16	400	200000	20000	2	1100000	400000	200	<b>&lt; 1000</b>
	Dez/16	400	80000	900000	17000	400	30000	200	
	Jun/17	≥ 1600000	≥ 1600000	NR	NR	NR	≥ 1600000	≥ 1600000	

NR: Não realizada a análise da água

**Fonte:** Próprias autoras.

A Tabela 14 apresenta os valores de coliformes totais e coliformes termotolerantes nos três pontos analisados da Lagoa Salgada. Com exceção da quinta coleta (outubro/2017), todos os meses de monitoramento da qualidade da água da lagoa,

apresentaram valores de coliformes termotolerantes superiores ao estabelecido pela legislação (<1000 NMP.100 mL). Os pontos que excederam esse valor foram o ponto P3 em janeiro, P1, P2 e P3 nos meses de abril e junho, e P1 em agosto.

**Tabela 22.** Coliformes nos pontos da Lagoa Salgada

Parâmetro	Coleta	P1	P2	P3	CONAMA 357/05
<b>Coliformes Totais NMP.100mL</b>	Jan/17	1100000	90000	330000	<b>Não Aplicável</b>
	Abr/17	≥ 160000	≥ 160000	≥ 160000	
	Jun/17	≥ 16000000	≥ 16000000	≥ 16000000	
	Ago/17	82000	54000	14000	
	Out/17	24000	35000	24000	
<b>Coliformes Termotolerantes NMP.100mL</b>	Jan/17	2	2	20000	<b>&lt; 1000</b>
	Abr/17	2100	1300	17000	
	Jun/17	≥ 16000000	≥ 16000000	≥ 16000000	
	Ago/17	13000	<1,8	<1,8	
	Out/17	<18	20	<18	

Fonte: Próprias autoras.

### Correlação de Pearson entre as médias aritméticas dos parâmetros físicos e químicos da água

A correlação de Pearson foi utilizada para unificar as possíveis relações entre os parâmetros físicos e químicos da água. Neste tipo de tratamento estatístico, uma correlação perfeita  $r$  é igual a  $\pm 1$ , podendo ser positiva ( $r = 1$ ) ou negativa ( $r = -1$ ). Quando  $r$  for igual a 0, significa que não há correlação entre as variáveis. Quando houver correlação, ela pode ser forte ( $1 > r \geq 0,75$ ), moderada ( $0,75 > r \geq 0,5$ ) ou fraca ( $0,5 > r > 0$ ) (LIRA, 2004).

A Tabela 23 apresenta a correlação de Pearson entre os valores de temperatura, OD, CE, pH, turbidez, DBO, fósforo, sólidos totais e sulfato mensurados na Lagoa Salgada.

**Tabela 23:** Correlação de Pearson entre as médias dos parâmetros físicos e químicos da Lagoa Salgada

Parâmetros	Temperatura (°C)	OD (mg.L <sup>-1</sup> O <sub>2</sub> )	CE (µS.cm <sup>-1</sup> )	pH	Turbidez (UNT)	DBO (mg.L <sup>-1</sup> O <sub>2</sub> )	Fósforo (mg.L <sup>-1</sup> P)	Sólidos totais (mg.L <sup>-1</sup> )	Sulfato (mg.L <sup>-1</sup> SO <sub>4</sub> )
------------	------------------	---	---------------------------	----	----------------	--	--------------------------------	--------------------------------------	---

Temperatura (°C)	1,00								
OD (mg.L <sup>-1</sup> O <sub>2</sub> )	-0,08	1,00							
CE (μS.cm <sup>-1</sup> )	0,72	0,04	1,00						
pH	-0,27	-0,43	-0,44	1,00					
Turbidez (UNT)	0,44	0,12	0,64	-0,25	1,00				
DBO (mg.L <sup>-1</sup> O <sub>2</sub> )	0,64	0,13	0,61	-0,37	0,88	1,00			
Fósforo (mg.L <sup>-1</sup> P)	0,49	-0,31	0,17	-0,11	-0,16	0,00	1,00		
Sólidos Totais (mg.L <sup>-1</sup> )	-0,57	-0,34	-0,72	0,61	-0,24	-0,40	-0,23	1,00	
Sulfato (mg.L <sup>-1</sup> SO <sub>4</sub> )	0,51	0,22	0,71	-0,40	0,89	0,81	-0,04	-0,43	1,00

Fonte: Próprias autoras.

Correlações positivas significativas foram encontradas entre os parâmetros: DBO-Turbidez, Sulfato-Turbidez e Sulfato-DBO, com os respectivos valores de  $r$ , 0,88; 0,89 e 0,81.

A Tabela 24 apresenta a correlação de Pearson entre os parâmetros físico-químicos analisados da Lagoa Grande. Apenas a correlação entre Sólidos totais e condutividade elétrica foi significativa, com valor de  $r=0,91$ , que corresponde a uma correlação forte positiva.

