

# Engenharia Sanitária e Ambiental: Tecnologias para a Sustentabilidade 2

---

**Alan Mario Zuffo**  
(Organizador)



Alan Mario Zuffo

(Organizador)

# Engenharia Sanitária e Ambiental: Tecnologias para a Sustentabilidade 2

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Lorena Prestes e Karine de Lima

Revisão: Os autores

### Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

E57 Engenharia sanitária e ambiental [recurso eletrônico]: tecnologias para a sustentabilidade 2 / Organizador Alan Mario Zuffo. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Engenharia Sanitária e Ambiental; v. 2)

Formato: PDF

Requisitos do sistema: Adobe Acrobat Reader.

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-250-0

DOI 10.22533/at.ed.500191104

1. Engenharia ambiental. 2. Engenharia sanitária.  
3. Sustentabilidade. I. Zuffo, Alan Mario.

CDD 628

Elaborado por Maurício Amormino Júnior | CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

A obra “*Engenharia Sanitária e Ambiental Tecnologias para a Sustentabilidade*” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora, em seu II volume, apresenta, em seus 22 capítulos, os conhecimentos tecnológicos da engenharia sanitária e ambiental.

As Ciências estão globalizadas, englobam, atualmente, diversos campos em termos de pesquisas tecnológicas. Com o crescimento populacional e a demanda por alimentos tem contribuído para o aumento da poluição, por meio de problemas como assoreamento, drenagem, erosão e, a contaminação das águas pelos defensivos agrícolas. Tais fatos, podem ser minimizados por meio de estudos e tecnologias que visem acompanhar as alterações do meio ambiente pela ação antrópica. Portanto, para garantir a sustentabilidade do planeta é imprescindível o cuidado com o meio ambiente.

Este volume dedicado à diversas áreas de conhecimento trazem artigos alinhados com a Engenharia Sanitária e Ambiental Tecnologias para a Sustentabilidade. A sustentabilidade do planeta é possível devido o aprimoramento constante, com base em novos conhecimentos científicos.

Aos autores dos diversos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos, os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora.

Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias para a Engenharia Sanitária e Ambiental, assim, garantir perspectivas de solução de problemas de poluição dos solos, rios, entre outros e, assim garantir para as atuais e futuras gerações a sustentabilidade.

Alan Mario Zuffo

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
A INFLUÊNCIA DAS ANOMALIAS DE TEMPERATURA DA SUPERFÍCIE DO MAR SOBRE A PRECIPITAÇÃO DO NORDESTE DO BRASIL	
Luanny Gabriele Cunha Ferreira Alexandre Kemenes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5001911041</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>9</b>
ADSORÇÃO DE CORANTES TÊXTEIS UTILIZANDO A CASCA DA CASTANHA DO PARÁ	
Jordana Georjin Letícia de Fátima Cabral de Miranda Paola Rosiane Teixeira Hernandes Daniel Allasia Guilherme Luiz Dotto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5001911042</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>16</b>
AGRICULTURA: UMA ALTERNATIVA PARA O USO DO LODO GERADO NA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTE IBEROSTAR NA REGIÃO METROPOLITANA DE SALVADOR-BA	
Iolanda de Almeida Bispo Sheila dos Santos Almeida Selma Souza Alves	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5001911043</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>32</b>
ANÁLISE DA DEGRADAÇÃO DOS MANGUEZAIS NA CAPITAL SERGIPANA	
Fabrícia Vieira Vanessa Guirra Almeida Paulo Sérgio de Rezende Nascimento	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5001911044</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>38</b>
ANÁLISE DO DESCARTE INADEQUADO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E DEMOLIÇÃO EM TERRENOS BALDIOS NO MUNICÍPIO DE ALAGOINHAS - BA	
Crislane Santos Nascimento Amanda Pereira Bispo Rêgo Crisliane Aparecida Pereira dos Santos David Brito Santos Junior Hebert França Oliveira Leidiane de Jesus Santana Renato Santos da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5001911045</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>45</b>
ANÁLISE DO SANEAMENTO BÁSICO NO CONJUNTO COHAB EM ICOARACI NO MUNICÍPIO DE BELÉM-PA	
Lucas Cortinhas Cardoso Ferreira Helenice Quadros de Menezes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5001911046</b>	

