

# **LEVANTAMENTO DOS PONTOS DE LANÇAMENTO DE ESGOTO BRUTO NA LAGUNA DA JANSEN, NA CIDADE DE SÃO LUÍS, ESTADO DO MARANHÃO, BRASIL**

*LIST OF RAW SEWAGE RELEASE POINTS IN LAGUNA DA JANSEN, IN THE CITY OF SÃO LUÍS, STATE OF MARANHÃO, BRAZIL*

*LISTA DE LOS PUNTOS DE LANZAMIENTO DE RESIDUOS BRUTOS EN LA LAGUNA DE JANSEN, EN LA CIUDAD DE SAO LUIS, ESTADO DE MARANHÃO, BRASIL*

Thiago Henrique dos Santos Silva<sup>1</sup>

## **Resumo**

O saneamento é um assunto presente e significativo na realidade atual, Brasil afora. A Laguna da Jansen foi criada pela Lei Ordinária nº 4.878/1988, como Unidade de Conservação Estadual denominada Parque Ecológico da Lagoa da Jansen, visando a preservação de áreas de mangue ainda existentes. Tem-se por objetivo identificar os pontos de lançamento de esgoto bruto na Laguna da Jansen, em São Luís, Maranhão, no período entre 2016 e 2019. Trata-se de uma pesquisa descritiva com abordagem quantitativa. Foram realizadas vistorias mensais na laguna; em cada vistoria os dados foram coletados mediante observação visual e registro por anotação de galerias de drenagem pluvial situadas nas margens da área, com o intuito de verificar a presença ou não de esgotos brutos lançados clandestinamente ou vestígios de lançamentos anteriores. No ano de 2016, foram encontrados 80 pontos de lançamento de esgoto *in natura* na laguna; no ano de 2017, 34 pontos; em 2018, 13 pontos; e em 2019, 8 pontos. Esta pesquisa municiará os órgãos públicos que poderão agir na solução imediata dessa problemática, contribuindo para um maior e mais eficaz conjunto de ações, a fim de se evitar contaminação das águas da laguna e, conseqüentemente, a diminuição da sua qualidade.

**Palavras-chave:** esgoto; Laguna da Jansen; Maranhão; São Luís.

## **Abstract**

Nowadays, sanitation is a present and significant issue throughout Brazil. Jansen Lagoon was created by Ordinary Law No. 4,878 / 1988, as a State Conservation Unit called Jansen Lagoon Ecological Park, aiming to preserve mangrove areas that still exist. The objective is to identify raw sewage discharge points at Laguna da Jansen, in São Luís, Maranhão, from 2016 to 2019. It is descriptive research with a quantitative approach. Monthly inspections were carried out in the lagoon; in each survey the data were collected through visual observation and recording by annotation of rainwater drainage galleries located in the margins of the area, to verify the presence or absence of illegally discharged raw sewage or traces of previous discharges. In 2016, 80 freshwater sewage release points were found in the lagoon; in 2017, 34 points; in 2018, 13 points; and in 2019, 8 points. This research will help the public agencies to solve this problem, contributing to a greater and more effective set of actions, in order to avoid contamination of the lagoon's waters and, consequently, the reduction of its quality.

**Keywords:** sewage; Laguna da Jansen; Maranhão; São Luís.

## **Resumen**

Hoy día, el saneamiento es un problema presente y significativo en Brasil. La Laguna de Jansen fue creada por la Ley Ordinaria nº. 4.878/1988, como Unidad de Conservación del Estado denominada Parque Ecológico da Lagoa da Jansen, con el objetivo de preservar las áreas de manglares existentes. El objetivo es identificar los puntos de descarga de aguas residuales brutas ubicados en la Laguna da Jansen, en São Luís, Maranhão, de 2016 a 2019. Esta es una investigación descriptiva con enfoque cuantitativo. Se realizaron controles mensuales en la laguna; en cada revisión los datos se recolectaron mediante observación visual y se registraron galerías de drenaje de agua de lluvia ubicadas en los márgenes del área, con el fin de verificar la presencia o no de aguas residuales sin tratar,

---

<sup>1</sup> E-mail: thiago.henrique17@gmail.com.

descargadas clandestinamente, o rastros de lançamientos anteriores. En 2016, se encontraron 80 puntos de descarga de aguas residuales *in natura* en la laguna; en 2017, 34 puntos; en 2018, 13 puntos; y en 2019, 8 puntos. Esta investigación suministrará informaciones a organismos públicos, que podrán actuar en la solución inmediata de este problema, contribuyendo para un conjunto de acciones más amplio y efectivo, a fin de evitar la contaminación de las aguas de la laguna y, en consecuencia, la disminución de su calidad.

**Palabras-clave:** aguas residuales; Laguna da Jansen; Maranhão; São Luís.

## 1 Introdução

O saneamento é um assunto presente e significativo na realidade atual, Brasil afora. Abastecimento público de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e resíduos sólidos são conhecidos como os quatro eixos do saneamento básico; estão correlacionados e complementam-se.

A laguna da Jansen foi criada em 23 de junho de 1988 pela Lei Ordinária nº 4.878, como Unidade de Conservação Estadual do tipo proteção integral, denominada Parque Ecológico da Lagoa da Jansen, visando a preservação de áreas de mangue ainda existentes (MARANHÃO, 1988). Está inserida no perímetro urbano, na parte ocidental da Ilha de São Luís-MA, localizada nas coordenadas 02°29'08" de latitude sul e 44°18'02" de longitude oeste. Encontra-se em área metropolitana valorizada no mercado imobiliário, margeada pelos bairros São Francisco, Renascença I e II, Ponta d'Areia e Ponta do Farol (VIÉGAS, 1996).

