



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR  
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AMBIENTAL  
BACHARELADO EM ENGENHARIA AMBIENTAL

Priscila Genovez Bahia

**AVALIAÇÃO DAS POLÍTICAS DE GESTÃO AMBIENTAL E SEU IMPACTO NA  
SALUBRIDADE AMBIENTAL EM ÁREAS URBANAS: Estudo de Caso no Município  
de Pombal-PB**

Pombal-PB

2024

Priscila Genovez Bahia

**AVALIAÇÃO DAS POLÍTICAS DE GESTÃO AMBIENTAL E SEU IMPACTO NA  
SALUBRIDADE AMBIENTAL EM ÁREAS URBANAS: Estudo de Caso no Município  
de Pombal-PB**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Ambiental, da Universidade Federal de Campina Grande, *Campus* de Pombal-PB, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Bacharela em Engenharia Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Walker Gomes de Albuquerque

Área de Concentração: Gestão Ambiental

Pombal-PB

2024

B151a Bahia, Priscila Genovez.  
Avaliação das políticas de gestão ambiental e seu impacto na salubridade ambiental em áreas urbanas: estudo de caso no município de Pombal-PB / Priscila Genovez Bahia. – Pombal, 2024.  
69 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2024.  
“Orientação: Prof. Dr. Walker Gomes de Albuquerque”.  
Referências.

1. Gestão ambiental. 2. Poder público. 3. Indicadores ambientais. 4. Políticas municipais. I. Albuquerque, Walker Gomes de. II. Título.

CDU 502.13(043)

Priscila Genovez Bahia

**AVALIAÇÃO DAS POLÍTICAS DE GESTÃO AMBIENTAL E SEU IMPACTO NA  
SALUBRIDADE AMBIENTAL EM ÁREAS URBANAS: Estudo de Caso no Município  
de Pombal-PB**

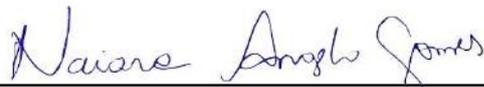
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Curso de Engenharia Ambiental, da Universidade  
Federal de Campina Grande, *Campus* de Pombal-  
PB, como parte dos requisitos necessários para a  
obtenção do grau de Bacharela em Engenharia  
Ambiental.

**BANCA EXAMINADORA**

Documento assinado digitalmente  
 **WALKER GOMES DE ALBUQUERQUE**  
Data: 06/06/2024 14:17:08-0300  
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

---

Prof. Dr. Walker Gomes de Albuquerque  
(Orientador - CCTA/UFCG)



---

Prof.ª Dra. Naiara Agnelo Gomes

(Examinadora interna - CCTA/UFCG)

Documento assinado digitalmente  
 **FRANCIEDNA MARIA DA SILVA**  
Data: 06/06/2024 13:40:15-0300  
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

---

Ma. Franciédna Maria da Silva  
(Examinadora externa - Prefeitura Municipal de Pombal-PB)

Pombal-PB, 27 de junho de 2024

*Aos meus pais, Marinalva e João Bosco,  
cujo amor, sacrifício e encorajamento  
foram os pilares que sustentaram cada  
passo deste caminho. Vocês são minha  
fonte inesgotável de força e inspiração.*

## AGRADECIMENTOS

À Deus, a base de toda essa jornada, pelas bênçãos e forças concedidas durante todo esse tempo.

Aos meus pais, Marinalva Maria Genovez e João Bosco Almeida Bahia, por sempre acreditarem em mim, pelo amor incondicional, apoio e incentivo. Sem vocês eu não estaria onde estou hoje e nada disso seria possível.

Aos meus irmãos, João Pedro e Felipe, que apesar das nossas diferenças, entre risadas e desentendimentos, são uma parte essencial da minha vida que eu não poderia substituir por nada neste mundo.

A todos da minha família que me apoiaram e incentivaram de alguma forma, em especial as minhas avós Tereza Catarina e Marieta (*in memoriam*) que não puderam presenciar esse momento, mas sempre torceram por mim em vida.

Aos meus queridos amigos, Bruno Medeiros, Marina Oliveira, Francisco de Assis Araujo, Denílson Gualberto e Alana Pinheiro, por estarem sempre ao meu lado, celebrando cada vitória e enfrentando cada obstáculo comigo. Ao Bruno, quero expressar um agradecimento especial pelos valiosos conselhos, por sua paciência em lidar com meus momentos de ansiedade e por seu apoio constante ao longo desta jornada.

Aos meus colegas e amigos que fiz em Pombal-PB e guardo um imenso carinho, em especial, Éllida Dantas, Rayane Melo, Thiago Paulino, Tainá Souza, Hiaponyra Mendes, Ravel Chaves, Bren Carla Medeiros, Victória Colman, Flávia Almeida e Renara Lourenço. Agradeço também a todos os outros que não foram citados, mas que compartilharam momentos especiais e felizes comigo.

Ao meu orientador, Walker Gomes de Albuquerque, expresso minha profunda gratidão por ir além do papel de professor. Além de guiar meus passos neste trabalho, também foi um mentor, um amigo, e um exemplo de dedicação e excelência acadêmica, agradeço por sua paciência, sabedoria e apoio.

Agradeço à equipe da Secretaria de Meio Ambiente e da Vigilância Sanitária por me acolher e proporcionar uma experiência tão enriquecedora durante meu período de estágio. Em especial, expresso minha gratidão à minha supervisora, Franciédina Maria da Silva, cujo compromisso com a excelência, apoio e dedicação foram fundamentais para o meu desenvolvimento profissional. Também gostaria de reconhecer o valor das minhas colegas de estágio, Milena Nery, Géssica Tamyres e Ana Bárbara, foi ótimo trabalhar com vocês.

Aos professores, cujo conhecimento e experiência foram fundamentais para o meu crescimento acadêmico e profissional. Em especial, a Virgínia de Fátima, José Cledimário, Camilo Allyson, Naiara Ângelo e Ricélia Marinho.

Aos demais servidores e terceirizados do CCTA, cujo trabalho muitas vezes passa despercebido, mas que é essencial para o funcionamento desta instituição, em especial, Samuel Hilário, Simone e Lucy.

Aos membros da banca examinadora, agradeço por aceitar o convite, pela dedicação, tempo e expertise compartilhados.

Por fim, agradeço a todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para a concretização deste trabalho e tornaram essa caminhada mais leve.

## RESUMO

A urbanização acelerada acarreta uma série de impactos negativos ao meio ambiente, à medida que mais pessoas se deslocam para áreas urbanas em busca de oportunidades econômicas e melhores condições de vida. Tendo em vista que esses impactos afetam diretamente a qualidade de vida e o bem-estar da população, torna-se imprescindível a gestão e o planejamento sustentável dos espaços urbanos. Dessa forma, objetivou-se com a presente pesquisa, analisar os marcos legais relacionados a gestão ambiental no município de Pombal-PB, verificando sua eficácia na promoção da salubridade ambiental. Para tanto, realizou-se as seguintes etapas metodológicas: levantamento de dados e informações em fontes públicas e acessíveis, como bancos de dados governamentais, sites institucionais, relatórios anuais e documentos oficiais; caracterização da gestão ambiental do município; e cálculo do Índice de Gestão Ambiental Local (IGAL) e do Índice de Salubridade Ambiental (ISA). Com base nos resultados determinados, verificou-se que o município possui uma estrutura propícia para desenvolver e otimizar a gestão ambiental local, com a existência de órgãos específicos para lidar com as questões ambientais, bem como recursos normativos e instrumentos de gestão destinados à preservação do meio ambiente. O resultado do Índice de Gestão Ambiental Local enquadró o município na classe médio nível de implementação dos instrumentos de gestão ambiental, ademais o valor resultante do Índice de Salubridade Ambiental enquadró-se na classe de média salubridade. Foram identificadas, ainda, as áreas com potencial para melhorias, assim como as fragilidades ambientais locais. Portanto, os resultados obtidos nesta pesquisa podem ser uma ferramenta para estabelecer mecanismos de análise, planejamento e acompanhamento da sustentabilidade urbana, influenciando positivamente as decisões e políticas de gestão ambiental do município de Pombal-PB.

**Palavras-chave:** Poder público. Indicadores ambientais. Políticas municipais.

## ABSTRACT

Accelerated urbanization leads to a series of negative impacts on the environment, as more people move to urban areas in search of economic opportunities and better living conditions. Considering that these impacts directly affect the quality of life and well-being of the population, it becomes essential to manage and plan sustainable urban spaces. Therefore, the objective of this research was to analyze the legal frameworks related to environmental management in the municipality of Pombal-PB, verifying their effectiveness in promoting environmental health. To this end, the following methodological steps were carried out: data collection and information in public and accessible sources, such as governmental databases, institutional websites, annual reports, and official documents; characterization of the municipality's environmental management; and calculation of the Local Environmental Management Index (IGAL) and the Environmental Health Index (ISA). Based on the determined results, it was found that the municipality has a favorable structure to develop and optimize local environmental management, with the existence of specific bodies to deal with environmental issues, as well as normative resources and management tools aimed at preserving the environment. The result of the Local Environmental Management Index classified the municipality in the medium level class of implementation of environmental management instruments, moreover the resulting value of the Environmental Health Index fell into the class of medium healthiness. Areas with potential for improvement were also identified, as well as local environmental weaknesses. Therefore, the results obtained in this research can be a tool to establish mechanisms for analysis, planning, and monitoring of urban sustainability, positively influencing the decisions and environmental management policies of the municipality of Pombal-PB.

**Keywords:** Public administration. Environmental indicators. Municipal policies.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1</b> - Dimensões da gestão ambiental e exemplos.....	21
<b>Figura 2</b> - Composição do SISNAMA .....	23
<b>Figura 3</b> - Níveis de agregação de dados.....	29
<b>Figura 4</b> - Mapa de Localização do Município de Pombal-PB .....	30
<b>Figura 5</b> - Fluxograma das Etapas Metodológicas do Trabalho.....	31
<b>Figura 6</b> - Método de aplicação do Indicador de Abastecimento de Água (IAB).....	38
<b>Figura 7</b> - Método de aplicação do Indicador de Esgotamento Sanitário (IES).....	39
<b>Figura 8</b> - Método de aplicação do Indicador de Resíduos Sólidos .....	41
<b>Figura 9</b> - Método de aplicação do Indicador de Drenagem Urbana (IDU).....	42
<b>Figura 10</b> - Mapa da cobertura vegetal da mancha urbana de Pombal-PB .....	43
<b>Figura 11</b> - Método de aplicação do Indicador de Saúde Pública (ISP).....	45
<b>Figura 12</b> - Método de aplicação do Índice de Desenvolvimento Municipal Humano (IDH) .....	46
<b>Figura 13</b> - Organograma da Estrutura Organizacional Básica da Prefeitura Municipal de Pombal, com destaque aos Órgãos Ambientais.....	48
<b>Figura 14</b> - Estrutura Organizacional da Secretaria do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Pombal-PB .....	49
<b>Figura 15</b> - Fluxograma de Funcionamento da Secretaria do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Pombal-PB .....	50

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Níveis de Classificação do Índice de Gestão Ambiental Local.....	34
<b>Tabela 2</b> - Níveis de Salubridade Ambiental.....	35
<b>Tabela 3</b> - Índice de Gestão Ambiental Municipal de Pombal-PB.....	57
<b>Tabela 4</b> - Indicador de Abastecimento de Água (IAB).....	58
<b>Tabela 5</b> - Indicador de Esgotamento Sanitário (IES).....	59
<b>Tabela 6</b> - Indicador de Resíduos Sólidos (IRS) .....	60
<b>Tabela 7</b> - Indicador de Drenagem Urbana (IDU).....	61
<b>Tabela 8</b> - Indicador de Saúde Pública (ISP).....	62
<b>Tabela 9</b> - Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) .....	62
<b>Tabela 10</b> - Índice de Salubridade Ambiental de Pombal-PB .....	63

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> - Instrumentos da Gestão Ambiental Municipal Descentralizada.....	25
<b>Quadro 2</b> - Distribuição de competências entre as esferas do governo.....	26
<b>Quadro 3</b> - Instrumentos de Gestão Ambiental local .....	33
<b>Quadro 4</b> - Classificação dos Níveis de Salubridade Ambiental .....	35
<b>Quadro 5</b> - Indicadores de 1 e 2 Ordem do ISA.....	36
<b>Quadro 6</b> - Sanções Administrativas para Infrações Ambientais.....	48
<b>Quadro 7</b> - Indicadores de Implementação de Gestão Ambiental Local.....	52

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAGEPA	Companhia de Água e Esgoto da Paraíba
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CONESAN	Conselho Estadual de Saneamento do Estado de São Paulo
DATASUS	Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde
IAB	Indicador de Abastecimento de Água
Iai	Domicílios atingidos por alagamento, inundação e/ou enchente
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Ica	Indicador de cobertura de abastecimento de água
Ice	Indicador de cobertura em coleta de esgoto
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
Icp	Indicador de consórcio de resíduos sólidos
Icr	Indicador de coleta de resíduos sólidos
Icv	Cobertura vegetal
ICV	Indicador de Controle de Vetores
Idb	Indicador de domicílios com banheiro
Idf	Indicador de destinação final
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
Idi	Indicador de domicílios com descarte inadequado de esgoto
Idm	Indicador de disponibilidade do manancial
IDU	Indicador de Drenagem Urbana
Ied	Indicador de educação
Iee	Indicador de endemias ou epidemias
IES	Indicador de Esgotamento Sanitário
IGAL	Índice de Gestão Ambiental Local
Ild	Indicador de longevidade
Imd	Vias com micro drenagem
Imi	Indicador de mortalidade infantil
Ims	Indicador de médicos do SUS

INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Iof	Indicador de outras fontes de abastecimento
Ipv	Vias pavimentadas
Iqa	Indicador da qualidade da água
Irf	Indicador de renda
IRH	Indicador de Recursos Hídricos
IRS	Indicador de Resíduos Sólidos
Isa	Indicador de situação do abastecimento
ISA	Índice de Salubridade Ambiental
ISE	Indicador Socioeconômico
ISP	Indicador de Saúde Pública
MMA	Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima
MUNIC	Pesquisa de Informações Básicas Municipais
NDVI	Índice de Vegetação por Diferença Normalizada
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
PNMA	Política Nacional do Meio Ambiente
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SUDEMA	Superintendência de Administração do Meio Ambiente

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>17</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>19</b>
	<b>2.1 Geral</b> .....	<b>19</b>
	<b>2.2 Específicos</b> .....	<b>19</b>
<b>3</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>20</b>
	<b>3.1 Impacto da Urbanização na Qualidade de Vida</b> .....	<b>20</b>
	<b>3.2 Gestão Ambiental</b> .....	<b>21</b>
	<i>3.2.1 Políticas de Gestão Ambiental em Áreas Urbanas</i> .....	<i>22</i>
	<i>3.2.2 Gestão Ambiental Municipal Descentralizada</i> .....	<i>24</i>
	<b>3.3 Administração Pública no Brasil e o Poder Público Municipal</b> .....	<b>26</b>
	<b>3.4 Salubridade Ambiental e seus Indicadores</b> .....	<b>27</b>
	<b>3.4 Índices e Indicadores Ambientais</b> .....	<b>28</b>
<b>4</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>30</b>
	<b>4.1 Localização e Caracterização da Área de Estudo</b> .....	<b>30</b>
	<b>4.2 Etapas Metodológicas</b> .....	<b>31</b>
	<b>4.2 Levantamento de Dados e Informações</b> .....	<b>31</b>
	<b>4.3 Caracterização da Gestão Ambiental do Município</b> .....	<b>32</b>
	<b>4.4 Índice de Gestão Ambiental Local</b> .....	<b>32</b>
	<b>4.4 Índice de Salubridade Ambiental (ISA)</b> .....	<b>34</b>
	<i>4.4.1 Indicador de Abastecimento de Água (IAB)</i> .....	<i>37</i>
	<i>4.4.2 Indicador de Esgotamento Sanitário (IES)</i> .....	<i>39</i>
	<i>4.4.3 Indicador de Resíduos Sólidos (IRS)</i> .....	<i>40</i>
	<i>4.4.4 Indicador de Drenagem Urbana (IDU)</i> .....	<i>41</i>
	<i>4.4.5 Indicador de Saúde Pública (ISP)</i> .....	<i>44</i>
	<i>4.4.6 Índice de Desenvolvimento Municipal Humano</i> .....	<i>45</i>

<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>47</b>
	<b>5.1 Caracterização da Gestão Ambiental no Município de Pombal.....</b>	<b>47</b>
	<b>5.2 Índice de Gestão Ambiental Local (IGAL).....</b>	<b>52</b>
	<b>5.3 Índice de Salubridade Ambiental .....</b>	<b>58</b>
	<i>5.3.1 Indicador de Abastecimento de Água.....</i>	<i>58</i>
	<i>5.3.2 Indicador de Esgotamento Sanitário.....</i>	<i>59</i>
	<i>5.3.3 Indicador de Resíduos Sólidos .....</i>	<i>60</i>
	<i>5.3.4 Indicador de Drenagem Urbana .....</i>	<i>60</i>
	<i>5.3.5 Indicador de Saúde Pública .....</i>	<i>61</i>
	<i>5.3.6 Índice de Desenvolvimento Humano .....</i>	<i>62</i>
	<i>5.3.7 Índice de Salubridade Ambiental de Pombal (ISA/PL).....</i>	<i>63</i>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>65</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>67</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Conforme a população urbana continua a aumentar, surge a necessidade de ocupação de mais espaços. Com isso, os centros urbanos passam a enfrentar desafios socioambientais significativos relacionados à sustentabilidade ambiental, e, principalmente, à saúde pública. Essas adversidades são provocadas por uma série de fatores e complexas interações entre o ambiente natural e o meio antrópico. Diversos estudos destacam como a urbanização desordenada desencadeia impactos ambientais negativos, atingindo de forma desproporcional as populações mais vulneráveis. No entanto, o ambiente urbano também oferece oportunidades para a melhoria da capacidade de resposta das pessoas diante dos riscos ambientais, ressaltando o papel da educação ambiental na promoção de mudanças e na busca por soluções para esses desafios (Melo, 2023, p. 2).

