

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ

Márcio Augusto Sousa Silva

**CONTRIBUIÇÕES DO SISTEMA DE INDICADOR DE
SUSTENTABILIDADE PRESSÃO-ESTADO-IMPACTO-
RESPOSTA NA ANÁLISE SITUACIONAL DO
GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS
EM IMPERATRIZ - MA**

**Taubaté - SP
2021**

MÁRCIO AUGUSTO SOUSA SILVA

**CONTRIBUIÇÕES DO SISTEMA DE INDICADOR DE
SUSTENTABILIDADE PRESSÃO-ESTADO-IMPACTO-
RESPOSTA NA ANÁLISE SITUACIONAL DO
GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS
EM IMPERATRIZ - MA**

Dissertação apresentado como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Planejamento e Desenvolvimento Regional do Programa de Pós-Graduação em Administração do Departamento de Gestão e Negócios da Universidade de Taubaté.

Área de Concentração: Planejamento e Desenvolvimento Regional

Orientador: Prof. Dr. Luiz Antonio Perrone Ferreira de Brito

Coorientador: Prof. Dr. José Luís Gomes da Silva

**Taubaté – SP
2021**

Grupo Especial de Tratamento da Informação - GETI
Sistema Integrado de Bibliotecas -SIBi
Universidade de Taubaté - UNITAU

- S586c Silva, Marcio Augusto Sousa
Contribuições do sistema de indicador de sustentabilidade pressão-estado-impacto-resposta na análise situacional do gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos em Imperatriz-MA / Marcio Augusto Sousa Silva. -- Taubaté : 2021.
119 f. : il.
- Dissertação (mestrado) - Universidade de Taubaté, Departamento de Gestão e Negócios / Eng. Civil e Ambiental, 2021.
Orientação: Prof. Dr. Luiz Antonio Perrone Ferreira de Brito, Departamento de Arquitetura. Coorientação: Prof. Dr. José Luís Gomes da Silva, Departamento de Gestão e Negócios.
1. Planejamento regional. 2. Gestão integrada de resíduos sólidos. 3. Sustentabilidade. I. Título.

CDD – 338.9

MÁRCIO AUGUSTO SOUSA SILVA

**CONTRIBUIÇÕES DO SISTEMA DE INDICADOR DE SUSTENTABILIDADE
PRESSÃO-ESTADO-IMPACTO-RESPOSTA NA ANÁLISE SITUACIONAL DO
GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EM IMPERATRIZ - MA**

Dissertação apresentado como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Planejamento e Desenvolvimento Regional do Programa de Pós-Graduação em Administração do Departamento de Gestão e Negócios da Universidade de Taubaté.

Área de Concentração: Planejamento e Desenvolvimento Regional

Data: 29/06/2021

Resultado: APROVADO

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Luiz Antonio Perrone Ferreira de Brito

Universidade de Taubaté

Assinatura



Prof. Dr. José Luís Gomes da Silva

Universidade de Taubaté

Assinatura



Profa. Dra. Marcela Barbosa de Moraes

Universidade de Taubaté

Assinatura



Prof. Dr. Antonio Pascoal Del' Arco Junior

DCTA

Assinatura



AGRADECIMENTO

O mestrado sempre foi algo que parecia muito distante, um dos muitos sonhos da minha vida. Com o tempo passou a ser fundamental para a construção do profissional que desejo tanto me tornar. Tornou-se um dos maiores desafios já vividos por mim, trazendo consigo uma infinidade de sentimentos, muitas vezes potencializados pela crise sanitária que vivemos atualmente, despertando lágrimas tanto de alegria quanto de tristeza.

Jamais conseguiria concluir este ciclo sozinho, por isso quero expressar minha gratidão a todas e todos que fizeram parte deste momento tão especial na minha vida.

Primeiramente quero louvar a Deus, o autor da vida, por me sustentar e me dar a força que me manteve firme neste propósito, por ter aberto portas e por todas as bênçãos e maravilhas realizadas. “Sim, maravilhas fez conosco o Senhor, exultemos de alegria!” (Sl 125).

Ao meu primeiro filho, Pedro Augusto Sousa de Moraes, de 4 anos, por ser tão puro, por ser capaz de com seu carinho revigorar minhas forças, por ter um sorriso capaz de mudar meu dia, sem ele tudo seria mais difícil.

Ao meu segundo filho, Luiz Augusto Sousa de Moraes, que acabou de nascer e trouxe amor, paz e alegria ao meu coração.

A mulher da minha vida, meu grande amor, Samanda Kelly Brito de Moraes, que nunca mediu esforços para que eu realizasse esse grande sonho, pelo apoio incondicional, por sofrer e sorrir comigo durante essa caminhada, pelos conselhos, pela parceria, por acreditar em mim quando as vezes nem eu mesmo acreditava, por todas as renúncias que enfrentamos juntos, sem ela eu jamais teria chegado até aqui.

Aos meus pais Elizeth Sousa Silva e José Augusto Oliveira da Silva, por todo apoio, amor e incentivo ao longo da minha vida e por serem exemplo pra mim de determinação e luta.

Aos meus irmãos, Marcelo Augusto Sousa Silva e Claudia Rejane Sousa S pelo apoio de sempre, carinho e prontidão.

As minhas sobrinhas, Mel Gabrielly, Maria Fernanda, Sara Gabrielly pela alegria de sempre, em especial a Larissa Marcela, companheira de todos os dias na ida ao trabalho, obrigado por muitas vezes ouvir meus desabafos.

Ao meu afilhado Adailton Richards, pela presença em dias difíceis e por fazer parte da minha família.

Aos amigos que o mestrado me deu, Arthur Augusto, Daniele Patrício, Gilcifran Miranda, Luciano Pineli, Talita Souza, Miguel Angelo, Milka Brasil, Ildjane da Luz, Janira Martins, Deivison Rodrigues, Karla Janys, Erivaldo Ribeiro, Hugo Barros e Juliana Ramos por todas as conversas, disponibilidade, gargalhadas e tantas outras expressões de parceria, muito me honrou fazer parte dessa turma.

Aos meus orientadores Prof. Dr. José Luís Gomes da Silva e Prof. Dr. Luiz Antônio Perrone Ferreira de Brito, agradeço a orientação e ponderações que contribuíram para enriquecer o trabalho realizado, e aos demais professores da UNITAU, em especial a Dra. Marcela Barbosa de Moraes, pelas excelentes aulas de metodologia científica, que muito contribuíram na realização deste trabalho, e por além de ser ótima profissional, é também um ser humano admirável.

Por fim, minha gratidão a todos que de forma direta ou indireta contribuíram para a concretização desta caminhada.

RESUMO

O crescimento da população nas áreas urbanas e o aumento do consumo irracional tem resultado direto no aumento da geração de resíduos sólidos urbanos. A disposição ambientalmente adequada deste subproduto das atividades humanas tem sido um dos principais desafios enfrentados pela gestão pública e pela sociedade. Neste contexto, o objetivo geral dessa dissertação é diagnosticar a situação do gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos no município de Imperatriz - MA, utilizando o sistema de indicador de sustentabilidade pressão, estado, impacto e resposta. Para tanto, a abordagem metodológica é quantitativa, qualitativa e descritiva. O plano de coleta de dados teve como base a análise documental a partir de dados secundários e de domínio público nas esferas nacional, estadual e municipal e o plano de análise de dados utilizou-se a estatística descritiva para o cálculo do nível de sustentabilidade e da análise textual por meio do software IRAMUTEQ das políticas Nacional, Estadual e Municipal do gerenciamento dos resíduos sólidos. Diante do exposto, pode-se concluir que a situação dos resíduos sólidos urbanos do município de Imperatriz – MA é precária, provocando graves impactos negativos tanto para o meio ambiente como para a saúde da população e contribuindo com um cenário de grave degradação ambiental e social. Conclui-se também que o município necessita urgentemente de políticas quanto à gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos para mitigar os efeitos decorrentes das pressões ambientais.

Palavras-chave: Planejamento. Desenvolvimento Regional. Gestão de Resíduos. Resíduos Sólidos Urbanos. Sustentabilidade. Imperatriz. Maranhão.

ABSTRACT

CONTRIBUTIONS OF THE SUSTAINABILITY INDICATOR SYSTEM PRESSURE-STATE-IMPACT-RESPONSE IN THE SITUATIONAL ANALYSIS OF THE MANAGEMENT OF URBAN SOLID WASTE IN IMPERATRIZ – MA

The population growth in urban areas and the increase in irrational consumption have directly resulted in the increase in the generation of urban waste. The environmentally adequate disposal of this by-product of human activities has been one of the main challenges faced by public management and society. In this context, the general objective of this dissertation is to diagnose the situation of urban solid waste management in the municipality of Imperatriz - MA, using the pressure, state, impact, and response sustainability indicator system. Therefore, the methodological approach is quantitative, qualitative, and descriptive. The data collection plan was based on a document analysis from secondary and public domain data at the national, state, and municipal levels and the data analysis plan used descriptive statistics to calculate the level of sustainability and textual analysis through the IRAMUTEQ software of the National, State and Municipal solid waste management policies. Given the above, it can be observed that the situation of urban solid waste in the municipality of Imperatriz - MA is precarious, causing serious negative impacts on both the environment and the health of the population and contributing to a scenario of serious environmental and social degradation. It is also concluded that the municipality urgently needs policies regarding the management and management of urban solid waste to mitigate the effects arising from environmental pressures.

Keywords: Planning. Regional development. Waste Management. Urban solid waste. Sustainability. Imperatriz. Maranhão.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Variáveis da Dimensão Forças Motrizes – Parte 1	80
Tabela 2: Variáveis da Dimensão Forças Motrizes – Parte 2	82
Tabela 3: Variáveis da Dimensão Pressão – Parte 1	83
Tabela 4: Variáveis da Dimensão Pressão – Parte 2	86
Tabela 5: Variáveis da Dimensão Estado – Parte 1	88
Tabela 6: Variáveis da Dimensão Estado – Parte 2	90
Tabela 7: Variáveis da Dimensão Impacto	91
Tabela 8: Variáveis da Dimensão Estado	95
Tabela 9: Nível de Sustentabilidade das Variáveis das Forças Motrizes.....	98
Tabela 10: Nível de Sustentabilidade da Variável Pressão	99
Tabela 11: Nível de Sustentabilidade da Variável Estado	100
Tabela 12: Nível de Sustentabilidade da Variável Impacto.....	102
Tabela 13: Nível de Sustentabilidade da Variável Resposta	103

LISTA DE FIGURA

Figura 1: Modelo Conceitual da Metodologia PEIR.....	45
Figura 2: Hierarquia entre os instrumentos de planejamento e gestão de resíduos sólidos no Brasil	57
Figura 3: Fluxograma da Pesquisa.....	59
Figura 4: Localização do município de Imperatriz – MA.....	61
Figura 5: Dendograma da Análise de Classificação Hierárquica Descendentes.....	74
Figura 6: Análise Fatorial por Correspondência (AFC).....	77
Figura 7: Aterro Controlado de Imperatriz - MA.....	84
Figura 8: Resíduos dos Serviços de Saúde com Destinação Final no Aterro Controlado.....	85
Figura 9: Presença de Moradias no Aterro de Imperatriz e Queimas de Resíduos em área aberta	87
Figura 10: Aterro de Imperatriz e a proximidade do Rio Barra Grande	89
Figura 11: Acondicionamento dos Resíduos Sólidos	93
Figura 12: Alagamento no Parque Alvorada II.....	93
Figura 13: Varrição em Via pública	94

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Dimensões de Desenvolvimento Sustentável	40
Quadro 2: Componentes da Matriz PEIR e a Adaptação para a Área de Resíduos Sólidos Urbanos	46
Quadro 3: Matriz de Amarração Metodológica	63
Quadro 4: Matriz de indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos	66
Quadro 5: Nível de Sustentabilidade	68

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
AEA	Agência Europeia do Ambiente
AFC	Análise Fatorial por Correspondência
APL	Arranjo Produtivo Local
ASCAMARI	Associação de Catadores de Materiais Recicláveis de Imperatriz
CHD	Classificação Hierárquica Descendente
CMMAD	Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
CNUMAD	Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento
COP	Conferência do Clima
CO2	Dióxido de Carbono
CS	Coleta Seletiva
DATASUS	Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde
DI	Deposição Inadequada
DR	Desenvolvimento Regional
EPI	Equipamento de Proteção Individual
FAMEM	Federação dos Municípios do Maranhão
FIRJAN	Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro
GEE	Gases de Efeito Estufa
GRSU	Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano
IFDM	Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal
Iramuteq	<i>Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires</i>
LR	Logística Reversa
MA	Maranhão
MMA	Ministério do Meio Ambiente

MR	Materiais Recicláveis
NS	Nível de Sustentabilidade
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
OECD	Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
ONG	Organização não governamental
ONU	Organização das Nações Unidas
PEIR	Pressão-Estado-Impacto-Resposta
PIB	Produto Interno Bruto
PEGRS-MA	Política Estadual de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos do Maranhão
PGIRS	Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
PEV	Ponto de Entrega Voluntária
PMGRSD	Política Municipal de Gestão dos Resíduos Sólidos Domiciliares
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
QID	Quadrante Inferior Direito
QIE	Quadrante Inferior Esquerdo
QSD	Quadrante Superior Direito
QSE	Quadrante Superior Esquerdo
RS	Resíduo Sólido
RSS	Resíduo dos Serviços de Saúde
RSU	Resíduo Sólido Urbano
SEDEC	Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico
SEMMARCH	Secretaria Municipal do Meio Ambiente e Recursos Hídricos
SEPLU	Secretaria Municipal de Planejamento Urbano
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SNS/MDR	Secretaria Nacional de Saneamento do Ministério do Desenvolvimento Regional
SNVS	Sistema Nacional de Vigilância Sanitária
ST	Segmento de Texto
SUASA	Sistema Unificação de Atenção à Sanidade Agropecuária
UFMA	Universidade Federal do Maranhão

UNCSD *United Nations Conference on Sustainable Development*

UNFCCC *United Nations Framework Convention on Climate Change*

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
1.1 PROBLEMA DE PESQUISA	18
1.2 OBJETIVOS	20
1.2.1 Objetivo Geral	20
1.2.2 Objetivos Específicos	20
1.3 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO	20
1.4 RELEVÂNCIA DO ESTUDO	21
1.5 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	23
2 REVISÃO DA LITERATURA	24
2.1 DESENVOLVIMENTO REGIONAL E LOCAL	24
2.2 DESENVOLVIMENTO URBANO	29
2.3 SUSTENTABILIDADE URBANA	33
2.4 INDICADORES DA SUSTENTABILIDADE	41
2.5 RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS	47
2.5.1 Classificação de Resíduos Sólidos	52
2.6 GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	54
3 MÉTODO	59
3.1 DESCRIÇÃO DO TIPO DE PESQUISA	60
3.2 ÁREA DE REALIZAÇÃO	60
3.3 PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS	62
3.4 PROCEDIMENTO PARA ANÁLISE DE DADOS	64
4 ANÁLISE DOS RESULTADOS	69
4.1 ANÁLISE TEXTUAL DAS POLÍTICAS DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	69
4.2 DESCRIÇÃO DAS FORÇAS MOTRIZES E PRESSÕES OCASINADAS AO MEIO AMBIENTE PELOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EM IMPERATRIZ - MA	80
4.3 DESCRIÇÃO DO ESTADO E IMPACTOS AO MEIO AMBIENTE PELOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EM IMPERATRIZ - MA	87
4.4 DESCRIÇÃO DAS RESPOSTAS À SOCIEDADE NO QUE TANGE A MITIGAÇÃO DOS EFEITOS DECORRENTES DAS PRESSÕES AMBIENTAIS	95

4.5 ANÁLISE GERAL DO NÍVEL DE SUSTENTABILIDADE DA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DO MUNICÍPIO DE IMPERATRIZ - MA.....	97
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	107
REFERÊNCIAS.....	110

1 INTRODUÇÃO

Os volumes de resíduos sólidos gerados nos centros urbanos, em especial nos países em desenvolvimento, vêm crescendo significativamente ao longo dos anos (BARROS; SILVEIRA, 2019).

O aumento na geração de resíduos pode ser atribuído ao crescimento populacional e ao desenvolvimento urbano sem planejamento (SONG; LI; ZENG, 2015), mas também a um modelo econômico de crescimento baseado no consumo, na maior disponibilidade, maior complexidade e fabricação rápida de bens (VIEIRA *et al.*, 2019).