A Lagoa da Jansen surgiu em meados da década de 70 como resultado de aterros efetuados durante o plano de urbanização das praias da Ponta d'Areia, provocados pelas construções das avenidas Colares Moreira e Maestro João Nunes, para facilitar o acesso ao bairro São Francisco. Antes era uma região estuarina coberta por manguezais e entrecortada pelos igarapés da Ana Jansen e Jaracati, com a existência de mangues, apicuns, formações de transição e cursos d' água com extensão de 196,5 hectares. Com essa intervenção, a laguna passou a ter uma extensão de 140 hectares, com profundidade média de 1 metro (MARANHÃO, 1991).

Apesar da denominação “lagoa” atribuída à área, trata-se na verdade de uma “laguna”, uma vez que possui características marinhas devido à comunicação com o mar através de um canal de drenagem controlado por comportas, principalmente nos horários de preamar, em virtude da ocasião de marés de grande amplitude. Esse procedimento acarreta a renovação das águas (ROJAS *et al.*, 2013). De acordo com Esteves (1988), a entrada de água salgada na laguna possui teor salino que permite enquadrá-la desde ligohalinos até eurihalinos. Apresenta teores significativos de nutrientes advindos de fontes internas e, principalmente, externas, pois muitos esgotos *in natura* são lançados indiscriminadamente nesse ecossistema o que tem levado ao

surgimento de alguns pontos de eutrofização na laguna (ANGONESI; BEMVENUTI; GANDRA, 2006; SIQUEIRA *et al.*, 2011).

Esta pesquisa, que foi realizada em âmbito local, se fez relevante pois se propôs conhecer quais os pontos que contribuem para o lançamento de esgotos brutos na região da Laguna da Jansen. Tal fato é fundamental, pois munidos dessas informações, os órgãos públicos poderão agir na solução imediata dessa problemática, contribuindo para um maior e mais eficaz conjunto de ações, a fim de se evitar contaminação das águas da laguna e, conseqüentemente, a diminuição da sua qualidade. Além disso, é imperativa a preservação do Parque Estadual e de seus ecossistemas naturais, de grande relevância ecológica e beleza cênica. Isso permitirá a realização de outras pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico. Esta pesquisa fomentará diversos trabalhos no futuro, com o intuito de estudar mais profundamente a Laguna da Jansen, para contribuir com o monitoramento ambiental da região.

Uma vez que é relevante responder a essas questões, tem-se por objetivo identificar os pontos de lançamento de esgoto bruto situados na Laguna da Jansen, em São Luís, Maranhão, no período entre 2016 e 2019. Especificamente, realizar vistorias de campo para detecção dos pontos de lançamento de esgoto bruto; georreferenciar *in loco* os pontos de lançamento de esgoto bruto; confeccionar mapas de localização dos pontos constatados em cada ano analisado; e interpretar os dados para compreender a realidade do lançamento clandestino de esgoto na Laguna da Jansen.

## **2 Metodologia**

O universo a ser estudado é a área da Laguna da Jansen; trata-se de uma pesquisa descritiva com abordagem quantitativa, mediante levantamento de dados. Foram realizadas vistorias mensais na Laguna da Jansen; em cada vistoria os dados foram coletados mediante observação visual e registro por anotação de galerias de drenagem pluvial situadas nas margens da área, com o intuito de verificar a presença ou não de esgotos brutos lançados clandestinamente ou vestígios de lançamentos anteriores.

Os pontos encontrados foram georreferenciados com a utilização de GPS GARMIN ETREX 30x para posterior produção de mapas no Google Earth, com a situação anual no período entre 2016 e 2019, além de registro fotográfico dos pontos detectados, utilizando-se máquina digital SONY EXMOR 10.2 megapixels. Os dados serão organizados em planilha Excel, com a situação individual de cada ponto identificado em cada ano do período estudado,

para compor o levantamento geral dos pontos na Laguna da Jansen. Análise estatística: confecção de gráficos e tabelas no programa Excel.

Os critérios de inclusão adotados foram os seguintes: presença de esgoto bruto em cada vistoria mensal dentro do período amostrado; e galerias de drenagem pluvial situadas na área da Laguna da Jansen.

Os critérios de exclusão adotados foram os seguintes: galerias de drenagem pluvial sem registro de lançamento de esgoto bruto em cada vistoria mensal; toda e qualquer área fora da Laguna da Jansen; e todo e qualquer registro de esgoto bruto fora do período amostrado. Não houve riscos, uma vez que a presente pesquisa não envolve seres humanos ou seus dados pessoais.

### **3 Resultados**

No ano de 2016, foram realizadas 5 vistorias, uma por mes, de agosto a dezembro. Em média, nesse período, foram encontrados 80 pontos de lançamento de esgoto *in natura* na Laguna da Jansen. Desse total, cerca de 16 situados na parte oeste (20%), 18 na parte norte (22,5%), 10 na parte leste (12,5%) e 36 na parte sul (45%). As comportas da Laguna estavam abertas em apenas uma das vistorias. Dos 80 pontos, 60 apresentavam coloração cinza (75%) e 20 coloração escura (25%). Todos os pontos tinham forte odor fétido (100%) e nas proximidades de 24 pontos (30%) havia grande presença de resíduos sólidos (lixo). A numeração, endereço e georreferenciamento dos pontos constam na Tabela 1 e o mapa com a localização dos pontos em 2016 consta na Figura 1.