A urbanização acelerada é acompanhada por uma série de questões ambientais desafiadoras, incluindo a degradação da qualidade do ar, a poluição do solo e da água, a perda do habitat natural e da biodiversidade, o aumento de resíduos sólidos e a exposição a riscos ambientais (Pinto; Moreira, 2022, p. 25). A partir da percepção desses impasses tornou-se cada vez mais necessário o desenvolvimento de estratégias e medidas que promovam a melhoria das condições socioambientais impostas à população, proporcionando assim a salubridade ambiental.

A salubridade ambiental, corresponde à qualidade do ambiente em relação à saúde humana, é um conceito de extrema relevância em face da urbanização acelerada e do aumento populacional. É possível determinar a salubridade ambiental através do Índice de Salubridade Ambiental (ISA), criado pelo Conselho Estadual de Saneamento do Estado de São Paulo (CONESAN), em 1999.

O ISA é um indicador composto que reúne uma seleção de indicadores relacionados a diversas áreas do saneamento ambiental, incluindo abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos, drenagem urbana, indicadores de saúde pública e socioeconômicos (Barreto *et al.*, 2020, p. 279).

Adicionalmente, as políticas de gestão ambiental podem desempenhar um papel fundamental, estabelecendo estratégias, normas e práticas que visam à preservação do meio ambiente e à promoção da salubridade ambiental e conseqüentemente proporcionando uma melhor qualidade de vida nas áreas urbanas. No entanto, a implementação e efetividade de políticas de gestão ambiental ainda é um grande desafio enfrentado por grande parte dos municípios brasileiros (Santos *et al.*, 2021).

Mediante o exposto, torna-se necessária não só a compreensão de como as políticas de gestão ambiental são implementadas, bem como a avaliação de sua eficácia na promoção da salubridade ambiental em ambientes urbanos. Dessa forma, espera-se com este trabalho identificar quais as políticas de gestão ambiental implementadas no município de Pombal-PB, como elas afetam a qualidade de vida da população, e, com isso, contribuir para o desenvolvimento e o fortalecimento da gestão ambiental municipal, auxiliando no planejamento e implementação de políticas mais efetivas, alinhando-se aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), como ODS 11 (Cidades Sustentáveis), ODS 6 (Água Limpa e Saneamento) e ODS 3 (Saúde e Bem-Estar).

À vista disso, os resultados desse estudo podem servir como base para análises futuras nas quais outros pesquisadores podem se aprofundar nos resultados encontrados e propor melhorias ou novas abordagens para a gestão ambiental local visando a salubridade ambiental. Essa pesquisa não apenas identifica questões que devem ser priorizadas em relação à sustentabilidade urbana, mas também evidencia metas e indicadores mensuráveis para acompanhar o progresso ao longo do tempo. Além disso, o estudo em questão tem relevância prática uma vez que pode influenciar o processo de tomada de decisões e práticas de gestão ambiental no município.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Geral**

Analisar os marcos legais relacionados a gestão ambiental no município de Pombal-PB, verificando sua eficácia na promoção da salubridade ambiental.

### **2.2 Específicos**

- Relatar as principais políticas de gestão ambiental municipal, incluindo seus objetivos, instrumentos e abordagens.
- Determinar o Índice de Gestão Ambiental Local.
- Calcular o Índice de Salubridade Ambiental.
- Avaliar o impacto das políticas de gestão ambiental na salubridade ambiental em áreas urbanas, considerando indicadores específicos de abastecimento de água, resíduos sólidos, esgotamento sanitário, drenagem urbana, saúde pública e desenvolvimento humano.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 Impacto da Urbanização na Qualidade de Vida

O processo de urbanização é caracterizado pelo substancial aumento da população urbana em relação à população rural, resultado da interação de inúmeros fatores de atração e repulsão. No caso das cidades brasileiras, o processo de urbanização foi marcado por sua rapidez e intensidade, tendo ocorrido principalmente ao longo do século XX. No entanto, essa rápida urbanização acarretou uma série de desafios e dilemas para as cidades, incluindo a exclusão social, a crise habitacional, a segregação espacial, a violência urbana, a degradação ambiental e o aumento da pobreza. Estes desafios persistem sem solução adequada por parte das autoridades, resultando em uma significativa deterioração da qualidade de vida dos cidadãos (Souza, 2020).

A urbanização e seu impacto no meio ambiente estão interligados, já que a concentração de pessoas e atividades produtivas em espaços limitados inevitavelmente resulta em efeitos sinérgicos e duradouros que degradam o ambiente. Esse fenômeno é ainda mais acentuado em áreas urbanas com infraestrutura precária, sobretudo em cidades densamente povoadas localizadas em regiões e países em desenvolvimento com altos níveis de desigualdade social, aumentando, assim, a vulnerabilidade a desastres ambientais (Moraes; Ravache; Godoy, 2024, p. 26).

À medida que os impactos negativos do desenvolvimento e conseqüentemente da urbanização surgem, começa a ganhar espaço e despertar interesse nas discussões sobre a temática ambiental, que vai desde a escala global à local. Assim sendo, historicamente considera-se o livro *Primavera Silenciosa* (Silent Spring) de Raquel Carson, publicado no ano de 1962, como um ponto de virada e um marco na história da gestão ambiental. A partir daí houve uma evolução no âmbito ambiental estimulada pela realização de encontros e conferências, assim como a criação de legislações e diversas outras medidas de proteção ambiental.

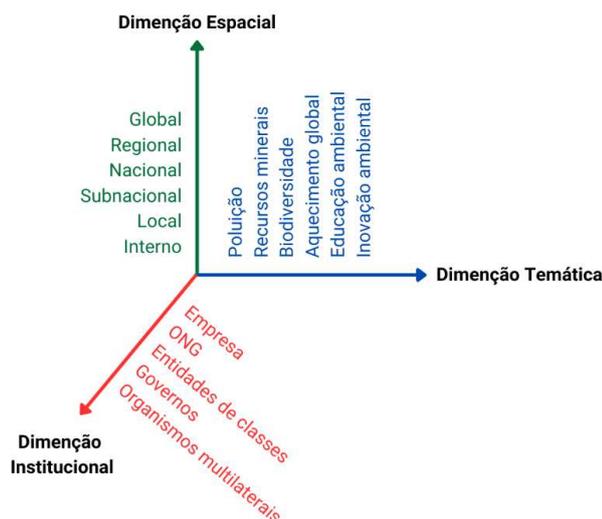
De acordo com Quintas (2005), a proteção ambiental no Brasil é uma responsabilidade primordial do Poder Público. Dessa forma, o poder público deve intervir no processo em todas as suas esferas para impedir que os interesses de grupos específicos, como empresários e indústrias de diversos setores, causem impactos negativos no meio ambiente, uma vez que, a qualidade de vida da população impactada pode ser comprometida por essas alterações. Portanto, na visão do autor a gestão ambiental é entendida como a atividade de conciliar

interesses e resolver conflitos entre diferentes grupos sociais que impactam o meio ambiente, ou seja, a gestão ambiental é tida como o processo de mediação e consequentemente o Poder Público atua na figura de mediador.

### 3.2 Gestão Ambiental

A gestão ambiental é um conjunto de diretrizes e atividades que uma organização realiza com o objetivo de ter um impacto positivo no meio ambiente. Isso envolve a redução, eliminação ou compensação dos problemas ambientais que surgem de suas operações, bem como a prevenção de futuros problemas ambientais. A gestão ambiental é um termo amplo que engloba diversas iniciativas voltadas para questões e problemas ambientais. Inicialmente, era focada em ações governamentais para lidar com a escassez de recursos. No entanto, ao longo do tempo, outros agentes começaram a considerar diferentes questões ambientais, expandindo o alcance dessas iniciativas. Uma proposta de gestão ambiental geralmente abrange pelo menos três dimensões, como ilustra a Figura 1 (Barbieri, 2017).

**Figura 1** - Dimensões da gestão ambiental e exemplos



Fonte: Elaborado pela Autora (2024), adaptado de Barbieri (2017)

Segundo Barbieri (2017), as ações de gestão destinadas aos problemas ambientais são limitadas pela dimensão temática. A dimensão espacial diz respeito à área de abrangência na qual as ações de gestão devem funcionar e a dimensão institucional inclui os agentes responsáveis pelas iniciativas de gestão.

A Gestão Pública é o lado organizacional do governo. O conceito básico é simples e inclui a estrutura administrativa do Estado, que inclui todas as entidades e organismos responsáveis por desempenhar funções específicas do governo, distinguindo-as de outras funções estatais (Gonçalves, 2023, p. 59). A partir dessa perspectiva, a gestão ambiental pública pode ser definida como o conjunto de ações tomadas pelo Estado para proteger e gerenciar o meio ambiente, incluindo a adoção de políticas, programas e projetos que visam preservar os recursos naturais, reduzir a poluição e promover a sustentabilidade. Isso inclui não apenas a supervisão e a regulação das atividades que afetam o ambiente, mas também a fomentar a conscientização e a engajamento da sociedade em questões de preservação ambiental.

### *3.2.1 Políticas de Gestão Ambiental em Áreas Urbanas*

A gestão ambiental em áreas urbanas é uma preocupação crescente à medida que a urbanização se acelera em todo o mundo. Para enfrentar os desafios ambientais nas cidades, políticas de gestão ambiental são desenvolvidas e implementadas por governos locais e nacionais. Essas políticas têm como objetivo equilibrar o crescimento urbano com a preservação do meio ambiente e a promoção da salubridade ambiental (Lima; Lopes; Façanha, 2019, p. 13).

A gestão ambiental urbana é um campo abrangente e interdisciplinar que compreende medidas destinadas a mitigar os impactos ambientais resultantes da urbanização. Essa abordagem pode ser descrita como o conjunto de iniciativas, programas e projetos direcionados à aprimoração da qualidade ambiental nas cidades, com o propósito de promover o desenvolvimento sustentável. Nesse contexto, a gestão ambiental urbana abarca diversos domínios, incluindo planejamento urbano, saneamento básico, tratamento de resíduos sólidos, gestão de recursos hídricos e controle da poluição do ar e do solo, entre outros. Adicionalmente, é essencial que a gestão ambiental urbana seja integrada com outras políticas públicas, como saúde, educação e transporte, a fim de alcançar uma abordagem holística para a construção de cidades mais sustentáveis (Gonçalves, 2019, p. 18).

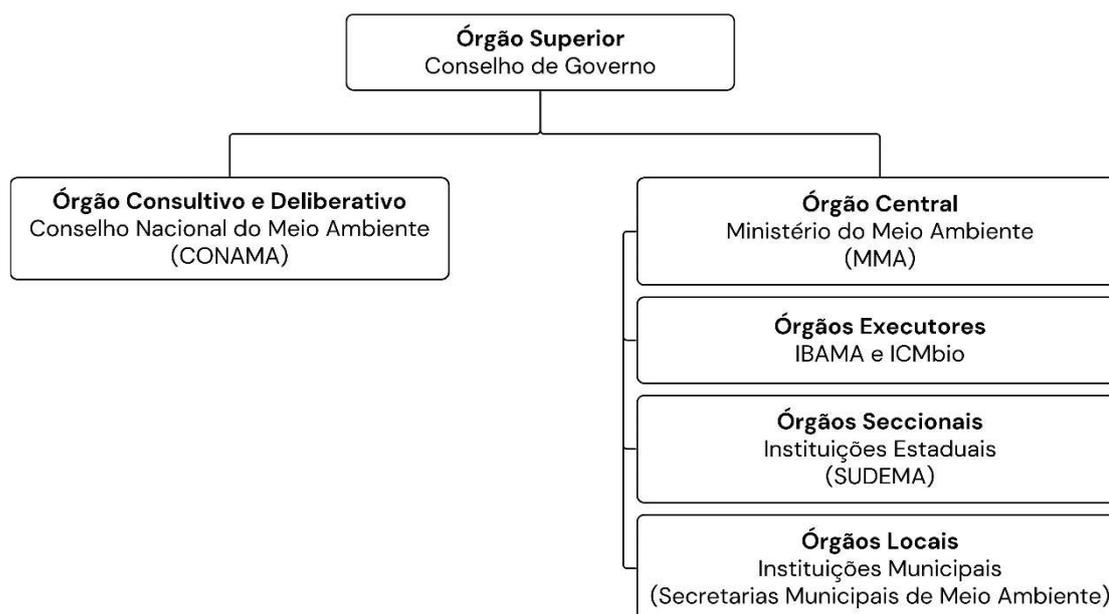
Políticas de gestão ambiental em áreas urbanas são fundamentais para a preservação do meio ambiente e a promoção da sustentabilidade. A ausência de uma estrutura institucional adequada é uma das principais fragilidades dos municípios em relação às questões ambientais (Farias *et al.*, 2020, p. 1).

O Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), criado pela Lei no 6.938/81, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), tem como objetivo principal

promover a gestão ambiental integrada e coordenada em todo o país. Para entender bem as políticas ambientais e como elas podem ser implementadas na prática, é necessário ter uma compreensão clara deste sistema.

O SISNAMA é um sistema composto por várias entidades e órgãos diferentes, conforme evidencia-se na Figura 2, cada um dos quais assume funções específicas na gestão ambiental do país.

**Figura 2** - Composição do SISNAMA



Fonte: Elaborado pela Autora (2024), adaptado de Santos (2022)

Em primeiro lugar, tem-se o Conselho de Governo, que é o órgão superior que assessoria o Presidente da República na elaboração de diretrizes e políticas ambientais. Em seguida, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), um órgão deliberativo e consultivo que elabora políticas para o Conselho de Governo, estabelece padrões e normas para um ambiente ecologicamente equilibrado. O Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA) é responsável pelo planejamento, coordenação e controle da política ambiental do país (Brasil, 1981).

Além disso, os órgãos reguladores, como o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), são responsáveis por implementar e garantir a eficácia das políticas ambientais. Os órgãos seccionais nos níveis estaduais são responsáveis por implementar programas, projetos e fiscalizar ações que possam afetar o meio ambiente em suas respectivas regiões, como a Superintendência de Administração do Meio Ambiente (SUDEMA) no caso

do estado da Paraíba. Por fim, os órgãos locais nos municípios são responsáveis por monitorar e controlar as atividades ambientais em suas áreas. Esta organização visa garantir uma gestão ambiental eficaz e integrada no país (Brasil, 1981).

### *3.2.2 Gestão Ambiental Municipal Descentralizada*

A descentralização é um modelo sugerido na Constituição, onde os diferentes níveis de governo trabalham juntos, fortalecendo assim o controle ambiental local. Esse processo de transferência de poder destaca a importância da participação da comunidade, já que as pessoas locais conhecem melhor as características únicas de sua região e podem ajudar nas decisões sobre o meio ambiente. No entanto, essa transferência precisa ser cuidadosa, garantindo que o governo local tenha recursos e conhecimento para cuidar do meio ambiente com a ajuda da comunidade. Se isso não acontecer, poderá ter efeitos negativos no meio ambiente e nos interesses da comunidade (Saquy, 2020, p. 117).

Conforme a Lei Complementar n. 140 de 2011, os diferentes níveis de governo têm que trabalhar juntos para cuidar do meio ambiente. Se um estado não tem um órgão ambiental, a responsabilidade fica com o governo federal. Da mesma forma, se uma cidade não tem um órgão ambiental, o estado precisa intervir para proteger o meio ambiente. No entanto, é importante que os estados e o governo federal ajudem uns aos outros quando necessário, atuando de forma complementar (Brasil, 2011).

A gestão ambiental municipal descentralizada se apoia em três elementos principais: o Órgão Municipal de Meio Ambiente, o Conselho Municipal de Meio Ambiente e o Fundo Municipal de Meio Ambiente (Quadro 1). Esses elementos devem trabalhar juntos, com o órgão ambiental realizando as ações práticas, o conselho facilitando a mediação e o controle social e o fundo fornecendo os fundos necessários (CNM, 2022).

**Quadro 1** - Instrumentos da Gestão Ambiental Municipal Descentralizada

<b>Instrumento</b>	<b>Atribuições</b>
<b>Órgão Municipal de Meio Ambiente</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Executar políticas ambientais locais;</li> <li>- Suas atividades devem ser divididas em departamentos;</li> <li>- Ser a parte operacional da gestão ambiental municipal.</li> </ul>
<b>Conselho Municipal de Meio Ambiente</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Assessorar e fiscalizar as políticas públicas ambientais;</li> <li>- Composto por representantes da sociedade civil e do governo;</li> <li>- Mediar e controlar as ações ambientais do município.</li> </ul>
<b>Fundo Municipal de Meio Ambiente</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Financiar ações e projetos ambientais locais;</li> <li>- Contribuir para a implementação das políticas ambientais;</li> <li>- Disponibilizar recursos financeiros para o órgão municipal de meio ambiente.</li> </ul>

Fonte: Elaborado pela Autora (2024)

Os Conselhos Municipais de Defesa do Meio Ambiente, são grupos de pessoas que se reúnem para ajudar o governo da cidade a cuidar do meio ambiente local. Representantes de vários grupos, incluindo organizações civis, empresas e órgãos públicos, estão reunidos para trabalhar juntos para garantir que a cidade seja segura e saudável para todos. Esses conselhos permitem que as pessoas participem ativamente das decisões sobre questões ambientais da cidade. Eles têm o poder de propor novas leis, monitorar o cumprimento de leis já existentes e até mesmo fiscalizar atividades que possam causar danos ao meio ambiente. Assim, os Conselhos ajudam a garantir que nosso ambiente seja preservado e cuidado da melhor maneira possível, o que é bom para as gerações atuais e futuras (CNM, 2022).