O planejamento da gestão de resíduos sólidos urbanos é um dos desafios enfrentados pelos gestores públicos municipais (JACOBI; BESEN, 2011; VIEIRA *et al.*, 2019), devendo integrar desde a redução da geração de resíduos até a disposição final, em ativa cooperação entre governo, iniciativa privada e sociedade (ZANTA; FERREIRA, 2003).

Para Vieira *et al.* (2019), a gestão de resíduos sólidos urbanos é um fator determinante para o desenvolvimento dos municípios. Marchi (2015) destaca que a gestão de resíduos sólidos no Brasil encontra respaldo na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

Deste modo, um dos propósitos que se pretende alcançar por meio da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) é a “não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos” (BRASIL, 2010, s.p).

Além disso, a PNRS prevê que sejam utilizados recursos tecnológicos para que auxiliem no processo de destino apropriado dos resíduos, de forma que atenuem os danos ao meio ambiente: “a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do SISNAMA, do SNVS e do SUASA, entre elas a disposição final” (BRASIL, 2010, s.p).

É notório, nas grandes metrópoles, o crescimento dos edifícios que representam um segmento vertical do espaço urbano, o que aumenta a produção dos resíduos sólidos urbanos (RSU). Como resultado, os efeitos impactam no sistema de recolhimento, no carregamento e durante as transferências dos resíduos de um

veículo para o outro, o que representa questões diárias de reavaliação para proposta de novas intervenções (BRINGHENTI *et al.*, 2019).

Segundo Siqueira e Moraes (2009), a consequência dessa expansão dos RSU entre a coletividade reside na diminuição das condições que contribuem para o bem-estar dos seres humanos, em maior destaque nas grandes cidades. É certo que a formação de RSU por inúmeros ramos empresariais com ausência de uma destinação correta potencializam ameaças à saúde dos indivíduos, assim como danos a natureza, igualmente afeta características coletivas, jurídicas, financeiras e administrativas.

Neste contexto, o grande desafio para os gestores públicos e os planejadores urbanos é fomentar o crescimento econômico ao mesmo tempo proporcione a melhora da qualidade de vida dos cidadãos sem degradar o meio ambiente. Silva, Cândido e Ramalho (2012) enfatizam que para enfrentar esse desafio é relevante realizar diagnósticos de situação levando em consideração a geração de resíduos sólidos urbanos e o desenvolvimento sustentável dos municípios brasileiros.

Para a elaboração de uma análise situacional, Polaz e Teixeira (2008), Soares, Barros e Bezerra (2017) e Dutra *et al.* (2018) destacam a importância da utilização de indicadores de sustentabilidade que ajuda na avaliação do grau de sustentabilidade dos municípios, monitorando as tendências de seu desenvolvimento e auxiliando na definição de metas de melhoria da preservação do meio ambiente. É precisamente essa a lacuna que este trabalho visa explorar.

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

Conforme Santiago e Dias (2012), atualmente, os RSU são considerados como um problema socioambiental por sua intensa geração. Para tanto, pesquisadores relacionados a gestão e planejamento dos espaços urbanos, tais como: Vasconcelos Junior e Côrrea (2017), Pupo (2017), Oliveira (2020) e Santos, Fernandes e Medeiros (2020), desenvolvem estudos sobre o assunto por estar se tornando um desafio dentro da logística das cidades e pela relação com o impacto causado a sustentabilidade ambiental dentro das localidades.

Quando há inexistência ou ineficácia no que se diz respeito ao gerenciamento dos RSU, esses tornam-se prejudiciais ao bem-estar daqueles que os produzem.

Aponta-se que há desarticulação nas etapas: geração, coleta, disposição e reaproveitamento o que impacta o gerenciamento por obstruir uma visão mais ampla da questão e reflete a fragmentação das políticas públicas, além de ser um desafio a sustentabilidade.

Muitas das tentativas para a compreensão da problemática dos resíduos sólidos, tanto dos geradores quanto dos impactos e riscos com suas respectivas redes intrincada de fatores que influenciam na produção, composição e modelos de manejo nasce da utilização de indicadores de sustentabilidade.

Existem diversas propostas quanto a modelos de indicadores de sustentabilidade, muito embora ocorram críticas com relação à harmonia e congruência entre estas variáveis que em muitos casos não se encontram integradas e ordenadas (TAYRA; RIBEIRO, 2006).

Para isso, a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD) estabelece alguns critérios da seleção de indicadores de sustentabilidade, que são: relevância política, clareza analítica e mensurabilidade (TAYRA; RIBEIRO, 2006).

Para este estudo, optou-se pelo indicador de sustentabilidade Pressão-Estado-Impacto-Resposta (PEIR), desenvolvido pela OECD, pois este sistema tem por objetivo compreender as consequências da ação humana sobre o meio ambiente como agente modificador do seu habitat, por meio dos impactos e/ou soluções corretivas.

Deste modo, a partir da análise a respeito do crescimento das populações e diretamente dos insumos que por ela são produzidos diariamente, associados escassez de dados sobre esse assunto no Estado, em especial no município de Imperatriz - MA, além de buscar uma perspectiva de aprofundar um entendimento sobre esse assunto, faz-se o presente questionamento para nortear esse estudo:

De que forma a problemática dos resíduos sólidos urbanos no município de Imperatriz - MA pode ser compreendida por meio da aplicação do sistema de indicador de sustentabilidade pressão, estado, impacto e resposta?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral desta dissertação foi diagnosticar a situação do gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos no município de Imperatriz - MA, utilizando o sistema de indicador de sustentabilidade pressão, estado, impacto e resposta.

1.2.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos são:

- Comparar as políticas federal, estadual e municipal do gerenciamento integrado dos resíduos sólidos urbanos no município de Imperatriz-MA;
- Identificar as principais forças motrizes e pressões ocasionadas ao meio ambiente em Imperatriz - MA pelos resíduos sólidos urbanos;
- Analisar a situação do meio ambiente no que se refere aos resíduos sólidos urbanos no município escolhido;
- Diagnosticar as respostas à sociedade do que o poder público está fazendo para mitigar os efeitos decorrentes das pressões ambientais.

1.3 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO

O estudo delimita-se a estudar o espaço urbano do município de Imperatriz - MA por apresentar expressão singular e socioeconômica no Estado do Maranhão como sendo segunda maior cidade do Estado. Segundo dados do IBGE (2010), Imperatriz é a segunda cidade com maior volume populacional do Maranhão com 247.505 habitantes, perdendo apenas para a capital, São Luís.

Ao analisar o Produto Interno Bruto (PIB), Imperatriz - MA apresenta o segundo maior PIB do Estado com o valor de R\$ 6.599.566,71 em 2016 e um PIB per capita de R\$ 25. 924, 47 (IBGE, 2016). A composição econômica do município se dá por 83,8% do setor de serviços, seguido de 10,9% do setor da indústria e 5,3% do setor agropecuário (IBGE, 2016).

Já, o Índice de Desenvolvimento Humano (IDHM) do município de Imperatriz – MA é 0,731, em 2010, o que situa esse município na faixa de Desenvolvimento Humano Alto (IDHM entre 0,700 e 0,799). A dimensão que mais contribui para o IDHM do município é Longevidade, com índice de 0,803, seguida de Renda, com índice de 0,697, e de Educação, com índice de 0,698 (PNUD BRASIL, 2010).

1.4 RELEVÂNCIA DO ESTUDO

Cada vez mais cresce a necessidade de estudos na área de planejamento urbano que visem o melhoramento da relação homem, cidade e meio-ambiente (DUTRA *et al.*, 2018).

Tendo em vista essa preocupação atemporal de quase todas as nações, as ciências voltadas para o desenvolvimento sustentável estão se tomando um campo promissor no fornecimento de ensaios científicos no intuito de amenizar ações negativas que estressam essa relação (QUIRINO; SOUZA, 2017).

Por meio das ciências sociais aplicadas e com o apoio correto por parte dos tomadores de decisão pode-se chegar a ações concretas que beneficiam tanto o crescimento econômico como a manutenção da relação homem e natureza (MORAES *et al.*, 2020).

Neste contexto, Lozano (2012) argumenta que em tempos nos quais a sustentabilidade e o desenvolvimento sustentável tornaram-se termos recorrentes no dia a dia, embora difíceis de defini-los, repensar as atitudes e as mudanças de hábitos passam a ser fundamentais na busca de um ambiente equilibrado.

Neste contexto e pela busca pela sustentabilidade, as discussões sobre gestão dos resíduos sólidos ganham destaque. Seja pelos aspectos relacionados à propagação de doenças e saúde pública (VEIGA *et al.*, 2016), à contaminação dos sistemas hídricos e lençóis freáticos (SOUSA; MORAES, 2020), ou ainda pelas

questões sociais ligadas aos catadores (ARAGÃO NETO; GOMES, 2016) e demais envolvidos no ciclo de vida dos produtos (QUIRINO; SOUZA, 2017).

É importante que gestores públicos juntamente à sociedade civil insatisfeita com o atual modelo de desenvolvimento comecem a se mobilizar para enfrentar a problemática dos resíduos sólidos urbanos, que por muito tempo foi deixada de lado (ROCHA; ROCHA; LUSTOSA, 2017).

Deste modo, as Nações Unidas, em setembro de 2015, adotaram o documento intitulado 'Transformando o Nosso Mundo: a Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável', o qual contém o conjunto de dezessete objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) (NAÇÕES UNIDAS, 2015).

De acordo com a Nações Unidas (2015), temas relacionados à urbanização, como mobilidade, gestão de resíduos sólidos e saneamento estão contemplados no objetivo 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis) da Agenda 2030. Esse objetivo tem o intuito de transformar significativamente a construção e a gestão dos espaços urbanos por meio do desenvolvimento sustentável.

No mesmo sentido, no Brasil, alguns dos marcos regulatórios legais aprovados contribuíram para a definição de responsabilidade e estabelecimentos de prazos para a melhoria não só da gestão de resíduos sólidos, mas também para o desenvolvimento sustentável dos municípios.

A Lei Federal 11.445/2007 foi o primeiro marco legal que estabelece a Política Nacional de Saneamento Básico (BRASIL, 2007). Nesta lei, os resíduos sólidos urbanos são tratados de forma multidisciplinar e com interrelação com as outras áreas do saneamento, principalmente o esgoto e a drenagem urbana (BRASIL, 2007).

Complemento a lei anteriormente citada, em 2 de agosto de 2010, foi instituída a Política Nacional de Resíduos sólidos, Lei Federal 12.305/2010. Um dos requisitos desta lei é que os municípios acima de 20.000 habitantes elaborem o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, para que possam ter acesso aos recursos que a União disponibiliza para esta finalidade (BRASIL, 2010).

Por essa razão, entende-se que elaborar um diagnóstico da situação atual dos resíduos sólidos urbanos por meio do sistema de indicador de sustentabilidade pressão, estado, impacto e resposta é relevante para gerar informações para os gestores públicos como o intuito de melhorar o planejamento urbano voltado ao desenvolvimento sustentável e sua aplicabilidade.

1.5 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

O corpo que constitui esta dissertação está dividido em cinco seções. A primeira seção traz uma introdução sobre o tema, foi apresentada a problemática do estudo, o objetivo geral e os objetivos específicos, a delimitação e justificativa do trabalho.

Na segunda seção apresentou uma revisão de literatura discutindo sobre Desenvolvimento Regional e Local, Desenvolvimento Urbano, Sustentabilidade Urbana, Indicadores de Sustentabilidade, Resíduos Sólidos Urbanos e a classificação e Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos.

A terceira seção aborda sobre os parâmetros metodológicos, tais como: o tipo de pesquisa realizada, área de realização do estudo, o procedimento de coleta de dados e os procedimentos de análise de dados.

A quarta seção elaborou-se a análise dos resultados com base no diagnóstico situacional dos resíduos sólidos urbanos no município de Imperatriz – MA por meio do sistema de indicador PEIR e nas políticas nacional, estadual e municipal do gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos. Por fim, na última seção, trouxe as considerações finais.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Esta seção constitui um levantamento na literatura das ideias existentes sobre o desenvolvimento regional, desenvolvimento local, desenvolvimento urbano, indicadores de sustentabilidade, resíduos sólidos urbanos, classificação dos resíduos sólidos e gestão de resíduos sólidos.

Esta abordagem visa estabelecer como evoluíram as relações existentes entre as áreas em questão. Os principais conceitos que permeiam estes sete assuntos são apresentados, com especial atenção para aqueles que foram utilizados ao longo desta dissertação.

2.1 DESENVOLVIMENTO REGIONAL E LOCAL

O termo “desenvolvimento” é originário das ciências biológicas em consequência da visão de que seria o percurso na busca de um formato mais ajustado, na ideia de Darwin, é o entendimento de que um ser vivo aleatório se desenvolve rumo a maturação de vida (SANTOS *et al.*, 2012). Nessa mesma linha Souza (2006, p. 61) enfatiza que “desenvolvimento é mudança, decerto: uma mudança para melhor”.

O debate que envolve a ideia de desenvolvimento é tido como uma concepção inteiramente fértil e discutível, indicando assim que pode existir uma infinidade de conceitos de acordo com o ponto de vista do autor (SOUZA; THEIS, 2009).

Desta forma, a palavra desenvolvimento alcançou o sentido de conhecer a si próprio com a finalidade de implementar intervenções capazes de desencadear na sociedade uma ascensão a um nível acima, uma evolução (SANTOS *et al.*, 2012).

Por ser fruto da colaboração de inúmeros setores da ciência, no âmbito do conhecimento, o desenvolvimento tem sua construção formada pelos mais variados princípios. Essa multidisciplinaridade abre espaço para que diferentes áreas do conhecimento cooperem e associem-se ao mesmo tempo que provocam uma possibilidade de construção de uma ideia teoricamente definida (CARNIELLO *et al.*, 2016).

Em concordância a isto é que Oliveira *et al.* (2019) acredita que partindo de uma interpretação interdisciplinar, as manifestações associadas ao processo de Desenvolvimento Regional, podem ser assimiladas e aprimoradas com maior êxito.

Desta forma, em um contexto mais ampliado, constata-se que o Desenvolvimento Regional (DR) alinha-se a diversas outras áreas. Essas podem estar relacionadas a variáveis econômicas, sociais, religiosas, comunitárias, humanas, independentemente de serem discutidas no âmbito governamental ou privado (SCHERRER; SILVA; BRITO, 2014). A ideia de desenvolvimento está em transição contínua, significa dizer que não é finalizado (CORRÊA, 2019).

Todavia, o foco em um tema próprio possibilita que os estudos, pesquisas e ensaios técnicos empregados apresentem resultados satisfatórios ou conclusivos. Por isso, os pesquisadores definem temáticas específicas a partir de problemáticas cotidianas, a fim de inserirem-nas em um contexto na busca de respostas precisas nas quais haja alinhamento entre: desenvolvimento, sustentabilidade e coletividade (SCHERRER; SILVA; BRITO, 2014).

Nessa sequência, no cenário de estudos acadêmicos, o processo crítico-reflexivo empregados no meio científico é indispensável dada a relevância e singularidade tanto na amplitude quanto na profundidade do assunto. Deste modo, segundo o entendimento de Santos e Carniello (2011), o desenvolvimento regional compõe-se de um fecundo cenário por abrigar outros contextos em sua conjuntura, tais como o entendimento sociológico, a perspectiva da história e a assimilação sobre a magnitude da economia sobre o atual cenário de DR.

Os autores citados apresentam que os “[...] Economistas, sociólogos, antropólogos, administradores contribuem significativamente para a formação de um campo de conhecimento relacionado ao desenvolvimento [...]”. À vista disso, a qualidade específica do que é transdisciplinar é percebido pelo intelecto a partir dos estudos, da aplicação da ciência e na conjectura do que envolve conceitos, fundamentos características inerentes ao DR (SANTOS; CARNIELLO, 2011, p. 308).

Nos primórdios associava-se o desenvolvimento a compreensão de uma situação que o indivíduo, sua família, ou comunidade tinha sobre sua realidade de vida. Para tanto, outros fatores estariam associados, tais como, educação, saúde, moradia, transporte e saneamento básico. Esses fatores são indispensáveis para a execução da cidadania frente a necessidade da população (SCHERRER; SILVA; BRITO, 2014).