<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>53</b>
ANÁLISE E MAPEAMENTO DE REGIÕES DE DESPEJO DE EFLUENTES NO RIO POXIM POR MÉTODOS DE GEOPROCESSAMENTO NA CAPITAL SERGIPANA	
José Alves Bezerra Neto Nicole Príncipe Carneiro da Silva Paulo Sérgio de Rezende Nascimento	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5001911047</b>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>61</b>
APA DA FAZENDINHA: CONSCIENTIZAÇÃO DOS PROBLEMAS AMBIENTAIS LOCAIS POR PARTE DOS MORADORES ENTRE OS ANOS DE 2013 A 2015	
Pedro Ribeiro da Silva Neto Tatiana Santos Saraiva Bruno Alves Lima Porto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5001911048</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>66</b>
ARMAZENAMENTO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS EM AQUÍFEROS DO AGRESTE SERGIPANO: ANÁLISE QUALI-QUANTITATIVA DAS POTENCIALIDADES HÍDROGEOLÓGICAS POR TÉCNICAS DE SENSORIAMENTO REMOTO	
Nicole Príncipe Carneiro da Silva Ana Karolyne Fontes Andrade Paulo Sérgio de Rezende Nascimento	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5001911049</b>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>75</b>
AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DO EXTRATO DE <i>Euphorbia tirucalli</i> Linneau NA PRODUÇÃO DO BIODIESEL DE SOJA	
William Frederick Schwanz Kiefer Yvanna Carla de Souza Salgado José Osmar Castagnolli Junior Maria Elena Payret Arrua Sandra Regina Masetto Antunes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.50019110410</b>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>91</b>
AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DA ELETRODIÁLISE NO TRATAMENTO DE EFLUENTES DO SETOR DE GEMAS	
Maria de Lourdes Martins Magalhães Simone Stülp Eduardo Miranda Ethur Verônica Radaelli Machado	
<b>DOI 10.22533/at.ed.50019110411</b>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>102</b>
AVALIAÇÃO DA MATÉRIA ORGÂNICA E COMPOSTOS NITROGENADOS EM <i>WETLANDS</i> COMO ALTERNATIVA NO PÓS-TRATAMENTO DE ESGOTO DOMÉSTICO	
Isadora Godoy Brandão Beatriz Santos Machado Juliane Gonçalves da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.50019110412</b>	

**CAPÍTULO 13 ..... 112**

AVALIAÇÃO DA REDUÇÃO FOTOCATALÍTICA DE  $HgCl_2$ , EM FASE AQUOSA, POR ZNO E  $TiO_2$  COMERCIAIS ATIVADOS POR RADIAÇÃO ARTIFICIAL OU SOLAR

Ana Letícia Silva Coelho  
Giane Gonçalves Lenzi  
Luiz Mário de Matos Jorge  
Onélia Aparecida Andreo dos Santos

**DOI 10.22533/at.ed.50019110413**

**CAPÍTULO 14 ..... 119**

AVALIAÇÃO DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NA AVENIDA LITORÂNEA, SÃO LUÍS/MA

Karla Bianca Novaes Ribeiro  
Karine Silva Araujo  
James Werllen de Jesus Azevedo

**DOI 10.22533/at.ed.50019110414**

**CAPÍTULO 15 ..... 127**

AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS EM UMA USINA DE ASFALTO LOCALIZADO NO MUNICÍPIO DE RECIFE-PE

Júlio César Pinheiro Santos

**DOI 10.22533/at.ed.50019110415**

**CAPÍTULO 16 ..... 134**

AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS: UM ESTUDO DE CASO NO AÇUDE GRAVATÁ, MUNICÍPIO DE SERRINHA-BA

Gilberto Ferreira da Silva Neto  
Maria Auxiliadora Freitas dos Santos  
Jackeline Lisboa Araújo Santos  
Marcio Ricardo Oliveira dos Santos  
Istefany Oliveira de Santana Lima

**DOI 10.22533/at.ed.50019110416**

**CAPÍTULO 17 ..... 142**

AVALIAÇÃO DO PADRÃO COMERCIAL DA GÉRBERA ESSANDRE SOB APLICAÇÃO DE EFLUENTE DE LAGOA DE ESTABILIZAÇÃO

Pedro Henrique Máximo de Souza Carvalho  
João Vitor Máximo de Souza Carvalho

**DOI 10.22533/at.ed.50019110417**

**CAPÍTULO 18 ..... 148**

BACIA DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO: UMA ALTERNATIVA VIÁVEL PARA TRATAMENTO DE EFLUENTES EM ZONAS RURAIS

Heitor Soares Machado  
Saulo Paulino Salgado  
Luiz Gomes Ferreira Junior  
Andréia Boechat Delatorre  
Bárbara Diniz Lima  
Antônio Delfino de Jesus Junior  
Wellington Pacheco David