O Fundo Municipal de Meio Ambiente tem como papel principal reunir o dinheiro destinado a cuidar do meio ambiente local. Este dinheiro vem principalmente de multas por infrações ambientais. A ideia é usar esses recursos para melhorar a forma como a cidade trata questões como poluição, conservação de áreas naturais e educação ambiental. A importância desse fundo está em garantir que haja dinheiro específico para proteger o meio ambiente da cidade, sem depender apenas do orçamento geral da prefeitura. Isso significa que mesmo quando o dinheiro da prefeitura está apertado, ainda haverá recursos reservados para cuidar do ambiente. Além disso, o fundo permite que a cidade busque parcerias e recursos extras, aumentando assim sua capacidade de proteger e preservar o meio ambiente para as gerações futuras (CNM, 2022).

### 3.3 Administração Pública no Brasil e o Poder Público Municipal

A Constituição Federal Brasileira de 1988 é o conjunto de leis fundamentais que estabelecem e controlam como o Brasil funciona. Ela protege os direitos e deveres de todos os cidadãos do país e é considerada a lei suprema e obrigatória. Nela é apontada a organização político administrativa da república Federativa do Brasil que “compreende a união, os estados, o Distrito Federal e os municípios, todos autônomos, nos termos desta Constituição” (BRASIL, 1988, art. 18º). Logo, como mostra-se no Quadro 2, as competências dos entes federativos encontram-se distribuídos da seguinte forma:

**Quadro 2** - Distribuição de competências entre as esferas do governo

<b>União</b>	<b>Geral</b>
Estados	Regional
Municípios	Local
Distrito Federal	Regional + Local

Fonte: Elaborado pela Autora, adaptado do Guia do Novo Prefeito (2020)

Uma vez que os municípios são os entes do governo mais próximos da população, suas competências correspondem aos interesses dos cidadãos em nível local. Dessa forma, a Constituição Federal – CF/1988, em seus artigos 29º e 30º, assegura aos municípios capacidades próprias de forma autônoma e independente, ou seja, os municípios podem decidir e legislar sobre questões locais de acordo com as necessidades e circunstâncias de seus cidadãos, desde que não contrariem a própria constituição.

A criação de leis é essencial para que o município possa se autogovernar e cumprir as funções que lhe foram atribuídas. No âmbito municipal, o poder estatal é distribuído entre o Executivo e o Legislativo, representados respectivamente pela Prefeitura e pela Câmara Municipal. O Executivo é responsável pela administração cotidiana do município. Já o Legislativo cria, revisa e aprova leis locais, além de fiscalizar as ações do Executivo (Bazane, 2021, p.177). Esses dois órgãos trabalham em conjunto para governar e administrar a cidade.

Apesar da autonomia cedida, torna-se fundamental o diálogo e a cooperação entre as esferas do governo, na forma de competências comuns ou compartilhadas, a fim de que cada um possa desempenhar suas respectivas funções de forma eficaz tendo como objetivo o bem comum da população. Para isso, é crucial estabelecer mecanismos de comunicação que fomentem a comunicação, a cooperação e a colaboração. A Constituição brasileira enfatiza a colaboração, especialmente nas áreas de saúde, educação, meio ambiente, assistência social,

saneamento e habitação de interesse social, com leis específicas que estabelecem bases descentralizadas e participativas para a organização dessas políticas em sistemas federativos (SEAF, 2020).

### **3.4 Salubridade Ambiental e seus Indicadores**

O termo salubridade ambiental tem sido abordado com uma variedade de conceitos em inúmeros estudos publicados, ao longo dos anos, no Brasil. Em uma revisão sistemática sobre a aplicação do termo "salubridade" e a evolução do conceito de "salubridade ambiental", após discussões e ajustes, um grupo de especialistas chegou à seguinte definição: "Salubridade ambiental consiste na situação de saúde de que determinada população goza em decorrência das condições socioeconômicas e ambientais em que vive" (Braga, 2022, p. 462).

O Plano Nacional de Saúde e Ambiente no Desenvolvimento Sustentável (1995) enfatiza a importância de estabelecer sistemas de indicadores ambientais que possam representar as condições de bem-estar e qualidade de vida, contribuindo para estabelecer necessidades prioritárias e determinar quais ações são necessárias. Nesse contexto, surge o Indicador de Salubridade Ambiental (ISA) como ferramenta para indicar as condições da qualidade ambiental de determinada localidade.

O Indicador de Salubridade Ambiental, estabelecido em 1999 pelo Conselho Estadual de Saneamento (CONESAN) de São Paulo, teve em sua criação o propósito de avaliar o nível de salubridade ambiental nos municípios paulistas, e ao longo dos anos, seu uso tem se estendido para diversas regiões do Brasil. Além disso, no decorrer dos seus anos de existência, o ISA passou por adaptações em sua formulação original, adequando-se às particularidades de cada local avaliado, como indicado pelo manual de orientações que serviu de base para o indicador (Teixeira, 2018, p. 548).

De acordo com o modelo desenvolvido pelo CONESAN, o Índice de Salubridade Ambiental assume a posição de indicador principal de primeira ordem. Este índice é complementado por 6 indicadores de segunda ordem em cada um dos eixos temáticos estabelecidos, que, por sua vez, agrupam um total de 18 indicadores de dados básicos de terceira ordem. Os eixos temáticos abordados no modelo são os seguintes: Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário, Resíduos Sólidos, Controle de Vetores, Recursos Hídricos e Aspectos Socioeconômicos (Ferro; Ventura; Rezende, 2020, p. 86).

A determinação do Índice de Salubridade Ambiental se dá por meio de um cálculo de média ponderada dos indicadores secundários, onde cada indicador recebe um peso correspondente à sua importância relativa na avaliação geral da salubridade ambiental, conforme estabelecido na Equação 1.

$$ISA = 0,25 * Iab + 0,25 * Ies + 0,25 * Irs + 0,10 * Icv + 0,10 * Irh + 0,05 * Ise \quad (1)$$

Em que:

*Iab*: Indicador de abastecimento de água;

*Ies*: Indicador de esgotamento sanitário;

*Irs*: Indicador de resíduos sólidos;

*Icv*: Indicador de controle de vetores;

*Irh*: Indicador de recursos hídricos;

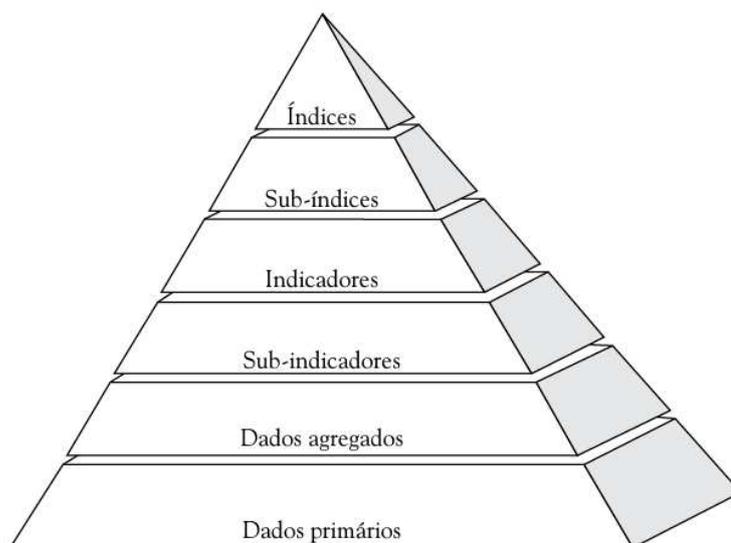
*Ise*: Indicador socioeconômico.

### 3.4 Índices e Indicadores Ambientais

Segundo Siche *et al.* (2007, p. 139), muitos trabalhos publicados utilizam os termos "índice" e "indicador" de forma incorreta, o que tem gerado uma discussão confusa sobre seus verdadeiros significados. Existe uma confusão comum entre esses termos, entretanto há uma distinção entre eles, apesar de serem frequentemente referidos como sinônimos. De acordo com os autores, o resultado de um cálculo que usa indicadores como variáveis é chamado de índice. Ele fornece uma descrição precisa da realidade de um sistema, seja ele simples ou complexo, utilizando técnicas científicas adequadas.

O índice é útil para fazer previsões e tomar decisões. Um indicador, por outro lado, é uma medida escolhida que mostra as condições de um sistema. Geralmente é usado como um pré-tratamento aos dados iniciais. Assim, um indicador é uma medida isolada ou combinada para refletir as condições do sistema em análise, mas um índice é o resultado de um processo de cálculo que usa indicadores (Siche *et al.*, 2007, p. 144).

Conforme pode-se observar na Figura 3, a pirâmide apresenta os diferentes estágios pelos quais os dados passam até se tornarem informações úteis, exemplificando o processo de construção de indicadores e índices.

**Figura 3** - Níveis de agregação de dados

Fonte: Siche *et al.* (2007), adaptado de Shields *et al.* (2002)

Os dados primários, que são dados brutos ou não processados, estão no nível mais básico. Os dados agregados são criados após a organização e agregação desses dados. Depois, subindicadores são criados a partir dos dados agregados. Depois disso, indicadores mais amplos são criados a partir desses subindicadores, que fornecem uma visão geral da situação. Além disso, os indicadores podem ser combinados para formar subíndices que cobrem aspectos específicos.

Por último, mas não menos importante, os índices estão no topo da pirâmide e servem como um resumo final ou uma análise completa dos dados coletados. A tomada de decisões e as análises mais precisas são facilitadas por esse processo de transformação de dados brutos em informações úteis. Cada etapa do processamento e análise de dados representa um nível de refinamento e valorização dos dados na pirâmide.

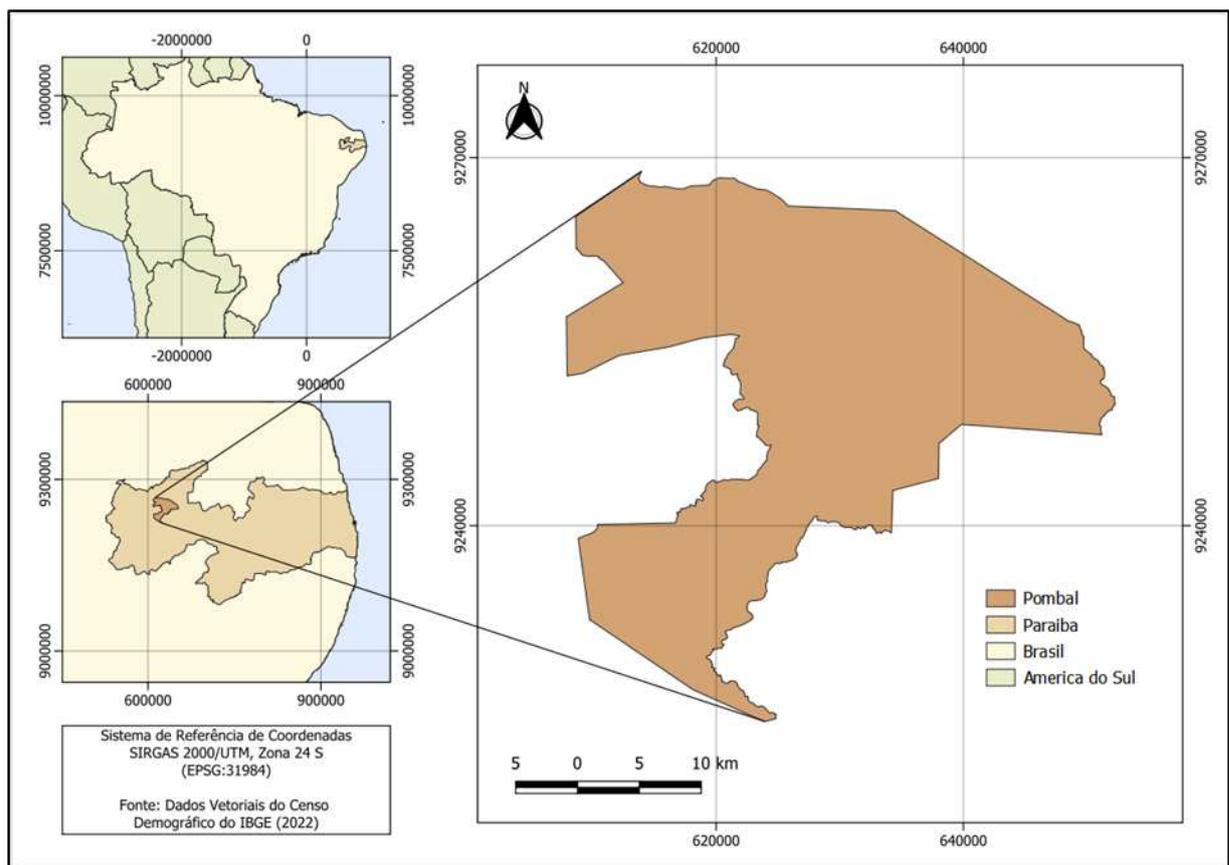
À vista disso, destacam-se os índices e indicadores ambientais, como ferramentas de importância significativa para a avaliação e o monitoramento da qualidade do meio ambiente. Uma vez que esses instrumentos auxiliam na identificação e mensuração das condições e problemáticas ambientais, e por conseguinte, fornecem apoio a tomada de decisões por parte dos governos e planejadores que podem priorizar intervenções e direcionar esforços de acordo com as carências encontradas, melhorando assim a qualidade de vida da localidade analisada (Farinon; Miron; Oliveira, 2020, p. 215).

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Localização e Caracterização da Área de Estudo

O município de Pombal (Figura 4), localizado na microrregião Sousa no oeste do estado da Paraíba, está situado a uma altitude de 184 metros, nas coordenadas  $6^{\circ} 46' 12'' S$   $37^{\circ} 48' 07'' O$ , a 401 km da capital João Pessoa (CPRM, 2005). Sua extensão territorial equivale a 894 km<sup>2</sup>, sua população é de 32.473 habitantes (IBGE, 2022).

**Figura 4** - Mapa de Localização do Município de Pombal-PB



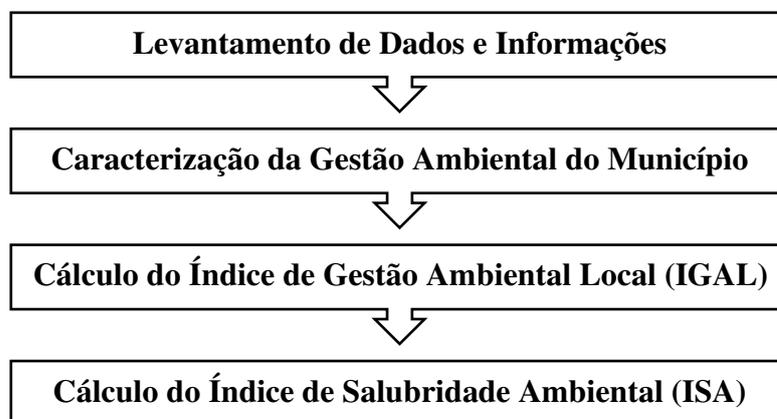
Fonte: Elaborado pela autora (2024)

O município limita-se ao Norte com os municípios de Paulista e Lagoa, ao Sul com Coremas e Catingueira, a Leste com Cajazeirinhas, São Bentinho e Condado, e a Oeste com São Domingos e Aparecida. A região é marcada por uma superfície plana com relevo predominantemente suave-ondulado. A vegetação é predominantemente Caatinga Hiper xerófila, com algumas áreas de Floresta Caducifólia. O clima é do tipo Tropical Semiárido, com chuvas concentradas no verão, ocorrendo de novembro a abril, com uma precipitação média anual de 431,8mm (CPRM, 2005).

## 2.2 Etapas Metodológicas

O desenvolvimento desta pesquisa foi realizado em diferentes etapas metodológicas. Essas etapas estão dispostas no fluxograma da Figura 5.

**Figura 5** - Fluxograma das Etapas Metodológicas do Trabalho



Fonte: Autoria Própria (2024)

Inicialmente, realizou-se um levantamento bibliográfico para aprofundar o conteúdo sobre os procedimentos necessários para a caracterização da gestão ambiental local e a determinação dos índices de gestão ambiental local e de salubridade ambiental. Em seguida, foram coletados dados em bancos de dados públicos e de fácil acesso, a exemplo de bancos de dados governamentais, sites institucionais, relatórios anuais, documentos oficiais, entre outros, o que permitiu caracterizar a gestão ambiental do município de Pombal-PB.

Com os dados obtidos, foi possível calcular os Índices de Gestão Ambiental Local e de Salubridade Ambiental e diagnosticar a situação em que se encontram em relação a disponibilidade dos instrumentos de gestão ambiental e condições do saneamento municipal, respectivamente. A partir desses resultados, foi possível identificar as carências no sistema de gestão ambiental da localidade, os possíveis danos sofridos pela população e conseqüentemente sugerir soluções para reduzir os déficits encontrados.

### 4.2 Levantamento de Dados e Informações

Para obter os dados necessários para proceder com a pesquisa, inicialmente, foi realizado um levantamento em fontes de informações públicas e acessíveis, o que garante a transparência e facilita a replicabilidade do estudo. Essas fontes incluem, a Prefeitura Municipal de Pombal-PB, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Sistema Nacional de

Informações sobre Saneamento (SNIS), a Companhia de Água e Esgoto da Paraíba (CAGEPA) e o Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS).

### **4.3 Caracterização da Gestão Ambiental do Município**

A Caracterização da Gestão Ambiental do Município foi feita por meio de consultas aos documentos oficiais, como leis, decretos e códigos, disponíveis no site da Prefeitura Municipal de Pombal-PB, bem como ao órgão competente responsável na figura da Secretaria do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. Desse modo, foi descrita a atual estrutura organizacional da gestão ambiental municipal, seu funcionamento, composição e instrumentos.