Outro ponto a ser destacado, refere-se ao fato que o crescimento não é sinônimo de desenvolvimento. Desenvolvimento perpassa as riquezas e alinha-se a estrutura de uma sociedade para seu pleno exercício de vida, trabalho e relação social. Assim, para que haja desenvolvimento, faz-se necessário que coexista um padrão de vida populacional baseado nas melhorias e incrementos socioeconômicos (VIEIRA, 2009, p. 18). Esse pensamento reafirma a amplitude e os variados enfoques do DR.

Deste modo, uma definição apropriada de desenvolvimento vai bem mais longe que concentração de riqueza, ou renda, está associado acima de tudo a qualidade de vida e liberdades que se tem (SEN, 2000).

A ação de propiciar renda por meio de mecanismos e programas governamentais retrata bem o processo de desenvolvimento regional, desde que essa possibilite a equidade entre seus habitantes e suas próximas gerações. A particularidade de cada localidade requer estratégias distintas e de acordo com a realidade da região, deste modo as ações devem ser específicas (OLIVEIRA *et al.*, 2019).

O desenvolvimento local não se trata do desenvolvimento econômico tradicional, discutido a partir das grandes potências mundiais, mas sim de um desenvolvimento com olhares voltados para sociedade que vive em um contexto social específico e que busca alternativas para mudanças (JUSTEN *et al.*, 2020). Esse desenvolvimento, que se origina da sociedade, pode ser reconhecido como desenvolvimento local, resultante da mobilização dos atores sociais preocupados com aspectos econômicos, sociais, ambientais, políticos e culturais (BUARQUE, 1999).

Deste modo, o desenvolvimento local consiste em um processo desencadeado a partir de iniciativas promovidas por atores preocupados com questões socioeconômicas que, quando percebidas, levam estes a se organizarem para alcançar a mudança, iniciando pela quebra de velhos paradigmas sociais (BUARQUE, 1999; MULS, 2008; MARTINS; VAZ; CALDAS, 2010; JUSTEN *et al.*, 2020).

Pensar a nível local consiste em uma nova abordagem desenvolvimentista, considerando, principalmente, fatores endógenos (COFFEY; POLÈSE, 1984). Desta forma, vale ressaltar que este tipo de desenvolvimento parte do pressuposto de que os atores inseridos no contexto local passem a ver seus limites e potencialidades, dotando a comunidade de olhares voltados para si. Quando os atores se dedicam em

relação as suas vocações, ocorre o desenvolvimento endógeno, ou seja, que deriva da sociedade local (MARTINS *et al.* 2010).

Cunha e Cunha (2005), na mesma linha, sugerem que o desenvolvimento local é pautado por uma combinação de conceitos que se reforçam mutuamente, associados à evolução, inclusão, participação, solidariedade e produção, opondo-se diretamente à concentração, competição, exclusão, pobreza, desigualdades e outros problemas.

Neste contexto, o desenvolvimento, que valoriza o local como referência territorial, ou seja, sentido de lugar, e que ganha força, na Europa, a partir dos anos 1980, quer aproximar-se das pessoas, apoiar-se na solidariedade comunitária, instrumentalizar a comunidade, envolvendo-a efetivamente na superação dos problemas e na promoção do desenvolvimento endógeno (MARTINS, 2002).

Assim, o 'local' refere-se à escala das relações pessoais da vida cotidiana, que sobre uma base territorial constroem sua identidade (MARTINS, 2002). O lugar é a base territorial, o cenário de representações e de práticas humanas que são o cerne de sua singularidade; o 'espaço da convivência humana', onde se localizam os desafios e as potencialidades do desenvolvimento (MARTÍN, 1999).

Martins (2002) argumentam que o território adquire um papel importante enquanto condição e fator de desenvolvimento, qualquer que seja a comunidade considerada. Neste sentido, Le Bourlega (2000, p. 18) destaca que...

[...] o lugar, portanto, é onde a vida se desenvolve em todas as suas dimensões. Assim, a ordem interna construída no lugar, tecida pela história e pela cultura, produz a identidade. A criatividade do ser humano ocorre a partir do instante em que ele interage com o meio valendo-se da cultura construída e interpretada (LE BOURLEGA, 2000, p. 18).

Para Abdalla e Faria (2019), a ideia de desenvolvimento local está relacionado a ideia do território enquanto meio inovador, ou seja, o território é considerado o fator e não apenas locus da inovação. Isto é, do pensamento criativo que, na forma de empreendedorismo e planejamento de ações, se volta para a solução de problemas sociais, econômicos e ambientais.

Deste modo, com base nas discussões sobre desenvolvimento com base nos fatores endógenos, o desenvolvimento territorial local é definido como sendo ...

[...] um processo de mudança social de caráter endógeno [...] e que possa conduzir de forma integrada e permanente a mudança qualitativa e a melhoria do bem-estar da população de uma localidade ou uma região. Nas estratégias

competitivas da globalização, o desenvolvimento territorial é dinamizado por expectativas dos agentes econômicos nas vantagens locais, no qual o território é o ator principal do desenvolvimento econômico regional, e as políticas, as organizações, as instituições e a governança são recursos específicos, a um só tempo disponíveis ou a serem criados; quando disponíveis, tratam-se de sua difusão no território; quando ausentes, de sua criação (invenção e inovação). Desta forma, o desenvolvimento territorial é o resultado de uma ação coletiva intencional de caráter local, um modo de regulação territorial, portanto uma ação associada a uma cultura, a um plano e instituições locais, tendo em vista arranjos de regulação das práticas sociais (VERDI; PIRES; MÜLLER, 2006, p. 448).

Para Bellingieri (2017), o desenvolvimento local no paradigma do desenvolvimento endógeno desdobra-se em várias abordagens, tais como: nova teoria do crescimento, distrito industrial, *milieu innovateur*, cluster, capital social e indústria criativa.

O autor complementa destacando que no Brasil o desenvolvimento local dentro dos preceitos do desenvolvimento endógeno oportunizou uma série de políticas públicas, estratégias e experiências práticas voltadas para a promoção do desenvolvimento em regiões e cidades. Algumas destas são: arranjo produtivo local (APL), indicação geográfica, planejamento estratégico de cidades e marketing das cidades.

Cassiolato e Lastres (2003) explicam que os arranjos produtivos locais foram inspirados nos distritos industriais e nos clusters e que pode ser definido como sendo aglomerações territoriais de agentes econômicos, políticos e sociais que tem como foco um conjunto específico de atividades econômicas, que apresentam vínculos mesmos que incipientes.

Já, a indicação geográfica está relacionada a obtenção de um selo de Denominação de Origem para os produtos agrícolas ou alimentícios fabricados localmente, objetivando agregar valor à produção local, tornando a região competitiva e articulada com os circuitos de comércio (BELLINGIERI, 2017).

Para Caldas *et al.* (2005), a Denominação de Origem existe na Europa desde a década de 1970, cujo exemplo maior são os vinhos de Portugal, Espanha, França e Itália. Os autores complementando dizendo que no Brasil, a prática iniciou-se nos anos 2000, com o Vale dos Vinhedos, na Serra Gaúcha, produtora de vinhos finos, e o Café do Cerrado, em Minas Gerais.

O Planejamento Estratégico de Cidades, também conhecido como Planejamento Estratégico Urbano pode ser entendido como um plano de ação, formulado a partir do consenso e do compromisso de atores públicos e privados,

definindo projetos tangíveis e intangíveis (LOPES, 1998). “Similar aos ensinamentos das ações estratégicas nas empresas, as cidades são concebidas como atores econômicos que encontram na lógica do mercado o modelo de planejamento e execução de suas ações” (DURIGUETTO, 2007, p. 5).

Por último, Marketing das Cidades que, por meio de conceitos e estratégias de marketing semelhantes aos da iniciativa privada, visa a posicionar a cidade frente à concorrência com as demais cidades, valorizando sua imagem aos olhos de seus moradores e, especialmente, dos investidores externos (DUARTE; ULTRAMARI; CZAJKOWSKI, 2008).

2.2 DESENVOLVIMENTO URBANO

Pode ser considerado como definição de espaço urbano, o sincronismo de inúmeras utilizações do solo nas cidades. É a forma concreta e mais perceptível da sociedade, é obra do ser humano, resultado de sua atividade e mensurado pelo capital, deste modo, quando se manifesta, mantém o contraste social (SILVA, 2013).

Benévolo (2015) expõe que o desenvolvimento das cidades passa pela divisão de classes e condições sociais, e em localidades que oferecem recursos naturais suficientes a permitir a ampliação do comércio.

No entanto, a chegada da Revolução Industrial trouxe uma profunda transformação na forma de vida das pessoas, sobretudo em relação aos encadeamentos do ambiente urbano. Cidades foram transformadas pela industrialização, fazendo surgir grandes centros, muitas vezes conurbados e sem planejamento urbano (GOITIA, 2011).

A Revolução Industrial avançou pelos continentes e com ela o desenvolvimento de cidades, estimulado pela alta produção de bens de consumo e trazendo como consequência o crescimento populacional no ambiente urbano. A migração de mão de obra advinda do campo em direção as fábricas, fez com que em muitos lugares ocorresse uma concentração populacional nos centros das cidades (GOITIA, 2011).

O processo histórico de urbanização passou a ser associado a outras importantes transformações, como as econômicas e sociais. Essas possibilitaram maior mobilidade geográfica, maior expectativa de vida e envelhecimento da

população. As cidades são importantes porque impulsionam o desenvolvimento, no entanto ao mesmo tempo são o principal cenário da alta pobreza nas áreas urbanas, pois concentram grande parte da atividade econômica nacional, governo, comércio e transporte de forma desigual entre a população. Além disso, a influência possibilita maior vínculo com áreas rurais, entre cidades e além das fronteiras internacionais (ONU, 2014).

A vida urbana é frequentemente associada a níveis mais altos de alfabetização e educação, melhor saúde, maior acesso a serviços sociais e maiores oportunidades para atividades culturais e política e participação (ONU, 2014).

No entanto, o crescimento urbano rápido e não planejado ameaça o desenvolvimento sustentável quando a infraestrutura necessária não for desenvolvida ou quando as políticas não forem implementadas para garantir que os benefícios da vida na cidade sejam compartilhados de forma equitativa. Apesar da vantagem das cidades, as áreas urbanas são mais desiguais que as rurais e centenas de milhões dos pobres urbanos do mundo vivem em condições abaixo do padrão (ONU, 2014).

Os impasses urbanos em grande parte, estão associadas as consequências da degradação do meio ambiente, a má condição de salubridade, a discrepância social que impossibilitam seus habitantes de terem o mínimo de compatibilidade no que diz respeito a concepção de qualidade de vida (ROSSETO, 2003).

A sociedade mundial é atingida por este evento chamado urbanização, esse crescimento e conseqüente concentração populacional em determinadas localidades, é seguido de possível comprometimento ao meio ambiente, aumento de tráfego, poluição do ar, dentre outros (HAASE *et al.*, 2017).

Neste sentido é que Bichueti (2017) aponta que para existir uma urbanização de forma sustentável é necessário principalmente geração de trabalho e renda, expansão de redes de água e esgoto, energia, mobilidade, moradia digna, preservação do meio ambiente. Além disso, a prosperidade de uma urbanização sustentável requer gestão governamental eficaz e consciente.

O acelerado crescimento urbanístico acompanhado da inconstância de investimentos em serviços básicos, a falta de uma organização efetiva, geram impactos negativos no conjunto urbano que constitui a sustentabilidade. Fica evidenciada essa consequência na escassez de habitação própria, nos elevados índices de poluição do meio ambiente, crescimento de resíduos sólidos, e diminuição

de recursos naturais. A expansão populacional, a degradação ambiental e a crescente na desigualdade social são combatidas ao mesmo tempo (LOPES *et al.*, 2016).

Conforme enfatiza Rogers e Gumuchdjan (2013), uma das bases para uma cidade sustentável é a qualidade de vida das pessoas, do ponto de vista econômico, é de grande importância para o desenvolvimento econômico a oferta de emprego aos seus habitantes.

Para maior aprofundamento a respeito de sustentabilidade, é preciso uma noção introdutória tanto de sustentabilidade quanto de desenvolvimento sustentável. A definição de sustentabilidade se deu em retorno as manifestações crescentes em relação as sequelas das atividades de desenvolvimento no meio ambiente por volta da década de 1970 (YIGITCANLAR; LEE, 2014).

A composição da essência de Desenvolvimento Sustentável, partindo do ponto de vista histórico, se destaca pela inserção do assunto meio ambiente, relativo à limitação da natureza em resistir as demandas referentes a produção de capital em nível mundial, como também o desequilíbrio no que tange a distribuição de renda e do aumento populacional pelo mundo (ARAÚJO, 2019). Em relação a urbanização, sustentabilidade configura uma condição desejável de circunstâncias urbanas que resistem no decorrer dos anos.

O termo Desenvolvimento exprime expansão ou implementação de capacidades, movendo a uma etapa mais aconselhável, em que possam ser feitas transformações que levem a um desenvolvimento que sane os anseios do momento sem prejudicar as próximas gerações de sanar também as suas próprias necessidades (HARDI *et al.*, 1997).

Scandar Neto (2004) afirma que quando a palavra “desenvolvimento” está associada a palavra “sustentável”, leva a um novo entendimento de igual ou maior complexidade teórica, a sustentabilidade. Ser sustentável é estar sensível as alternativas diante dos dilemas do mundo, que não estão resumidos somente em degradação de recursos naturais, mas englobam fatores relacionados ao social, político e cultural, bem como a miséria e exclusão social (BARBIERI, 1997).

Para Holling (2001), o desenvolvimento estando em equilíbrio com a sustentabilidade, tem como finalidade incentivar a capacidade de se adequar e conjuntamente a isso, promover oportunidade, manifestando assim uma harmonia entre estas particularidades, o se adequar e a oportunidade.

O resultado de uma estruturação social, em que as diretrizes que conduzem a utilização de recursos naturais são respeitadas pelos atores locais, onde estes também são responsáveis na atuação de táticas referentes ao processo de desenvolvimento (VIVACQUA; DOS SANTOS; VIEIRA 2009).

Desta forma, Cidade Sustentável é a que fundamentalmente pode oportunizar bem-estar a seus moradores e sua descendência, por meio de resultados que pactuem olhares ambientais e sociais (ROGERS; GUMUCHDJIAN, 2013).

Cabe destacar que Desenvolvimento Urbano Sustentável quer dizer uma sequência de transformações capazes de assegurar que o empenho de desenvolvimento possa fornecer condições de equidade social, em harmonia com a proteção do meio ambiente e recursos naturais e com observação a individualidades socioculturais. Dentro dessa questão de desenvolvimento sustentável, as expressões “sequência de transformações” e “fornecer condições” evidenciam um processo regular e continuado, sem ser visto algo com um fim, mas como seguimento que busca evolução (LACERDA; MENDES; DINIZ, 2000).

Segundo Leite e Awad (2012, p. 8):

[...] o desenvolvimento sustentável é o maior desafio do século XXI. A pauta da cidade é, no planeta urbano, da maior importância para todos os países, pois: (a) dois terços do consumo mundial de energia vêm das cidades, (b) 75% dos resíduos são gerados nas cidades e (c) vive-se num processo dramático de esgotamento dos recursos hídricos e de consumo exagerado de água potável. A agenda Cidades Sustentáveis é, assim, desafio e oportunidade única de desenvolvimento das nações (LEITE; AWAD, 2012, p. 8).

No que se diz respeito a busca de desenvolvimento sustentável em grandes centros do mundo, os primeiros obstáculos são relacionados aos setores: Ambiental, Econômico, Social e de Infraestrutura. Sob a ótica ambiental, a ideia primeira é que centros bem-sucedidos trabalham de maneira proveitosa e efetiva em harmonia com o meio ambiente (BICHUETI, 2017).

Para UN-Habitat (2013), isso pode ocorrer perfeitamente quando o propósito social e ambiental estiver ajustado ao propósito econômico da localidade, para implicação de um ambiente sustentável. Isso significa dizer que não há necessariamente uma escolha entre a sustentabilidade ambiental e o desenvolvimento econômico de uma cidade. Em relação as condições sociais, enfatiza-se a procura pela equidade, com a diminuição das diferenças entre as classes e o combate à miséria.