No ano de 2017, foram realizadas 12 vistorias, também mensais, de janeiro a dezembro. Em média, nesse período, foram encontrados 34 pontos de lançamento de esgoto *in natura* na Laguna da Jansen. Desse total, 1 situado na parte oeste (2,5%), 8 na parte norte (23,5%), 4 na parte leste (12,25%) e 21 na parte sul (61,76%). As comportas da Laguna estavam abertas em apenas duas das vistorias. Dos 34 pontos, 19 apresentavam coloração cinza (55,88%) e 15 coloração escura (44,12%). Todos os pontos tinham forte odor fétido (100%) e nas proximidades de 18 pontos (52,9%) havia grande presença de resíduos sólidos (lixo). A numeração, endereço e georreferenciamento dos pontos constam na Tabela 2 e o mapa com a localização dos pontos em 2017 encontra-se na Figura 2.

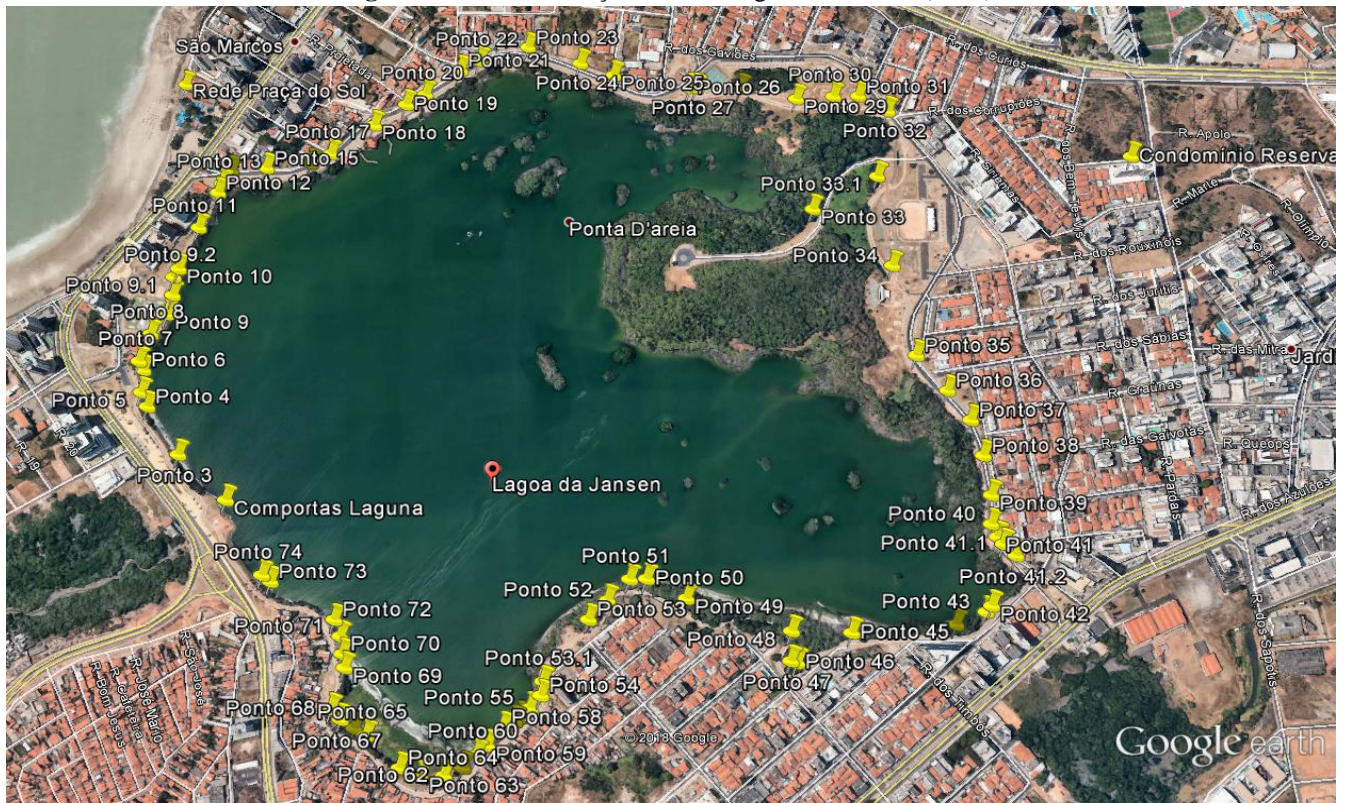
No ano de 2018, foram realizadas 12 vistorias, mensais, de janeiro a dezembro. Em média, nesse período, foram encontrados 13 pontos de lançamento de esgoto *in natura* na Laguna da Jansen. Desse total, 1 situado na parte oeste (7,69%), 3 na parte norte (30,78%), 2

na parte leste (7,69%) e 7 na parte sul (53,84%). As comportas da Laguna estavam abertas em apenas quatro das vistorias. Dos 13 pontos, 8 apresentavam coloração cinza (61,53%) e 5 coloração escura (38,47%). Todos os pontos tinham forte odor fétido (100%) e nas proximidades de 11 pontos (84,6%) havia grande presença de resíduos sólidos (lixo). A numeração, endereço e georreferenciamento dos pontos constam na Tabela 3 e o mapa com a localização dos pontos em 2018 na Figura 3.

No ano de 2019, foram realizadas 7 vistorias, mensais, de janeiro a julho. Em média, nesse período, foram encontrados 8 pontos de lançamento de esgoto *in natura*. Desse total, 2 situados na parte oeste (25%), 1 na parte norte (12,5%), 1 na parte leste (12,5%) e 4 na parte sul (50%). As comportas da Laguna estavam abertas em apenas duas das vistorias. Dos 8 pontos, 6 apresentavam coloração cinza (75%) e 2 coloração escura (25%). Todos os pontos tinham forte odor fétido (100%) e nas proximidades de 7 pontos (87,5%) havia grande presença de resíduos sólidos (lixo). A numeração, endereço e georreferenciamento dos pontos constam na Tabela 4 e o mapa com a localização dos pontos em 2019 na Figura 4.