**DOI 10.22533/at.ed.50019110418**

<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>163</b>
BALNEABILIDADE DA PRAIA DE ONDINA_ UM ESTUDO SOBRE A INFLUÊNCIA DA PRECIPITAÇÃO E A RELAÇÃO COM O SANEAMENTO BÁSICO	
Luciano da Silva Alves	
Laís Lage dos Santos	
Catiana da Silva Alves	
Ivo Cruz Teixeira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.50019110419</b>	
<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>172</b>
BARREIRAS DE PROTEÇÃO EM SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – UMA EXPERIÊNCIA NA DIRETORIA DE OPERAÇÃO DO INTERIOR DA EMBASA	
João Marcelo Gonçalves Coelho	
Itaiara Sá Marques	
Ricardo de Macedo Lula Silva	
Alex Oliveira Cruz	
Márcio Santana Rocha de Souza	
<b>DOI 10.22533/at.ed.50019110420</b>	
<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>182</b>
BIODEGRADABILIDADE ANAERÓBIA DE EFLUENTES DA AGROINDÚSTRIA ACEROLEIRA	
Nayara Evelyn Guedes Montefusco	
Andreza Carla Lopes André	
Patrícia da Silva Barbosa	
Ruanna Souza Matos	
Miriam Cleide Cavalcante de Amorim	
<b>DOI 10.22533/at.ed.50019110421</b>	
<b>CAPÍTULO 22</b> .....	<b>194</b>
BIOENSAIOS DE TOXICIDADE AGUDA COM SEMENTES DE <i>Lactuca sativa</i> UTILIZANDO O SULFATO FERROSO	
Geórgia Peixoto Bechara Mothé	
Camila de Miranda Pereira Corrêa	
Glacielen Ribeiro de Souza	
Jader José dos Santos	
Ruann Carlos Marques Rodrigues da Silva	
Aline Chaves Intorne	
<b>DOI 10.22533/at.ed.50019110422</b>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR</b> .....	<b>200</b>

## ANÁLISE E MAPEAMENTO DE REGIÕES DE DESPEJO DE EFLUENTES NO RIO POXIM POR MÉTODOS DE GEOPROCESSAMENTO NA CAPITAL SERGIPANA

### **José Alves Bezerra Neto**

Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Engenharia Ambiental, Aracaju – Sergipe

### **Nicole Príncipe Carneiro da Silva**

Universidade Federal de Sergipe, Programa de Pós-Graduação em Geociências e Análise de Bacias e Departamento de Engenharia Ambiental, Aracaju – Sergipe

### **Paulo Sérgio de Rezende Nascimento**

Universidade Federal de Sergipe, Programa de Pós-Graduação em Geociências e Análise de Bacias e Departamento de Engenharia Ambiental, Aracaju – Sergipe

**RESUMO:** O Rio Poxim é formado principalmente pelos rios Poxim-Mirim, Poxim-Açu e Pitanga e a sua bacia hidrográfica homônima possui uma área de 398 km<sup>2</sup> no estado de Sergipe. Em Aracaju, o entorno do Rio Poxim é caracterizado por bairros populosos e zonas de expansão. Assim, no final de seu percurso, até desaguar no Rio Sergipe, recebe uma grande carga de efluentes, principalmente de resíduos urbanos, facilmente perceptível pelo odor e coloração de suas águas, comprometendo a sua capacidade de autodepuração. Dessa forma, os objetivos desse trabalho foram identificar o ponto de despejo e os impactos ambientais ao longo do Rio Poxim localizada na cidade de Aracaju. A metodologia contemplou fases de definição

da área de estudo, revisão bibliográfica, coleta e processamento de dados digitais e construção de mapas temáticos em *softwares* de geoprocessamento. Os mapas temáticos e o trabalho de campo possibilitaram analisar qualitativamente os impactos ambientais decorrentes dos efluentes urbanos e industriais. Foi identificada a área de despejo de efluentes urbanos contidos em Aracaju que poderão vir a subsidiar estudos futuros sobre a qualidade da água, contribuindo com o desenvolvimento e implementação de soluções para a recuperação da área degradada e para o monitoramento ambiental.

**PALAVRAS-CHAVE:** Sub-bacia do Poxim; Efluentes urbanos; Impacto ambiental.

**ABSTRACT:** The Poxim River is formed mainly by the rivers Poxim-Mirim, Poxim-Açu and Pitanga and its basin has an area of 398 km<sup>2</sup> in the state of Sergipe. In Aracaju, the surroundings of the Poxim River is characterized by populated neighborhoods and expansion zones. Thus, at the end of its course, until it empties into the Sergipe River, it receives a large load of effluents, mainly from urban waste, easily perceivable by the odor and color of its waters, compromising its capacity for self-purification. Thus, the objectives of this work were to identify the dumping point and environmental impacts along the Poxim River located in the city of Aracaju.