O aumento de discussões nesta perspectiva admite os recursos naturais urbanos como um conjunto de questões a serem estudadas com prioridade e de modo particular relacionando a métodos da localidade. O urbano se mostra como um visível caso da conexão população - meio ambiente, em que recursos como água, alimento e energia são cada vez mais necessários, e uma utilização exacerbada do meio ambiente, levando em consideração que o modo administrativo progressista causa inúmeros efeitos nas cidades (ROSSETO, 2003).

2.3 SUSTENTABILIDADE URBANA

As discussões relativas à sustentabilidade urbana têm chamado à atenção de estudiosos de diversas áreas, tais como: Acselarad (2007), Teodoro (2012), Angelidou *et al.* (2018), Sotto *et al.* (2019), Kniess *et al.* (2019), Silva (2020) e Morástica *et al.* (2021), na tentativa de oferecer alternativas que possam conciliar o desenvolvimento das cidades e a promoção da qualidade de vida do cidadão sem, no entanto, comprometer a sustentabilidade dos recursos naturais disponíveis.

Severo e Guimarães (2014) e Sarubbi e Moraes (2018), para evidenciar essa discussão, traçaram uma evolução histórica por meio de uma linha do tempo referente aos principais encontros que discutiram sobre o desenvolvimento sustentável e sustentabilidade urbana.

Historicamente, as discussões sobre desenvolvimento sustentável iniciaram em junho de 1972 na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano que ocorreu em Estocolmo, Suécia. Sachs (1993) destaca que a Conferência de Estocolmo foi considerada a primeira grande reunião organizada pelas Nações Unidas, com o objetivo de discutir sobre o meio ambiente, pois havia a necessidade de se ter princípios comuns, para orientar a humanidade na preservação e melhoria do meio ambiente.

Meadows *et al.* (1972), Nobre e Amazonas (2002) e Severo e Guimarães (2014) complementam que nesta conferência houve a reunião do Clube de Roma, uma associação informal, composta por pesquisadores, gestores públicos, executivos e estudantes, que produziram um documento, denominado 'Os Limites do Crescimento'

(*The Limits to Growth*). Desta forma, tornava-se necessária a adoção de novas práticas, visando a acomodar e preservar os recursos naturais do planeta terra.

Severo e Guimarães (2014) e Sarubbi e Moraes (2018) destacam que, após a Conferência de Estocolmo, muitos outros encontros internacionais que tratavam das questões ambientais vieram a acontecer e novos conceitos relacionados ao desenvolvimento sustentável foram surgindo.

Deste modo, em 1973, Maurice Strong desenvolveu o conceito de Ecodesenvolvimento (NOBRE; AMAZONAS, 2002), e, no ano de 1974, Ignacy Sachs em conjunto com uma equipe multidisciplinar, formularam seis princípios básico do Ecodesenvolvimento, a saber: satisfação das necessidades básicas; preservação dos recursos naturais e do meio ambiente; solidariedade com as gerações futuras participação da população envolvida; e, elaboração de um sistema social, garantindo segurança social, emprego e respeito a outras culturas e programas de educação (SACHS, 1993).

Viola *et al.* (1998) e Antunes *et al.* (2017) trazem que, em 1974, ocorreu na cidade de Cocoyoc, no México, a Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento, produzindo a Declaração de Cocoyoc. Os autores argumentam ainda que este documento foi importante para a construção de uma nova percepção da relação entre sociedade e natureza, aliando à discussão a ideia de que existiam limites ambientais e sociais para o desenvolvimento que deveriam ser respeitados.

Leff (1994, p. 319) destaca que a Declaração de Cocoyoc definiu Ecodesenvolvimento como sendo “uma relação harmoniosa entre a sociedade e seu meio ambiente natural conectado à autodependência local”. E, complementando este documento, o Relatório *Que Faire*, de 1975, atualiza o conceito, escrevendo a expressão ‘desenvolvimento sustentado’, com o objetivo de salientar a problemática ambiental e o desenvolvimento dos países (VIOLA *et al.*, 1998). Severo e Guimarães (2014) salientam que esse relatório foi escrito na VII Conferência Extraordinária das Nações Unidas.

Ao continuar a análise da evolução história do conceito de desenvolvimento sustentável, Van Bellen (2007) frisa que em Nairóbi, em 1982, ocorreu um encontro voltado para a avaliação do que havia avançado em relação às discussões iniciadas em Estocolmo, resultando na formação da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD). Contudo, o autor diz que essa comissão só foi concretamente implementada em 1983.

A CMMAD foi criada pela Organização das Nações Unidas (ONU) presidida por Gro Harlem Brundtland, criada com os seguintes principais objetivos (BRUNDTLAND, 1987):

- Reexaminar as questões críticas relativas ao meio ambiente e reformular propostas realísticas para abordá-las; e,
- Propor novas formas de cooperação internacional nesse campo de modo a orientar as políticas e ações no sentido de fazer as mudanças necessárias, e dar a indivíduos, organizações voluntárias, empresas, institutos e governos uma maior compreensão dos problemas existentes, auxiliando-os e incentivando-os a uma atuação mais firme.

Para a CMMAD (1988), esses objetivos derivam do conceito de Ecodesenvolvimento e estão relacionados com o processo de crescimento das cidades e objetiva a conservação do uso racional dos recursos naturais incorporados às atividades produtivas. Para tanto, é preciso focar no crescimento econômico renovável; mudança de qualidade desse crescimento; satisfação das necessidades essenciais por emprego, água, energia, alimento e saneamento básico; garantia de um nível sustentável da população; conservação e proteção da base de recursos; reorientação da tecnologia e do gerenciamento de risco; e, reorientação das relações econômicas internacionais (CMMAD, 1988).

Em 1987, a CMMAD publicou o Relatório Brundtland – Nosso Futuro Comum. Severo e Guimarães (2014) e Antunes *et al.* (2017) apontam que o relatório trouxe a necessidade da realização de uma conferência mundial, para conduzir os esforços na busca do estabelecimento de outra forma de relação com o ambiente.

Dentro deste contexto, foi usado, pela primeira vez, o conceito de desenvolvimento sustentável. Brundtland (1987) define desenvolvimento sustentável como sendo o desenvolvimento que atende às gerações presentes sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazer suas próprias necessidades.

Vinte anos após a realização da primeira conferência sobre o meio ambiente, em 1992, realizou-se no Rio de Janeiro, Brasil, a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CNUMAD), também conhecida como Eco-92 e Rio-92. Essa conferência foi organizada pelas Nações Unidas e participou

representantes de cento e setenta e oito países do mundo (SARTORI; LATRONICO; CAMPOS, 2014; STOFFEL; COLOGNESE, 2015).

Sartori, Latronico e Campos (2014) observam que a intenção da CNUMAD era incorporar a ideia do desenvolvimento sustentável em um modelo de crescimento econômico menos consumista e mais adequado ao equilíbrio ecológico.

Stoffel e Colognese (2015) mostram que a diferença entre as conferências de 1972 e 1992 foi a presença de muitos chefes de Estado na segunda e, pode-se dizer, que foi um fator indicativa da importância atribuída à questão ambiental no início da década de 1990. Os autores complementam que as organizações não-governamentais realizaram um encontro paralelo, no Aterro do Flamengo. Este encontro foi chamado de Fórum Global e resultou na aprovação da Declaração do Rio, também chamada de Carta da Terra.

O principal documento produzido na Eco-92 foi a Agenda 21 que é um programa de ação que viabiliza novos padrões de desenvolvimento ambientalmente racional. O documento concilia métodos de proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica (SEVERO; GUIMARÃES, 2014).

Em 1995, na cidade de Kyoto, no Japão, iniciou-se a negociação para o desenvolvimento de um protocolo que acabou por ser assinado em 1997 (OBERTHÜR; OTT, 1999). Este protocolo, conhecido como Protocolo de Kyoto, tratou de fixar metas específicas, objetivando a estabilização do clima, ou seja, reduzir a emissão de gases causadores do efeito estufa e o consequente aquecimento global (FELDMANN, 2008; GRUBB; VROLIJK; BRACK, 2018).

Tais metas estabeleciam que os países industrializados signatários precisavam reduzir as suas emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) em 5,2% em relação ao ano de 1990, entre os anos de 2008 e 2012 (FELDMANN, 2008).

Segundo o Protocolo de Kyoto, os países desenvolvidos têm de tomar algumas medidas para atingir as metas de redução de gases (GRUBB; VROLIJK; BRACK, 2018):

- Aumento da eficiência energética em setores relevantes da economia;
- Proteção e aumento de sumidouros e reservatórios de gases de efeito estufa sobre o meio ambiente, como as florestas;
- Promoção de práticas sustentáveis de manejo florestal, florestamento e reflorestamento;

- Promoção de formas sustentáveis de agricultura;
- Pesquisa, promoção, desenvolvimento e aumento do uso de formas novas e renováveis de energia;
- Promoção e pesquisa de tecnologias de sequestro de dióxido de carbono;
- Promoção e pesquisa de tecnologias ambientalmente seguras, que sejam avançadas e inovadoras;
- Redução gradual ou eliminação de incentivos fiscais, isenções tributárias e tarifárias, e de subsídios para todos os setores emissores de gases de efeito estufa que sejam contrários ao objetivo do protocolo;
- Convenção e aplicação de instrumentos de mercado que reduzam as emissões de gases poluentes;
- Estímulo a reformas adequadas em setores relevantes, objetivando promover políticas e medidas que limitem ou reduzam emissões de gases de efeito estufa;
- Limitação e/ou redução de emissões de metano por meio de sua recuperação e utilização no tratamento de resíduos, bem como na produção, no transporte e na distribuição de energia; e,
- Cooperação, compartilhamento de informações sobre novas tecnologias adotadas.

Dez anos após a Eco-92, a ONU, em Joanesburgo – África do Sul, realizou-se a Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável, conhecida também como Rio+10 ou Conferência de Joanesburgo. O objetivo principal desta conferência era rever as metas propostas pela Agenda 21 e direcionar as realizações às áreas que requerem um maior esforço para sua implementação (SARTORI; LATRONICO; CAMPOS, 2014).

Feil e Schreiber (2017) evidenciam que a Rio+10 tomou outro direcionamento e voltou-se a debater questões quase que exclusivamente os problemas de cunho social. Eles destacam ainda que houve formações de blocos de países que quiseram defender exclusivamente seus interesses, sob a liderança dos Estados Unidos da América.

Posteriormente, encontros que tratavam especificamente do clima, conhecidos como Conferências do Clima (COP) ocorreram (SEVERO; GUIMARÃES, 2014). A

Conferência em Copenhague, conhecida também como COP-15, ocorrida em 2009, na Dinamarca, reuniu cientistas e chefes de governos de 193 países. No encontro, as negociações centraram-se na redução da emissão dos GEE. Todavia, a COP-15 não gerou um documento legal de compromisso entre as nações (SEVERO; GUIMARÃES, 2014).

Já em 2010, aconteceu a COP-16, realizada em Cancún, no México. Na Conferência, firmaram-se alguns acordos, entre eles: a criação do Fundo Verde do Clima, visando a administrar o dinheiro que os países desenvolvidos se comprometeram a contribuir para deter as mudanças climáticas; e, manutenção da meta, fixada na COP-15, de limitar a um máximo de 2°C a elevação da temperatura média em relação aos níveis pré-industriais (SEVERO; GUIMARÃES, 2014).

Os participantes, todavia, deixaram para decidir no encontro seguinte, em Durban (África do Sul), no final de 2011, o futuro do Protocolo de Kyoto, documento que expiraria em 2012 e obriga 37 países ricos a reduzirem as suas emissões de dióxido de carbono (CO₂) e outros gases (PORTAL BRASIL, 2010).

Na COP-17 que ocorreu em Durban, África do Sul, em 2011, estabeleceu-se a adoção de um acordo global de redução das emissões de poluentes atmosféricos, incluindo os países desenvolvidos e em desenvolvimento. Porém, esse acordo só deve começar a ser discutido em 2015, para implementação, após 2020. O Protocolo de Kyoto, que expirou no fim de 2012, recebeu uma segunda versão a partir de 2013, com previsão de término entre 2017 e 2020. Neste período, o objetivo é que sejam reduzidas entre 25% e 40% as emissões de poluentes atmosféricos dos países signatários em relação aos níveis de 1990 (UNFCCC, 2012).

A última reunião de magnitude global foi a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, conhecida também como Rio+20 e que ocorreu novamente na cidade do Rio de Janeiro em junho de 2012 (SEVERO; GUIMARÃES, 2014).

Dentre os principais assuntos abordados na Conferência, tentou-se realizar um balanço dos últimos 20 anos que a separam da conferência Rio 92, objetivando a estabelecer metas, a fim de que haja um crescimento sustentável, no qual a produção de alimentos e a demanda maior por água e energia não signifiquem mais prejuízos ao meio ambiente, principal fonte geradora desses recursos naturais (SEVERO; GUIMARÃES, 2014).

O texto final da Rio+20, intitulado 'O Futuro que Queremos', recebeu críticas das próprias delegações que participaram da Conferência e de ONGs, enfatizando a falta de ações concretas para a implementação de políticas voltadas ao desenvolvimento sustentável (SEVERO; GUIMARÃES, 2014).

Uma das expectativas era a de que a Conferência determinasse metas de desenvolvimento sustentável em diferentes áreas, mas isto não foi alcançado. O documento final apenas cita que elas devem ser criadas para adoção a partir de 2015 (UNCSD, 2012).

Após esses vários encontros, Acselelad (2007) argumenta que o conceito de sustentabilidade urbana ganha espaço no ambiente acadêmico e das formulações de políticas públicas quando as Nações Unidas criam programas, relatórios e conferências relacionados ao tema.

As Nações Unidas em 2015 adotaram o documento intitulado 'Transformando o Nosso Mundo: a Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável' (NAÇÕES UNIDAS, 2015). A Agenda 2030 "é um plano de ação para as pessoas, o planeta e a prosperidade, que busca fortalecer a paz universal" (NAÇÕES UNIDAS, 2015, s.p) e esse plano indica 17 objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) e 169 metas para erradicar a pobreza e promover vida digna para todos.

Em 2016, a temática do desenvolvimento sustentável se aproxima do ambiente das cidades diretamente por meio da Terceira Conferência das Nações Unidas sobre moradia e desenvolvimento sustentável, a Habitat III que ocorreu no Equador. O evento resultou na proposição de uma "Nova Agenda Urbana" responsável por nortear o desenvolvimento urbano vinculado com propostas sustentáveis para os próximos vinte anos (FIGUEIREDO, 2018).

Destas discussões, emergiu o conceito de sustentabilidade urbana. Para Acselelad (1999), a sustentabilidade urbana pode ser explicada como o estado de preservação de recursos nos processos produtivos que compõem as cidades, de modo a não os interromper, mas sim torná-los mais eficientes do ponto de vista das três dimensões da sustentabilidade econômica, ambiental e social.

Lage e Barbieri (2001, p. 3-4) dividem a sustentabilidade em cinco conceitos, conforme Quadro 1.