**Tabela 24:** Correlação de Pearson entre as médias dos parâmetros físicos e químicos da Lagoa Grande

Parâmetros	Temperatura (°C)	OD (mg.L <sup>-1</sup> O <sub>2</sub> )	CE (μS.cm <sup>-1</sup> )	pH	Turbidez (UNT)	DBO (mg.L <sup>-1</sup> O <sub>2</sub> )	Fósforo (mg.L <sup>-1</sup> P)	Sólidos totais (mg.L <sup>-1</sup> )	Sulfato (mg.L <sup>-1</sup> SO <sub>4</sub> )
Temperatura (°C)	1,00								
OD (mg.L <sup>-1</sup> O <sub>2</sub> )	0,37	1,00							
CE (μS.cm <sup>-1</sup> )	-0,26	0,10	1,00						
pH	0,64	0,38	-0,26	1,00					
Turbidez (UNT)	0,65	0,70	-0,18	0,18	1,00				

DBO (mg.L <sup>-1</sup> O <sub>2</sub> )	0,52	-0,37	-0,58	0,49	0,05	1,00			
Fósforo (mg.L <sup>-1</sup> P)	-0,70	-0,50	-0,06	-0,60	-0,65	-0,11	1,00		
Sólidos Totais (mg.L <sup>-1</sup> )	-0,23	0,11	0,91	-0,20	-0,17	-0,55	-0,16	1,00	
Sulfato (mg.L <sup>-1</sup> SO <sub>4</sub> )	0,50	-0,24	-0,65	0,37	0,21	0,65	-0,12	-0,67	1,00

**Fonte:** Próprias autoras.

## Discussão

As temperaturas médias da água superficial das Lagoas Grande e Salgada não apresentaram grandes oscilações. A temperatura é a medida da intensidade de calor, uma variável considerada muito importante no meio aquático, pois exerce influência sobre outras variáveis físico-químicas, a exemplo da solubilidade dos gases dissolvidos e da condutividade elétrica.

De acordo com PATIL *et al.* (2012), a temperatura controla a taxa de velocidade de reações químicas e biológicas, afetando a reprodução e crescimento da fauna e flora. Quando a temperatura aumenta, a água acelera as reações químicas, reduz a solubilidade dos gases, amplifica o sabor e odor e eleva a atividade metabólica dos organismos. A variação das temperaturas da água das lagoas estudadas não exerceu influência significativa nos parâmetros físicos e químicos analisados. Como evidenciado nos valores de correlação de Pearson, a correlação da temperatura com outros parâmetros foi de fraca a moderada.

Nos estudos de Adorno (2012) e Santos (2013), os resultados analíticos das águas superficiais do rio Subaé evidenciaram também que a temperatura não apresentou uma considerável influência sazonal. A variação não foi crítica a ponto de influenciar os parâmetros físicos e químicos estudados.

Na maioria dos pontos analisados da Lagoa Grande e em todos os pontos da Lagoa Salgada, os níveis de oxigênio estão fora do padrão estabelecido pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA 357/05), os quais podem trazer impactos negativos à biodiversidade na Lagoa. De acordo com Santos (2014), níveis baixos de oxigênio na água afetam a biota aquática, pois é um recurso indispensável aos seres vivos aeróbios. A diminuição dos níveis de oxigênio nas lagoas estudadas é justificada pela alta carga de esgotos que elas recebem. Os esgotos são constituídos por matéria orgânica que

favorecem a proliferação de uma grande quantidade de microrganismos, que consomem o oxigênio disponível na água, causando assim a redução nos níveis desse recurso.

Com base na caracterização ambiental dos pontos da Lagoa Grande é possível relacionar com a baixa concentração de oxigênio na água. Nos pontos P1, P3 e P6 não há mata ciliar, a ausência dessa vegetação pode estar contribuindo para os baixos níveis de oxigênio dissolvido nessas áreas, tendo em vista que esse parâmetro possui alta interação entre a vegetação ciliar com corpo hídrico. No trabalho Rossigneux, Schettini e Rosa (2013) foi possível notar essa correlação, o aumento do oxigênio dissolvido com o aumento da cobertura vegetal. No ponto P2, há pouca vegetação ciliar, e está próximo da saída das valas de esgoto, o que favorece maior concentração de matéria orgânica e explica os baixos níveis de oxigênio dissolvido.

A análise da Demanda Bioquímica de Oxigênio indica a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica na água. Na Lagoa Grande em todos os pontos os níveis de DBO estão em desacordo com a legislação, isso significa que há um aumento da matéria orgânica na Lagoa Grande. Esse resultado pode ser explicado pelo lançamento de esgotos domésticos dentro do manancial, que desencadeia um aumento na taxa de respiração de microrganismos, conseqüentemente reduz o oxigênio dissolvido. À medida que aumenta a DBO reduz o OD, essa relação é inversamente proporcional. Segundo Fiorucci e Benedetti Filho (2005) águas seriamente poluídas apresentam DBO maior que  $10 \text{ mg L}^{-1}$ , portanto, para esse parâmetro as águas da Lagoa Grande estão bastante comprometidas pois, em todos os pontos excederam esse valor.