The methodology included phases of definition of the area of study, bibliographic review, collection and processing of digital data and construction of thematic maps in geoprocessing software. The Thematic maps and the fieldwork made it possible to qualitatively analyze the environmental impacts of urban and industrial effluents. The urban effluent disposal area in Aracaju was identified and could support future studies on water quality, contributing to the development and implementation of solutions for the recovery of the degraded area and for environmental monitoring.

**KEYWORDS:** Poxim sub-basin; Urban effluents; Environmental impact.

## 1 | INTRODUÇÃO

No estado de Sergipe, a Sub-bacia do Poxim compreende uma área de 398 km<sup>2</sup> limitada ao sul pela Bacia Hidrográfica do Rio Vaza Barris e, ao norte, pelo Rio Sergipe. O Rio Poxim é um dos principais afluentes do Rio Sergipe, formado principalmente pelos rios Poxim-mirim, Poxim-açu e Pitanga. A parte desta Sub-bacia hidrográfica, inserida na região metropolitana de Aracaju, é a que apresenta o intenso processo de ocupação desordenada ao longo das últimas décadas, gerando impactos negativos no corpo hídrico. Como consequência disso, há uma grave redução na oferta hídrica, ocasionada pelo aumento da poluição do rio (VASCO et al., 2011). O desenvolvimento urbano trouxe muitos benefícios, entretanto, ele não ocorre de forma sustentável. O crescimento desordenado da cidade tem gerado prejuízos ao meio ambiente e, conseqüentemente, tem afetado a qualidade de vida dos indivíduos de um modo geral. O uso de tecnologias e instalações pouco adaptadas às condições locais também tem contribuído para a degradação da área.

Em termos ambientais, o preço do desenvolvimento acelerado é alto em função de uma possível escassez de recursos naturais no futuro (SOUZA, 2009), e a água é um dos recursos mais afetados (SILVA, 2013). Segundo este autor, a ocupação desordenada e irregular somada às atividades agrícolas e industriais promovem a degradação e escassez dos recursos hídricos, em qualidade e quantidade, através da poluição, desmatamentos, assoreamentos, lançamentos de efluentes domésticos e industriais sem tratamento. Isso tem gerado discussões acerca de qual desenvolvimento garantirá a vida no planeta com qualidade, inclusive a do homem, hoje e no futuro.

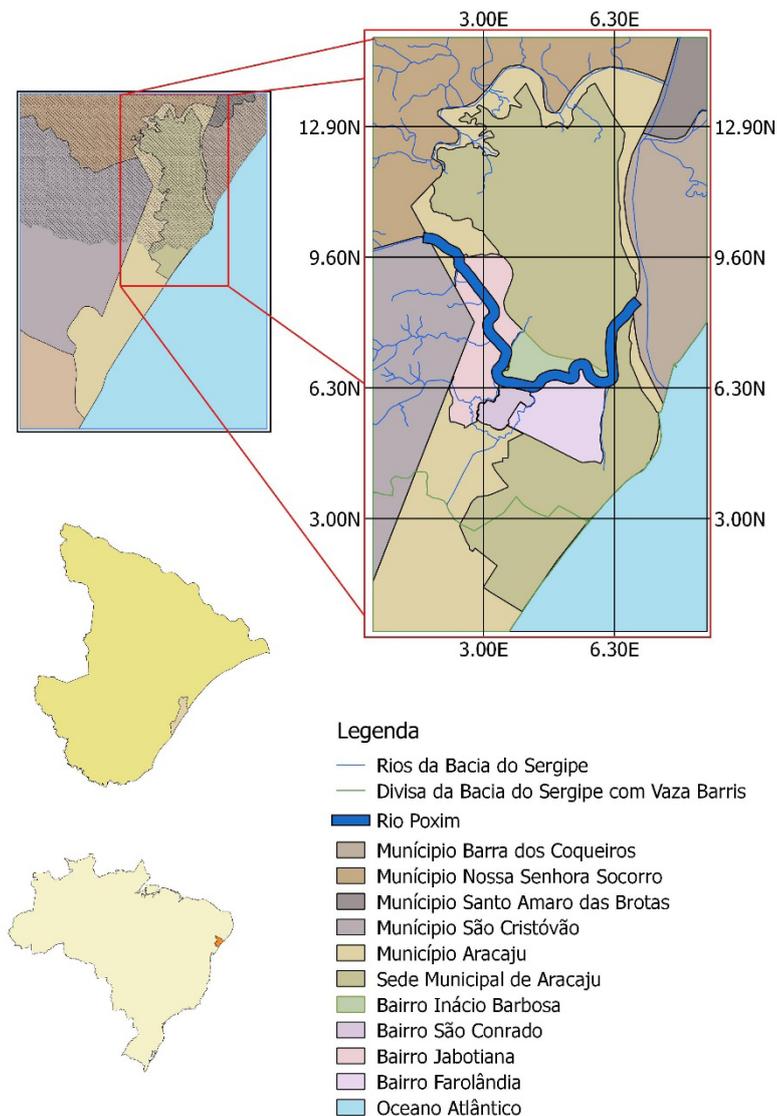
A cidade de Aracaju foi construída às margens dos rios Sergipe e Poxim, sobre estuários e manguezais, e o que se observa é que a falta de planejamento gerou graves mudanças ambientais, como a má qualidade da água para abastecimento e a precariedade ou ausência de saneamento básico (SOUZA, 2009). O aumento da densidade demográfica nos arredores do Poxim implica no crescimento de resíduos gerados, na grande carga de despejos de efluentes domésticos e industriais lançados sem devido tratamento e numa menor capacidade de recuperação do rio. O Poxim atravessa o Distrito Industrial de Aracaju nos bairros Jabotiana, Inácio Barbosa e