Quadro 1: Dimensões de Desenvolvimento Sustentável

Dimensões da Sustentabilidade	Conceitos
Ambiental	Inclui a gestão integrada dos recursos naturais, manejo sustentável dos recursos, tecnologias limpas, a preservação, a reciclagem e reutilização, o combate ao desperdício, a conservação de recursos finitos, mantendo-se numa ética ambiental mais solidária com a natureza e as gerações futuras
Econômica	Inclui a criação de mecanismos para um novo sistema produtivo, integrado e de base local, nos quais sejam estimuladas a diversidade e a complementaridade de atividades econômicas, gerando uma cadeia de iniciativas de modo que a agricultura, a indústria, o comércio e setor de serviços gerem melhorias nas condições de vida para todos os sistemas envolvidos, que sejam sociais ou naturais
Social	Inclui o atendimento às necessidades essenciais de uma sociedade, como saúde, educação, habitação, infraestrutura e saneamento básico e na garantia dos direitos fundamentais do ser humano, como também o trabalho de redução das desigualdades sociais, combatendo prioritariamente a pobreza. Desse modo, deve criar mecanismo para geração de trabalho e renda e inserção social [...]. Para alcançar esse objetivo, deve apoiar-se na transferência de recursos exógenos e na mobilização de recursos endógenos, quer sejam públicos ou privados
Cultural	Inclui o desenvolvimento de projetos que contribuam para a preservação da diversidade cultural local, frente à cultura de massa, capacitando a sociedade com base em valores tradicionais e éticos, criando condições para a expressão da arte local e para transferência das tradições para as gerações futuras. Capacita a sociedade também no exercício da cidadania consciente para a construção de uma ética baseada em princípios de solidariedade e confiança mútua
Política	Inclui a criação de condições para a participação efetiva da sociedade civil, no planejamento e controle social das políticas públicas, a partir da disponibilização de uma base de informação desagregada, que permita uma análise mais apurada da economia e da realidade social local, provendo condições de êxito para a participação da sociedade nos projetos de desenvolvimento sustentável. Cabe ainda atuar também no desenvolvimento de um princípio, dentro da administração pública, voltada para os interesses da sociedade, de modo a eliminar qualquer prática clientelista ou distorcida sobre os conceitos de governabilidade. Contas equilibradas e responsabilidade com o patrimônio público fazem parte desta dimensão

Fonte: Lage e Barbieri (2001, p. 3-4)

De acordo com Hiremath *et al.* (2013, p. 5), sustentabilidade urbana pode ser entendida como um conjunto de condições urbanas desejadas e que permanecem ao longo do tempo. Essas condições urbanas desejadas podem ser entendidas, segundo Silva e Romero (2015, p. 24), como novas formas de apropriação do espaço que estejam em conformidade com as necessidades apresentadas à sociedade global e coerentes com a sinergia entre as diferentes dimensões da sustentabilidade.

A concepção preponderante de sustentabilidade urbana consiste na duração da cidade, particularmente em sua materialidade técnica de estoques-fluxos necessários à acumulação. A durabilidade encontra-se no ajuste ecológico dos fluxos urbanos, na chamada modernização ecológica das cidades, pela qual a

insustentabilidade se daria naquele município ameaçado pela queda da produtividade física, utilitária do meio para o capital; “busca-se, aqui, economizar a cidade, adotar tecnologias poupadoras de espaço, matéria e energia e reciclar materiais” (ACSELRAD, 2007, p. 4).

Neste contexto e segundo Aquino (2014), uma discussão que permeia em torno da sustentabilidade é como mensurá-la e retirá-la do campo da subjetividade em que muitas vezes é percebida. Para auxiliar nesta mensuração, surgem os indicadores que permitem avaliar a sustentabilidade de diferentes sistemas que será discutido a seguir.

2.4 INDICADORES DA SUSTENTABILIDADE

O crescimento populacional acelerado, associado ao avanço do consumo provocado pelas diversas atividades humanas, tem gerado preocupação acerca de iminentes riscos socioambientais aos quais a sociedade moderna está exposta (PIEKAS *et al.*, 2020).

Como visto na seção anterior, as últimas décadas foram marcadas pelo amplo discurso da sustentabilidade como a personificação dominante no debate que envolve as questões de desenvolvimento, seja em âmbito local ou global.

Entretanto, Verna e Raghubanshi (2018) destacam que os estudos sobre sustentabilidade devem evoluir do contexto teórico para o prático. Todavia, os autores evidenciam que, para que isso aconteça, é importante considerar as formas de mensuração da sustentabilidade.

Neste contexto, Tayra e Ribeiro (2006) e Silva, Cândido e Ramalho (2012) elucidam que a construção de indicadores de sustentabilidade não é uma ação isolada e deve ser realizada no curto, médio e longo prazo. Os autores complementam que essas ações devem ser coordenadas entre governos locais, estaduais e nacionais, instituições acadêmicas e organizações não-governamentais.

Deste modo, Leoneti, Nirazawa e Oliveira (2016) explanam que o papel dos indicadores de sustentabilidade é estruturar as informações sobre questões-chave e tendências consideradas relevantes para o desenvolvimento sustentável.

Para Rametsteiner *et al.* (2011), com base nesses indicadores, acadêmicos, políticos, cidadãos e tomadores de decisão podem monitorar as alterações nas dimensões da sustentabilidade, o que possibilita identificar tendências para o cenário futuro.

Van Bellen (2007) argumenta que as mensurações são essenciais para operacionalizar o conceito de desenvolvimento sustentável. Elas são importantes na definição de objetivos e metas de desenvolvimento, bem como na avaliação destes pelos tomadores de decisão e o público em geral. Ou seja, “o objetivo principal da mensuração é auxiliar os tomadores de decisão na avaliação de seu desempenho em relação aos objetivos estabelecidos, fornecendo bases para o planejamento de futuras ações” (VAN BELLEN, 2007, p. 43). Portanto, os indicadores podem relacionar atividades passadas e presentes com as metas futuras.

Na visão de Muga e Mihelcic (2008), os indicadores devem ser:

- Construídos em uma base científica sólida e amplamente reconhecida pela comunidade científica;
- Transparentes, com seus cálculos e significados óbvios até mesmo para não especialistas;
- Relevantes, cobrir aspectos cruciais do desenvolvimento sustentável;
- Quantificáveis, com base em dados existentes e / ou de fácil coleta e atualizações; e,
- Em número limitado.

Para Alegre *et al.* (2007), os indicadores de sustentabilidade devem ter as seguintes características:

- Ser claramente definidos, com significados consistentes;
- Ser factíveis, o que depende da escolha das variáveis que o compõem;
- Ser auditáveis;
- Ser universais;
- Ser simples e de fácil entendimento; e,
- Ser quantificáveis, o que evita subjetividade.

Dentro deste contexto, observa-se que vários indicadores de sustentabilidade foram desenvolvidos e testados por instituições internacionais e nacionais, sendo que os quatro com maior destaque são a Pegada Ecológica, o Painel de Controle da Sustentabilidade, o Barômetro de Sustentabilidade e metodologia pressão-estado-impacto-resposta (PEIR) (VAN BELLEN, 2007).

A Pegada Ecológica, também conhecida como *Ecological Footprint*, é um indicador de mensuração de desenvolvimento sustentável de fácil entendimento e consiste no cálculo da área necessária para garantir, indefinidamente, a sobrevivência de uma determinada população ou sistema econômico, fornecendo energia e recursos naturais, além de assegurar a capacidade de absorver os resíduos ou dejetos produzidos por tal sistema (SANTOS; XAVIER; PEIXOTO, 2008). Essa ferramenta de avaliação foi proposta por Rees, Wackernagel e Testemale (1996).

O principal objetivo deste indicador é auxiliar no processo de tomada de decisão e motivar a construção e/ou manutenção da consciência pública com relação aos problemas ambientais, ressaltando a importância de cada nação se desenvolver de forma sustentável sem comprometer a demanda das gerações futuras (SANTOS; XAVIER; PEIXOTO, 2008).

O Painel de Controle da Sustentabilidade, ou *Dashboard of Sustainability*, surgiu em meados de 1999 por meio da parceria entre a *Consultative Group* e o *Bellagio Forum for Sustainable Development* (SARDAIN; TANG; POTVIN, 2016).

Conforme Van Bellen (2007), esse método é eletrônico e utiliza a imagem de um painel semelhante ao de um automóvel, apresentando três mostradores, para as dimensões da sustentabilidade, que representam o desempenho econômico, ambiental e social, sendo esta relação entre as três dimensões a principal vantagem, e a diferenciação de outros modelos desenvolvidos para este fim.

O indicador Barômetro de Sustentabilidade (*Barometer of Sustainability*) foi desenvolvido por um grupo de especialistas vinculados às Instituições *The World Conservation Union* e *The International Development Research Centre* (BARROS; BARDEN, 2019).

O barômetro propõe principalmente avaliar a sustentabilidade de um sistema econômico, em nível nacional, regional e/ou local, para servir de base nas decisões de agências governamentais e não-governamentais, gestores e indivíduos que trabalham com desenvolvimento sustentável em diversos níveis (FROEHLICH, 2014).

Este indicador é uma metodologia de avaliação da sustentabilidade que foi desenvolvido pelo pesquisador Prescott-Allen na década de 1990 (BARROS; BARDEN, 2019). Para Van Bellen (2007), ele é caracterizado por dois eixos, o bem-estar humano e o bem-estar ambiental.

Para a sociedade, considera-se: saúde da população, riqueza, conhecimento e cultura, comunidade e equidade. Para o meio ambiente, tem-se: terra, ar, água, espécies e genes e utilização de recursos naturais (PRESCOTT-ALLEN, 2001; VAN BELLEN, 2007).

O último indicador de sustentabilidade é pressão-estado-impacto-resposta (PEIR) que foi desenvolvido pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD) e pela Comissão das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável em 1993 (OECD, 2003).

De acordo com Ariza e Araujo Neto (2010), o indicador de sustentabilidade PEIR evidencia que ...

[...] as atividades humanas exercem pressão no ambiente que alteram a qualidade e quantidade dos recursos naturais. As pressões induzem mudanças na situação do ambiente, como por exemplo, aumento no nível de poluente, alteração de uso do solo e entre outros. Então a sociedade responde a essas mudanças por meio de políticas ambientais, econômicas e programas para mitigar ou recuperar os danos causados (ARIZA; ARAUJO NETO, 2010, p.133).

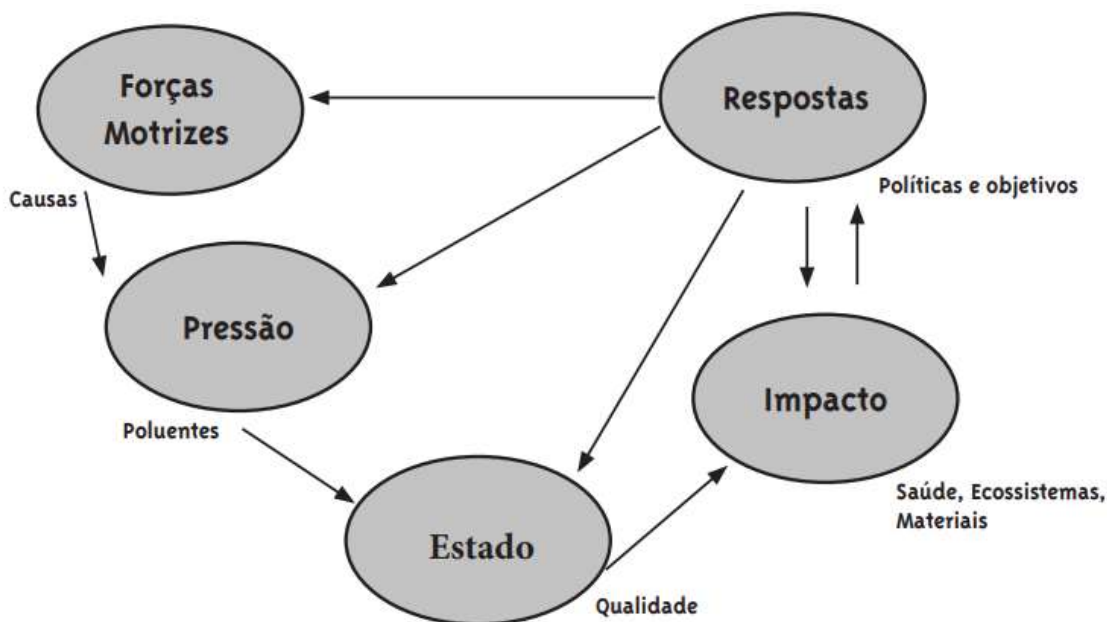
Kristensen (2004), ao pesquisar sobre o indicador de sustentabilidade PEIR, evidencia as recomendações da Agência Europeia do Ambiente (AEA) e diz que...

[...] na recomendação à Agência Europeia do Ambiente (AEA) sobre como devem proceder com o desenvolvimento de uma estratégia para a Avaliação Ambiental Integrada, o Instituto Nacional de Saúde Pública e Meio Ambiente propôs o uso de um quadro, que distinguiu forças motrizes, as pressões, estados, impactos e respostas. Isso ficou conhecido como o quadro PEIR e desde então tem sido mais amplamente adotado pela AEA, agindo como uma abordagem integrada para geração de relatórios, por exemplo, em relatórios sobre a situação do Ambiente da AEA. O quadro é visto como dando uma estrutura na qual apresenta os indicadores necessários para permitir um feedback para os decisores políticos sobre a qualidade ambiental e o impacto resultante das escolhas políticas feitas, ou a adotar no futuro (KRISTENSEN, 2004, p. 1)

De acordo com Hanai (2009), o sistema de indicador de sustentabilidade PEIR funciona como um sistema cíclico no conceito de causalidade, levando em consideração as relações de atividades humanas (pressões, forças motrizes) exercem sobre o meio ambiente e modificam a quantidade e qualidade (estado) repercutindo

nos recursos naturais e questões sociais, econômicas e setoriais (respostas), por fim, produzem o efeito de retroalimentação direcionada a modificar as pressões das atividades humanas (HANAI, 2009), conforme Figura 1.

Figura 1: Modelo Conceitual da Metodologia PEIR



Fonte: Kristensen (2004)

Carvalho *et al.* (2009) destacam que embora o modelo conceitual da metodologia PEIR, conforme Figura 1, indique uma interação linear entre as atividades desenvolvidas pela sociedade, deve-se levar em consideração o nível de importância dos indicadores estudados, assim como as especificidades do território. Os autores complementam dizendo que essa metodologia contribuiu e deve ser utilizada nos estudos devido a sua simplicidade e facilidade de interpretação o que permite aplicação em diferentes análises de variáveis e atividades humanas. Para este estudo utilizar-se-á na abordagem da gestão dos resíduos sólidos urbanos.

Para OECD (2003), Silva, Cândido e Ramalho (2012) e Lima, Costa e Ribeiro (2017) os componentes da matriz PEIR podem ser classificados em conforme Quadro 2.

Para Silva, Cândido e Silva (2012), a metodologia PEIR também pode ser considerada um conteúdo informativo que sensibiliza sobre as questões ambientais, proporcionando opções para o processo de tomada de decisão, por meio das quais se torna possível dentre outras atribuições, fazer análise de medidas corretivas, adotar novos rumos no enfrentamento dos problemas ambientais bem como medidas para

identificar competências e níveis de responsabilidade dos agentes sociais comprometidos.

Quadro 2: Componentes da Matriz PEIR e a Adaptação para a Área de Resíduos Sólidos Urbanos

DIMENSÕES DA PEIR	CARACTERÍSTICAS	ADAPTAÇÃO PARA A ÁREA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS
Forças Motrizes	São as necessidades da população, caracterizadas como básicas e secundárias.	População total e urbana do município; população atendida pela coleta de lixo; população em domicílio com água encanada; população em domicílio com energia elétrica; e, índice Firjan de desenvolvimento municipal.
Pressão	Diz respeito a algumas atividades e processos urbanos que atuam sobre o meio ambiente e que produzem mudanças ambientais	Volume dos resíduos per capita; volume de resíduos sólidos (toneladas por ano); coleta de lixo diretamente para o lixão; resíduos dos serviços de saúde (RSS) destinados sem tratamento; coleta de lixo nos bairros; crescimento da população da cidade; aumento dos geradores de resíduos; existência de catadores nas ruas; moradias na unidade de disposição dos resíduos; e, queima de resíduos em áreas abertas.
Estado	Mostram a atual situação do meio ambiente e as consequências para a saúde.	Qualidade do ar; qualidade dos corpos hídricos; existência de base instalações administrativas; existência de base impermeabilizada; drenagem de chorume; recirculação do chorume; tratamento de chorume na mesma área da unidade; monitoramento ambiental; frequência da cobertura dos resíduos sólidos; existência de licenciatura ambiental; e, mapeamento da área degradada.
Impacto	Refere-se ao efeito do estado ou condição do meio ambiente sobre a saúde e a qualidade de vida humana, a economia urbana, os ecossistemas e entre outros.	Doenças envolvendo as populações entorno do lixão; infecção e contaminação hospitalar; poluição de recursos hídricos; má utilização do espaço; alagamento das vias públicas; e, poluição visual.
Respostas	Ações desenvolvidas com o objetivo de prevenir impactos ambientais negativos, tendo como meta corrigir danos ambientais ou conservar os recursos naturais.	Existência de associação ou cooperativa; tratamento dos resíduos sólidos urbanos; existência de políticas públicas; participação da população na gestão do lixo; estudos sobre impactos ambientais; providência de melhoramento com relação ao destino final do lixo; parcerias com outros municípios; e, ações regulatórias.