Como é possível observar, houve uma diminuição do número de pontos, pois a cada ano menos pontos de lançamento de esgoto foram detectados em vistoria (Figura 5), decaindo de 80 (2016) para 34 (2017), 13 (2018) e 8 (2019), o que representa uma redução de 57,5%, 83,75% e 90%, respectivamente. Na parte norte caiu de 18 (2016), para 8 (2017), 3 (2018) e 1 (2019); na parte leste caiu de 10 (2016), para 4 (2017), 2 (2018) e 1 (2019); na parte oeste caiu de 16 (2016) para 1 (2017 e 2018) e aumentou para 2 em 2019; e na parte sul caiu de 36 (2016) para 21 (2017), 7 (2018) e 4 (2019). A parte sul da Laguna foi aquela que apresentou o maior número de pontos de lançamento em todos os anos. O número de pontos de lançamento de esgoto contabilizados por mês de vistoria, para calcular as médias anuais está sumarizado na Tabela 5.

**Figura 1:** Pontos de lançamento na Laguna da Jansen (2016).



Fonte: O autor, 2019.

**Tabela 1:** Localização dos pontos de lançamento na Laguna da Jansen em 2016.

Georreferenciamento
2°30'3.37"S 44°18'19.87"O
2°30'3.37"S 44°18'19.87"O
2°30'0.58"S 44°18'22.80"O
2°29'57.60"S 44°18'24.79"O
2°29'56.71"S 44°18'25.19"O
2°29'55.30"S 44°18'25.18"O
2°29'54.75"S 44°18'25.47"O
2°29'53.03"S 44°18'24.89"O
2°29'51.76"S 44°18'24.01"O
2°29'50.53"S 44°18'23.74"O
2°29'49.36"S 44°18'23.77"O
2°29'48.81"S 44°18'23.51"O
2°29'46.14"S 44°18'22.45"O
2°29'43.84"S 44°18'21.42"O
2°29'43.23"S 44°18'21.20"O
2°29'42.38"S 44°18'20.71"O

2°29'42.20"S 44°18'18.60"O
2°29'41.88"S 44°18'15.93"O
2°29'41.25"S 44°18'14.72"O
2°29'39.35"S 44°18'12.16"O
2°29'37.93"S 44°18'10.28"O
2°29'37.25"S 44°18'9.11"O
2°29'35.58"S 44°18'7.03"O
2°29'34.94"S 44°18'5.85"O
2°29'34.00"S 44°18'2.89"O
2°29'35.11"S 44°17'59.67"O
2°29'35.92"S 44°17'57.62"O
2°29'36.81"S 44°17'52.94"O
2°29'36.80"S 44°17'52.56"O
2°29'36.82"S 44°17'49.84"O
2°29'37.54"S 44°17'46.44"O
2°29'37.38"S 44°17'44.17"O
2°29'37.36"S 44°17'42.64"O
2°29'38.39"S 44°17'40.89"O
2°29'44.90"S 44°17'45.55"O
2°29'42.76"S 44°17'41.62"O
2°29'48.62"S 44°17'40.87"O
2°29'54.38"S 44°17'39.63"O
2°29'56.59"S 44°17'37.85"O
2°29'58.44"S 44°17'36.56"O
2°30'0.64"S 44°17'35.91"O
2°30'3.07"S 44°17'35.55"O
2°30'4.83"S 44°17'35.62"O
2°30'5.60"S 44°17'35.29"O
2°30'6.04"S 44°17'34.97"O
2°30'6.73"S 44°17'34.27"O
2°30'9.73"S 44°17'35.78"O
2°30'10.09"S 44°17'36.12"O
2°30'10.83"S 44°17'37.86"O
2°30'11.32"S 44°17'43.81"O
2°30'13.07"S 44°17'46.97"O

Levantamento dos pontos de lançamento de esgoto bruto na Laguna da Jansen, na cidade de São Luís, estado do Maranhão, Brasil

2°30'12.97"S 44°17'47.31"O
2°30'11.22"S 44°17'47.23"O
2°30'9.29"S 44°17'53.21"O
2°30'8.12"S 44°17'55.49"O
2°30'8.14"S 44°17'56.46"O
2°30'9.39"S 44°17'57.72"O
2°30'10.54"S 44°17'58.79"O
2°30'14.18"S 44°18'1.34"O
2°30'14.99"S 44°18'1.45"O
2°30'15.71"S 44°18'2.05"O
2°30'16.25"S 44°18'2.60"O
2°30'16.49"S 44°18'2.91"O
2°30'16.84"S 44°18'3.54"O
2°30'17.87"S 44°18'4.41"O
2°30'18.40"S 44°18'4.99"O
2°30'19.13"S 44°18'5.75"O
2°30'19.60"S 44°18'6.80"O
2°30'19.65"S 44°18'8.10"O
2°30'19.16"S 44°18'9.28"O
2°30'17.29"S 44°18'11.22"O
2°30'16.88"S 44°18'11.91"O
2°30'16.37"S 44°18'12.70"O
2°30'15.77"S 44°18'13.24"O
2°30'13.37"S 44°18'12.59"O
2°30'12.57"S 44°18'12.75"O
2°30'11.53"S 44°18'12.91"O
2°30'10.55"S 44°18'13.30"O
2°30'8.29"S 44°18'17.05"O
2°30'7.90"S 44°18'17.55"O

**Fonte:** O autor, 2019.



**Figura 2:** Pontos com maior frequência de lançamento na Laguna da Jansen (2017).



Fonte: O autor, 2019.