Os altos valores de DBO modificam o ecossistema da lagoa e afetam as relações ecológicas existentes, pois com a entrada de esgotos nos corpos d'água, o crescimento microbiano acelera, podendo tornar o ambiente anóxico, afetando assim, a biodiversidade aquática. Além disso, a eutrofização torna-se visível, como já foi observada na Lagoa Grande que teve grande parte de sua área coberta pela proliferação repentina de *Eichhornia crassipe*, popularmente conhecida por baronessas, devido ao excesso de nutrientes provenientes dos esgotos. Essa situação também se constitui um problema social, visto que esses efluentes causam um odor desagradável que compromete a qualidade de vida dos moradores do entorno da lagoa.

Assim como na Lagoa Grande, os valores médios de DBO na Lagoa Salgada excederam o valor permitido pela legislação ( $<5 \text{ mg/L O}_2$ ). Ainda que os resultados apresentassem insatisfatórios para a qualidade da água da lagoa, foi possível observar uma

redução nos valores de DBO ao longo das coletas. Esse comportamento pode ser justificado pelas chuvas que ocorreram antes das amostragens de água. Essa Lagoa recebe esgotos provenientes de condomínio, no entanto, a frequência de chuva a partir do mês de março/2017 contribuiu para a diluição da matéria orgânica, diminuindo assim os valores de DBO ao longo dos meses.

Nos meses de janeiro/2017 e abril/2017 foram observados pequenos camarões mortos no entorno do ponto 2 da Lagoa Salgada. Nesses meses, os valores de DBO foram os mais altos, conseqüentemente os níveis de oxigênio dissolvido foram baixos, o que pode justificar a ocorrência desse fenômeno, bem como a morte de outros seres aeróbios que vivem nesse ecossistema.

No monitoramento da qualidade da água da Lagoa Salgada realizado por Adorno (2012), os valores médios de DBO foi de 11 a 14,5 mg/L O<sub>2</sub>. Todos os valores acima do limite permitido pelo CONAMA 357/05, porém, tais valores são inferiores àqueles encontrados nos pontos de monitoramento deste estudo (19 a 20,8 mg/L O<sub>2</sub>). Esses dados evidenciam que a qualidade da água da Lagoa Salgada está ainda mais comprometida, devido à contínua descarga de efluentes domésticos na água.

A condutividade elétrica (CE) está relacionada a presença de íons dissolvidos na água. Embora a condutividade elétrica não seja regulamentada pelo CONAMA, ela pode indicar modificações na composição da água. Altos valores podem ser indicativos de características corrosivas da água. É uma medida indireta da concentração de poluentes, valores acima de 100  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  indicam ambientes impactados (ARAÚJO e OLIVERA, 2013; CETESB, 2016). De acordo com essa afirmação é possível verificar nas Tabelas 9 e 10 o quanto as Lagoas Grande e Salgada estão fortemente impactadas. Os valores médios de CE na Lagoa Grande estão entre 395,9 a 837,9  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  e na Lagoa Salgada os valores foram ainda mais superiores entre 7.754 e 14.828,2  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ .

Isso significa grandes concentrações de matéria orgânica em suspensão e partículas inorgânicas. De acordo com as análises estatísticas, a Lagoa Grande apresentou correlação forte e positiva entre condutividade elétrica e sólidos totais dissolvidos ( $r=0,91$ ), nesse caso, a concentração de íons é proveniente das partículas dissolvidas na Lagoa. A Lagoa Salgada apresentou correlação moderada e positiva entre condutividade elétrica e sulfato ( $r=0,71$ ).

A correlação de CE-sulfato pode ser explicada pelas atividades mineradoras de argila na Lagoa Salgada. Solos de elevada concentração de argila tem as águas com altos

valores de condutividade elétrica (AGSOLVE, 2013), isso justifica o ponto P2 apresentar o maior valor de CE, pois no seu entorno ocorre a exploração de argila. De acordo com Meira (2001), a argila é um mineral que tem em sua composição sulfatos, os quais correspondem ao íon  $\text{SO}_4^{2-}$  segundo a IUPAC. Assim, a argila pode ter contribuído para o aumento da condutividade elétrica da lagoa no ponto P2, tendo em vista que esse parâmetro é definido pela concentração de íons dissolvidos na água.