### **4.4 Índice de Gestão Ambiental Local**

A metodologia empregada para calcular o Índice de Gestão Ambiental Local (IGAL), no município de Pombal-PB, foi fundamentada na proposta apresentada por Marques Junior *et al.* (2019). Tal proposta visa avaliar a implementação de instrumentos de gestão ambiental em esfera municipal, para assim, determinar se os municípios possuem capacidade para conduzir de forma eficiente, eficaz e efetiva a gestão ambiental local. Para isso, a proposta utiliza dados da Pesquisa de Informações Básicas Municipais (MUNIC), realizada pelo IBGE (Marques Junior *et al.*, 2019).

A MUNIC é uma pesquisa que busca fornecer informações importantes sobre como as prefeituras administram as cidades. Ele ajuda a entender a estrutura e o funcionamento das instituições públicas locais, como prefeituras e escolas. Isso inclui aspectos como quantos funcionários públicos trabalham na cidade, como o dinheiro é gasto e quais programas de saúde e educação estão disponíveis. Esses dados são úteis para planejar e melhorar a gestão das cidades, além de ajudar na criação de políticas públicas e na tomada de decisões pelos gestores municipais (IBGE, 2022).

Ao escolher quais instrumentos utilizar, foram considerados aqueles que são comumente usados em estudos sobre a gestão municipal no Brasil. Especificamente, foram analisadas pesquisas que sugeriram agrupar várias dessas ferramentas para criar um índice relacionado à gestão ou sustentabilidade ambiental. Sendo assim, os indicadores adotados por Marques Junior *et al.* (2019), foram selecionados fazendo uso dos trabalhos de Marena (2016) e Marena *et al.* (2017). Apresenta-se, no Quadro 3, os indicadores que foram utilizados para calcular o IGAL, bem como as edições e seções da MUNIC em que foram obtidas as informações.

**Quadro 3** - Instrumentos de Gestão Ambiental local

<b>Instrumento (Indicador)</b>	<b>Edição MUNIC</b>	<b>Seção MUNIC</b>
Agenda 21 Local Iniciada	2015	Gestão Ambiental
Reunião do Fórum da Agenda 21 Local realizada nos últimos 12 meses	2015	Gestão Ambiental
Disponibilidade de Base Cartográfica digitalizada	2015	Gestão Ambiental
Disponibilidade de SIG	2015	Gestão Ambiental
O município realiza Licenciamento Ambiental	2015	Gestão Ambiental
O município implementou Cadastro Ambiental Rural	2015	Gestão Ambiental
Existência de Plano Diretor	2015	Planejamento Urbano
Existência de Legislação sobre Zoneamento Ambiental ou Zoneamento Ecológico-econômico	2015	Planejamento Urbano
Existência de Legislação sobre Unidade de Conservação	2015	Planejamento Urbano
Existência de Legislação sobre Estudo Prévio de Impacto Ambiental	2015	Planejamento Urbano
Taxa instituída de Coleta de Lixo	2015	Recursos para Gestão Municipal
Taxa instituída de Limpeza Urbana	2015	Recursos para Gestão Municipal
Participação em Consórcio Público na Área de Manejo de Resíduos Sólidos	2015	Articulação Interinstitucional
Existência de Secretaria Exclusiva como Órgão Gestor do Meio Ambiente	2017	Meio Ambiente
Existência de Conselho Municipal de Meio Ambiente	2017	Meio Ambiente
Existência de Fundo Municipal de Meio Ambiente	2017	Meio Ambiente
Participação em Comitê de Bacia Hidrográfica	2013	Meio Ambiente
Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos nos termos da Política Nacional de Resíduos Sólidos	2017	Meio Ambiente

Fonte: Marques Junior *et al.* (2019), adaptado de Marena (2016) e Marena *et al.* (2017)

Para compor um índice capaz de agregar os instrumentos de gestão ambiental selecionados da pesquisa MUNIC, utilizou-se a expressão proposta por Oliveira, Lima e Sousa (2017). Portanto, o Índice de Gestão Ambiental Local é calculado a partir da seguinte expressão:

$$IGAL = \frac{1}{r} \sum_{g=1}^r I_{gi} \quad (2)$$

Onde:

$IGAL$  = Índice de Gestão Ambiental

$r$  = número de indicadores componentes do IGAL ( $n = 18$ )

$I_{gi}$  = Valor correspondente ao indicador  $g$  no  $i$ -ésimo município (0 ou 1)

$g = 1, \dots, r$  corresponde aos indicadores componentes do IGAL (1, ..., 18)

$i = 1, \dots, n$  corresponde ao número de municípios do estado

Outro procedimento que foi necessário utilizar para a determinação do IGAL foi o tratamento binário dos indicadores. O tratamento binário de dados é um processo no qual os dados são convertidos em uma forma binária, ou seja, são representados por uma sequência de zeros e uns. Dessa forma, atribuiu-se o valor “1” (um) indicando a existência do indicador no município e o valor “0” (zero) indicando a ausência ou o desconhecimento da presença do indicador.

A partir do resultado obtido pelo IGAL, os níveis de implementação de instrumentos de gestão ambiental (Tabela 1), podem ser classificados da seguinte forma:

**Tabela 1** - Níveis de Classificação do Índice de Gestão Ambiental Local

Nível de Classificação	Limites IGAL
Alto	$0,444 < IGAL \leq 0,722$
Médio	$0,278 < IGAL \leq 0,444$
Baixo	$0,111 < IGAL \leq 0,278$
Crítico	$0,000 < IGAL \leq 0,111$

Fonte: Marques Junior *et al.* (2019)

#### 4.4 Índice de Salubridade Ambiental (ISA)

Para a aplicação do Índice de Salubridade Ambiental deste estudo, empregou-se o modelo de indicador de salubridade ambiental, adaptado ao contexto de municípios de pequeno porte e denominado ‘ISA/MPP’. Este modelo foi desenvolvido por Barreto *et al.* (2020), seu estudo intitulado “Criação de um modelo de Indicador de Salubridade Ambiental (ISA) adaptado ao contexto de municípios de pequeno porte (ISA/MPP)” baseia-se na adaptação do ISA CONESAN. Ele incorpora indicadores de primeira e segunda ordem que refletem as características específicas do saneamento básico desses municípios.

Na determinação do ISA/MPP foram mantidos o Indicador de Abastecimento de Água (IAB), Indicador de Esgotamento Sanitário (IES) e Indicador de Resíduos Sólidos (IRS), apenas o Indicador de Recursos Hídricos (IRH) foi removido, entretanto, seus subindicadores

considerados relevantes foram agregados ao IAB e com isso seu peso foi somado ao peso do IAB. Ademais, houve a substituição do Indicador de Controle de Vetores (ICV) e do Indicador Socioeconômico (ISE) pelo Indicador de Saúde Pública (ISP) e Índice de Desenvolvimento Municipal Humano (IDH), respectivamente. Por outro lado, o Indicador de Drenagem Urbana (IDU) também foi adicionado ao ISA/MPP.

Dessa forma, na Equação 3, apresenta-se o cálculo do Índice de Salubridade Ambiental adaptado ao contexto de municípios de pequeno porte.

$$ISA/MPP = \frac{(0,28 IAB + 0,26 IES + 0,21 IRS + 0,13 IDU + 0,06 ISP + 0,06 IDH)}{100} \quad (3)$$

Com base nos resultados do ISA, o município pode ser classificado em diferentes categorias de acordo com o seu nível de salubridade ambiental, como mostra-se na Tabela 2.

**Tabela 2** - Níveis de Salubridade Ambiental

<b>Salubridade Ambiental de acordo com o Resultado do ISA</b>	
<b>Insalubre</b>	0,00 – 0,25
<b>Baixa Salubridade</b>	0,26 – 0,50
<b>Média Salubridade</b>	0,51 – 0,75
<b>Salubre</b>	0,76 – 1,00

Fonte: Barreto *et al.* (2020), adaptado de Almeida (1999)

Cada uma dessas categorias se refere a diferentes níveis de qualidade ambiental, indicando as condições ambientais, a qualidade de vida e bem-estar da população do município. O Quadro 4 apresenta uma descrição do significado atribuído para cada nível de salubridade.

**Quadro 4** - Classificação dos Níveis de Salubridade Ambiental

<b>Nível de Salubridade</b>	<b>Descrição</b>
Insalubre	Indica um ambiente com condições precárias de saúde e qualidade ambiental, com múltiplos problemas como poluição do ar, da água, falta de áreas verdes, entre outros.
Baixa Salubridade	Refere-se a um ambiente com qualidade ambiental abaixo do ideal, mas ainda não tão severamente afetado quanto o insalubre.
Média Salubridade	Indica que o ambiente apresenta uma qualidade razoável, com algumas áreas de melhoria, mas também com aspectos positivos.
Salubre	Refere-se a um ambiente com excelente qualidade e condições ideais para a saúde e bem-estar das pessoas e da natureza.

Fonte: Elaborado pela Autora (2024)

O primeiro passo para a aplicação desse modelo consistiu em elaborar uma base de dados contendo informações que são essenciais para a composição dos indicadores de primeira e segunda ordem do ISA/MPP. Foram adotados, principalmente, dados coletados em bancos de dados nacionais, públicos e de fácil acesso, como os do Censo do IBGE, SNIS e DATASUS, facilitando assim a transparência e a replicabilidade da pesquisa.

Mostra-se, no Quadro 5, as fontes em que foram coletados os dados referentes a cada indicador.

**Quadro 5** - Indicadores de 1 e 2 Ordem do ISA

<b>Indicadores de 1ª Ordem</b>	<b>Indicadores de 2ª Ordem</b>	<b>Fonte</b>
Indicador de Abastecimento de Água	Cobertura de abastecimento	IBGE (2022)
	Qualidade de água distribuída	CAGEPA (2023)
	Disponibilidade do manancial	CAGEPA (2024)
	Situação do abastecimento	CAGEPA (2024)
	Outras fontes de abastecimento	IBGE (2022)
Indicador de Esgotamento Sanitário	Cobertura em coleta de esgoto	SNIS (2022)
	Domicílios com banheiro	IBGE (2022)
	Domicílios com descarte inadequado de esgoto	IBGE (2022)
Indicador de Resíduos Sólidos	Coleta de resíduos sólidos	IBGE (2022)
	Destinação final	IBGE (2022)
	Consórcio de resíduos sólidos	SNIS (2022)
Indicador de Drenagem Urbana	Domicílios atingidos por alagamento, inundação e/ou enchente	SNIS (2022)
	Vias pavimentadas	
	Vias com micro drenagem	
	Cobertura vegetal	
Indicador de Saúde Pública	Indicador de mortalidade infantil	IBGE (2022)
	Indicador de endemias ou epidemias	DATASUS (2023)
	Indicador de médicos	Prefeitura Municipal de Pombal-PB
Índice de Desenvolvimento Municipal Humano	IDHM - Longevidade	IBGE (2010)
	IDHM - Renda	
	IDHM - Educação	

IDHM: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

Fonte: Elaborado pela autora (2024)

Os procedimentos usados para calcular os indicadores de segunda ordem do ISA para o município de Pombal-PB serão explicados de forma detalhada nos tópicos a seguir.

#### 4.4.1 Indicador de Abastecimento de Água (IAB)

Dentro da estruturação ISA-MPP, o indicador de abastecimento de água (IAB) tem a maior relevância e tem o maior peso, com 0,28. A Equação 4 a seguir fornece seu cálculo.

$$IAB = \frac{(I_{ca} + I_{qa} + I_{dm} + I_{sa} + I_{of})}{5} \quad (4)$$

Em que:

$I_{ca}$  = Indicador de cobertura de abastecimento de água

$I_{qa}$  = Indicador da qualidade da água

$I_{dm}$  = Indicador de disponibilidade do manancial

$I_{sa}$  = Indicador de situação do abastecimento

$I_{of}$  = Indicador de outras fontes de abastecimento

Mostra-se, na Figura 6, o método utilizado para a aplicação do Indicador de Abastecimento de Água.

**Figura 6** - Método de aplicação do Indicador de Abastecimento de Água (IAB)

TIPO	Indicador	Cálculo/ Critério	Siglas	Pontuação	Objetivo
1º ORDEM	Indicador de Abastecimento de Água (IAB)	$IAB = (Ica + Iqa + Idm + Isa + Iof) / 5$	<b>Ica</b> : Indicador de cobertura de abastecimento de água; <b>Iqa</b> : Indicador da qualidade da água; <b>Idm</b> : Indicador de disponibilidade do manancial; <b>Isa</b> : Indicador de situação do abastecimento; <b>Iof</b> : Indicador de outras fontes de abastecimento.	<b>Média dos indicadores de 2º ordem</b>	Quantificar a pontuação média dos indicadores de segunda ordem.
	Cobertura de Abastecimento de Água (Ica)	$Ica = (Drg / Dot) \times 100$ (ISA CONESAN)	<b>Drg</b> : Domicílios atendidos pela rede geral. <b>Dot</b> : Domicílios totais	%	Quantificar o percentual de domicílios atendidos pela rede geral.
2º ORDEM	Qualidade da Água Distribuída (Iqa)	$Iqa = K \times (NAA / NAR) \times 100$ (ISA CONESAN)	<b>K</b> : nº amostras realizadas/nº mínimo de amostras exigidas; <b>NAA</b> : Quant. de amostra considerada dentro dos padrões de potabilidade <b>NAR</b> : N° de amostras realizadas.	<b>Iqa</b> <b>100% = 100 Pontos</b> <b>95 &lt; Iqa &lt; 99% = 80</b> <b>85 &lt; Iqa &lt; 94% = 60</b> <b>70 &lt; Iqa &lt; 84% = 40</b> <b>50 &lt; Iqa &lt; 69% = 20</b> <b>Iqa &lt; 49% = 0</b>	Avaliar a qualidade da água oferecida.
	Disponibilidade do Manancial (Idm)	Dados AESA (2019)	-	<b>Volume Atual (%)</b>	Quantificar a disponibilidade do manancial em relação ao volume atual.
	Situação do Abastecimento (Isa)	Prestador 1. CAGEPA 2. Prefeitura Municipal	<b>CAGEPA</b> : Companhia de Água e Esgoto da Paraíba.	<b>Paralisado – 0</b> <b>Em racionamento - 50</b> <b>Normal - 100</b>	Identificar a situação atual do abastecimento.
	Outras Fontes de Abastecimento (Iof)	$Iof = [(Dot - Drg - Dac) / Dot] \times 100$	<b>Dot</b> : Domicílios totais <b>Drg</b> : Domicílios atendidos pela rede geral. <b>Dac</b> : Domicílios abastecidos por carro-pipa	<b>0 = 100</b> <b>1 – 15 = 75</b> <b>16 – 30 = 50</b> <b>31 – 45 = 25</b> <b>Acima de 45 = 0</b>	Quantificar o percentual de domicílios que não são abastecidos nem por meio da rede geral, nem por carro-pipa, e recorrem a outras fontes de abastecimento.

Fonte: Barreto *et al.* (2020), adaptado de Almeida (1999)

O indicador de abastecimento de água do ISA-CONESAN se baseia em três elementos principais: cobertura de abastecimento, qualidade da água e saturação do sistema produtor. Estes examinaram a quantidade de domicílios conectados à rede de água, a qualidade da água fornecida e se a disponibilidade de água atendia às necessidades da cidade. Esses elementos foram mantidos no ISA-MPP, mas foram adicionados indicadores que medem a disponibilidade do manancial e quanto outros recursos são necessários para domicílios que não estão conectados à rede principal ou ao carro-pipa. Esses indicadores ajudam a descobrir se há água suficiente na cidade, quem pode acessá-la e se há problemas de abastecimento, como racionamento ou paralisações.

#### 4.4.2 Indicador de Esgotamento Sanitário (IES)

O Indicador de esgotamento sanitário (IES) tem um peso de 0,26 e pode ser calculado utilizando a Equação 5:

$$IES = \frac{(I_{ce} + I_{db} + I_{di})}{3} \quad (5)$$

Em que:

$I_{ce}$  = Indicador de cobertura em coleta de esgoto

$I_{db}$  = Indicador de domicílios com banheiro

$I_{di}$  = Indicador de domicílios com descarte inadequado de esgoto

Na Figura 7, mostra-se o método utilizado para a aplicação do Indicador de esgotamento sanitário.

**Figura 7** - Método de aplicação do Indicador de Esgotamento Sanitário (IES)

TIPO	Indicador	Cálculo/ Critério	Siglas	Pontuação	Objetivo
1º ORDEM	Indicador de Esgoto Sanitário (IES)	$IES = (I_{ce} + I_{db} + I_{di})/3$	<b>Ice:</b> Indicador de cobertura de coleta de esgoto; <b>Idb:</b> Indicador de domicílios com banheiro; <b>Idi:</b> Indicador de domicílios com descarte inadequado.	<b>Média dos indicadores de 2º ordem</b>	Quantificar a pontuação média dos indicadores de segunda ordem.
	Cobertura em Coleta de Esgoto (Ice)	$I_{ce} = (Drg/Dot) \times 100$	<b>Drg:</b> Domicílios atendidos pela rede geral. <b>Dot:</b> Domicílios totais	%	Quantificar o percentual de domicílios com coleta de esgoto por meio da rede geral.
	Domicílios com Banheiro (Idb)	$I_{db} = (Dcb/Dot) \times 100$	<b>Dcb:</b> Domicílios com banheiro. <b>Dot:</b> Domicílios totais	%	Quantificar o percentual de domicílios com banheiro.
2º ORDEM	Domicílios com Descarte Inadequado de Esgoto (Idi)	$I_{di} = [(Dfr + Dda + Ddn)/Dot] \times 100$	<b>Dfr:</b> Domicílios com descarte em fossa rudimentar; <b>Dda:</b> Domicílios com descarte em curso d'água. <b>Ddn:</b> Domicílios com descarte não especificado; <b>Dot:</b> Domicílios totais.	<b>0 = 100</b> <b>1 – 15 = 75</b> <b>16 – 30 = 50</b> <b>31 – 45 = 25</b> <b>Acima de 45 = 0</b>	Quantificar o percentual de domicílios com descarte inadequado de esgoto.