**Tabela 2:** Localização dos pontos de lançamento na Laguna da Jansen em 2017.

Georreferenciamento
2°29'53.03"S 44°18'24.89"O
2°29'42.38"S 44°18'20.71"O
2°29'42.20"S 44°18'18.60"O
2°29'41.25"S 44°18'14.72"O
2°29'37.93"S 44°18'10.28"O
2°29'35.11"S 44°17'59.67"O
2°29'35.92"S 44°17'57.62"O
2°29'36.81"S 44°17'52.94"O
2°29'36.80"S 44°17'52.56"O
2°29'48.62"S 44°17'40.87"O
2°29'58.44"S 44°17'36.56"O
2°30'3.07"S 44°17'35.55"O
2°30'5.60"S 44°17'35.29"O
2°30'11.22"S 44°17'47.23"O
2°30'9.29"S 44°17'53.21"O
2°30'8.12"S 44°17'55.49"O

Levantamento dos pontos de lançamento de esgoto bruto na Laguna da Jansen, na cidade de São Luís, estado do Maranhão, Brasil

2°30'8.14"S 44°17'56.46"O
2°30'9.39"S 44°17'57.72"O
2°30'10.54"S 44°17'58.79"O
2°30'14.99"S 44°18'1.45"O
2°30'15.71"S 44°18'2.05"O
2°30'16.84"S 44°18'3.54"O
2°30'17.87"S 44°18'4.41"O
2°30'18.40"S 44°18'4.99"O
2°30'19.13"S 44°18'5.75"O
2°30'19.60"S 44°18'6.80"O
2°30'19.65"S 44°18'8.10"O
2°30'19.16"S 44°18'9.28"O
2°30'17.29"S 44°18'11.22"O
2°30'16.88"S 44°18'11.91"O
2°30'16.37"S 44°18'12.70"O
2°30'13.37"S 44°18'12.59"O
2°30'12.57"S 44°18'12.75"O
2°30'11.53"S 44°18'12.91"O

Fonte: O autor, 2019.

**Figura 3:** Pontos com maior frequência de lançamento na Laguna da Jansen (2018).



Fonte: O autor, 2019.

**Tabela 3:** Localização dos pontos de lançamento na Laguna da Jansen em 2018.

Georreferenciamento
2°29'53.03"S 44°18'24.89"O
2°29'42.38"S 44°18'20.71"O
2°29'37.93"S 44°18'10.28"O
2°29'36.80"S 44°17'52.56"O
2°29'48.62"S 44°17'40.87"O
2°30'3.07"S 44°17'35.55"O
2°30'19.13"S 44°18'5.75"O
2°30'19.60"S 44°18'6.80"O
2°30'19.65"S 44°18'8.10"O
2°30'19.16"S 44°18'9.28"O
2°30'17.29"S 44°18'11.22"O
2°30'16.88"S 44°18'11.91"O
2°30'16.37"S 44°18'12.70"O

Fonte: O autor, 2019.

**Figura 4:** Pontos com maior frequência de lançamento na Laguna da Jansen (2019).



Fonte: O autor, 2019.

**Tabela 4:** Localização dos pontos de lançamento na Laguna da Jansen em 2019.

Georreferenciamento
2°29'53.03"S 44°18'24.89"O
2°29'46.14"S 44°18'22.45"O
2°29'36.80"S 44°17'52.56"O
2°29'48.62"S 44°17'40.87"O
2°30'19.60"S 44°18'6.80"O
2°30'19.65"S 44°18'8.10"O
2°30'19.16"S 44°18'9.28"O
2°30'17.29"S 44°18'11.22"O

Fonte: O autor, 2019.

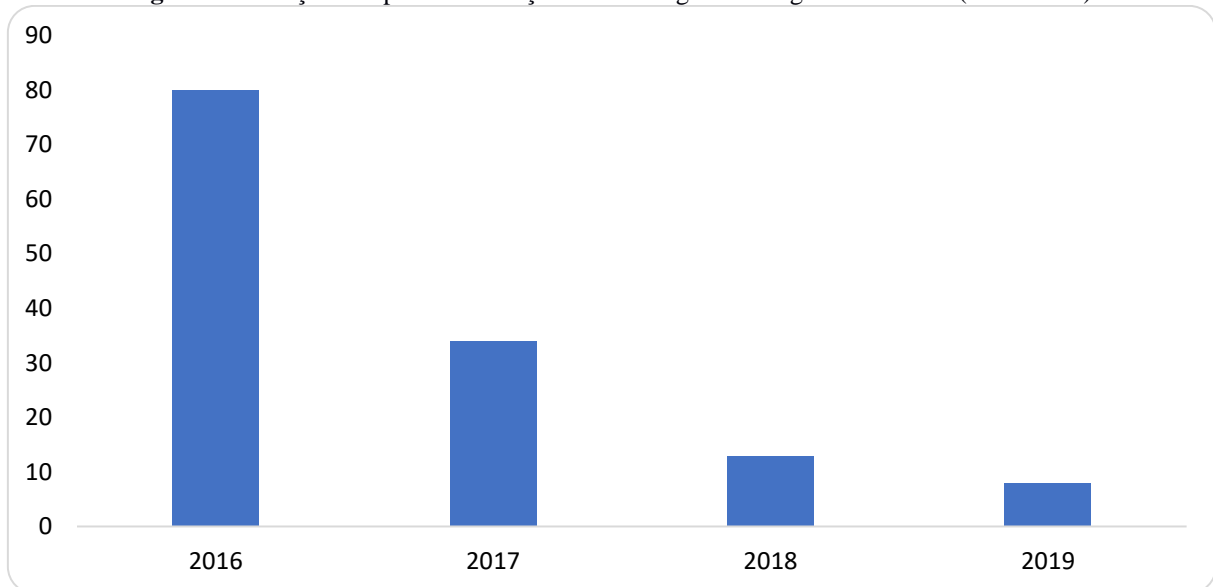
**Tabela 5:** Número de pontos de lançamento de esgoto contabilizados por mês de vistoria no período de 2016 a 2019 na Laguna da Jansen.