São Conrado onde estão instaladas fábricas de produtos alimentícios, metalurgia, produtos químicos, movelarias, entre outras, aumentando a carga poluidora do rio, onde despejam seus dejetos químicos (SANTOS; SOUZA, 2015). Atualmente o abastecimento de água da capital sergipana é de apenas 27%, em oposição aos 70% das últimas décadas do século XX (VASCO et al., 2011). Em suas margens, mesmo em condições de insalubridade, é possível encontrar famílias habitando barracos, sem saneamento básico, ocasionando a má qualidade de vida dos munícipes (SANTOS; SOUZA, 2015). Para isso utilizou-se de ferramentas de geoprocessamento, que produzem resultados robustos na avaliação ambiental (FRITZ, 2008).

Dessa forma, os objetivos do trabalho foram o mapeamento temático e a análise qualitativa dos impactos ambientais ao longo do trecho de percurso do Rio Poxim na área urbana de Aracaju (SE), visando identificar os pontos críticos de despejos de efluentes urbano e industriais.

## 2 | MATERIAL E MÉTODO

O presente trabalho foi realizado no Laboratório de Geoprocessamento (LAGEO) do Departamento de Engenharia Ambiental e Sanitária (DEAM), na Universidade Federal de Sergipe (UFS), utilizando os seguintes materiais e métodos: (i) definição da área de estudo (Figura 1), que compreendeu o limite territorial ocupado pelo Rio Poxim dentro da cidade de Aracaju e os bairros circunvizinhos - São Conrado, Farolândia, Inácio Barbosa e Jabotiana; (ii) aquisição e leitura de artigos e materiais acadêmicos relacionados ao tema na internet e biblioteca (iii) instalação dos softwares SPRING (desenvolvido pelo INPE e disponibilizado gratuitamente), QGis (software livre da Open Source Geospatial Foundation - OSGeo) e imagens de satélite do Google Earth (desenvolvido e distribuído pelo Google); (iv) desenvolvimento de habilidades de operacionalização das respectivas ferramentas de geotecnologias; (v) aquisição dos dados vetoriais e matriciais (raster) no Atlas Digital sobre Recursos Hídricos de Sergipe (SEMARH 2014); (vi) compilação, digitalização, edição e processamento dos dados georreferenciados; (vii) produção de mapas temáticos a partir do SPRING e do QGIS; (viii) análise qualitativa baseada nos dados fornecidos pelo IBGE; e (ix) trabalho de campo.



**Figura 1.** Mapa de Localização da Área de Estudos.

Para a operacionalização e compilação dos dados georreferenciados e para a construção dos mapas temáticos, primeiramente, foi necessário entender os fundamentos, potencialidades e limitações das técnicas de geoprocessamento e, principalmente, a manipulação dessas ferramentas. Para a instalação do *software* SPRING foi necessário escolher um gerenciador de Banco de Dados (BD), no caso, o SQLite. Em seguida, definiu-se a sua estrutura interna contendo as coordenadas geográficas da área de estudo, na projeção UTM 24S e Datum SIRGAS-2000. Nele foram estabelecidas as categorias que correspondem os modelos de dados dos tipos temático e imagem, para importar e armazenar arquivos vetoriais (no formato *shapefile*), e matriciais (no formato *GEOTIFF*). A partir daí, deu-se início às importações dos arquivos do Atlas Digital da SEMARH, visualizáveis e manipuláveis nos Planos de Informação (PI) das categorias criadas, para começar o processo de digitalização, edição e interpretação visual das imagens de satélite.