Fonte: OECD (2003), Silva, Cândido e Ramalho (2012) e Lima, Costa e Ribeiro (2017)

Santiago e Dias (2012) destacam que as discussões sobre as questões ambientais urbana atrelada aos resíduos sólidos, em que a constante busca por um novo paradigma para a correta gestão desponta como um dos grandes desafios deste século, visto que as soluções até então colocadas em prática, ainda não foram capazes de se mostrarem como forma única e universalmente aceita.

Schorr, Rogerio e Cenci (2015) complementam a afirmação de Santiago e Dias (2012) e argumentam que a problemática dos resíduos sólidos urbanos é um grave

entreve socioambiental para a população ao redor do mundo, que se deriva de modelos insustentáveis de produção e consumo, e que ocasiona impactos ambientais e de saúde pública que necessitam ser enfrentados.

Diante do exposto, observa-se que a produção excessiva de resíduos sólidos e a maneira insustentável de utilização dos recursos naturais se configuram numa coerência destrutiva e num risco para a sustentabilidade do planeta, cuja reversão implica na transformação das atitudes e práticas individuais e coletivas de toda sociedade (SILVA; CÂNDIDO; RAMALHO, 2012).

2.5 RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Os avanços que proporcionaram melhoria para expansão populacional, acompanhado da evolução da indústria no decorrer histórico das sociedades, desencadeou uma série de impasses em todo o mundo, como cabe citar: o acelerado processo urbanístico, a diminuição ou escassez das matérias-primas provenientes da natureza, e o avolumamento de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) (RAMOS *et al.*, 2017).

No que diz respeito aos RSU, esses são despejados diretamente em locais conhecidos como lixões. São espaços que não possuem fiscalização, controle sanitário, ambiental e infraestrutura adequada. Características que facilitam a degradação do solo e da água, até mesmo do ar por meio da poluição provocada pela queima local. Ademais, favorecem a reprodução de insetos, e a mais preocupante situação reside no fato que, os lixões tornaram-se fonte de renda para indivíduos que estão em condição de miséria e/ou vulnerabilidade social, que necessitam do que lá é depositado (MONTEIRO, 2001).

Em contraste a essa situação, foi promulgada em meado de 2010, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que em seu objeto disserta que os rejeitos deveriam ser destinados em locais adequados ambientalmente. A referida lei previa o fechamento dos lixões em 2014, e que os locais fossem recuperados por meio de técnicas visando atenuar os efeitos nocivos dos anos utilizados como depósito. Contudo, inúmeros foram os impasses de estados e municípios frente a tal decisão, o

que oportunizou a aprovação da Lei nº 425 de 2014, postergando a acomodação dos resíduos de forma correta para o ano de 2021 (BRASIL, 2010)

Inclusive outra ação desenvolvia pela referida Política concerne a criação e aplicação de um Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos em todos os municípios da federação brasileira.

Nesse meio tempo, cabe definir rejeito: esse compõe os resíduos na sua composição sólida, que após as formas de abordagem em busca de melhoria para reuso, até por recursos oriundos da tecnologia, lícitas e praticáveis, não sejam capazes de reintegração na cadeia produtiva ou de recicláveis para outro fim, sendo então destinado à disposição ambiental correta (NASCIMENTO *et al.*, 2018).

Segundo Nascimento *et al.* (2018), é possível observar uma correlação entre o crescimento da nação com a ampliação dos resíduos que são gerados, pois conforme a remuneração salarial, maior será a possibilidade de compra, e eventualmente a formação de resíduos pós consumo. Como resultado desta peculiaridade, ainda pode-se analisar os parâmetros sociais e econômicos, tanto pelo que é produzido quanto pelo que é originado.

Assim, com a PNRS e a criação dos planos nas cidades para que administrem os RSU, espera-se positivamente uma expansão das atividades que envolvem a compra e a venda de Materiais Recicláveis (MR) em todo o país, fundamentado pela Coleta Seletiva (CS), por intermédio da formação das cooperativas que trabalhem os MR (BRASIL, 2012).

Essas associações podem ter o apoio de instituições de capital público e privado para que se desenvolvam e cresçam, favorecendo a Logística Reversa (LR) e os demais instrumentos previstos que estão pautados na responsabilidade compartilhada que se relaciona ao decurso de vida das mercadorias (BRASIL, 2012).

De certo que dentre as inúmeras razões, um das que mais chama atenção é a proteção, manutenção e garantia da saúde humana, por meio da conservação do meio ambiente, garantido preservação dos patrimônios sustentáveis, sem deixar com que se interrompa a produção industrial, afetando a economia e a vida das populações (KARAK; BHAGAT; BHATTACHARYYA, 2012).

Embora tenha-se visto progressos e melhorias na administração dos RSU nas cidades, em especial após a PNRS, diversos são os impasses enfrentados pelas cidades do Brasil para gestão do que é coletado nas residências, proporcionando implicações desfavoráveis como as seguintes: prejuízos ao solo, aos lençóis freáticos

sejam superficiais ou profundos, poluição das áreas urbanas, disseminação de hospedeiros capazes de causar doenças à saúde humana, e outros. Com efeito, o que torna tal situação ainda mais preocupante, são os resíduos oriundos das empresas, e dos serviços de saúde, que em partes estão em conjuntos aos domiciliares (SCHALCH *et al.*, 2002).

Outro pensamento apresentado pela referida lei, diz respeito ao que ela evoca como responsabilidade compartilhada, ou seja, determina de modo preciso a exigência que a sociedade participe da corresponsabilização da gestão dos RSU, pois ciclo de vida dos produtos atuais já não correspondem ao mesmo visto na Revolução Industrial do século XVII, em que a tríade equivalia a “produção-consumo-descarte”.

Sob o mesmo ponto de vista, outra definição que foi incluída na Lei é atribuível a responsabilidade compartilhada, ou seja, tornou-se obrigatório a responsabilidade de todos os envolvidos no ciclo, o produtor, o exportador, o comprador, em objeção ao padrão seriado anterior que compreendia a fabricação, compra e o descarte

A propósito, opondo-se a economia linear surgiu a economia circular reintroduzindo na produção materiais já utilizados na cadeia, para que componham a elaboração de uma nova mercadoria, com o objetivo de atenuar tensão sobre a matéria natural (LEITAO, 2015).

De acordo com Zago e Barros (2019), reutilizar os resíduos de natureza orgânica pode ser a solução para dilemas relacionados ao assunto, como capacidade produtiva da terra, corrosão do solo e alterações do clima. Cabe mencionar que os efeitos benéficos irão se estender aos municípios, as organizações empresariais e a agricultura se levarem em apreciação este viés dos resíduos como relevante, transformando em adubo ou combustível para eletricidade, possibilitando a empregabilidade e diminuição das despesas.

Todavia, o gerenciamento dos RSU e a destinação final correta e sustentável, compõe o crescimento e desenvolvimento das cidades. A apropriação indevida e irregular da terra desencadeia a construção de casas irregulares, em áreas como rios, casas que não são atendidas pelo serviço de coleta, e possuem uma disposição para o acúmulo de rejeitos, que podem seguir o curso das águas, o que configura mazela à saúde da população.

O que retorna da coleta seletiva advém das parcerias firmadas em todas as unidades federativas, entre as prefeituras e os catadores de materiais recicláveis. Essa associação garante que bons resultados se devam ao trabalho que ambos

desenvolvem nessa linha tênue, já que a inexistência ou falha no processo de coleta mantém-se como um dos impasses na gestão das cidades (BRANDÃO; SILVA, 2011).

Se comparado ano de 2016 com 2017, observar-se-á um crescimento na coleta das regiões brasileiras, sendo que o Sudeste se consolida como destaque, com porcentagens superiores as nacionais. Por meio da ABRELPE (2017), torna-se possível confirmar que nem todas as cidades possuem uma coleta seletiva que contemple as suas áreas urbanas, e menos da metade do que é coletado é enviado aos aterros sanitários, evidenciando um processo ainda defeituoso.

Destarte, o crescimento dos RSU mesmo após aprovação da política, continua sofrendo destinação irregular, imprópria e afetando o processo de urbanização. Faz-se relevante, gerenciar, aplicar o que dispõe as leis, fiscalizar as ações desenvolvidas, incentivar o trabalho dos catadores, solidificar mais associações, desenvolver o incentivo fiscal para novas recicladoras, buscar parcerias por Organizações Não Governamentais (ONGs) entre outros (KUHN; BOTELHO; DE ALMEIDA ALVEZ, 2018).

As diretrizes expostas nessa declaração comprovam e dá auxílio para que as aplicações de capital sejam postas de forma clara e categórica para a coleta regular, buscando tornar-se maior, mais amplo os serviços de coleta seletiva dentro das cidades. Como também no ajustamento dos recursos para custeio desse setor essencial, e na indicação clara do quanto ainda falta para que a meta de erradicação de lixões seja alcançada nas diferentes regiões do país (BRASIL, 2012).

As diretivas tornam-se recursos indispensáveis para adoção de medidas pertinentes e cabíveis frente a realidade porque instruem onde melhor deverá ser investido financeiramente para que a coleta seja frequente, ademais possibilita a ampliação das atividades, torna possível posicionamento para destino ambiental conveniente. E assim, essas condutas são próprias para que exista uma melhor conduta por estados e municípios para encerramentos dos lixões e demais espaço de disposição incorreta (ABRELPE, 2017).

O Programa das Nações Unidas que se ocupa da linha de Assentamentos Humanos reitera que sejam necessárias urgentemente alternativas para que a partir da influência de compra possa ser também apresentado possibilidades para se enfrentar os dilemas com os despejos das povoações urbanas, além disso aspira tornar mais amplo suas contribuições para as cidades em prol de uma gestão mais compatível com o real contexto (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 2018).

A administração seja nacional, estadual, municipal obriga-se de fornecer de forma ampla e adequada a gestão dos RSU. Sem embargo da qualidade dos serviços, consequências e as despesas geradas com tal setor. Afirma-se que a administração dos RSU é uma das principais tarefas em qualquer localidade, e sua influência pode ser vista em outros departamentos, como saúde, infraestrutura, gesto orçamentária e entre outros. Conforme cresce o número de espaços urbanos com a expansão dos territórios, diretamente o que é produzido em rejeitos também, e o receio que cerca tal evolução é que os RSU está cada dia mais ultrapassando o número de moradores (HOORNWEG *et al.*, 2012).

KAZA *et al.* (2018) afirmam que os dados de prospecção para o ano de 2050 apresentam que será mais de 3 bilhões de toneladas de resíduos produzidos por ano, tornando maior os atuais 2 bilhões. O conteúdo por esses autores elaborado reúne informações sobre os RSU tanto em escala nacional quanto local. Apresentam estimativas fundamentais para o ano de 2030, como também correlacionam pontos pertinentes ao tema, a saber: coleta, descarte, relatórios e outros que são imprescindíveis para substancializar o estudo.

Os rejeitos são provenientes das atividades dos indivíduos e pela forma com a qual são descartados, recolhidos, acondicionados e excluídos podem tornar-se capazes de produzir riscos ao bem-estar da sociedade além de mazelas aos recursos da natureza. A PNRS propõe que ocorra o recolhimento do lixo nos centros urbanos para que a sociedade não seja prejudicada, possa-se manter a qualidade ambiental e a infraestrutura dentro das localidades. Essa gerência torna-se mais significativa em municípios que estão se desenvolvendo de forma precoce e acelerada (ZHU *et al.*, 2007).

Países com crescimento urbano frenético na economia e na urbanística das cidades têm necessidades de respostas mais instantâneas para demandas como a dos resíduos. É premente que os administradores possam querer entender a questão para então desenvolverem meios e alternativas que possam ser cada vez mais eficazes. Para tanto, suas ações irão refletir aspectos positivos no que se refere a qualidade de vida populacional, além de redução nas repercussões ambientais

Todas as cidades em amplo avanço necessitam ter um espaço higiênico, com coleta de água, saneamento básico e ar puro, salúferos. Para isso, torna-se fundamental, alcance no recolhimento dos RSU, comutas de transportes convenientes com o que será transferido e padrões higiênicos. São ações que irão contribuir e

impactar em três vertentes: melhorar a natureza do local, minimizar os problemas de saúde oriundos desses infortúnios e ajudara na manutenção dos ecossistemas. Cidades que querem crescer e desenvolver-se devem estar salubres.

2.5.1 Classificação de Resíduos Sólidos

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) normaliza pela 10.004/04 acerca dos processos que envolvem a classificação, e caracterização que os diferentes tipos de resíduos possuem, tal normativa é imprescindível pois são diferentes os setores assim como os resíduos que serão produzidos no final do processo (ABNT, 2004).

Para que haja uma classificação correta faz-se necessário identificá-los a partir do processo que lhe deram origem, ademais os resíduos possuem suas particularidades, eles causam danos à saúde humana e agridem o meio ambiente quando descartados de forma errada, logo as substâncias que os compõem possuem diversas características o que reitera a necessidade de conhecer e destinar de forma condizente ao produto (ABNT, 2004).

No processo de distinção e classificação, conhecesse a origem do produto, quais seus constituintes, principal matéria-prima, os demais materiais constitutivos, o maquinário utilizado na produção, e o material final deste artefato (ABNT, 2004).

Os componentes, serão apreciados, sob o viés de risco e benefício para constituição do produto em relação a participação com conjunto a matéria-prima, os equipamentos, e o método de fabricação (ABNT, 2004).

A referida normativa é essencial por estabelecer a periculosidade ou não dos resíduos. Assim, é de fundamental necessidade empresarial de cunho público ou privado conhecê-la para administrar adequadamente os resíduos sólidos gerados ao final. Afirma-se que a classificação não é um procedimento fácil, assim sugere-se a aplicabilidade da norma para minimizar às dúvidas e agilizar o processo (ABNT, 2004).

A importância desta norma consiste nos critérios por ela definidos quanto a classificação dos resíduos sólidos, seus riscos, tanto aos seres humanos quanto aos ecossistemas. Atualmente, enfrenta-se uma produção em demasia no que concerne aos RSU necessitando assim de gerenciamento adequado (ABNT, 2004).

Nesta norma, são estabelecidos os órgãos reguladores, fiscalizadores estabelecendo aos que irão fiscalizar a magnitude do trabalho desenvolvido em todas as fases: coleta, transporte, armazenamento e descarte (ABNT, 2004).

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) normaliza pela 10.004/04 define Resíduos Sólidos:

[...] resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível (ABNT, NBR. 10004, p. 1).

A normativa discorre que o grau de periculosidade dos resíduos sólidos está correlacionado as suas propriedades e constituição, além disso estão relacionadas a finalidade que propriedades físicas, químicas e infectocontagiosas irão ter como possíveis danos e o que causarão à pública e ao meio ambiente (ABNT, 2004).

Segundo a ABNT 10.004/04 os resíduos sólidos são classificados em: a) resíduos classe I - Perigosos; b) resíduos classe II – Não perigosos; – resíduos classe II A – Não inertes. – Resíduos classe II B – Inertes (ABNT, 2004).

Na classe I – Perigosos compõem aqueles que são inflamáveis, corrosivo e reativos, toxidade, e em relação ao nível de patogenia. Em relação a classe II, II – Não perigosos; – resíduos classe II A – Não inertes são os que possuem uma maior biodegradabilidade, a combustibilidade, ou seja, maior facilidade que o composto tem de queimar-se e aquele com mais predisposição a solubilidade em água. Já os – resíduos classe II B – Inertes, que irão manter suas características mesmo diante do processo de decomposição (ABNT, 2004).

Para maior entendimento sobre o que se trata de resíduo inerte, são todos os materiais que não sofrerão mudanças em suas propriedades físicas, químicas e biológicas, permanecendo de forma inalterada, natural com o decorrer de dias, semanas, meses ou anos (ABNT, 2004).

Materiais inerte como os entulhos de demolição, pedras, areia e sucata de ferro. Possuem maior resistência ao processo de decomposição e suas transformações são pouco perceptíveis e por manterem-se em maior exposição aos solos, rios, ar estarão direta e indiretamente associados a degradação do meio ambiente e afetando ou potencializando riscos à saúde dos indivíduos (ABNT, 2004).