<b>2016</b>		
<b>Mês</b>	<b>Total de pontos</b>	<b>Por região</b>
Agosto	80	18 (norte), 10 (leste) 16 (oeste), 36 (sul)
Setembro	80	18 (norte), 10 (leste) 16 (oeste), 36 (sul)
Outubro	80	18 (norte), 10 (leste) 16 (oeste), 36 (sul)
Novembro	80	18 (norte), 10 (leste) 16 (oeste), 36 (sul)
Dezembro	80	18 (norte), 10 (leste) 16 (oeste), 36 (sul)
<b>Média</b>	<b>80</b>	<b>18 (norte), 10 (leste) 16 (oeste), 36 (sul)</b>
<b>2017</b>		
<b>Mês</b>	<b>Total de pontos</b>	<b>Por região</b>
Janeiro	49	18 (norte), 7 (leste) 0 (oeste), 24 (sul)
Fevereiro	46	14 (norte), 9 (leste) 1 (oeste), 22 (sul)
Março	29	10 (norte), 5 (leste) 0 (oeste), 14 (sul)
Abril	26	4 (norte), 7 (leste) 0 (oeste), 15 (sul)
Maio	33	7 (norte), 5 (leste) 3 (oeste), 18 (sul)
Junho	37	10 (norte), 3 (leste) 1 (oeste), 25 (sul)
Julho	37	7 (norte), 1 (leste) 1 (oeste), 26 (sul)
Agosto	35	6 (norte), 2 (leste) 1 (oeste), 26 (sul)
Setembro	35	6 (norte), 2 (leste) 5 (oeste), 22 (sul)
Outubro	31	2 (norte), 1 (leste) 0 (oeste), 28 (sul)
Novembro	18	3 (norte), 1 (leste) 0 (oeste), 14 (sul)
Dezembro	26	6 (norte), 1 (leste) 0 (oeste), 19 (sul)
<b>Média</b>	<b>34</b>	<b>8 (norte), 4 (leste) 1 (oeste), 21 (sul)</b>
<b>2018</b>		
<b>Mês</b>	<b>Total de pontos</b>	<b>Por região</b>
Janeiro	13	1 (norte), 0 (leste) 0 (oeste), 12 (sul)
Fevereiro	16	2 (norte), 1 (leste) 1 (oeste), 12 (sul)
Março	9	3 (norte), 1 (leste) 0 (oeste), 5 (sul)
Abril	13	2 (norte), 2 (leste) 4 (oeste), 5 (sul)
Maio	15	1 (norte), 2 (leste) 4 (oeste), 8 (sul)
Junho	16	2 (norte), 1 (leste) 1 (oeste), 12 (sul)
Julho	12	3 (norte), 2 (leste) 1 (oeste), 6 (sul)
Agosto	15	1 (norte), 2 (leste) 4 (oeste), 8 (sul)
Setembro	13	1 (norte), 3 (leste) 2 (oeste), 7 (sul)

Outubro	11	3 (norte), 1 (leste) 0 (oeste), 7 (sul)
Novembro	9	3 (norte), 1 (leste) 0 (oeste), 5 (sul)
Dezembro	9	3 (norte), 1 (leste) 0 (oeste), 5 (sul)
<b>Média</b>	<b>13</b>	<b>3 (norte), 2 (leste) 1 (oeste), 7 (sul)</b>
<b>2019</b>		
<b>Mês</b>	<b>Total de pontos</b>	<b>Por região</b>
Janeiro	11	2 (norte), 0 (leste) 1 (oeste), 8 (sul)
Fevereiro	12	2 (norte), 1 (leste) 1 (oeste), 9 (sul)
Março	11	2 (norte), 2 (leste) 0 (oeste), 7 (sul)
Abril	4	2 (norte), 0 (leste) 0 (oeste), 2 (sul)
Mai	6	2 (norte), 1 (leste) 0 (oeste), 3 (sul)
Junho	6	2 (norte), 1 (leste) 0 (oeste), 3 (sul)
Julho	6	2 (norte), 1 (leste) 0 (oeste), 3 (sul)
<b>Média</b>	<b>8</b>	<b>1 (norte), 1 (leste) 2 (oeste), 4 (sul)</b>

Fonte: O autor, 2019.

**Figura 5:** Redução dos pontos de lançamento de esgoto na Laguna da Jansen (2016-2019).



Fonte: O autor, 2019.

#### 4 Discussão

Ao analisar-se os resultados, é perceptível que ocorreu uma redução do número de pontos de lançamento de esgoto de 2016 a 2019. De acordo com a Companhia de Saneamento Ambiental do Maranhão – CAEMA (MARANHÃO, 2010), na Laguna da Jansen há 4 Estações Elevatórias de Esgoto (EEE), denominadas Ana Jansen 1.1 (S2°29'54.24'' W44°18'27.42''), Ana Jansen 1.2 (S2°29'34.88'' W44°17'53.15''), Ana Jansen 1.3 (S2°30'6.24''

W44°17'33.33'' e Ana Jansen 2.1 (S2°30'14.57'' W44°18'0.63''). O esgoto coletado na parte do bairro da Ponta D'Areia, próximo ao espigão costeiro, é direcionado à EEE 1.1 e EEE Ponta D'Areia, que lançam para a EEE São Francisco 1.1; por sua vez, este é lançado para a EEE São Francisco 1.3. Essas duas últimas EEE estão localizadas na Avenida Ferreira Gullar (S2°30'42.49'' W44°18'33.05'' e S2°31'4.44'' W44°18'14.69'', respectivamente). O esgoto no final é enviado à Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) Jaracaty. O esgoto coletado nas proximidades da EEE 1.2, somado ao esgoto da EEE 1.3, que recebe da EEE 2.1, são direcionados por gravidade também para a ETE Jaracaty (S2°30'47.50'' W44°17'37.72''). No entanto, o despejo de esgotos *in natura* nas galerias de drenagem, fruto de ligações clandestinas na rede pluvial, ainda é um sério problema da Laguna da Jansen, uma vez que, mesmo com todo o fluxo de coleta e distribuição do efluente descrito acima, ainda há locais com alguns pontos crônicos notórios, principalmente na parte sul da Laguna.