A partir do Anuário Estatístico 2015 do município de Aracaju, obteve-se a área e quantidade de habitantes por bairro, além da densidade demográfica e taxas de

crescimento de cada um deles. Com esses novos dados, determinou-se qual dos bairros é o maior gerador de efluentes despejados ao longo do Poxim, considerando que os bairros de maior densidade demográfica geram uma maior quantidade de efluentes em relação aos demais. Após essa análise, foi realizado o trabalho de campo, através de perfis com direção NW-SE e NE-SW.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Anuário Estatístico de 2015 do município de Aracaju tornou possível a extração de informações como a área dos bairros, população, densidade demográfica e taxa de crescimento de cada um no ano de 2015 e entre os anos de 2000 e 2010 (Tabela 1). De acordo com o anuário, Aracaju apresenta uma população total de 571.149 habitantes, sendo que 99.976 estão concentradas nos bairros por onde passa o Rio Poxim, ou seja, 17,5% da população municipal está concentrada num território que corresponde a, aproximadamente, 11% da área total do município. Por conta dessa má distribuição demográfica, o rio recebe uma grande carga poluidora, dificultando ainda mais sua recuperação.

Segundo SANTOS et al. (2015), a quantidade de coliformes termotolerantes encontrada em suas análises sobre a qualidade da água do Poxim ultrapassou os valores estabelecidos pelo CONAMA 357/05. Esses coliformes são característicos de fezes humanas e de animais homeotérmicos, mas podem estar presentes em ambientes que não tenham sido contaminados por material fecal. Além disso, o Rio Poxim também apresenta DBO elevada e baixas concentrações de OD (Oxigênio Dissolvido), o que evidencia que há grande quantidade de biomassa no rio, oriunda da matéria orgânica lançada sem o tratamento adequado. Esses dados estão em desacordo com a Lei nº 9.433/97 e seu objetivo de assegurar à atual e às futuras gerações a disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados ao uso múltiplo da água.

BAIRRO	ÁREA (km <sup>2</sup> )	POPULAÇÃO	DENSIDADE DEMOGRÁFICA	TAXA DE CRESCIMENTO ANUAL (%)	TAXA DE CRESCIMENTO (2000-2010)
Farolândia	<b>6,3238</b>	<b>38.257</b>	<b>6.049,65</b>	<b>3,47</b>	<b>40,59</b>
Inácio Barbosa	<b>3,5454</b>	<b>13.887</b>	<b>3.916,89</b>	<b>6,05</b>	<b>79,93</b>
Jabotiana	<b>6,9591</b>	<b>17.157</b>	<b>2.465,41</b>	<b>5,85</b>	<b>76,64</b>
São Conrado	<b>3,0790</b>	<b>30.675</b>	<b>9.962,55</b>	<b>2,11</b>	<b>23,21</b>
<b>TOTAL</b>	<b>19,9073</b>	<b>99.976</b>	<b>5.022,08</b>	-----	-----

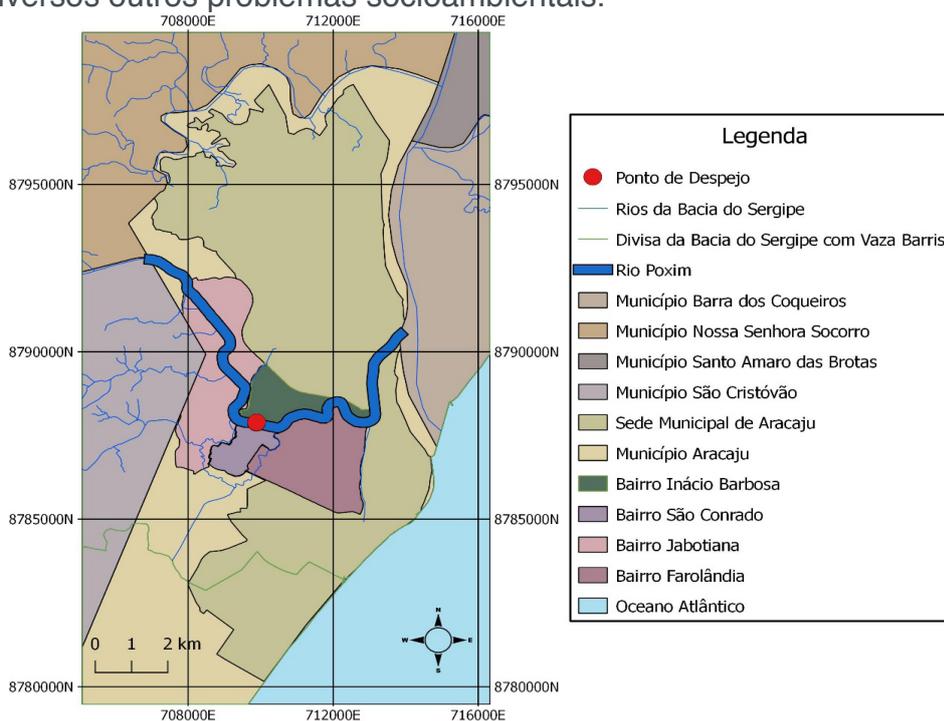
**Tabela 1.** População Residente, Área e Densidade demográfica, segundo a PMA/SEPLOG, por Bairro.