2.6 GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Tornaram-se mais nítidas as diversas mudanças socioeconômicas e políticas que as cidades do Brasil passaram a ter com o decorrer dos anos, uma das mais visíveis está relacionada ao aumento e moradia populacional na zona urbana das cidades. Logo, o crescimento populacional associado ao consumo de bens coadjuva para que os Resíduos Sólidos (RS) passem a cada vez mais ter deposição inadequada (DI) e propiciem não apenas problemáticas ambientais como também à saúde humana.

O mercado capitalista tem produzido ainda mais produtos para comercialização e consumo humano. Nessa linha, o aumento da população bem como maior poder de compra sugere que as empresas continuarão a utilizar-se dos recursos naturais, o que expõe a vida humana ao risco pela depreciação dos ecossistemas. Este sistema de capital é observado em sistemas de governo de países em desenvolvimento e que estão industrializando-se, com grande volume populacional, e onde a gestão é insuficiente.

Não obstante, a concentração dos compostos físicos e químicos dos produtos são fatores de degradação ao meio ambiente pela relação com o crescimento da poluição que apresentam em suas composições substâncias prejudiciais e perigosas que causam alterações e transformações indesejáveis ao planeta.

Nesse intervalo, discutir sobre a problemática que advém da forma de descarte - deposição inadequada (DI) - dos RSU e que atinge o sistema de sustentabilidade das cidades têm-se tornado relevante pelo intenso desequilíbrio na convivência homem/meio ambiente, que atinge sistemas relacionados a qualidade de vida dos povos e nações, bem como a manutenção dos recursos naturais.

Siqueira e Moraes (2009) apresentam em sua fala que o problema minimiza a qualidade de vida, em maior face nas áreas urbanas das cidades. Os setores de comércio, indústria e serviço são os que mais geram os RSU, e quando não há uma destinação correta dentro com uma sequência lógica e sem lacunas potencializam os danos à saúde dos seres humanos, diminuem os sistemas ecológicos do meio ambiente, e por sua vez esses ainda estão correlacionados as esferas socioeconômicas, legislativas e administrativas de estados, municípios.

A forma de gerir e dispor resíduos sólidos também está associada a dilatação do espaço urbano. Numa ocupação sem planejamento, onde existem residências em locais indevidos, ribanceiras e margens de rio, gerando ocupações discrepantes que impedem o atendimento devido pelos prestadores de serviços de coleta, conseqüentemente levando a uma propensão de disposição de resíduos desequilibrado, podendo causar danos ao solo, riachos e a saúde pública (MAIELLO; DE PAIVA BRITTO; VALLE, 2018).

O marco legal para a Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos (GRSU) no Brasil se deu a partir da promulgação em meados de agosto do ano de 2010 da Lei Federal 12.305/2010 que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). A referida lei no capítulo II, inciso X define gerenciamento de resíduos sólidos “[...] conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos [...]” (BRASIL, 2010).

Segundo Godoy (2013), a PNRS é um instrumento de regulação, em sua totalidade no que diz respeito a matéria de resíduos sólidos. Ela sustenta uma reunião de ideias sobre as quais apoia-se a reorganização de tudo o que for relativo ao assunto, e que até o momento são elementos muito dispersos nas diversas falas de entes federados.

O autor ainda discorre que a Política Nacional de Resíduos Sólidos compreende uma linha reflexiva e crítica a ser aplicada em um contexto ideológico sobre o qual o gerenciamento técnico deve ser apresentado de forma coerente para que se estabeleça a elaboração e aplicação de diretrizes que defendam o meio ambiente, preserve os recursos naturais e garantam a sobrevivência da coletividade, tais característica dentro de um contexto equilibrado e harmonioso.

Na PNRS fica estabelecido que ao serviço de limpeza das vias urbanas públicas dos municípios e Distrito Federal compete a compostagem dos resíduos sólidos devendo essa ser coordenada com os setores sociais e econômicos tendo que por sua vez definir a forma de manuseio do produto final obtido por meio do processo (BRASIL, 2010).

No que tange os países em desenvolvimento, tem sido um enorme obstáculo uma gestão satisfatória dos RSU (SAIKIA; NATH, 2015). Para uma efetiva execução, a PNRS demonstra diversos contratemplos, como o orçamento reduzido e a

incapacidade institucional e de gestão de grande parte das cidades do Brasil, sobretudo as pequenas (HEBER; SILVA, 2014).

Neste sentido, são definidas linhas de gerenciamento compartilhado, como acordos e consórcios entre municípios para a administração dos resíduos sólidos. Além de tudo esta lei estabelece a preservação da saúde das pessoas e a sustentabilidade como fundamentos de direção de cada conduta de governo nesse aspecto, apontando intenções para extinção de lixões e incentivar respostas ambientalmente oportunas para a disposição final de RSU (BRASIL, 2010).

Embora, o Estado brasileiro tenha alcançado significativos avanços desde a implementação da PNRS, algumas das cidades ainda contam com um sistema inadequado do que é coletado nos domicílios e é encaminhado para destinação final. Ademais, as consequências desta má destinação resultam em prejuízos aos lençóis freáticos, como a contaminação das águas. Contamina-se também o solo. E o acúmulo dos rejeitos a céu aberto promove o acúmulo de vetores de doenças. Quando se discute os resíduos hospitalares e indústrias a realidade é ainda pior devido a não separação e a comum rota de descarte (SCHALCH *et al.*, 2002).

As mais variadas políticas públicas brasileiras tratam sobre RS, um exemplo é a Política Nacional de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007), que determina que o plano municipal de resíduos sólidos faça parte do plano municipal de saneamento. Embora no Brasil a comunidade seja encarregada do gerenciamento e geração dos resíduos, são as cidades as primeiras responsáveis a administrar essa questão (BRASIL, 2010).

Na continuidade desse raciocínio, o Brasil, possui lei e diretrizes que estabelecem tanto em nível federal, quanto estadual e municipal a condução e o controle dos RSU. No que concerne a cidade de Imperatriz, localizada no estado do Maranhão, essa possui um Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos que dispõe sobre o processo de gestão, coleta, dispensação e armazenamento dos materiais que são recolhidos na cidade.

As construções dos Planos Municipais de Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos possuem como finalidade fornecer subsídio, por meio da União e cooperação das cidades, para gestão integrada dos resíduos, por um conjunto de medidas políticas, de planejamento e gestão (ARAÚJO, 2019).

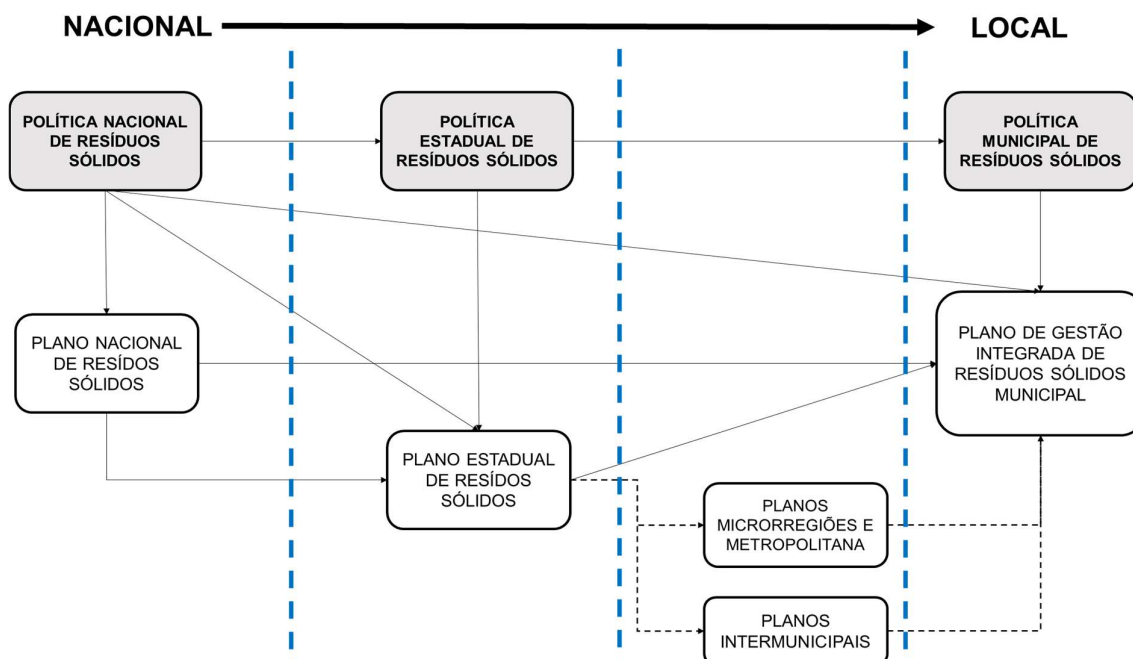
No caso de Imperatriz – MA, por meio da Lei Complementar 001/2018 que institui o Plano Diretor de Imperatriz - MA e dá outras providências, dentre elas em

seu capítulo VI que trata da Agenda Ambiental do município e cita no Art.56 letra “e” o Plano Municipal de Resíduos Sólidos como parte da efetivação da Política Ambiental do Município.

Ainda em relação ao Plano Diretor, esta lei evidencia os objetivos, as diretrizes e as ações estratégicas para a política de resíduos sólidos no município, dentre as ações no art. 79 inciso I [...] “elaborar e implementar o Plano Municipal de Resíduos Sólidos, com publicidade e participação;” [...].

Outro ponto que merece destaque é o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS) que deve ser elaborado respeitando à hierarquia dos instrumentos de planejamento de resíduos sólidos em todos os níveis da federação brasileira (nível nacional, estadual, microrregional, metropolitano, intermunicipal e municipal), conforme Figura 2.

Figura 2: Hierarquia entre os instrumentos de planejamento e gestão de resíduos sólidos no Brasil



Fonte: Vieira *et al.* (2019, p. 4)

Ao analisar a Figura 2 e de acordo com Vieira *et al.* (2019), a expectativa do sistema de planejamento é que as políticas de resíduos sólidos do nível nacional fomentem as políticas estabelecidas nos níveis mais locais. Os autores complementam dizendo que cada política (nacional, estadual e municipal) estabelecerá os critérios básicos para os planos de resíduos sólidos.

Observa-se, também, que os níveis regionais e metropolitanos, em pontilhado, não possuem políticas específicas e são influenciadas pela Política Estadual de Resíduos Sólidos. Vieira *et al.* (2019) explicam que esse fato acontece, pois, por vezes, as políticas regionais não atendem a todos os municípios de forma igualitária, carecendo de ações conjunta entre todos os municípios.

Apesar de que o conjunto de planos apresentados na Figura 2 esteja presente no escopo da Lei 12.305/10, cada instituição possui liberdade para executar seu plano, sob a influência da hierarquização da tomada de decisões sobre metas e ações determinadas pelo plano nacional (OLIVEIRA; GALVÃO JUNIOR, 2016; VIEIRA *et al.*, 2019).

Conforme Malvestio, Gomes e Peixoto (2012), esse modelo de planejamento, no qual as esferas superiores orientam as inferiores, é recorrente, permitindo um encadeamento na tomada de decisão em que cada nível administrativo possa estar direcionado às questões pertinentes ao seu nível decisório pelos documentos técnicos do planejamento.

Diante do exposto, a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos foi definida por Mesquita Júnior (2007, p. 14) como sendo a maneira de “conceber, implementar e administrar sistemas de manejo de resíduos sólidos urbanos, considerando uma ampla participação dos setores da sociedade e tendo como perspectiva o desenvolvimento sustentável”.

O autor complementa evidenciando que esse sistema deve considerar a ampla participação e intercooperação de todos os representantes da sociedade, do primeiro, segundo e terceiros setores, como por exemplo: governos das esferas federal, estaduais e municipais; setor formal; setor privado; ONGs; setor informal; catadores; comunidade; todos geradores e responsáveis pelos resíduos.

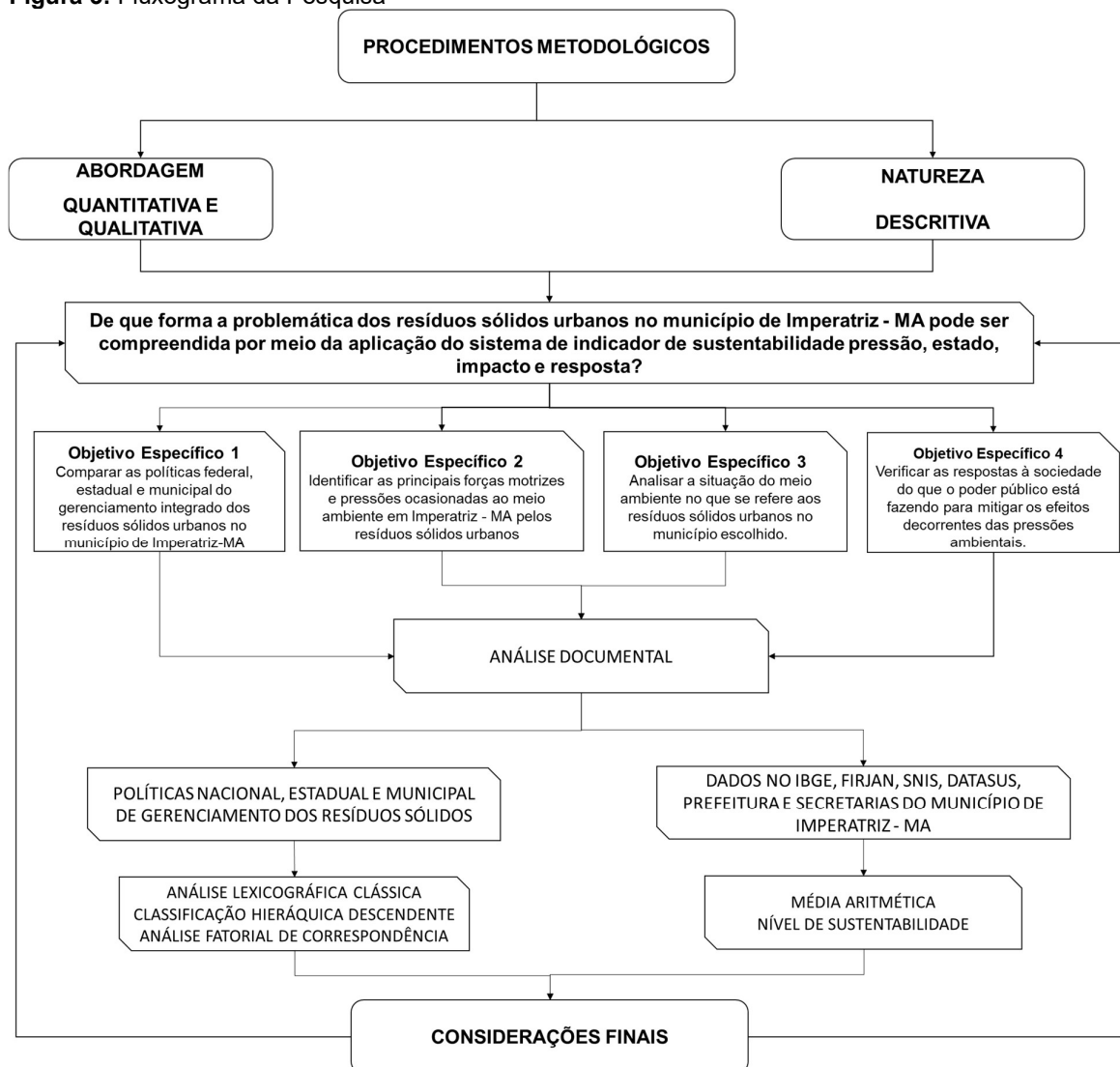
Após o levantamento da literatura, foi discutido, na próxima seção, os procedimentos metodológicos que nortearam a pesquisa.

3 MÉTODO

Nesta seção foram explanados aspectos correspondentes ao método e aos procedimentos que serão aplicados para realização desta pesquisa.

Deste modo, neste trabalho, os procedimentos metodológicos foram descritos em seguinte linha: em primeiro plano buscou-se realizar a descrição do tipo de pesquisa que foi empregada, por conseguinte apresentou-se a área de realização do estudo, definiu-se o procedimento para coleta de dados que foi utilizado para delimitar o estudo e, por fim, como foram interpretados e analisados os dados obtidos após a coleta, conforme o fluxograma da pesquisa apresentado na Figura 3.