A ocupação urbana no entorno da Lagoa inicia-se a partir da década de 1970, com a construção da ponte José Sarney. Inicialmente a área estava formada por mangue e capim e ocupada por apenas 5 ou 6 casebres feitos de taipa, que periodicamente eram lavados pelas marés, provenientes do igarapé da Jansen; em 1997, já residiam na área cerca de 60 famílias vindas de outros municípios da zona rural, buscando emprego e melhoria de vida (TARGINO, 1999).

Habitações, condomínios e estabelecimentos comerciais vêm sendo apontados como responsáveis por utilizar como descarte clandestino de esgoto a rede pública de drenagem de águas pluviais, cujos pontos estão distribuídos em todo o perímetro da laguna (MASULLO, *et al.*, 2009). Foram constatados muitos resíduos descartados indevidamente no entorno da laguna. Isso gera poluição, pois estes resíduos são levados para dentro da laguna; tal fato é agravado pela impermeabilização do solo ao redor da Lagoa da Jansen, resultado da construção de habitações, aterros, retirada indiscriminada da vegetação e pavimentação de ruas, pois o incremento do escoamento superficial potencializa o carreamento desses detritos para a laguna (FURTADO, 2007).

A contínua interferência das atividades humanas nos sistemas aquáticos continentais do Brasil produziu impactos diretos, com consequências para a qualidade da água e para a biota aquática (REBOUÇAS; TUNDISI, 2002). O despejo de esgoto bruto nas águas eleva a carga de resíduos líquidos, provocando a eutrofização (DIAS, 1998). Este fenômeno se manifesta pelo aumento da disponibilidade de nutrientes (principalmente fósforo e nitrogênio) e da demanda bioquímica de oxigênio, com a consequente redução do oxigênio dissolvido, proliferação de macrófitas, entre outras (CUNHA; GUERRA, 2000; MARANHÃO, 2013). Os

dejetos são digeridos anaerobicamente por micro-organismos e tal processo leva à liberação de gases característicos, que provocam o mau cheiro (ESTEVES, 1998). Além disso, tal situação, se não altera as características geotécnicas do solo, indica que o fundo da laguna contém uma camada lodosa, produzida pela biodigestão anaeróbica da matéria orgânica, conduzida pelos efluentes nela lançados (RIO BRANCO, 2012). Nuvolari (2011) mostrou que a presença de esgotos em corpos hídricos altera a cor e aumenta a turbidez da água que, por sua vez, interferem no processo de fotossíntese das algas, pois dificultam a entrada de luz solar na coluna d'água, acarretando redução da disponibilidade de oxigênio para a biota e, conseqüentemente, morte de organismos de respiração aeróbia, como peixes e outros animais.

Indicadores de contaminação fecal, como as bactérias do grupo coliformes, podem ser também utilizados para a avaliação das condições sanitárias das águas. Melo *et al.* (2016) realizaram coletas de amostras de água da Laguna no período de março a junho de 2016 e constataram a ocorrência de elevados índices de *C. termotolerantes* e de *Escherichia coli*. Tal fato indica que os níveis de contaminação foram altos e que o ambiente pode ser classificado como impróprio para a recreação de contato primário (BRASIL, 2005). Costa *et al.* (2016), entre setembro e dezembro do mesmo ano, também obtiveram os mesmos resultados. Tais bactérias estão associadas com doenças do trato gastrointestinal, como diarreia, difteria, cólera, febre tifoide, entre outras (DE SOUSA, 2006).

Dessa forma, o sistema de esgotamento sanitário gerenciado inadequadamente leva à degradação dos corpos hídricos, prejudicando a fauna e a flora aquática, além do próprio ser humano.

## 5 Conclusão

No ano de 2016, foram realizadas 5 vistorias, uma por mês, de agosto a dezembro: nesse período, foram encontrados 80 pontos de lançamento de esgoto *in natura* na Laguna da Jansen. Em 2017, foram 12 vistorias, mensais, de janeiro a dezembro: encontraram-se 34 pontos. Em 2018, em 12 vistorias de janeiro a dezembro, comprovaram-se 13 pontos. No ano de 2019, em 7 vistorias, de janeiro a julho, foram encontrados 8 pontos.

Diante deste cenário, é possível concluir que o Parque Ecológico da Laguna da Jansen padece de problemas ambientais e sanitários oriundos do despejo indevido de esgotos brutos nas galerias de drenagem pluvial, ao longo de muitos anos. Esta pesquisa cumpriu seus objetivos e levantou uma série de pontos de lançamento mediante vistorias, com cada local devidamente georreferenciado, que subsidiaram a confecção dos mapas de localização. Assim,



conclui-se que, apesar da redução do aporte de esgoto de 2016 a 2019, as águas da laguna perderam qualidade, causando prejuízos ao ecossistema aquático e ao ser humano.