Krauskopf e Bird (1995) afirmam que os sulfatos são agrupamentos de íons em águas naturais provenientes de matéria orgânica oxidada e rochas intemperizadas. Considerando uma das principais origens dos sulfatos é possível compreender a correlação forte e positiva entre as variáveis Sulfato-DBO ( $r=0,81$ ), Sulfato-Turbidez ( $r=0,89$ ) e Turbidez-DBO ( $r=0,88$ ) das águas da Lagoa Salgada. Esta Lagoa recebe esgotos que aumentam a demanda bioquímica de oxigênio pela presença de matéria orgânica, desse modo, ao sofrer oxidação permite o aumento de sulfatos na água, estabelecendo uma relação linear entre as duas variáveis. Além disso, a alta DBO possui uma relação direta positiva pela Correlação Pearson com a turbidez, pois com a presença de substâncias biodegradáveis contribui para o aumento da turbidez da água (SPERLING, 2007).

Em um estudo anterior realizado por Cruz (2012), a análise estatística de correlação de Pearson também foi aplicada para analisar os parâmetros de qualidade da água na Lagoa Salgada. Este estudo constatou a existência de uma forte correlação entre: CE-Sólidos Totais, DBO-pH e Sólidos Totais-Turbidez. Estas correlações demonstram que há anos que Lagoa Salgada sofre influências de esgoto doméstico no seu entorno, como também da ação extrativa da argila da lagoa, gerando grandes quantidades de material orgânico e sedimentos argilosos em suspensão, comprometendo a qualidade de água da lagoa.

A turbidez de uma amostra de água pode ser atribuída em principal às partículas sólidas em suspensão que reduzem a sua transparência e que diminuem a transmissão da luz no meio. Pode ser provocada pela presença de partículas inorgânicas e de detritos orgânicos (FIGUR e REIS, 2017), podendo assim afetar a fauna e flora aquática em decorrência da dificuldade de penetração de luz na coluna d'água. Com relação à Lagoa Grande a turbidez foi superior a 100 UNT nos pontos P1, P2, P4, P5 e P7, não atendendo ao padrão de qualidade da água para esse parâmetro, de acordo com a resolução do CONAMA 357/05.

No trabalho de monitoramento da qualidade da nascente Pedro Suzart (bacia rio Subaé) realizado por Adorno (2012) foi obtido altos valores de turbidez, atribuídos à descarga de esgoto doméstico, evidenciando a associação do uso e ocupação do solo com a qualidade de água. Essa relação pode ser atribuída também na Lagoa Grande, tendo em vista que ela está localizada no perímetro urbano, e o avanço imobiliário é recorrente nessa área.

O estudo da expansão urbana no entorno das lagoas de Feira de Santana realizado por Oliveira *et al.* (2014) demonstra degradação ambiental mais acelerado na Lagoa Grande devido a maior proximidade ao centro comercial da cidade. A análise morfométrica das lagoas de Feira de Santana realizada por Souza *et al.* (2017) confirma também essa situação, demonstrando a redução da área da Lagoa Grande entre 2008 a 2015, em função das ocupações no entorno. Somado a isso, a ausência de redes de esgotamento sanitário no bairro Lagoa Grande e nos bairros adjacentes, agrava ainda mais a situação da qualidade da água da lagoa, pois se torna receptora do esgoto bruto.

Considerando as características ambientais da Lagoa Grande e Lagoa Salgada levantadas nesse estudo, é possível relacionar também os valores altos de turbidez com a ausência e escassa mata ciliar nas lagoas. A vegetação ciliar funciona como filtro ambiental, retém poluentes e conserva a qualidade e volume das águas, além de proteger a integridade dos solos do corpo hídrico (SEMA, 2010). Quando a mata ciliar da lagoa é escassa, essa proteção fica comprometida, favorece a erosão advinda do escoamento das águas das chuvas, contribuindo assim para aumento da turbidez da água. Santos (2015) realizou uma análise ambiental do entorno da Lagoa Grande em Feira de Santana, onde foi observado também o comprometimento da vegetação ciliar da Lagoa Grande, dificultando a manutenção da qualidade ambiental do corpo hídrico.

O pH é uma medida das propriedades de equilíbrio ácido-base de uma solução numa escala de 0-14. A concentração de íons de hidrogênio ( $H^+$ ) reflete uma condição ácida, neutra ou de alcalinidade da água, que pode fornecer informações quanto aos ambientes e os organismos específicos que podem ser encontrados (WRC, 2016). Ainda que a maioria dos pontos analisados nas Lagoas esteja em acordo com padrão do CONAMA, esse parâmetro é muito importante para manter a vida aquática, uma vez que pH afastado da neutralidade pode interferir nas reações metabólicas dos organismos aquáticos, podendo levar a morte do ser vivo (ARAÚJO e OLIVERA, 2013).