Fonte: Barreto *et al.* (2020), adaptado de Almeida (1999)

O IES sanitário do ISA-CONESAN foi avaliado com base em três fatores: cobertura de esgoto em coleta e tanques sépticos, esgoto tratado e saturação de tratamento. Eles mediram quantos domicílios eram atendidos pela rede de esgoto ou tanques sépticos, se o esgoto foi tratado para reduzir a poluição e se as instalações existentes atendiam à demanda. Barreto *et al.* (2020) usou dados específicos dessas áreas para adaptar esses indicadores a municípios menores. Os indicadores modificados incluíam coleta de esgoto, domicílios com banheiro e domicílios com descarte inadequado de esgoto, que mediam a porcentagem de domicílios atendidos pela rede com banheiro adequado e descarte de esgoto não tratado.

#### 4.4.3 Indicador de Resíduos Sólidos (IRS)

O Indicador de Resíduos Sólidos (IRS) tem um peso de 0,21 e pode ser calculado usando a Equação 6:

$$IRS = \frac{(I_{cr} + I_{df} + I_{cp})}{3} \quad (6)$$

Em que:

$I_{cr}$  = Indicador de coleta de resíduos sólidos

$I_{df}$  = Indicador de destinação final

$I_{cp}$  = Indicador de consórcio de resíduos sólidos

O Indicador de Resíduos Sólidos (IRS) do ISA-CONESAN tem subindicadores que avaliam a quantidade de resíduos sólidos coletados, tratados e conduzidos à destinação final. O objetivo é determinar o número de residências que são atendidas pela coleta de resíduos e avaliar a forma como esses resíduos são tratados e descartados. Ainda assim, é difícil calcular esses indicadores em municípios pequenos.

Barreto *et al.* (2020) propuseram que o Indicador de Coleta de Resíduos Sólidos (ICR), que indica a porcentagem de domicílios que foram atendidos pela coleta, fosse mantido. Além disso, eles propuseram alterações ao Indicador de Destinação Final (IDF), que leva em consideração a maneira como os domicílios sem coleta de resíduos descartam o lixo. Além disso, eles adicionaram o Indicador de Participação em Consórcio de Resíduos Sólidos (ICP), um indicador que mede a participação dos municípios em consórcios de gerenciamento de resíduos. O método utilizado para aplicar o Indicador é ilustrado na Figura 8.

**Figura 8** - Método de aplicação do Indicador de Resíduos Sólidos

TIPO	Indicador	Cálculo/ Critério	Siglas	Pontuação	Objetivo
1º ORDEM	Indicador de Resíduos Sólidos (IRS)	$IRS = (Icr+Idf+Icp)/3$	Icr: Indicador de coleta de resíduos sólidos; Idf: Indicador de destinação final; Icp: Indicador de participação em consórcio de resíduos.	Média dos indicadores de 2º ordem	Quantificar a pontuação média dos indicadores de segunda ordem.
	Coleta de Resíduos Sólidos (Icr)	$Icr = (Dcr/Dot) \times 100$	Dcr: Domicílios atendidos por coleta de resíduos. Dot: Domicílios totais	%	Quantificar o percentual de domicílios com coleta de resíduos sólidos.
2º ORDEM	Destinação Final (Idf)	$Idf = [(Der+Ddc+Ddt+Dqr)/Dot] \times 100$	Der: Domicílios que enterram o resíduo; Ddc: Domicílios que descartam em curso d'água; Ddt: Domicílios que descartam em terreno baldio; Dqr: Domicílios que queimam os resíduos.	0 = 100 1 – 25 = 75 26 – 50 = 50 51 – 75 = 25 Acima de 75 = 0	Quantificar o percentual de domicílios com destinação final inadequada dos resíduos.
	Consórcio de Resíduos Sólidos (Icp)	Critério: Sim - 100; Não - 0	-	Sim – 100 Não - 0	Identificar a participação em consórcio de resíduos sólidos.

Fonte: Barreto *et al.* (2020), adaptado de Almeida (1999)

#### 4.4.4 Indicador de Drenagem Urbana (IDU)

O Indicador de Drenagem Urbana (IDU) tem um peso de 0,13 e pode ser calculado usando a Equação 7:

$$IDU = \frac{(I_{ai} + I_{pv} + I_{md} + I_{cv})}{4} \quad (7)$$

Em que:

$I_{ai}$  = Domicílios atingidos por alagamento, inundação e/ou enchente

$I_{pv}$  = Vias pavimentadas

$I_{md}$  = Vias com micro drenagem

$I_{cv}$  = Cobertura vegetal

O Indicador de Drenagem Urbana (IDU) não era um componente inicial do ISA-CONESAN, mas foi incorporado a outros estudos em várias cidades. Almeida (1999) foi o primeiro a sugerir que ele fosse incluído e o nomeou "IDR".

Barreto *et al.* (2020) afirmam que o Indicador de Domicílios Atingidos por Alagamentos, Inundações e/ou Enchentes (IAI) visa determinar a porcentagem de domicílios que foram afetados por tais ocorrências. A pontuação do IAI varia de 100 pontos para nenhum domicílio afetado e zero pontos para mais de 30% afetados.

Os três outros indicadores que Barreto *et al.* (2020) propuseram são os seguintes: Vias Pavimentadas (IPV), que calcula o percentual de ruas pavimentadas; Vias com Micro drenagem (IMD), que avalia o percentual de ruas com sistema de micro drenagem; e Cobertura Vegetal (ICV), que calcula o percentual de áreas verdes em relação à área total do município. A pontuação do ICV também depende da porcentagem de cobertura vegetal; quanto mais área verde existente, mais pontos são atribuídos. A Figura 9 exibe o procedimento adotado na aplicação do IDU.

**Figura 9** - Método de aplicação do Indicador de Drenagem Urbana (IDU)

TIPO	Indicador	Cálculo/ Critério	Siglas	Pontuação	Objetivo
1º ORDEM	Indicador de Drenagem Urbana (IDU)	$IDU = \frac{Iai + Ipv + Imd + Icv}{4}$	<b>Iai:</b> Indicador de domicílios atingidos por alagamento, inundação e/ou enchente; <b>Ipv:</b> Indicador de pavimentação das vias; <b>Imd:</b> Indicador de vias com microdrenagem; <b>Icv:</b> Indicador de cobertura vegetal.	<b>Média dos indicadores de 2º ordem</b>	Quantificar a pontuação média dos indicadores de segunda ordem.
	Domicílios Atingidos por Alagamento, Inundação e/ou Enchente (Iai)	$Iai = \frac{Dai}{Dot} \times 100$	<b>Dai:</b> Domicílios atingidos; <b>Dot:</b> Domicílios totais.	<b>0 = 100</b> <b>1 – 10 = 75</b> <b>11 – 20 = 50</b> <b>21 - 30 = 25</b> <b>Acima de 30 = 0</b>	Quantificar o percentual de municípios atingidos por alagamento, inundação e/ou enchente.
2º ORDEM	Vias Pavimentadas (Ipv)	$Ipv = \frac{Etp}{Etv} \times 100$	<b>Etp:</b> Extensão total de vias pavimentadas <b>Etv:</b> Extensão total de vias.	%	Quantificar o percentual de vias pavimentadas.
	Vias com Microdrenagem (Imd)	$Imd = \frac{Emd}{Etp} \times 100$	<b>Emd:</b> Extensão de vias com microdrenagem; <b>Etp:</b> Extensão total de vias pavimentadas.	%	Quantificar o percentual de vias pavimentadas com microdrenagem
	Cobertura Vegetal (Icv)	$ICV = \frac{Acv}{Atc} \times 100$	<b>Acv:</b> Área total de cobertura vegetal <b>Atc:</b> Área total considerada.	<b>0 = 0</b> <b>1 – 10 = 25</b> <b>11 – 20 = 50</b> <b>21 - 30 = 75</b> <b>Acima de 30 = 100</b>	Quantificar o percentual de cobertura vegetal.

Fonte: Barreto *et al.* (2020), adaptado de Almeida (1999)

Para determinar o Indicador de Cobertura Vegetal, e quantificar o percentual de cobertura vegetal de Pombal-PB, foi necessário calcular o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI).

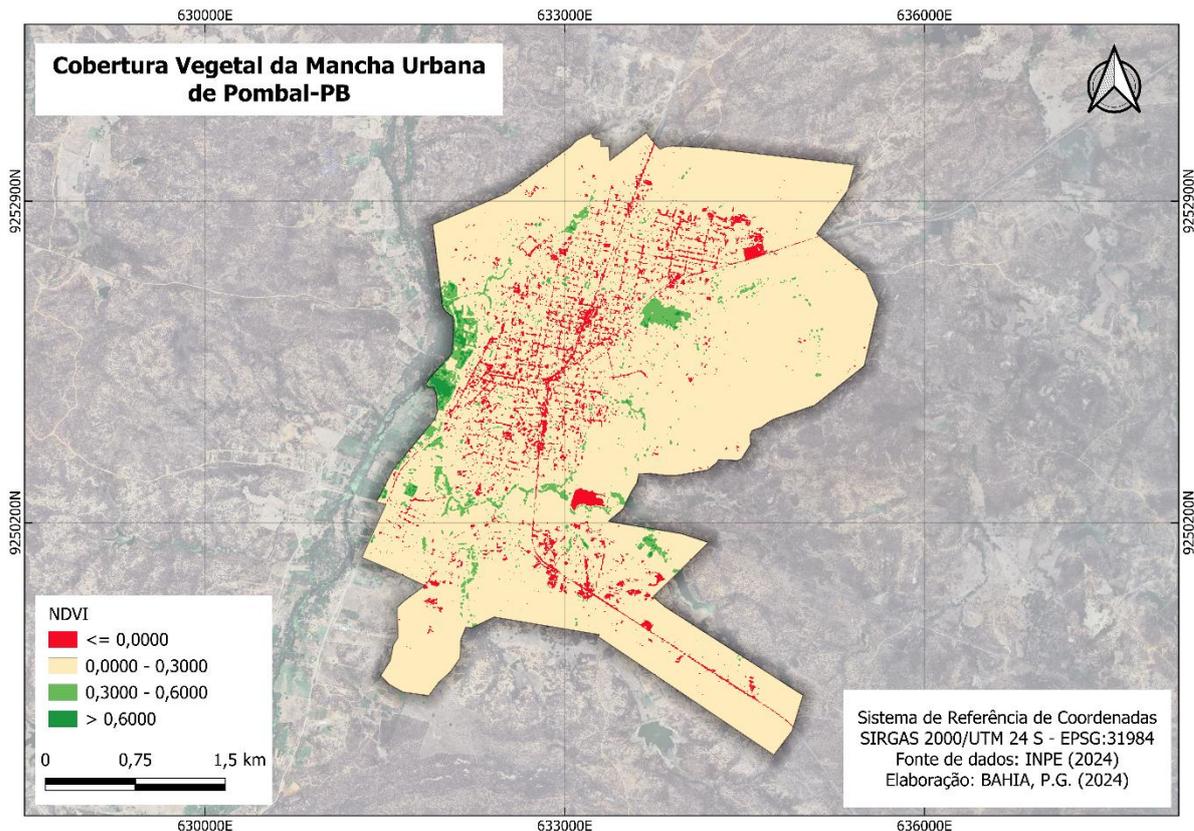
O NDVI, desenvolvido por Rouse et al. (1973), é uma medida quantitativa da vegetação que é amplamente utilizada para avaliar a cobertura vegetal. O NDVI é calculado a partir das bandas do vermelho (RED) e do infravermelho próximo (NIR) de imagens de satélite, utilizando a Equação 8:

$$NDVI = \frac{(NIR - RED)}{(NIR + RED)} \quad (8)$$

A primeira etapa envolveu a obtenção de imagens do satélite CBERS 4A. Essas imagens foram adquiridas gratuitamente no site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Para delimitar a área de estudo, foram utilizados dados vetoriais da malha municipal de Pombal-PB disponibilizados pelo IBGE.

As imagens foram processadas digitalmente utilizando o software QGIS Desktop 3.34.5. Para calcular o NDVI, utilizou-se a ferramenta “Calculadora Raster” do QGIS para aplicar a equação do NDVI nas imagens do satélite. Na Figura 10, mostra-se, a cobertura vegetal da mancha urbana de Pombal-PB.

**Figura 10** - Mapa da cobertura vegetal da mancha urbana de Pombal-PB



Fonte: Elaborado pela autora (2024)

Os valores de NDVI variam de -1 a 1. Valores próximos a 1 indicam alta densidade de vegetação, enquanto valores próximos a -1 indicam pouca ou nenhuma vegetação. Para o ICV foram utilizados valores superiores a 0,3, os quais englobam uma variedade de vegetação, desde espécies arbustivas até espécies arbóreas.

#### 4.4.5 Indicador de Saúde Pública (ISP)

O Indicador de Saúde Pública (ISP) tem um peso de 0,06 e pode ser calculado usando a seguinte Equação 8:

$$ISP = \frac{(I_{mi} + I_{ee} + I_{ms})}{3} \quad (9)$$

Em que:

$I_{mi}$  = Indicador de mortalidade infantil

$I_{ee}$  = Indicador de endemias ou epidemias

$I_{ms}$  = Indicador de médicos – SUS

Barreto *et al.* (2020) propuseram substituir o Indicador de Controle de Vetores (ICV) do ISA-CONESAN pelo Indicador de Saúde Pública (ISP). Visto que, o ICV se concentrou apenas nas ocorrências de Dengue, Leptospirose e Esquistossomose, ignorando outras doenças endêmicas e epidêmicas que afetam a saúde pública, o ISP passa a adotar também a ocorrência de Diarreia, Verminose, Zika, Chikungunya e Hepatite. O CONESAN também ignorou a relação entre o saneamento básico, a mortalidade infantil e as condições ambientais. Contudo, os referidos autores, reconhecendo a importância de se avaliar tais fatores, incluíram ao ISP os subindicadores de mortalidade infantil, endemias e epidemias e o percentual de médicos que atendem pelo SUS em relação a população total.

Para o Indicador de Mortalidade Infantil (IMI), o autor usou critérios do DATASUS, onde taxas acima de 50 mortes para cada 1.000 nascidos vivos são consideradas altas. A pontuação varia de acordo com a taxa de mortalidade.

O Indicador de Endemias ou Epidemias (IEE) considera sete doenças e atribui valores de 1 quando há registros e 0 quando não há registros. Quanto mais ocorrências, menor a pontuação.

O último indicador, referente ao percentual de médicos que atendem pelo SUS em relação à população total, é obtido através do Indicador de Médicos - SUS (IMS). A pontuação

segue critérios semelhantes aos anteriores. Na Figura 11, pode-se visualizar o método utilizado para aplicar o ISP.

**Figura 11** - Método de aplicação do Indicador de Saúde Pública (ISP)

TI	Indicador	Cálculo/Critério	Siglas	Pontuação	Objetivo
1º ORDEM	Indicador de Saúde Pública (ISP)	$ISP = (Imi + lee + Ims) / 3$	<b>Imi:</b> Indicador de mortalidade infantil; <b>lee:</b> Indicador de endemias/epidemias <b>Ims:</b> Indicador de médicos.	<b>Média dos indicadores de 2º ordem</b>	Quantificar a pontuação média dos indicadores de segunda ordem.
	Indicador de Mortalidade Infantil (Imi)	Dados do IBGE/2010	-	<b>Acima de 50 = 0</b> <b>40 - 49 = 25;</b> <b>30 - 39 = 50;</b> <b>20 - 29 = 75</b> <b>Até 20 = 100</b>	Identificar o percentual de mortalidade infantil do município.
2º ORDEM	Indicador de Endemias ou Epidemias (lee)	$lee = (Dia + Lep + Ver + Den + Zik + Chi + Hep) / 7$  Ocorrência (critério): Não = 0 Sim = 1	<b>Dia:</b> Diarreia <b>Lep:</b> Leptospirose <b>Ver:</b> Verminose <b>Den:</b> Dengue <b>Zik:</b> Zika <b>Chi:</b> Chikungunya <b>Hep:</b> Hepatite	<b>lee</b> <b>Acima de 1,0 = 0</b> <b>0,99 - 0,80 = 25</b> <b>0,79 - 0,60 = 50</b> <b>0,59 - 0,40 = 75</b> <b>0,39 - 0,00 = 100</b>	Quantificar o indicador de acordo com a ocorrência de endemias e epidemias no município.
	Indicador de Médicos - SUS (Ims)	$Ims = (Tmd / Tpo) \times 1000$  Quantidade de Médicos do SUS por mil habitantes.	<b>Tmd:</b> Total de médicos (SUS) <b>Tpo:</b> Total da população do município.	<b>0 a 0,25 = 0</b> <b>0,26 a 0,50 = 25</b> <b>0,56 a 0,75 = 50</b> <b>0,76 a 0,99 = 75</b> <b>Acima de 1,0 = 100</b>	Quantificar o percentual de médicos do SUS em relação a pop. total do município.

Fonte: Barreto *et al.* (2020), adaptado de Almeida (1999)

#### 4.4.6 Índice de Desenvolvimento Municipal Humano

O Índice de Desenvolvimento Municipal Humano tem um peso de 0,06 e pode ser calculado usando a Equação 9:

$$IDH = \frac{(I_{ld} + I_{rf} + I_{ed})}{3} \quad (10)$$

Em que:

$I_{ld}$  = IDHM - longevidade

$I_{rf}$  = IDHM - renda

$I_{ed}$  = IDHM - educação

Barreto *et al.* (2020) decidiram que no ISA-MPP, o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) seria usado em vez do Indicador Socioeconômico (ISE). O Indicador de Saúde Pública

era uma parte do ISE, mas agora é visto como um indicador principal. Como fazem parte do Índice de Desenvolvimento Humano, os indicadores de renda e educação continuam sendo considerados secundários no IDH. A pontuação é baseada na classificação do IDH e vai de zero para um IDH muito baixo até cem para um IDH muito alto. O método para aplicar o Indicador é delineado na Figura 12.