Verifica-se um ponto crítico de despejo no afluente do Rio Sergipe (Figura 2 e 3), localizado entre os bairros do Inácio Barbosa e São Conrado, sendo este último,

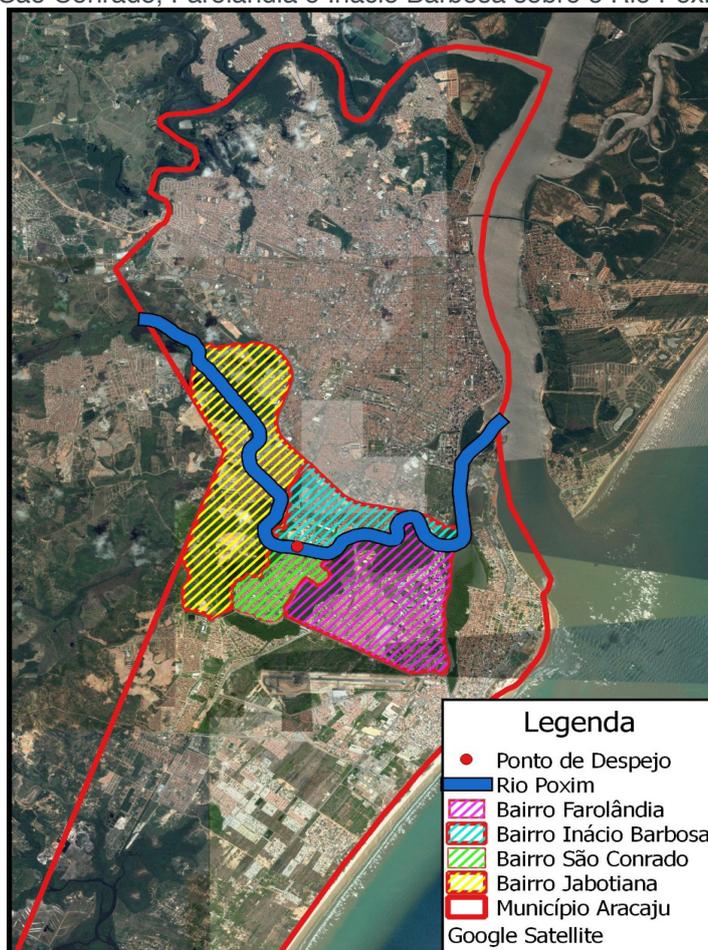
o de maior densidade demográfica dentre os quatro bairros. A localização desse ponto é importante, pois é um dos parâmetros indispensáveis para aplicação de uma modelagem matemática afim de conhecer o comportamento espacial e temporal da dissolução do efluente no rio. O fato desse ponto estar situado no bairro de maior densidade demográfica torna esse estudo ainda mais relevante. A partir da obtenção desses dados é possível prever e reconhecer áreas de maior contaminação, além da capacidade de projetar, desenvolver e aplicar as medidas necessárias para recuperação do rio. Fontes de poluição difusa impossibilitadas de serem cartografadas foram verificadas em campo.

Os bairros Inácio Barbosa e Jabotiana (zona de expansão) possuem um alto índice de crescimento populacional. Comparados com o bairro de maior densidade demográfica (São Conrado), o Inácio Barbosa detém de um crescimento anual de 2,87 vezes maior, já o bairro Jabotiana possui uma relação de 2,77 maior, ou seja, praticamente para cada cem novos habitantes em São Conrado há trezentos para os outros dois. As elevadas taxas de crescimento somadas à falta de planejamento na construção desses bairros, que dão origem a uma nova carga de efluente, promoverão uma maior e mais rápida degradação de um dos principais afluentes do Rio Sergipe, se não tiver tratamento e despejo adequados.