No mês de dezembro/2016 foram encontrados peixes mortos na Lagoa Grande, sendo o mês que as águas apresentaram um maior afastamento da neutralidade, na Tabela 13 apresenta os pontos P5, P6 e P7 com valores máximos de pH, 9,16, 9,19 e 9,24, respectivamente, os quais retratam condições mais alcalinas da água. Na Lagoa Salgada assim como na Grande, a maioria dos resultados de pH estão conforme a legislação. Entretanto, no ponto P3 as águas se apresentam mais alcalinas (valor máximo pH:9,7) e no ponto P2 as condições são mais ácidas (valor mínimo pH: 5,9), o que pode trazer distúrbios fisiológicos à fauna aquática. Segundo Nascimento *et al.* (2007) peixes em condições de pH 5,0, 8,0 e 9,0 tem seu crescimento prejudicado, e alguns deles tem suas brânquias afetadas quando expostos em estresse alcalino, bem como a excreção e regulação interna da amônia comprometidas.

Todos os pontos analisados na Lagoa Grande apresentaram valores de fósforo acima de  $0,030 \text{ mg.L}^{-1} \text{ P}$ , quando isso acontece significa que o ambiente está eutrofizado e torna-se propício para o crescimento desordenado e explosivo de algas e macrófitas (SANTOS, 2013), isso se confirma, pois, nos trabalhos de campo foi possível notar grandes quantidades de macrófitas na água.

Em junho (terceira coleta de água), foi possível observar a proliferação exacerbada de *Eichhornia crassipe* na Lagoa Grande, que impossibilitava até mesmo de ver a coluna d'água. Esse evento explica o comportamento dos valores de fósforo nesse mês ser mais elevados, ao comparar com os valores das demais coletas. A maior concentração de fósforo foi encontrada no ponto P7 ( $0,66 \text{ mg.L}^{-1} \text{ P}$ ), que pode ser explicada pela proximidade aos canais de entrada de esgoto sem tratamento, sendo esses efluentes a principal causa de enriquecimento de nutrientes na Lagoa Grande.

O estudo realizado por Xavier Neto e Moura (2019) confirma também o estado eutrofizado da Lagoa Grande. Nesse trabalho foi identificada uma abundância de clorófitas, cianobactérias e diatomáceas na lagoa supracitada, em decorrência da entrada de nutrientes oriundos de esgotos domésticos. A prevalência de algas clorófitas está em consonância com outros trabalhos que evidenciam a eutrofização de lagoas (TUCCI *et al.*, 2006; GENTIL *et al.*, 2008).

A Lagoa Salgada apresentou valores baixos de fósforo em suas águas nos pontos P1 e P2, entretanto, o ponto P3 excede o valor máximo aceitável pela resolução ( $0,030 \text{ mg.L}^{-1} \text{ P}$ ). Os valores altos de fósforo podem explicar a concentração de macrófitas na coluna d'água nesse ponto, observadas nas visitas de campo. A concentração de fósforo indica a

presença de nutrientes que favorece a proliferação de vegetação na água. A entrada de nutrientes pode ser facilitada pela deficiência na mata ciliar. No trabalho de Souza *et al.* (2017) foi evidenciado mudança na conformação do perímetro da Lagoa Salgada, a qual desfavorece a colonização das margens por comunidades litorâneas, tornando-a mais vulnerável ao processo de eutrofização.

Para o parâmetro sólidos totais dissolvidos, a Lagoa Grande apresenta boa qualidade da água, com valores inferiores a 500 mg/L, atendendo assim ao padrão estabelecido pelo CONAMA 357/05. A Lagoa Salgada na maioria dos pontos apresentou resultados satisfatórios, no entanto, no ponto P1 os valores foram elevados, os quais podem ser atribuídos às condições ambientais do ponto e do seu entorno.

P1 é o ponto que tem maior proximidade com as ocupações irregulares, sendo as casas e condomínios instalados em seu entorno. Às margens da lagoa estão as olarias, onde são confeccionados telhas e tijolos a partir da argila extraída do manancial. Essa situação pode estar influenciando os altos valores de sólidos totais dissolvidos em P1. No seu entorno apresenta escavações realizadas para extração de argila e acúmulos de lixo e entulhos ao lado de áreas residenciais. Nogueira *et al.* (2015) afirmam que o descarte de lixo é uma das causas antropogênicas da entrada de sólidos na água. Segundo Figur e Reis (2017) os sólidos dissolvidos em um corpo d'água podem desencadear problemas aos recursos hídricos, tanto para o comprometimento da vida aquática quanto para a modificação ao sabor das águas.

No trabalho de monitoramento da qualidade da água do rio Subaé, os valores encontrados de sólidos dissolvidos na maioria dos pontos de amostragem estão em conformidade com a legislação (SANTOS, 2013). A Lagoa Salgada, é uma das nascentes do rio Subaé-BA, sendo assim, os altos valores de sólidos dissolvidos obtidos no presente estudo, podem vir a comprometer a qualidade da água de outras áreas de drenagem da bacia hidrográfica. Lixo e detritos são depositados irregularmente nas imediações ou mesmo dentro dos mananciais. O lixo é um poluente com características diversas, que variam segundo sua natureza e origem, e cuja proximidade repercute diretamente na qualidade da água. O uso e a ocupação do solo alteram sensivelmente os processos físico-químicos e biológicos dos sistemas naturais (MENEZES *et al.*, 2016). O uso e ocupação nas áreas das Lagoas Grande e Salgada refletem nas alterações da qualidade da água, uma vez que as expansões industrial e residencial nessas áreas são recorrentes.