**Figura 12** - Método de aplicação do Índice de Desenvolvimento Municipal Humano (IDH)

TI	Indicador	Cálculo/Critério	Siglas	Pontuação	Objetivo	
1º ORDEM	Índice de Desenvolvimento Humano do Município (IDH)	$IDH = (Ild + Irf + led) / 3$	<b>Ild:</b> Indicador municipal de longevidade; <b>Irf:</b> Indicador municipal de renda familiar; <b>led:</b> Indicador municipal de educação.	<b>Média dos indicadores de 2º ordem</b>	Quantificar a pontuação média dos indicadores de segunda ordem.	
	2º ORDEM	IDHM – Longevidade (Ild)	Dados Atlas Brasil 2013	-	0,000 - 0,499 = 0 0,500 - 0,599 = 25; 0,600 - 0,699 = 50; 0,700 - 0,799 = 75; 0,800 - 1,000 = 100.	Quantificar o subindicador de longevidade de acordo com os dados do IDHM.
		IDHM – Renda (Irf)	Dados Atlas Brasil 2013	-	0,000 - 0,499 = 0 0,500 - 0,599 = 25; 0,600 - 0,699 = 50; 0,700 - 0,799 = 75; 0,800 - 1,000 = 100.	Quantificar o subindicador de renda de acordo com os dados do IDHM.
IDHM – Educação (led)		Dados Atlas Brasil 2013	-	0,000 - 0,499 = 0 0,500 - 0,599 = 25; 0,600 - 0,699 = 50; 0,700 - 0,799 = 75; 0,800 - 1,000 = 100.	Quantificar o subindicador de educação de acordo com os dados do IDHM.	

Fonte: Barreto *et al.* (2020), adaptado de Almeida (1999)

## **5 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **5.1 Caracterização da Gestão Ambiental no Município de Pombal**

A Lei Orgânica de Pombal-PB, de 19 de setembro de 2002, norma fundamental que rege o funcionamento e organização do município, estabelece em consonância com a Constituição Federal, que o meio ambiente ecologicamente equilibrado é um direito de todos e um dever do governo e da sociedade. Esse ambiente é necessário para o uso comum da população e para garantir uma qualidade de vida saudável, devendo ser protegido e preservado para as gerações atuais e futuras. Dessa forma, é dever do município conter e monitorar atividades causadoras efetivas ou potenciais de alterações no meio ambiente.

Diante disso, para garantir a preservação do meio ambiente e o desenvolvimento sustentável, especialmente em nível local, é necessário implementar uma política ambiental eficaz. Tal política deve oferecer uma boa estrutura para a tomada de decisões e a gestão dos recursos destinados à manutenção do meio ambiente local.

Com o propósito de executar a política municipal de meio ambiente, a Lei Orgânica de Pombal-PB estabelece tanto os instrumentos necessários como as sanções administrativas que devem ser aplicadas em casos de infrações à legislação municipal de proteção ao meio ambiente.

Os instrumentos incluem a criação de Unidades de Conservação, sinalização ecológica, aplicação de normas municipais, fiscalização rigorosa, incentivos fiscais e restrições administrativas de uso de áreas privadas. Esses instrumentos trabalham em conjunto para promover a sustentabilidade e proteger o meio ambiente na cidade.

Quanto às sanções administrativas para as infrações da legislação ambiental, a depender da gravidade da situação elas podem variar de multas diárias até o fechamento do estabelecimento. No Quadro 6, estão evidenciadas as sanções definidas na lei.

**Quadro 6 - Sanções Administrativas para Infrações Ambientais**

Nº	Sanções Administrativas
I	Multa diária.
II	Negativa de concessão de licença para localização e funcionamento de outro estabelecimento pertencente a mesma pessoa, titular de estabelecimento poluidor, quando requerida.
III	Perda ou restrição de incentivos e benefícios fiscais de qualquer espécie, concedidos pelo poder público municipal.
IV	Suspensão temporária da atividade do estabelecimento.
V	Negativa de renovação de licença para localização e funcionamento de estabelecimento, ou cassação da licença anteriormente concedida e fechamento do estabelecimento.

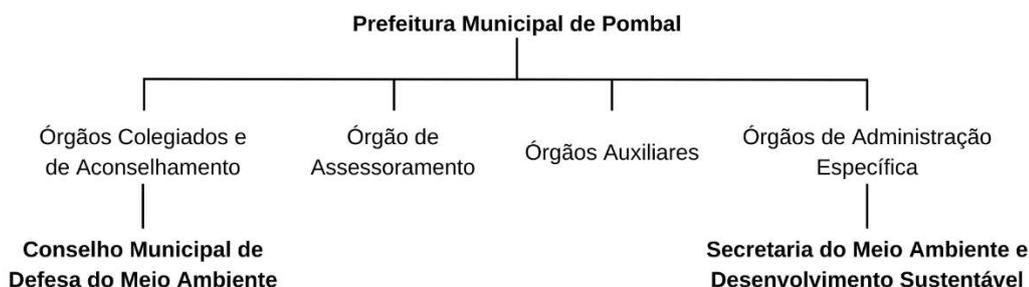
Fonte: Elaborado pela autora (2024)

A lei orgânica do município, determina também em seu art. 118 a criação do Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente (COMDEMA), sendo ele composto por representantes do Poder Público e da comunidade. O COMDEMA é um órgão normativo e deliberativo, e faz parte da estrutura administrativa do município. O principal objetivo desse conselho é ser um local onde a sociedade e o governo possam conversar e tomar decisões em conjunto.

A estrutura administrativa do município de Pombal-PB é definida pela Lei n. 1350/2008 (alterada pela Lei Complementar n. 01, de 11/09/2015). Para atender às demandas da comunidade e garantir a satisfação das necessidades dos cidadãos, a Administração Municipal deve seguir os princípios fundamentais de planejamento, coordenação, descentralização, delegação de competência, controle e participação popular.

Na Figura 13, apresenta-se a forma como a gestão ambiental está inserida na estrutura administrativa do município, conforme estabelecido na Lei n. 1350/2008.

**Figura 13 - Organograma da Estrutura Organizacional Básica da Prefeitura Municipal de Pombal, com destaque aos Órgãos Ambientais**



Fonte: Elaborado pela autora (2024)

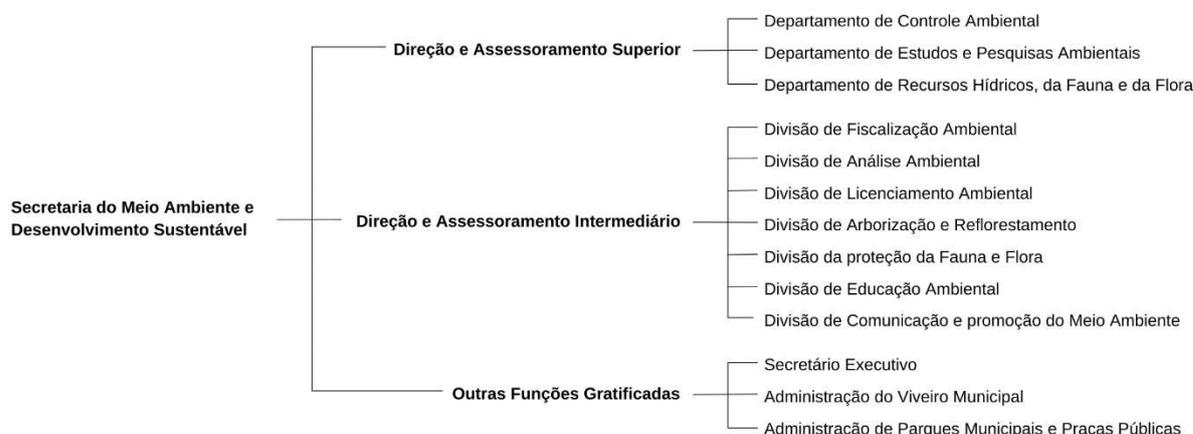
A Estrutura Organizacional Básica da Prefeitura Municipal de Pombal-PB é composta pelos órgãos colegiados e de aconselhamento, órgão de assessoramento, órgãos auxiliares e órgãos de administração específica. Como destacado no organograma, o Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente faz parte dos órgãos colegiados e de aconselhamento e a Secretaria do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável se insere nos órgãos de administração específica.

O Conselho Municipal de Meio Ambiente, é um órgão do governo municipal no qual a sociedade civil pode ter uma participação direta. Representa um local para conversar e tomar decisões entre a sociedade e o poder público. Isso permite discutir, criar e definir políticas públicas ambientais no âmbito municipal e ter o controle sobre como elas são implementadas.

A Secretaria do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do município desempenha um papel crucial na preservação ambiental e no desenvolvimento sustentável local.

Suas atribuições incluem promover a educação ambiental, realizar levantamentos de fontes de poluição, garantir o cumprimento da legislação ambiental, fiscalizar a defesa florestal e a proteção da fauna e flora, além de coordenar a política municipal para o meio ambiente. A secretaria também participa ativamente na elaboração de planos diretores urbanos, assegurando que as questões ambientais sejam consideradas no planejamento urbano, visando garantir um ambiente saudável e equilibrado para a comunidade local (Pombal, 2008). Na Figura 14, é possível observar sua estrutura organizacional, alterada pela Lei Complementar n. 01/2015.

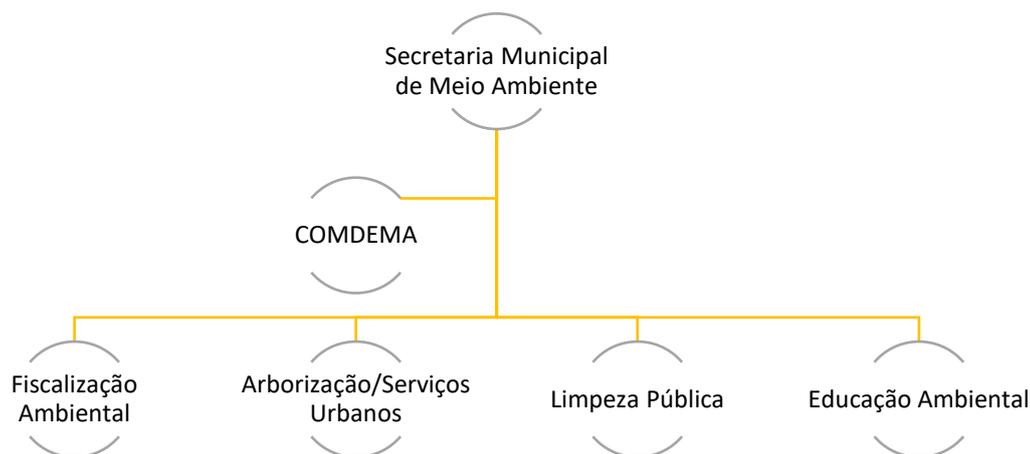
**Figura 14** - Estrutura Organizacional da Secretaria do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Pombal-PB



Fonte: Elaborado pela autora (2024)

Por outro lado, de acordo com informações disponibilizadas pela própria Secretaria de Meio ambiente, o seu funcionamento atualmente se dá pela estrutura representada na Figura 15.

**Figura 15** - Fluxograma de Funcionamento da Secretaria do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Pombal-PB



Fonte: Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Pombal-PB (2024)

Atualmente, o processo de licenciamento ambiental não é realizado pelo município. No entanto, esse procedimento está em fase de tramitação para sua futura implementação. Especificamente, o licenciamento ambiental municipal está aguardando aprovação pelo Conselho de Proteção Ambiental (COPAM).

Após a obtenção dessa aprovação, será estabelecido o Departamento de Licenciamento Ambiental, que será responsável por gerenciar e conduzir os processos de licenciamento ambiental no município. A criação desse departamento representa um passo significativo na gestão ambiental local, garantindo que as atividades e os empreendimentos locais sejam devidamente avaliados e regulamentados conforme as normativas ambientais vigentes.

Um fator de grande importância que deve ser observado dentro do órgão ambiental é a composição do quadro técnico. Ter um quadro com habilidades técnicas adequadas para as atividades administrativas relacionadas à gestão ambiental é praticamente uma condição essencial para uma gestão eficaz, ou seja, a presença de profissionais capacitados e competentes é essencial para o sucesso da gestão ambiental. Dito isso, atualmente a Secretaria do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável possui em seu corpo técnico duas Engenheiras Ambientais e um Agrônomo.

Embora o Departamento de Licenciamento Ambiental ainda não tenha sido oficialmente implementado, devido às necessidades urgentes do município, já foram nomeados profissionais para os cargos necessários, sendo eles: um Engenheiro Ambiental, um Agrônomo, um Engenheiro Civil e um Engenheiro Florestal.

A gestão ambiental municipal deve ser estruturada por diversos recursos normativos que estabelecem diretrizes e regulamentam a proteção e preservação do meio ambiente. Esses

instrumentos legais incluem leis, decretos, portarias e resoluções. Deste modo, foi identificado como principal recurso normativo ambiental existente em Pombal-PB, o Código Ambiental do Município de Pombal-PB, na forma da Lei n. 1599, de 19 de dezembro de 2013 (alterada pela Lei Complementar n. 001 de 15 de outubro de 2020).

A Política Ambiental do Município, até o presente momento respaldada pelo Código Ambiental de Pombal-PB, apresenta um conjunto de diretrizes que são estabelecidas a fim de proteger, cuidar, defender, recuperar e controlar o meio ambiente da cidade, seguindo as leis nacionais e estaduais (Pombal, 2013).

O Código Ambiental exibe os fundamentos e a estrutura da legislação ambiental do município de Pombal-PB. O referido código encontra-se dividido em duas partes, a primeira denominada de Livro I - Parte Geral e a segunda de Livro II - Parte Especial.

No livro I, são detalhados os objetivos, definições, estrutura e instrumentos de gestão ambiental específicos para o município. Destacam-se, entre esses instrumentos, o zoneamento ambiental, os espaços territoriais protegidos, os padrões de emissão, a avaliação de impacto ambiental, o licenciamento, a auditoria e o monitoramento ambiental, além da criação de um sistema de informações e cadastros de um fundo municipal do meio ambiente. Também são abordados o plano de manejo das unidades de conservação, a educação ambiental, o selo verde municipal e a proteção da fauna e flora.

O livro II, trata do controle ambiental e do poder de polícia ambiental. Ele detalha as medidas de controle da qualidade ambiental e da poluição, abordando especificamente questões relacionadas ao ar, água, solo, arborização urbana, resíduos sólidos urbanos, emissão de ruídos, atividades perigosas e transporte de cargas perigosas. Além disso, são discutidos os incentivos fiscais e financeiros para promover práticas ambientalmente sustentáveis. O livro II também aborda o procedimento administrativo para fiscalização, as infrações, penalidades e recursos relacionados à aplicação da legislação ambiental municipal.

O município dispõe também do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), estabelecido pela Lei Municipal n. 1.802/17, de 29 de novembro de 2017. Sua implementação visa o planejamento das ações necessárias para alcançar a universalização dos serviços de saneamento básico no município, abrangendo os serviços de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, drenagem urbana e manejo de águas pluviais, e limpeza pública e manejo de resíduos sólidos (Pombal, 2017).

O órgão encarregado da operacionalização e acompanhamento da execução do plano é a Secretaria Municipal de Infraestrutura (SEINFRA). E segundo informações disponibilizadas pela Secretaria de Meio Ambiente, existe uma iniciativa, por parte do governo do estado da

Paraíba, para a elaboração de um Plano Regional de Saneamento Básico e Pombal-PB faz parte dos municípios que serão contemplados por esse projeto.

No que se refere aos recursos financeiros disponíveis para a Secretaria de Meio Ambiente, foi relatado que o orçamento anual gira em torno de 1.100.000 reais. Os quais são utilizados na aquisição de materiais, equipamentos, insumos, ferramentas, utensílios, custeios e pagamento de folha dos funcionários. Vale salientar que, esses recursos são provenientes de repasses de outras esferas governamentais, uma vez que não há arrecadação direta de recursos por parte da Secretaria de Meio Ambiente.

## 5.2 Índice de Gestão Ambiental Local (IGAL)

Cada instrumento usado para calcular o Índice de Gestão Ambiental Local (IGAL) foi examinado individualmente durante o processo de avaliação. Dessa forma, foi possível obter uma compreensão detalhada de como cada elemento contribui para o panorama geral da gestão ambiental municipal. No Quadro 7, estão dispostos todos os 18 indicadores utilizados para determinar o IGAL.

**Quadro 7** - Indicadores de Implementação de Gestão Ambiental Local

<b>Instrumento (Indicador)</b>
Agenda 21 Local Iniciada
Reunião do Fórum da Agenda 21 Local realizada nos últimos 12 meses
Disponibilidade de Base Cartográfica digitalizada
Disponibilidade de SIG
O município realiza Licenciamento Ambiental
O município implementou Cadastro Ambiental Rural
Existência de Plano Diretor
Existência de Legislação sobre Zoneamento Ambiental ou Ecológico-econômico
Existência de Legislação sobre Unidade de Conservação
Existência de Legislação sobre Estudo Prévio de Impacto Ambiental
Taxa instituída de Coleta de Lixo
Taxa instituída de Limpeza Urbana
Participação em Consórcio Público na Área de Manejo de Resíduos Sólidos
Existência de Secretaria Exclusiva como Órgão Gestor do Meio Ambiente
Existência de Conselho Municipal de Meio Ambiente
Existência de Fundo Municipal de Meio Ambiente
Participação em Comitê de Bacia Hidrográfica
Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos nos termos da PNRS

Fonte: Elaborado pela autora (2024)

A Agenda 21 trata-se de um plano global de ação adotado por líderes de diversos países durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), realizada no Rio de Janeiro, em 1992.

Segundo Souza (2020), apesar de a agenda ambiental global frequentemente ser vista apenas como discursos retóricos e pretensões, sem uma ação real ou substancial por trás delas, devido ao fato de que cada país tende a priorizar seus interesses individuais, a CNUMAD teve um papel histórico significativo ao destacar globalmente a questão ambiental, resultando no caso do Brasil, na elaboração da agenda 21 local que considera a realidade e as particularidades locais, bem como a participação de diversos atores sociais na tomada de decisão das questões socioambientais.