Devido à grande importância do Rio Poxim para o município de Aracaju, o lançamento de esgotos *in natura* torna-se um grande problema, podendo haver consequências para o meio ambiente e para a saúde da população. Esses despejos podem alterar diversos parâmetros de qualidade da água, dentre eles, nutrientes, presença de organismos patogênicos, mudança do pH e sólidos dissolvidos ou em suspensão. Essa descarga causam a eutrofização do rio e contribuem com a proliferação de doenças de veiculação hídrica, geram impactos sobre a fauna e flora, dentre diversos outros problemas socioambientais.



**Figura 2.** Mapa de localização do Ponto de Despejo de Efluentes entre os bairros Jabotiana, São Conrado, Farolândia e Inácio Barbosa sobre o Rio Poxim.



**Figura 3.** Imagem de Satélite do Ponto de Despejo de Efluente entre os bairros Jabotiana, São Conrado, Farolândia e Inácio Barbosa sobre o Rio Poxim.

#### 4 | CONCLUSÕES

Os mapas confeccionados contribuíram fundamentalmente para uma melhor visualização e análise da área de estudo. Através dos dados fornecidos Anuário Estatístico 2015 de Aracaju, notou-se que 17,5% da população aracajuana habita uma área de aproximadamente 11% do território municipal. Dentre dos os bairros estudados, o São Conrado apresentou a maior densidade populacional, enquanto que o Inácio Barbosa apresentou maior crescimento populacional entre os anos 2000 e 2010 (79,93%) e também o maior crescimento populacional anual (6,05%). A análise dos procedimentos de geoprocessamento, utilizando os dados digitais da SEMARH, mostrou que há um ponto de despejo no trecho do Poxim estudado e que está localizado exatamente entre o São Conrado e o Inácio Barbosa. Assim, a confecção dos mapas, a partir de métodos de geoprocessamento, foi importante para correlacionar os bairros estudados e o crescimento populacional da região com a atual condição de salubridade do Rio Poxim em Aracaju, identificando o ponto de despejo de efluentes, fonte poluidora direta da área de estudos, com o lançamento de efluentes

urbanos e industriais. Esses resultados colaboram para a implementação de medidas de intervenção junto a essas fontes poluidoras, a essas áreas de concentração de poluentes, e às populações expostas a risco, além de ajudar na execução do plano de recuperação da área degradada e no monitoramento ambiental.

## REFERÊNCIAS

FRITZ, P. R. **Geoprocessamento sem Complicação**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

SANTOS, L. R. SOUZA, C. S. **Degradação da qualidade das águas do rio Poxim em função do intenso processo de urbanização**. In: CONGRESSO INTERNACIONAL REDE DE SANEAMENTO E ABASTECIMENTO DE ÁGUA, 2., 2015. *Anais...* Sergipe. Universidade Tiradentes. 2015.

SEMARH. Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Atlas Digital Sobre Recursos Hídricos de Sergipe**. Aracaju: SRH, 2014. (DVD).

SILVA, M. G. da. **Modelagem ambiental na bacia hidrográfica do rio Poxim-açu/se e suas relações antrópicas**. 2013. 244f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente). Núcleo de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Universidade Federal de Sergipe. Aracaju, 2013.

SOUZA, C. S. de. **Biodegradação de efluentes sanitários no estuário do rio Poxim em Aracaju/Se**. 2009. 106f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente). Núcleo de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Universidade Federal de Sergipe. Aracaju, 2009.

VASCO, A. N.; BRITTO, F. B.; PEREIRA, A. P. S.; MÉLLO JÚNIOR, A. V. M.; GARCIA, C. A. B.; NOGUEIRA, L. C. Avaliação espacial e temporal da qualidade da água na sub-bacia do rio Poxim, Sergipe, Brasil. **Revista Ambiente & Água**, v. 6, n. 1, p. 118- 130, 2011.

## **SOBRE O ORGANIZADOR**

**Alan Mario Zuffo** - Engenheiro Agrônomo (Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT/2010), Mestre em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal do Piauí – UFPI/2013), Doutor em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal de Lavras – UFLA/2016). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS no Campus Chapadão do Sul. Tem experiência na área de Agronomia – Agricultura, com ênfase em fisiologia das plantas cultivadas e manejo da fertilidade do solo, atuando principalmente nas culturas de soja, milho, feijão, arroz, milheto, sorgo, plantas de cobertura e integração lavoura pecuária. E-mail para contato: alan\_zuffo@hotmail.com

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-250-0