A disposição de lixo dentro das lagoas e no seu entorno, somada à falta de rede de esgotos em muitos bairros de Feira de Santana tem alterado a qualidade das águas, considerando que 35,7% do esgoto produzido não são tratados e nem coletados (ANA, 2013). Consequentemente o despejo de esgotos sem tratamento nas lagoas e nascentes de Feira de Santana-BA, consiste em uma das principais causas de poluição desses corpos d'água, pois modifica as características físicas, químicas e biológicas da água.

De acordo com o Ministério da Saúde (2004), a presença de coliformes totais e termotolerantes devem ser nulas para 100 mL da amostra atendendo ao padrão microbiológico de potabilidade água para o consumo humano. O CONAMA 357/2005 regulamenta apenas o valor de coliformes termotolerantes definindo 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos seis amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral para rio de classe 2 que enquadra as lagoas de Feira de Santana-BA, de acordo com Lei Complementar nº 1612/92 (FEIRA DE SANTANA, 1992).

Contudo, todos os pontos de monitoramento da Lagoa Grande e Lagoa Salgada apresentaram valores superiores a 1000 NMP.100mL em ao menos uma coleta. Foi possível observar valores críticos de coliformes termotolerantes (*Escherichia coli*) de 20.000 a  $\geq 1.600.000$  na Lagoa Grande, e 2.100 a  $\geq 16.000.000$  na Lagoa Salgada. A *Escherichia coli* é uma bactéria que faz parte do grupo de bactérias que indicam contaminação de origem fecal da água, apresentando riscos potenciais da presença de organismos patogênicos, o que impossibilita o uso da água sem um tratamento prévio. Algumas *E. coli* produzem enterotoxinas que causam a diarreia e outras doenças gastrointestinais, além de diminuir a imunidade do organismo (OLIVEIRA *et al.*, 2015).

### **Considerações Finais**

Este estudo permitiu avaliar a qualidade da água das Lagoas Grande e Salgada de Feira de Santana-BA, as quais vêm sendo degradadas em função das ocupações nas margens das lagoas, e do despejo de lixo e esgoto sem tratamento nos mananciais.

Os resultados desse estudo evidenciam que a maioria dos valores dos parâmetros analisados nas Lagoas Salgada e Grande não condiz com a qualidade estabelecida para a classificação das lagoas (águas doces de classe 2), isso indica que a degradação ambiental das lagoas se tornou mais acentuada ao longo dos anos.

Todos os parâmetros analisados nos pontos de monitoramento da Lagoa Salgada apresentaram valores que não se enquadraram com o padrão exigido pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA 357/05). E na Lagoa Grande, apenas os valores de sulfato e de sólidos totais dissolvidos atenderam ao limite aceitável pela legislação.

Os níveis de coliformes termotolerantes foram críticos nas Lagoas Grande e Salgada, os quais indicam que seus corpos d'água trazem riscos potenciais à saúde da população se usufruir das águas sem um tratamento prévio convencional ou avançado, além disso, os dados obtidos da demanda bioquímica de oxigênio, oxigênio dissolvido e de fósforo nas duas Lagoas, revelam que a biodiversidade aquática pode ser afetada, uma vez que as condições físicas e químicas influenciam na distribuição e abundância dos seres vivos.

Os resultados obtidos da análise da qualidade das águas superficiais das lagoas Grande e Salgada demonstram que ambas estão fortemente poluídas. Os quais evidenciam a necessidade de melhorias em ações de planejamento e gestão dos recursos hídricos em Feira de Santana. Este estudo apresentou dados de monitoramento da qualidade da água das lagoas citadas que poderão contribuir para a adoção de instrumentos da gestão das águas. É importante que a população e os órgãos públicos responsáveis tenham ciência da situação ambiental das lagoas e proponham alternativas de enfrentamento dessa realidade. A qual afeta a biodiversidade e a população, sobretudo, as comunidades ribeirinhas que utilizam as águas das lagoas para recreação de contato primário (natação e mergulho), irrigação de hortaliças, lavagem de utensílios domésticos e atividade de pesca.

### **Agradecimentos**

Ao Laboratório de Geoquímica e Catálise Ambiental (LGCA) e ao Laboratório de Saneamento do Prédio Laboratório de Tecnologia da Universidade Estadual de Feira de Santana-BA (LABOTEC/UEFS) que contribuíram para execução dessa pesquisa de forma significativa com as análises físicas, químicas e microbiológicas da água das lagoas, e ao Programa Institucional de Bolsas de Extensão (PIBEX) da UEFS pelo fomento da bolsa de pesquisa.