Em virtude disso, o Ministério do Meio Ambiente (MMA) lançou, em julho de 2003, um documento chamado “Passo a Passo da Agenda 21 Local” que consiste em um plano estratégico que visa construir o desenvolvimento sustentável local. Para colocar esse plano em prática em cada cidade, o governo propõe seis passos: mobilizar para sensibilizar governo e sociedade; criar o fórum da agenda 21 local; elaborar o diagnóstico participativo; elaborar plano local de desenvolvimento sustentável; implementar o plano; e monitorar e avaliar o plano.

Inicialmente, é importante conscientizar tanto o governo quanto a sociedade sobre a importância da Agenda 21 Local. Em seguida, estabelece-se um espaço de diálogo entre moradores, organizações e autoridades locais. Depois, é feita uma análise detalhada das condições locais, considerando fatores econômicos, ambientais e culturais. Com base no diagnóstico, é criado um plano que mostra o que pode ser feito para tornar a região mais sustentável. Por fim, é essencial implementar o plano, acompanhando de perto seu progresso e fazendo ajustes conforme necessário para garantir seu sucesso.

Diante disso, em relação ao instrumento referente à Agenda 21 Local, a Secretaria de Meio Ambiente informou que no município são desenvolvidas diversas ações e atividades que estão contempladas na Agenda 21, como por exemplo: combate à pobreza, proteção e promoção das condições da saúde humana, promoção do desenvolvimento sustentável dos assentamentos humanos, proteção da qualidade e do abastecimento dos recursos hídricos, entre outros.

Quanto ao segundo indicador relacionado a Reunião do Fórum da Agenda 21 Local realizada nos últimos 12 meses, foi constatado que o fórum não realiza reuniões, entretanto são realizadas reuniões intersetoriais a fim de coordenar as ações da prefeitura.

No que diz respeito a disponibilidade de Base Cartográfica digitalizada e Sistema de Informações Geográficas (SIG), foi constatado que o município não possui esses dispositivos. A Secretaria de Infraestrutura oferece consultas e informações em mapas e cartas cartográficas

que delimitam os territórios municipais. No entanto, esses recursos ainda não foram digitalizados e permanecem disponíveis apenas em formato físico, armazenados em arquivos.

Os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) são cada vez mais importantes para a gestão pública. Eles usam a Cartografia Digital para analisar fenômenos no espaço, sejam causados pelo homem ou pela natureza, ao longo do tempo. Isso ajuda os governantes a entenderem melhor o território e tomarem decisões mais rápidas e confiáveis (Cavatorta; Pereira; Caldana, 2021).

Com o uso dessas tecnologias, é possível agilizar processos administrativos e formular políticas públicas mais eficazes, levando em consideração a distribuição de recursos, infraestrutura e meio ambiente. Logo, os SIGs são ferramentas poderosas para melhorar a gestão pública e promover o desenvolvimento sustentável.

No que tange ao Licenciamento Ambiental, atualmente, não é conduzido pelo município. Entretanto, desde o ano de 2021, está em andamento um processo junto à SUDEMA para capacitar o município a realizar esse procedimento, e a Comissão de Análise das Tipologias do Licenciamento Ambiental Municipal está avaliando o processo para emitir um parecer técnico. A implementação do licenciamento ambiental municipal aguarda também a aprovação pelo COPAM. Após a aprovação, será criado um Departamento exclusivo para o Licenciamento Ambiental.

Para Lavor, Braga e Lavor (2021), a responsabilidade pelo Licenciamento Ambiental deve ser compartilhada entre os governos municipais, estaduais e federais, de acordo com os preceitos estabelecidos na Constituição Federal. Cada nível de governo precisa designar órgãos específicos para lidar com as questões relacionadas ao licenciamento e garantir que as normas ambientais sejam aplicadas de forma eficaz. Logo, devido à natureza local dos impactos ambientais, o município desempenha um papel fundamental no processo de licenciamento, ao lidar com os problemas ambientais em nível local, é possível alcançar uma abordagem mais eficiente e eficaz para proteger o meio ambiente.

Em relação ao Cadastro Ambiental Rural (CAR), notou-se que o município não o executa. O CAR, é um sistema de registro eletrônico nacional e é uma ferramenta importante para entender e proteger o ambiente nas áreas rurais. Todos os imóveis rurais são obrigados a participar dele. A ideia é reunir informações sobre o meio ambiente em todas as propriedades rurais, formando um banco de dados. Esse banco serve para controlar e monitorar questões ambientais, planejar a economia e as ações ambientais, e para combater o desmatamento (Brasil, 2012).

As ocupações em Áreas de Preservação Permanente (APP) representam um grande desafio para o planejamento urbano e ambiental, bem como para a tomada de decisões do governo, pois podem causar danos ao meio ambiente. Em situações como essa, o monitoramento ambiental é essencial porque permite uma melhor compreensão dos eventos que ocorrem no local. O Cadastro Ambiental Rural (CAR) é uma ferramenta útil nesse contexto porque fornece informações detalhadas sobre a ocupação e o uso da terra, o que é necessário para planejar e gerenciar sustentavelmente essas áreas (Roque; Silva; Braga, 2023).

De acordo com a Lei n. 12.651, de 2012, a obrigatoriedade da inscrição é responsabilidade do proprietário ou possuidor do imóvel rural. Por outro lado, conforme estabelecido no parágrafo 1º do art. 29, que trata da criação do CAR, a inscrição deve ser realizada preferencialmente no órgão ambiental municipal ou estadual. No entanto, essa preferência está condicionada à apresentação de todas as documentações exigidas para o cadastro.

Segundo Marques Junior *et al.* (2019), é importante verificar se o município realiza o CAR, pois tal registro constitui-se em base de dados fundamental para a gestão ambiental. Em contrapartida, salienta-se que os procedimentos necessários para o registro no Cadastro Ambiental Rural envolvem custos que são considerados altos o suficiente para tornar inviável que o poder público assumira essa responsabilidade, devido aos recursos financeiros limitados.

A respeito do Plano Diretor a cidade dispõe desse instrumento, na forma da Lei n. 1.287, de 10 de outubro de 2006. O plano diretor é citado no Estatuto das Cidades, como um dos instrumentos de planejamento municipal da Política Urbana, instituído pela Lei n. 10.257 que regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.

Dentro do Estatuto da Cidade, o Plano Diretor é o instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana e é obrigatório para cidades com população maior que 20 mil habitantes, logo, é considerado um instrumento essencial para a organização do planejamento urbano das cidades. O objetivo não é apenas organizar o território da cidade, mas também garantir que os outros instrumentos previstos no Estatuto funcionem corretamente (Brasil, 2001). Desse modo, essa medida legal é uma importante ferramenta que visa promover o desenvolvimento urbano e garantir o bem-estar dos habitantes, respeitando a função social da cidade.

No que tange a existência de legislações específicas, foi identificado a disponibilidade de legislação sobre zoneamento ambiental ou zoneamento ecológico-econômico, entretanto não existem leis em vigor referentes a unidades de conservação e estudo prévio de impacto

ambiental, apesar de serem brevemente citados no Código Ambiental municipal. Dito isso, a criação e aplicação de leis fundamentadas na proteção dos recursos naturais deve ser uma prioridade dos órgãos ambientais locais.

No que concerne aos indicadores relacionados ao tema de resíduos sólidos, não há a cobrança das taxas de coleta de lixo e limpeza urbana, o município também não participa de consórcio público na área de manejo de resíduos sólidos. Por outro lado, o município dispõe de plano de gestão integrada de resíduos sólidos nos termos da política nacional de resíduos sólidos e está em processo de implementação de seu próprio aterro sanitário.

Para Marques Junior *et al.* (2019), as taxas configuram instrumentos que podem representar uma fonte de arrecadação de recursos e geração de receitas, que podem vir a ser convertidas na melhoria e manutenção dos serviços e conseqüentemente auxiliando na gestão ambiental. Não obstante, essa medida pode encontrar resistência significativa por parte da população, visto que, a imposição de taxas pode ser vista como um fardo financeiro adicional, especialmente para as famílias de baixa renda.

Já o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos é uma ferramenta fundamental para o manejo e disposição adequada dos resíduos gerados no município. O plano deve estar de acordo com as diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010.

No que diz respeito à presença de Secretaria Exclusiva como Órgão Gestor do Meio Ambiente, sua existência foi confirmada, da mesma forma que o Conselho Municipal de Meio Ambiente.

Em relação ao Fundo Municipal de Meio Ambiente, notou-se a sua existência, especificada no Código Ambiental. Este fundo desempenha um papel importante na promoção de iniciativas e projetos que visam preservar e conservar o meio ambiente local.

Quanto ao último indicador utilizado, relativo à Participação em Comitê de Bacia Hidrográfica, a resposta foi afirmativa. O município faz parte do Comitê por meio da Secretaria de Agricultura e do Sindicato dos Trabalhadores Rurais.

Após análise das informações e cálculo do Índice de Gestão Ambiental Local a cidade de Pombal-PB foi classificada como possuindo um nível limítrofe entre médio e alto de implementação de instrumentos de gestão ambiental, obtendo o valor final de 0,444 para o índice. O resultado calculado do IGAL encontra-se na Tabela 3, bem como a situação (existência) de cada indicador utilizado e seus respectivos valores binários.

**Tabela 3 - Índice de Gestão Ambiental Municipal de Pombal-PB**

<b>CII</b>	<b>Instrumento (Indicador)</b>	<b>Existência</b>	<b>Pontuação</b>
<b>I01</b>	Agenda 21 Local Iniciada	Sim	1
<b>I02</b>	Reunião do Fórum da Agenda 21 Local realizada nos últimos 12 meses	Não	0
<b>I03</b>	Disponibilidade de Base Cartográfica digitalizada	Não	0
<b>I04</b>	Disponibilidade de SIG	Não	0
<b>I05</b>	O município realiza Licenciamento Ambiental	Não	0
<b>I06</b>	O município implementou Cadastro Ambiental Rural	Não	0
<b>I07</b>	Existência de Plano Diretor	Sim	1
<b>I08</b>	Existência de Legislação sobre Zoneamento Ambiental ou Zoneamento Ecológico-econômico	Sim	1
<b>I09</b>	Existência de Legislação sobre Unidade de Conservação	Não	0
<b>I10</b>	Existência de Legislação sobre Estudo Prévio de Impacto Ambiental	Não	0
<b>I11</b>	Taxa instituída de Coleta de Lixo	Não	0
<b>I12</b>	Taxa instituída de Limpeza Urbana	Não	0
<b>I13</b>	Participação em Consórcio Público na Área de Manejo de Resíduos Sólidos	Não	0
<b>I14</b>	Existência de Secretaria Exclusiva como Órgão Gestor do Meio Ambiente	Sim	1
<b>I15</b>	Existência de Conselho Municipal de Meio Ambiente	Sim	1
<b>I16</b>	Existência de Fundo Municipal de Meio Ambiente	Sim	1
<b>I17</b>	Participação em Comitê de Bacia Hidrográfica	Sim	1
<b>I18</b>	Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos nos termos da Política Nacional de Resíduos Sólidos	Sim	1
<b>IGAL</b>		<b>0,444</b>	

Fonte: Elaborado pela autora (2024)

Apesar do resultado do IGAL ser considerado satisfatório é necessário ressaltar que o índice se refere a disponibilidade dos instrumentos e não necessariamente a sua efetividade, o que justifica a análise individual e mais detalhada dos seus indicadores.

Dos 18 indicadores analisados 8 estão disponíveis na cidade, sendo eles: a agenda 21 local, o plano diretor, a legislação sobre zoneamento ambiental ou zoneamento ecológico-econômico, a secretaria exclusiva como órgão gestor do meio ambiente, o conselho municipal de meio ambiente, o fundo municipal de meio ambiente, a participação em comitê de bacia hidrográfica e plano de gestão integrada de resíduos sólidos nos termos da política nacional de resíduos sólidos.

### 5.3 Índice de Salubridade Ambiental

#### 5.3.1 Indicador de Abastecimento de Água

O Indicador de Abastecimento de Água (IAB), composto pelos indicadores de 3ª ordem: cobertura de abastecimento de água, qualidade da água distribuída, disponibilidade do manancial e outras fontes de abastecimento, obteve um valor equivalente a 92,02. Apresentam-se, na Tabela 4, os resultados obtidos para o IAB.

**Tabela 4** - Indicador de Abastecimento de Água (IAB)

<b>Indicador</b>	<b>Resultado</b>	<b>Pontuação</b>	<b>Fonte</b>
Cobertura de Abastecimento de Água (Ica)	85,10 %	85,10	IBGE (2022)
Qualidade da Água Distribuída (Iqa)	100 %	100	CAGEPA (2023)
Disponibilidade do Manancial (Idm)	100 %	100	CAGEPA (2024)
Situação do Abastecimento (Isa)	Normal	100	CAGEPA (2024)
Outras Fontes de Abastecimento (Iof)	12,63 %	75	IBGE (2022)
<b>Indicador de Abastecimento de Água (Iab)</b>		<b>92,02</b>	

Fonte: Elaborado pela autora (2024)

O Ica que avalia o percentual de domicílios atendidos pela rede geral de distribuição de água, apresentou um valor de 85,10%, o que indica que grande parte da população do município é atendida pelo sistema geral de distribuição de água. O Iqa apresentou um valor de 100%, de acordo com dados disponibilizados pela CAGEPA, indicando a garantia da qualidade da água distribuída à população atendendo aos padrões de potabilidade instituídos pela Portaria GM/MS Nº 888 de 4 de maio de 2021.

Quanto à disponibilidade do manancial, foi levado em consideração que o manancial utilizado para o abastecimento atende integralmente a demanda da população, por isso foi atribuído o valor de 100% para o Idm. O Indicador de situação de abastecimento identificou a situação do abastecimento como normal, atribuindo assim a pontuação igual a 100 para o Isa. Por fim, o Indicador de outras fontes de abastecimento (Iof) que quantifica o percentual de domicílios que não são abastecidos nem por meio da rede geral, nem por carro-pipa, e recorrem a outras fontes de abastecimento, indicou um valor equivalente a 12,63%. Sendo esse, um valor

relativamente pequeno e diretamente ligado ao Ica, uma vez que, quanto maior for a cobertura da rede geral de água menor será a necessidade de outras fontes de abastecimento.

### 5.3.2 Indicador de Esgotamento Sanitário

O indicador de Esgotamento Sanitário (IES), formado pelos indicadores de cobertura em coleta de esgoto (Ice), domicílios com banheiro (Idb) e domicílios com descarte inadequado de esgoto (Idi), obteve um valor de 72,59. Esse valor reflete que há uma boa proporção de domicílios ligados à rede geral de coleta de esgoto, porém é importante ressaltar que esse esgoto é apenas coletado, não tratado. Os resultados referentes ao IES estão representados na Tabela 5.

**Tabela 5** - Indicador de Esgotamento Sanitário (IES)

<b>Indicador</b>	<b>Resultado</b>	<b>Pontuação</b>	<b>Fonte</b>
Cobertura em Coleta de Esgoto (Ice)	69,78 %	69,78	IBGE (2022)
Domicílios com Banheiro (Idb)	98,01 %	98,01	IBGE (2022)
Domicílios com Descarte Inadequado de Esgoto (Idi)	16,12 %	50	IBGE (2022)
<b>Indicador de Esgotamento Sanitário</b>		<b>72,59</b>	

Fonte: Elaborado pela autora (2024)

O indicador de cobertura em coleta de esgoto apresentou um total de 69,78%. Com um percentual de 98,01%, a quantidade de domicílios com banheiro de uso exclusivo é alta. Já o Idi teve um percentual de 16,12% indicando a proporção de domicílios onde o esgoto é descartado de forma inadequada, o que pode incluir descarte direto em rios, lagos ou solo sem tratamento adequado. Vale destacar que o sistema de tratamento de esgoto do município encontra-se inativo, isso implica que os efluentes urbanos gerados são descartados de forma inadequada no meio ambiente, mais especificamente no rio Piancó.

No geral, os resultados indicam um quadro misto, com pontos fortes a serem mantidos e áreas de preocupação que exigem atenção e intervenção para melhorar ainda mais o saneamento básico no município.

### 5.3.3 Indicador de Resíduos Sólidos

A obtenção do indicador de Resíduos Sólidos (IRS) envolve a utilização dos indicadores de coleta de resíduos sólidos (Icr), de destinação final (Idf) e de consórcio de resíduos sólidos (Icp), que avaliam respectivamente o percentual de domicílios com coleta de resíduos sólidos, o percentual de domicílios com destinação inadequada dos resíduos e se o município possui participação em consórcios de resíduos. Os valores obtidos para esses indicadores são apresentados na Tabela 6.

**Tabela 6** - Indicador de Resíduos Sólidos (IRS)

<b>Indicador</b>	<b>Resultado</b>	<b>Pontuação</b>	<b>Fonte</b>
Coleta de Resíduos Sólidos (Icr)	83,78 %	83,78	IBGE (2022)
Destinação Final (Idf)	16,06 %	75	IBGE (2022)
Consórcio de Resíduos Sólidos (Icp)	Não	0	SNIS (2022)
<b>Indicador de Resíduos Sólidos (IRS)</b>		<b>52,93</b>	

Fonte: Elaborado pela autora (2024)

O IRS registrou uma pontuação de 52,93, como evidenciado na Tabela 6. Essa pontuação indica que há espaço significativo para melhorias na gestão de resíduos sólidos no município. A cobertura da coleta de resíduos sólidos atingindo 83,78% é um indicador positivo, pois demonstra que a maioria dos domicílios no município tem acesso ao serviço de coleta. No entanto, essa taxa também ressalta a importância de expandir a cobertura para alcançar uma porcentagem mais alta da população.