Este trabalho servirá como base de pesquisa para estudos futuros, que poderão focar em um período de amostragem maior na laguna; também poderão analisar a realidade do lançamento de esgoto nos demais corpos hídricos situados no município e a relação destes com a balneabilidade das praias de São Luís – MA. Estes estudos serão de fundamental relevância, uma vez que produzirão quantidade significativa de dados e informações sobre os mananciais. Contribuirão para medidas preventivas e corretivas por parte do poder público, no sentido de sanar os problemas ambientais e sanitários dos corpos hídricos. Seu aporte principal será a localização de lançamentos clandestinos de esgoto bruto advindos de empreendimentos para que, caso necessário, se apliquem punições legais aos envolvidos.

## Referências

ANGONESI, L.G.; BEMVENUTI, C.E.; GANDRA, M.S. Effects of dredged sediment disposal on the coastal marine macrobenthic assemblage in southern Brazil. **Braz. J. Biol.**, São Carlos – SP, 66 (2A), p. 413-420, 2006.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional de Meio Ambiente, CONAMA. **Resolução CONAMA 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. Brasília: Ministério do Ambiente, 2005. Disponível em: <http://www.mma.gov.br>. Acesso em 10.set.2019.

COSTA, N.B. *et al.* Incidência de bioindicadores de contaminação na água da Laguna da Jansen, em São Luís – MA. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA*, 56., 2016, Belém. **Anais [...]**. Belém: ABQ, 2016. Disponível em: <http://www.abq.org.br/cbq/2016/trabalhos/5/9988-20953.html>. Acesso em: 10 set. 2019.

CUNHA, S. B.; GUERRA, J. T. **Avaliação e perícia ambiental**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000. 284 p.

DIAS, G. F. **Educação ambiental: princípios e práticas**. São Paulo: Gaia, 1988. 400 p.

DE SOUSA, C.P. Segurança alimentar e doenças veiculadas por alimentos: utilização do grupo coliforme como um dos indicadores de qualidade de alimentos. **Revista APS**, Juiz de Fora – RJ, v. 9, n. 1, p. 83-88, 2006.

ESTEVES, Francisco de Assis. **Fundamentos de limnologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998. 602 p.

FURTADO, L. M. **Estudo dos impactos ambientais causados na área de entorno do Parque Ecológico da Laguna da Jansen/MA**. 2007. TCC (Especialização em Gestão Ambiental) – Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2007.

MARANHÃO. SEMATUR. **Diagnóstico dos principais problemas ambientais do Estado do Maranhão**. São Luís: SEMATUR, 1991.

MARANHÃO. Lei nº 4.878, de 23 de junho de 1988. **Transforma a “Lagoa da Jansen”, em parque ecológico e dá outras providências**. São Luís: STC, 1988. Disponível em: <http://www.stc.ma.gov.br/legisla-documento/?id=4739#>. Acesso em: 05 set. 2019.

MARANHÃO. COMPANHIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL DO MARANHÃO – CAEMA. **Projetos Executivos do Sistema de Esgotamento Sanitário do Município de São Luís**. Etapa 1 – Sistemas São Francisco, Anil, Vinhais e Bacanga. Tomo III – Sistema São Francisco. Volume I – Memorial Descritivo e Justificativo. São Luís: ESSE Engenharia e Consultoria, 2010. 219 p.

MARANHÃO. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Naturais (SEMA). **Relatório “Caracterização Ambiental da Laguna da Jansen”**. São Luís - MA, SEMA, 2013.

MELO, K.F.S.; AMARAL, F.G.L; NASCIMENTO, A.R.; TELES, A.M. Diagnóstico microbiológico da qualidade da água na Laguna da Jansen, São Luís – MA. *In*: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE QUALIDADE AMBIENTAL, 10., 2016, Porto Alegre. **Anais [...]**. Porto Alegre: ABES-RS, 2016.

MASULLO, Y. A. G. *et al.* Caracterização e risco ambiental na área da Laguna da Jansen, São Luís – Maranhão. *In*: SIMPÓSIO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 13., 2009, Viçosa. **Anais [...]**. Viçosa - MG: UFV, 2009.

NUVOLARI, A. **Esgoto sanitário**: coleta, transporte, tratamento, e reúso agrícola. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2011. 562 p.

REBOUÇAS, A. C.; TUNDISI, J. G. **Águas doces no Brasil**: capital ecológico, uso e conservação. São Paulo: Escrituras, 2002. 702 p.

RIO BRANCO, W. L. C. **Política e gestão ambiental em áreas protegidas em São Luís Maranhão: o parque ecológico da Lagoa da Jansen**. 2012. 268 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Presidente Prudente, São Paulo, 2012.

ROJAS, M. O. A. I. *et al.* Avaliação físico-química da água da Laguna da Jansen, São Luís – MA. **Acta Tecnológica**, São Luís, v. 8, n. 2, p. 19-24, 2013.

SIQUEIRA, L.F.S *et al.* Bioensaio e estudo da decomposição de *Ruppia maritima* da Laguna da Jansen, São Luís, MA (Brasil), **Revista Acta Tecnológica**, São Luís – MA, v. 6, n. 1, jan./jul. 2011.

TARGINO, S. R. B. **A urbanização da Laguna da Jansen e sua inserção no cenário turístico de São Luís**. 1999. 60 f. Dissertação (Especialização em Planejamento Ambiental) - Programa de Especialização. Escola de Geografia. Universidade Federal do Maranhão, São Luís, Maranhão, 1999.

VIÉGAS, M. C. P. **Políticas Públicas e o ecossistema manguezal**: o caso da Lagoa da Jansen. 1996. 156 f. Dissertação (Mestrado em Políticas Públicas) - Universidade Federal do Maranhão, São Luís, Maranhão, 1996.