### **Referências**

ADORNO, E.V. **Avaliação da influência de aspectos socioambientais do alto da bacia do rio subaé sobre a qualidade das águas superficiais**. 2012. 138 f. Dissertação (mestrado em ciências ambientais), Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana-BA.

- AGSOLVE. Ag Solve Monitoramento Ambiental. 2013. Disponível em: <https://www.agsolve.com.br/noticias/como-e-porque-medir-a-condutividade-eletrica-ce-com-sondas-multiparametros>; Acesso em 14.05.2020
- ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **Usos da água**. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/gestao-das-aguas/usos-da-agua> Acesso: 15 Jul 2021.
- ARAÚJO, M.C.; OLIVEIRA, M.B.M. Monitoramento da qualidade das águas de um riacho da Universidade Federal de Pernambuco, Brasil. **Ambiente e água**, v.8, n.3, p. 247-257, 2013.
- BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução n. 357, de 17 de março de 2005. **Dispõe sobre uma nova classificação para as águas doces, bem como para as águas salobras e salinas do território nacional**. Brasília: CONAMA, 2005.
- BRASIL. **Portaria Ministério da Saúde**, nº 518, 25 de Março de 2004, 2004. 28p.
- CASSUTO, D.N., SAMPAIO, R. **Water Law in the U.S. & Brazil – Two Approaches to Emerging Water Poverty**. PowerPoint file. 2013.
- CERQUEIRA NETO, J.S.C.; ROCHA, C.C.; NOLASCO, M.C.; FRANCA-ROCHA, W. **O uso do geoprocessamento na análise da situação ambiental das lagoas no município de Feira de Santana**. In: X SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 2003.
- CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Qualidade das águas superficiais no estado de São Paulo**. São Paulo: CETESB, 2016.
- CRUZ, M.A.S. **Avaliação da geoquímica dos sedimentos superficiais das nascentes do rio Subaé-BA**. Feira de Santana: Universidade Estadual de Feira de Santana, 2012. 93f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Terra e Ambiente).
- FEIRA DE SANTANA. Lei complementar nº 1612/92, de 21 de novembro de 2013. Institui o código do meio ambiente. Feira de Santana: Leis municipais, 2013.
- FIGUR, C.; REIS, J.T., A influência do uso e cobertura da terra nos parâmetros da qualidade da água na bacia hidrográfica do rio Abaúna, em Getúlio Vargas, RS. **Ciência e Natura**. 2017, 39, 352-365.
- FIORUCCI, A.R.; BENEDETTI FILHO, E. A importância do oxigênio dissolvido em ecossistemas aquáticos. **Química e sociedade**. 2005, 22, 10-16.
- GENTIL, R.C., TUCCI, A.; SANT'ANNA, C.L. Dinâmica da comunidade fitoplanctônica e aspectos sanitários de um lago urbano eutrófico em São Paulo, SP. **Hoehnea**, v.35, p.265-280, 2008.
- TUCCI, A., SANT'ANNA, C.L. GENTIL, R.C.; AZEVEDO, M.T.P. Fitoplâncton do Lago das Garças, São Paulo, Brasil: um reservatório urbano eutrófico. **Hoehnea**, v.33, p. 147-175, 2006.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **População estimada Feira de Santana**. 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ba/feira-de-santana.html> Acesso em 15 Jul 2021.
- KRAUSKOPF K.B.; BIRD, D.K. **Introduction to Geochemistry**. New York, McGraw-Hill, 3ª ed. 1995. 637 p.
- LIRA, S.A. **Análise de Correlação: Abordagem Teórica e de Construção dos Coeficientes com Aplicações**. 2004. 209 f. Dissertação (Mestre em Ciências), Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR, 2004.
- LOBÃO, J.S.B.; MACHADO, R.A.S. **Avaliação multi-temporal, da ocupação das Lagoas urbanas de Feira de Santana-BA, por meio de Sistema de Informação Geográfica**. In: XII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, GOIÂNIA, BRASIL. INPE, 3797-3804, 2005.
- MEIRA, J.M.L. Argilas: o que são, suas propriedades e classificações. **Visa**. 2001, 9, 1-7.
- MENEZES, J.P.C.; et al. Relação entre padrões de uso e ocupação do solo e qualidade da água em uma bacia hidrográfica urbana. **Em. Sant. Ambient.**, v.21, n.3, p.519-534, 2016.
- NASCIMENTO, T.S.R., BOIJINK, C.L., PÁDUA, D.M.C. **Efeito do pH da água no equilíbrio iônico de alevinos de *Piaractus mesopotamicus***. In: 1º CONGRESSO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO DE PEIXES NATIVOS DE ÁGUA DOCE. 5p. Mato Grosso do Sul, 2007.
- NOGUEIRA, F.F.; COSTA, I.A.; PEREIRA, U.A. **Análise de parâmetros físico-químicos da água e do uso e ocupação do solo na sub-bacia do Córrego da Água Branca no município de Nerópolis – Goiás**. Goiânia: Universidade Federal de Goiás, 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Ambiental e Sanitária).
- OLIVEIRA, A.J.; SANTOS, M.C.H.G.; ITAYA, N.M.; CALIL, R.M. Coliformes termotolerantes: bioindicadores da qualidade da água destinada ao consumo humano. **Atas de Saúde Ambiental**. 2015, 3, 24-29.
- OLIVEIRA, A.M.; FERNANDES, V.O.; JUNIOR, M.J.A.; BRITO, P.L. Análise da expansão urbana no entorno da Lagoa Grande e Lagoa da Tabua no município de Feira de Santana-BA a partir de série histórica de imagens Landsat MSS, TM e ETM. **Rev. Brasi. Geom.**, v.2, n.2, p.49-58, 2014.