Por outro lado, 16,06 % dos resíduos têm sido inadequadamente destinados, sendo a queima a forma mais comum de disposição desses resíduos, atingindo um valor de 94,8 % do total de domicílios com descarte inadequado. Quanto ao Icp, constatou-se que o município não participa de consórcio de resíduos sólidos, portanto, a pontuação para esse indicador foi igual a 0.

### 5.3.4 Indicador de Drenagem Urbana

A Tabela 7 apresenta os resultados do Indicador de Drenagem Urbana (IDU), cuja pontuação foi de 52,27, abrangendo aspectos como domicílios atingidos por alagamento,

inundação e/ou enchente (Iai), vias pavimentadas (Ipv), vias com micro drenagem (Imd) e a cobertura vegetal (Icv).

**Tabela 7 - Indicador de Drenagem Urbana (IDU)**

<b>Indicador</b>	<b>Resultado</b>	<b>Pontuação</b>	<b>Fonte</b>
Domicílios Atingidos por Alagamento, Inundação e/ou Enchente (Iai)	0%	100	SNIS (2022)
Vias Pavimentadas (Ipv)	82,86 %	82,86	SNIS (2022)
Vias com Microdrenagem (Imd)	1,22 %	1,22	SNIS (2022)
Cobertura Vegetal (Icv)	4,27%	25	BAHIA (2024)
<b>Indicador de Drenagem Urbana (IDU)</b>		<b>52,27</b>	

Fonte: Elaborado pela autora (2024)

Segundo informações do SNIS o total de domicílios atingidos por alagamento, inundação e/ou enchente foi igual a 0%, dessa forma foi atribuído para esse indicador o total de 100 pontos. O Ipv referente ao quantitativo percentual de vias pavimentadas totalizou um valor de 82,86%. Dessas vias pavimentadas, 1,22% possuem microdrenagem, valor esse consideravelmente baixo. No que se refere a cobertura vegetal da malha urbana, foi constatada a presença de cobertura vegetal em apenas 4,27% do território avalizado, o que indica a necessidade de melhorar a arborização urbana do município.

### 5.3.5 Indicador de Saúde Pública

Os dados relativos ao Indicador de Saúde Pública (ISP) estão na Tabela 8, englobando Indicador de Mortalidade Infantil (Imi), Indicador de Endemias ou Epidemias (Iee) e o Indicador de Médicos atuantes no SUS (Ims). O ISP obteve uma pontuação equivalente a 83,33 pontos, a segunda maior nota dos indicadores de 2ª ordem.

**Tabela 8** - Indicador de Saúde Pública (ISP)

<b>Indicador</b>	<b>Resultado</b>	<b>Pontuação</b>	<b>Fonte</b>
Indicador de Mortalidade Infantil (Imi)	16,53	100	IBGE (2022)
Indicador de Endemias ou Epidemias (Iee)	0,43	75	DATASUS (2023)
Indicador de Médicos - SUS (Ims)	0,95	75	Prefeitura de Pombal (2024)
<b>Indicador de Saúde Pública (ISP)</b>		<b>83,33</b>	

Fonte: Elaborado pela autora (2024)

De acordo com o IBGE (2022), o indicador de mortalidade infantil foi registrado em 16,54 óbitos por mil nascidos vivos. Quanto ao indicador de endemias ou epidemias, foram registrados casos de diarreia, Chikungunya e hepatite, por outro lado, não foram obtidas informações sobre casos de verminoses resultando na exclusão desse componente do cálculo do Iee. Em vista disso, o Iee registrou um valor de 0,43 e pontuação de 75. Por fim, o indicador de médicos - SUS (Ims), que quantifica o percentual de médicos que atendem pelo SUS em relação a população total do município teve o resultado de 0,95.

### 5.3.6 Índice de Desenvolvimento Humano

Os componentes do cálculo do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), que acumularam 50 pontos, têm seus resultados apresentados na Tabela 9, incluído o indicador de longevidade (Ild), o indicador de renda (Irf) e o indicador de educação (Ied).

**Tabela 9** - Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)

<b>Indicador</b>	<b>Resultado</b>	<b>Pontuação</b>	<b>Fonte</b>
IDHM – Longevidade (Ild)	0,787	75	IBGE (2010)
IDHM – Renda (Irf)	0,629	50	IBGE (2010)
IDHM – Educação (Ied)	0,515	25	IBGE (2010)
<b>Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)</b>		<b>50</b>	

Fonte: Elaborado pela autora (2024)

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), além de ser o último componente do Índice de Salubridade Ambiental foi também o de menor pontuação, com valor igual a 50. O

IDH considera as três dimensões principais do Indicador de Desenvolvimento Humano Municipal: a longevidade, a renda e a educação da população.

Os valores atribuídos para esses componentes foram respectivamente 0,787, 0,629 e 0,515, indicando que o município tem uma boa expectativa de vida, uma situação econômica intermediária e necessita de uma maior atenção em relação à educação. É importante destacar que esses valores foram obtidos pelo IBGE para o ano de 2010 e não foram atualizados desde então. Portanto, essas informações podem não refletir completamente a situação atual.

### 5.3.7 Índice de Salubridade Ambiental de Pombal (ISA/PL)

Mostra-se, na Tabela 10, os valores de cada indicador de 2ª ordem obtido separadamente, bem como o resultado do Índice de Salubridade Ambiental de Pombal-PB.

**Tabela 10 - Índice de Salubridade Ambiental de Pombal-PB**

<b>Indicador</b>	<b>Resultado</b>	<b>Peso</b>
Indicador de Abastecimento de Água	92,02	0,28
Indicador de Esgotamento Sanitário	72,59	0,26
Indicador de Resíduos Sólidos	52,93	0,21
Indicador de Drenagem Urbana	52,27	0,13
Indicador de Saúde Pública	83,33	0,06
Índice de Desenvolvimento Humano do Município	50	0,06
<b>Índice de Salubridade Ambiental</b>		<b>0,71</b>

Fonte: Elaborado pela autora (2024)

Com um valor calculado de 0,71, o Índice de Salubridade Ambiental para o município de Pombal-PB classifica-se como de média salubridade. Seus indicadores de 2ª ordem que alcançaram as melhores pontuações foram os indicadores de Abastecimento de Água (92,02), de Saúde Pública (83,33) e de Esgotamento Sanitário (72,59). Já os indicadores de Resíduos Sólidos (52,93), de Drenagem Urbana (52,27) e de Desenvolvimento Humano (50) atingiram notas relativamente baixas em comparação com os outros itens.

À vista disso, entende-se que o município apresenta um panorama variado com pontos fortes em algumas áreas, mas também desafios evidentes em outras. Seus pontos fortes abrangem os serviços de abastecimento de água, de esgotamento sanitário e a saúde pública, é possível ainda relacionar os resultados positivos desses três componentes, uma vez que, ao

fornecer acesso a água potável e a devida coleta dos seus efluentes o município ajuda a prevenir doenças infecciosas transmitidas, controla vetores de doenças, melhora a qualidade de vida e promove o bem-estar e a saúde da população.

Em contrapartida, os serviços relacionados aos temas de resíduos sólidos, de drenagem urbana e de desenvolvimento humano carecem de maior atenção.

## 6 CONCLUSÕES

- Observou-se que o município dispõe de uma estrutura favorável ao desenvolvimento de uma adequada gestão ambiental local.
- O poder público municipal possui órgãos exclusivos de meio ambiente na figura do Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente e da Secretaria do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável.
- A Secretaria do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável conta com quadro de funcionários capacitados, e com formação técnica para desempenhar suas funções.
- O principal recurso normativo o Código Ambiental Municipal, e, nele são destacados os objetivos, definições, estrutura e instrumentos específicos de gestão ambiental para o município.
- O índice de Gestão Ambiental Local determinado foi de 0,444, enquadrando-se na classe médio nível de implementação dos instrumentos de gestão ambiental.
- Não obstante a constatação da existência ou disponibilidades desses instrumentos é apenas o primeiro passo, dado que apenas sua existência não é suficiente para uma boa gestão ambiental, o ponto crucial deve ser a sua efetiva execução.
- O cálculo do Índice de Salubridade Ambiental de Pombal, obteve um valor de 0,71 encontrando-se na classe de média salubridade.
- A avaliação dos componentes do índice permitiu encontrar as suas fragilidades, sendo as principais relacionadas as áreas de resíduos sólidos, de drenagem urbana e de desenvolvimento humano.
- Evidencia-se que para os demais elementos, mesmo obtendo resultados positivos, ainda há margem para melhorias.
- Embora o município demonstre um engajamento ativo na gestão ambiental e utilize diversos instrumentos de política ambiental, é preciso um olhar mais sistemático para identificar as principais carências ambientais locais.
- É imperativo priorizar a criação e implementação de leis exclusivas e específicas para abordar as questões ambientais do município.
- Além disso, é fundamental estabelecer mecanismos eficazes de fiscalização para garantir a correta aplicação da legislação ambiental.
- Desse modo, a fim de aprimorar as políticas de gestão ambiental, recomenda-se: integrar políticas ambientais com outros setores e políticas como desenvolvimento urbano, saúde

e outras áreas; implementar programas de educação e incentivar a participação dos cidadãos; consolidar e fortalecer a legislação ambiental local; e reforçar a fiscalização e aplicação da legislação ambiental.

## REFERÊNCIAS

- BARBIERI, J. C. **Gestão ambiental empresarial**. Saraiva Educação SA, 2017.
- BARRETO, J. B; FEITOSA, P. H. C; DOS ANJOS, K. L; TEIXEIRA, R. O. Criação de um modelo de indicador de salubridade ambiental (ISA) adaptado ao contexto de municípios de pequeno porte (ISA/MPP). **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, 2020, 11.2: 278-295.
- BAZANI, A. A. O. Legislativo municipal e políticas públicas. **Revista de Estudos Interdisciplinares**, 2021, 3.2.
- BRAGA, D. L; SANTOS, S. L. D. X; BEZERRA, N. R; BERNARDINO, T. E. S; MORAES, L. R. S., MORAES, V. D. **Salubridade ambiental: conceituação e aplicabilidade**. Engenharia Sanitária e Ambiental, 2022, 27: 457-464.
- BRASIL. **Constituição (1988)**. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal, 2016. 496 p. Disponível em: [https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88\\_Livro\\_EC91\\_2016.pdf](https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88_Livro_EC91_2016.pdf). Acesso em: 21 fev. 2024.
- BRASIL. **Lei 5788/90**. Estatuto da Cidade. Presidente da República em 10 de julho de 2001
- BRASIL. **Lei Complementar nº 140**, de 8 de dezembro de 2011. Fixa normas para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas relacionadas à proteção do meio ambiente. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/lcp/lcp140.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp140.htm). Acesso em: 23 mar. 2024.
- BRASIL. **Lei n. 12.651**, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e outras providências. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm). Acesso em: 13 mai. 2024.
- BRASIL. **Lei nº 6.938**, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6938.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm). Acesso em: 23 mar. 2024.
- CAVATORTA, M.; PEREIRA, J.; CALDANA, N. **A importância e utilidades do geoprocessamento para o poder público**: o exemplo de caso sobre o Sistema de Informações Geográficas de Londrina (SIGLON). In: Congresso Brasileiro da Guerra do Contestado; Colóquio de Geografias Territoriais Paranaenses e Semana de Geografia da UEL, v. 2, p. 315-330, 17 fev. 2021.
- Confederação Nacional de Municípios (CNM). **Sustentabilidade Municipal**: Orientações para Gestão Ambiental. Brasília/DF: CNM, 2022. Disponível em: [https://cnm.org.br/storage/biblioteca/2022/Livros/2022\\_LIV\\_MAMB\\_Sustentabilidade\\_municipal\\_orientacoes\\_gestao\\_ambiental.pdf](https://cnm.org.br/storage/biblioteca/2022/Livros/2022_LIV_MAMB_Sustentabilidade_municipal_orientacoes_gestao_ambiental.pdf). Acesso em: 23 mar. 2024.
- FARIAS, D. L; ROSÁRIO, K. K. L; MORAIS, M. S; BRITO, F. S. L; COSTA, C. E. A. S.. **Políticas públicas de gestão ambiental em uma área urbana da Amazônia**: da teoria à prática. HOLOS, v. 8, p. 1–14, 2020. DOI: 10.15628/holos.2020.9662.
- FARINON, S. J.; MIRON, L. I; DE OLIVEIRA, W. M. Contribuição para a elucidação dos conceitos de qualidade de vida urbana e qualidade ambiental sob a ótica dos indicadores

ambientais. **PIXO-Revista de Arquitetura, Cidade e Contemporaneidade**, v. 4, n. 14, p. 204-217, 2020.

FERRO, L. H. R.; VENTURA, K. S.; REZENDE, D. **Salubridade ambiental aplicada ao município de Rio Claro (SP):** Diagnóstico e contribuições metodológicas. *Revista Científica ANAP Brasil*, v. 13, n. 30, 2020.

GONÇALVES, P. C. **Manual de direito administrativo**. Leya, 2023.

GONÇALVES, R. C. **Sustentabilidade ambiental em áreas urbanas:** políticas públicas de gestão ambiental. 2019. 38 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Gestão Pública Municipal) - Universidade de Brasília, Anápolis - GO, 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo demográfico 2022**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022.

LAVÔR, I. A.; BRAGA, D. V. V.; LAVÔR, C. S. **Licenciamento Ambiental Municipal:** Um Novo Desafio para a Sustentabilidade no Município de Serrita, Pernambuco.

LIMA, S. M. S. A.; LOPES, W. G. R.; FAÇANHA, A. C. Desafios do planejamento urbano na expansão das cidades: entre planos e realidade. *Urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana*, v. 11, 2019.

MARQUES JÚNIOR, E. C. **Instrumento de gestão ambiental nos municípios do semiárido do estado de Alagoas**. 2019.

MELO, M. C. S. **A questão ambiental decorrente da urbanização como tema de ensino de história no Programa Residência Pedagógica em Parintins AM**. 2022. 19f. TCC (Graduação em Licenciatura Plena em História) - Universidade do Estado do Amazonas, Parintins. 2023.

MORAES, G. da S.; RAVACHE, R. L., & GODOY, J. A. R. de. **Urbanização e meio ambiente:** perspectivas do planejamento urbano em assentamentos precários, Várzea Grande - MT. Dissertações de Mestrado. Recuperado de [repositoriodigital.univag.com.br](https://repositoriodigital.univag.com.br) (2024).

PINTO, N. T.; MOREIRA, G. L. Expansão urbana e problemas ambientais: o caso do bairro Teotônio Vilela, Ilhéus, Bahia. *Geopauta*, 2022, 6: e10067.

POMBAL. **Lei n. 1350**, de 2008 (alterada pela Lei Complementar n.º 01, de 11 de setembro de 2015). Redefine a estrutura administrativa da Prefeitura Municipal de Pombal e dá outras providências correlatas. Site Oficial do Município de Pombal, 2008.

POMBAL. **Lei n. 1.802/17**, de 20117. Institui a Política Municipal de Saneamento Básico e dá outras providências correlatas. Site Oficial do Município de Pombal, 2008.

POMBAL. **Lei Complementar n. 001**, de 15 de outubro de 2020. Dispõe sobre a alteração da Lei Municipal n.º 1599, de 19 de dezembro de 2013, que institui o Código Ambiental do Município de Pombal e dá outras providências. Site Oficial do Município de Pombal, 2020.

QUINTAS, J. S. **Introdução à gestão ambiental pública**. Brasília: Ibama, 2005.

ROQUE, A. A. de O.; SILVA, N. de P. B. da; BRAGA, M. F. **Ferramentas de Estado na Gestão Ambiental Municipal**. In: Anais do XX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2023, Florianópolis. Anais eletrônicos. São José dos Campos, INPE, 2023. Disponível em: [https://proceedings.science/sbsr\\_2023/trabalhos/ferramentas-de-estado-na-gestao-ambiental-municipal?lang=pt-br](https://proceedings.science/sbsr_2023/trabalhos/ferramentas-de-estado-na-gestao-ambiental-municipal?lang=pt-br). Acesso em: 26 abr. 2024.

ROSA, M. O. **O processo de urbanização e a qualidade de vida:** observações sobre o espaço urbano de Brasília.

Rouse, J.W., Haas, R.H., Schell, J.A., Deering, D.W., 1974. **Monitoring vegetation systems in the Great Plains with ERTS.** In: Third ERTS Symposium, NASA SP-351 I, pp. 309–317.

SANTOS, C. A.; SANTOS, C. Z. A.; GOMES, L. J.; QUEIROZ, N. dos S. A Evolução da Gestão Ambiental nos Municípios Brasileiros. **Guaju**, v. 6, n. 2, p. 157-177, 2021.

SAQUY, S. D. **A descentralização da gestão ambiental pública:** estudo de caso no município de Ribeirão Preto/SP. 2020.

Secretaria Especial de Assuntos Federativos (SEAF). **Guia do Novo Prefeito +Brasil.** 15 de março de 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/sri/pt-br/backup-secretaria-de-governo/portalfederativo/guiainicio>. Acesso em: 23 mar. 2024.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (CPRM). **Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea.** Salvador: CPRM, 2005.

SICHE, Raúl; FENI, A.; ORTEGA, E.; ROMEIRO, A. Índices versus indicadores: precisões conceituais na discussão da sustentabilidade de países. **Ambiente & sociedade**, v. 10, p. 137-148, 2007.

SOUZA, D. M.. **Agenda 21 Local:** Educação e Participação em Mata Escura e Estrada das Barreiras, Salvador, Bahia. Editora Dialética, 2020.

SOUZA, J. dos R. **Qualidade de Vida à luz do processo de Urbanização Contemporânea:** análise a partir de indicadores municipais, intraurbanos e das relações estabelecidas na Região Geográfica Imediata de Araxá, MG. 2020. 425 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2020. DOI: 10.14393/ufu.te.2020.755.

TEIXEIRA, D. A.; PRADO FILHO, J. F. do; SANTIAGO, A. da F. Indicador de salubridade ambiental: variações da formulação e usos do indicador no Brasil. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, 2018, 23: 543-556.