- PATIL, P. N.; SAWANT, D. V.; DESHMUKH, R. N. Physico-chemical parameters for testing of water – A review. **International Journal of Environmental Sciences**, v. 3, n. 3, p. 1194-1207, 2012.
- PINTO, B.V. **Características químicas e físico-químicas de águas subterrâneas do Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2006. Dissertação de Mestrado.
- PIRATOBÁ, A.R.A.; RIBEIRO, H.M.C.; MORALES, G.P.; GONÇALVES, W.G. Caracterização de parâmetros de qualidade da água na área portuária de Barcarena, PA, Brasil. **Ambiente e Água**, v.12, n.3, 435-456.
- ROSSIGNEUX, L.G.Q.; SCHETTINI, C.F.L.; ROSA, A. A influência da mata ciliar na qualidade da água em bacias urbanas: estudo de caso do rio Belém. **Anais...** In: XX Simpósio Brasileiro de recursos hídricos, Bento Gonçalves-RS, 2013.
- SANTOS, L.T.S. **Análise da qualidade da água superficial do rio Subaé- Bahia e influência do uso e ocupação do solo em seu entorno**. Feira de Santana: Universidade Estadual de Feira de Santana, 2013. Dissertação de Mestrado.
- SANTOS, L.T.S.; JESUS, T.B. Caracterização de metais pesados das águas superficiais da bacia do Rio Subaé (Bahia). **Geochimica Brasiliensis**, v.28, n.2, p.137-148, 2014.
- SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE. Cinquenta por cento das lagoas foram destruídas nos últimos 30 anos. 2021. Disponível em: <https://www.feiradesantana.ba.gov.br/servicos.asp?titulo=Cinquenta%20por%20cento%20das%20lagoas%20foram%20destruidas%20nos%20ultimos%2030%20anos&id=18&link=secom/noticias.asp&idn=27012> Acesso em: 15 Jul 2021.
- SEMA. Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura. **Recuperação de Mata Ciliar**. Disponível em: [http://www.sema.rs.gov.br/conteudo.asp?cod\\_menu=309](http://www.sema.rs.gov.br/conteudo.asp?cod_menu=309) Acesso em 10 mar 2017.
- SIEGEL, F. R. **Environmental geochemistry of potentially toxic metals**. Springer, Verlag, Berlin, Germany, 2002.
- ANA. **Relatório Atlas Esgoto**. 2013. Disponível em: <http://atlasesgotos.ana.gov.br/> Acesso: 10 Abr 2021.
- SIQUERA, G.W.; APRILE, F.; MIGUÉIS, A.M. Diagnóstico da qualidade da água do rio Parauapebas (Pará-Brasil). **Acta Amazonica**, v.42, n.3, p. 413-422, 2012.
- SOUZA, A.S.; SILVA, L.L.; JESUS, T.B.; RODRIGUES, D.P.; SANTOS, L.T.S.O. Análise morfométrica das lagoas de Feira de Santana-BA como base para a avaliação da qualidade da água. **Anais...** In: XVIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Santos-SP, 2017.
- Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. Washington, DC: American Public Health Association, 20th Edition, 1998.
- TRATA BRASIL. Instituto Trata Brasil. **Sistema nacional de informações sobre saneamento**. 2015.
- TUCCI, C.E.M. Águas urbanas. **Estudos avançados**. 2008, 22, 97-112.
- WRC. **Water Research Center**. Disponível em: <<http://www.water-research.net/index.php/water-testing>>. Acessado em: 10/03/2016.
- XAVIER NETO, J.T.; MOURA, C.W.N. Comunidade fitoplanctônica de uma lagoa eutrofizada (Lagoa Grande), Feira de Santana, Bahia. **Anais...** In: Seminário de Iniciação Científica, Feira de Santana-BA, 2019.

Submetido em: setembro de 2020

Aceito em: agosto de 2021