Figura 3: Fluxograma da Pesquisa



Fonte: Elaborado pelo autor

3.1 DESCRIÇÃO DO TIPO DE PESQUISA

Trata-se de um estudo descritivo, com abordagem quantitativa e qualitativa, objetivando analisar a gestão dos resíduos sólidos urbanos e o impacto do crescimento populacional na sustentabilidade no município de Imperatriz – MA. Quanto à abordagem descritiva é adequada para o presente estudo por vislumbrar, a análise, o registro e a interpretação dos fatos do mundo físico sem a interposição do investigador.

Para Prodanov e Freitas (2013), a pesquisa quantitativa pode ser classificada como um método científico que utiliza diferentes técnicas estatísticas para quantificar opiniões e informações para um determinado estudo. Os autores enfatizam, ainda, que esta abordagem é utilizada para compreender e enfatizar o raciocínio lógico e todas as informações que se possam mensurar sobre as experiências humanas.

A pesquisa qualitativa é um estudo não-estatístico que identifica e analisa profundamente dados não-mensuráveis, tais como: sentimentos, sensações, percepções, pensamentos, intenções, comportamentos passados, entendimentos de razões, significados e motivações de um determinado grupo de indivíduos ou grupo de documentos em relação a um problema específico (PRODANOV; FREITAS, 2013).

A pesquisa descritiva, na visão de Selltitz *et al.* (1965), busca descrever detalhadamente um fenômeno ou situação, permitindo abranger, com exatidão, as características de um indivíduo, uma situação, ou um grupo e descobrir a relação entre os eventos. Já, para Cervo e Bervian (1996), a pesquisa descritiva busca conhecer as diversas situações e relações que ocorrem na vida social, política, econômica e demais aspectos do comportamento humano.

3.2 ÁREA DE REALIZAÇÃO

A pesquisa ocorreu na cidade de Imperatriz, Estado do Maranhão. Ela circunda várias cidades como Davinópolis, São Francisco do Brejão, Cidelândia, Governador Edson Lobão e João Lisboa, na qual delimita também uma fronteira de estado no caso do Tocantins, conforme Figura 4.

Imperatriz - MA representa uma macrorregião de grande movimentação financeira e referência em saúde para todo Sudoeste Maranhense. É a segunda maior cidade do estado do Maranhão tendo cerca de 160 bairros e 1.367,90km² de área total, correspondendo aproximadamente a 0,46% do território do Estado do Maranhão (IBGE, 2010).

Figura 4: Localização do município de Imperatriz – MA



Fonte: Atlas de Desenvolvimento do Brasil (2010).

O município situa-se na área de influência de grandes projetos, como a mineração da Serra dos Carajás (Marabá/Parauebas), a mineração do Igarapé Salobro (Marabá/Parauebas), a Ferrovia Carajás/Itaqui, a Ferrovia Norte-Sul, as indústrias guzeiras (Açailândia), a indústria de papel e celulose Suzano (PREFEITURA MUNICIPAL DE IMPERATRIZ, 2018).

Por seu expressivo desempenho, Imperatriz - MA ocupa a posição de segundo maior centro político, cultural e populacional do estado, segundo maior PIB do Estado do Maranhão e 165º do Brasil com PIB de R\$ 5.039.597,00. O município tem 247.505 habitantes. E, por ter se tornado polo universitário, comercial e de serviços de saúde, Imperatriz recebe cerca de 700 mil pessoas de cidades vizinhas dos Estados do Maranhão, Pará e Tocantins (PREFEITURA MUNICIPAL DE IMPERATRIZ, 2018).

3.3 PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS

O plano de coleta de dados se deu pela análise documental a partir de dados secundários e de domínio público nas esferas nacional, estadual e municipal em várias instituições e órgãos.

A coleta se deu em duas etapas. A primeira etapa levantou-se as políticas nacional, estadual e municipal de gerenciamento de resíduos sólidos. Deste modo, as seguintes leis são: a Lei nº 12.305 de 2010 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; a Lei Ordinária nº 10.107 de 2014 que institui a Política Estadual de Gestão de Resíduos Sólidos do Estado do Maranhão e a Lei Ordinária nº 1.743 de 2018 institui a Política Municipal de Gestão dos Resíduos Sólidos Domiciliares do Município de Imperatriz – Maranhão.

A segunda etapa se deu por meio da coleta de documentos relacionados aos resíduos sólidos urbanos Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (FIRJAN); Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS); Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS); Prefeitura Municipal de Imperatriz (MA); Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico (SEDEC); Secretaria Municipal do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMMARCH); Secretaria Municipal de Planejamento Urbano (SEPLU), conforme especificado no Quadro 3.

Vale ressaltar que os dados obtidos pelo Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS) foram retirados do Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos que é realizado anualmente pela Secretaria Nacional de Saneamento do Ministério do Desenvolvimento Regional. O diagnóstico é elaborado com base nas informações fornecidas pelos titulares dos serviços de saneamento – os municípios, ao Módulo Resíduos Sólidos do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2019).

De acordo com o SNIS (2019), esse sistema é o maior e mais importante ambiente de informações do setor de saneamento brasileiro. Administrado pela Secretaria Nacional de Saneamento do Ministério do Desenvolvimento Regional (SNS/MDR) reúne informações de caráter operacional, gerencial, financeiro e de qualidade dos serviços de água e esgotos (desde 1995), resíduos sólidos (desde 2002) e drenagem pluvial (desde 2015). Indicadores produzidos a partir destas

informações são referência para comparação de desempenho da prestação de serviços e para o acompanhamento da evolução do setor de saneamento no Brasil.

Os dados que foram coletados das bases de dados ajudaram na compreensão do modelo de indicadores de sustentabilidade com base nas seguintes variáveis desenvolvidas por OECD (2003), Silva, Cândido e Ramalho (2012) e Lima, Costa e Ribeiro (2017), com base no Quadro 3.

Quadro 3: Matriz de Amarração Metodológica

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	VARIÁVEL	BASE DE DADOS DOCUMENTAIS	MARCO TEÓRICO
Comparar as políticas federal, estadual e municipal do gerenciamento integrado dos resíduos sólidos urbanos no município de Imperatriz-MA	Políticas de Gerenciamento de Resíduos Sólidos	Política Nacional de Resíduos Sólidos Política Estadual de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos do Maranhão Política Municipal de Gestão dos Resíduos Sólidos Domiciliares do Município de Imperatriz – MA	Brasil (2010) Maranhão (2014) Imperatriz (2018)
Identificar as principais forças motrizes e pressões ocasionadas ao meio ambiente em Imperatriz - MA pelos resíduos sólidos urbanos.	Variáveis de Forças Motrizes: população total e urbana do município; população atendida pela coleta de lixo; população com domicílios com água encanada e energia elétrica; índice Firjan de desenvolvimento municipal. Variáveis de Pressão: volume dos resíduos per capita; volume de resíduos sólidos (toneladas por ano); coleta de lixo diretamente para o lixão; resíduos dos serviços de saúde (RSS) destinados sem tratamento; coleta de lixo nos bairros; crescimento da população da cidade; aumento dos geradores de resíduos; existência de catadores nas ruas; moradias na unidade de disposição dos resíduos; e, queima de resíduos em áreas abertas.	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) FIRJAN Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS)	OECD (2003) Silva, Cândido e Ramalho (2012) Lima, Costa e Ribeiro (2017)
Analisar a situação do meio ambiente no que se refere aos resíduos sólidos urbanos no município escolhido.	Variáveis de Estado: qualidade do ar; qualidade dos corpos hídricos; existência de base instalações administrativas; existência de base impermeabilizada; drenagem de chorume; recirculação do chorume; tratamento de chorume na mesma área da unidade; monitoramento ambiental; frequência da cobertura dos resíduos sólidos; existência de licenciatura ambiental; e, mapeamento da área degradada. Variáveis de Impacto: doenças envolvendo as populações entorno do lixão; infecção e contaminação hospitalar; poluição de recursos hídricos; má utilização do espaço; alagamento das vias públicas; e, poluição visual.	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (Snis) Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS)	OECD (2003) Silva, Cândido e Ramalho (2012) Lima, Costa e Ribeiro (2017)
Verificar as respostas à sociedade do que o poder público está fazendo para mitigar os efeitos decorrentes das pressões ambientais.	Variáveis de Resposta: existência de associação ou cooperativa; tratamento dos resíduos sólidos urbanos; existência de políticas públicas; participação da população na gestão do lixo; estudos sobre impactos ambientais; providência de melhoramento com relação ao destino final do lixo; parcerias com outros municípios; e, ações regulatórias.	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (Snis) Prefeitura Municipal de Imperatriz (MA) Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico (SEDEC) Secretaria Municipal do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMMARCH) Secretaria Municipal de Planejamento Urbano (SEPLU)	OECD (2003) Silva, Cândido e Ramalho (2012) Lima, Costa e Ribeiro (2017)

Fonte: Elaborado pelo autor

Também foi utilizado como procedimento de coleta de dados o uso de fotografias para comprovar a situação da gestão dos resíduos sólidos no município de Imperatriz – MA. De acordo com Rosa, Cruz e Emerim (2018), a imagem é tomada como significado, ou seja, como um elemento capaz de estimular ideias e provocar interpretações na mente dos indivíduos que a percebem.

3.4 PROCEDIMENTO PARA ANÁLISE DE DADOS

O procedimento de análise dos dados foi dividido em duas etapas. A primeira análise foi a análise textual das políticas nacional, estadual e federal de gerenciamento de resíduos sólidos e utilizou-se do software IRAMUTEQ 0.7 alpha 2 (*Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires*) que foi desenvolvido por Pierre Ratinaud. Trata-se de um programa informático gratuito, que se ancora no software R e permite diferentes formas de análises estatísticas sobre corpus textuais e sobre tabelas de indivíduos por palavras (CAMARGO; JUSTOS, 2013).

A análise textual consiste em um tipo específico de análise de dados qualitativos, que se trata especificamente da análise de material verbal transcrito, ou seja, de textos produzidos em diferentes condições tais como: textos originalmente escritos, entrevistas, documentos, redações e entre outros; fontes estas usadas tradicionalmente em Ciências Humanas e Sociais (NASCIMENTO; MENANDRO, 2006). Estes textos são chamados de *corpus* (CAMARGO; JUSTOS, 2013) e para esta pesquisa são as políticas nacional, estadual e federal de gerenciamento de resíduos sólidos. As análises textuais foram realizadas por meio de três técnicas, que são:

- **Análise lexicográfica clássica:** identifica e reformata as unidades de texto, identifica a quantidade de palavras, frequência média e hapax (palavras com frequência um), pesquisa o vocabulário e reduz das palavras com base em suas raízes (formas reduzidas), cria do dicionário de formas reduzidas, identifica formas ativas e suplementares (CAMARGO; JUSTOS, 2013).

- **Classificação Hierárquica Descendente (CHD):** Resulta em um dendograma com a frequência de uma palavra no texto, ou seja, é a quantidade de ocorrências com as posições do texto em que cada palavra aparece em percentuais. O software divide o corpus em tantas classes quantas forem as associações resultantes do cálculo de cada item lexical. Com base nessa classificação, outros instrumentos são disponibilizados: (1) CHD e suas principais palavras e em seguida a (2) CHD com uma nuvem de palavras (CAMARGO; JUSTOS, 2013).
- **Análise Fatorial de Correspondência (AFC):** O processo de cálculo da AFC resulta do cruzamento das ocorrências de cada forma léxica do vocabulário do corpus com as classes resultantes da CHD, de forma a apresentar as relações existentes entre estas classes num plano cartesiano fatorial divididos em 4 quadrantes de coordenadas X e Y: quadrantes superiores direito e esquerdo (QSD e QSE) e quadrantes inferiores esquerdo e direito (QID e QIE). Alicerçado nesse gráfico pode ser analisada a proximidade lexical dos componentes do corpus (CAMARGO; JUSTOS, 2013).

Para as técnicas citadas, o IRAMUTEQ realiza um fracionamento, por meio de cálculos estatísticos, do *corpus* de análise para chegar aos segmentos de texto (STs) (CAMARGO; JUSTOS, 2013). Após, os STs são classificados ...

[...] em função de seus vocabulários, e o conjunto deles é repartido com base na frequência das formas reduzidas (palavras já lematizadas). Essa análise visa a obter classes que apresentam vocabulário semelhante entre si, e vocabulário diferente das outras classes” (CAMARGO; JUSTOS, 2013, 2013, p. 516).

A segunda etapa foi a quantitativa. Nesta fase, a análise de dados quantitativos se deu a partir da organização dos dados, agrupando-os em tabelas elaboradas no Excel, resumindo as principais estatísticas e por fim analisando e interpretando os dados.

Inicialmente, utilizou-se a média aritmética para a elaboração da classificação das variáveis do indicador de sustentabilidade PEIR. Segundo Gouveia (2018), a média é calculada somando todos os valores de um conjunto de dados e dividindo-os pelo número de elementos desse conjunto.

Em seguida, utilizou-se da escala que permite a avaliação da situação do indicador em relação à meta ou ao padrão. Quando aplicada a diferentes períodos permite monitorar os avanços e retrocessos em direção ao desenvolvimento sustentável (KRONEMBERGER; CARVALHO; JUNIOR, 2004). A escala é apresentada no Quadro 4.

Quadro 4: Matriz de indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos

	VARIÁVEL	DESCRITOR	NOTA
FORÇAS MOTRIZ	População Atendida pela Coleta de lixo	Menor que 30%	1
		De 30 a 90%	3
		De 90 a 100%	5
	População com domicílios com água encanada	Menor que 30%	1
		De 30 a 90%	3
		De 90 a 100%	5
	População com domicílios com energia elétrica	Menor que 30%	1
		De 30 a 90%	3
		De 90 a 100%	5
	Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal (IFDM)	Baixo Estágio de Desenvolvimento	0
		Desenvolvimento Regular	1
		Desenvolvimento Moderado	3
Alto Estágio de Desenvolvimento		5	
PRESSÃO	Volume dos resíduos per capita Kg/(hab.x dia)	Maior que 1,04	1
		De 0,85 a 1,04	3
		Menor que 0,85	5
	Tipo de Unidade de Disposição Final dos Resíduos Sólidos Urbanos	Lixão	1
		Aterro Controlado	3
		Aterro Sanitário	5
	Resíduos dos Serviços de Saúde (RSS) destinados sem tratamento	Dado Inexistente	0
		Sim	1
		Não	5
	Coleta de lixo nos Bairros	Menor que 30%	1
		De 30 a 90%	3
		De 90 a 100%	5
	Aumento dos Geradores de Resíduos	Maior que 1%	1
		De 0,80% a 1%	3
		Menor que 0,80%	5
	Moradias na Unidade de Disposição	Dado Inexistente	0
		Sim	1
		Não	5
	Queima de Resíduos em Áreas Abertas	Dado Inexistente	0
		Sim	1
		Não	5
ESTADO	Qualidade do Ar (Drenagem e Aproveitamento dos Gases)	Dado Inexistente	0
		Não	1
		Sim	5
	Qualidade dos Corpos Hídricos (Drenagem da Água)	Dado Inexistente	0
		Não	1
		sim	5
	Base de Instalações Administrativas	Dado Inexistente	0
		Não	1
		Sim	5
	Base Impermeabilizada	Dado Inexistente	0
		Não	1
		Sim	5
	Drenagem de Chorume na mesma área da unidade	Dado Inexistente	0
		Não	1
		Sim	5
Recirculação do Chorume na mesma área da unidade	Dado Inexistente	0	
	Não	1	
	Sim	5	

continua

conclusão

IMPACTO	Tratamento de Chorume na mesma área da unidade	Dado Inexistente	0
		Não	1
		Sim	5
	Monitoramento Ambiental	Dado Inexistente	0
		Não	1
		Sim	5
	Frequência da Cobertura dos Resíduos Sólidos	Dado Inexistente	0
		Não Realizado com Frequência	1
		Semanalmente	3
		Diariamente	5
	Existência de Licenciatura Ambiental	Dado Inexistente	0
		Não Existe	1
		Em construção	3
		Em operação	5
	Mapeamento da área degradada	Ausente	0
Parcialmente		3	
Totalmente		5	
RESPOSTAS	Doenças envolvendo as Populações entorno do Lixão	Acima de 1000 casos	1
		De 300 a 1000 casos	3
		Abaixo de 300 casos	5
	Doenças por infecção e contaminação hospitalar	Acima de 1000 casos	1
		De 300 a 1000 casos	3
		Abaixo de 300 casos	5
	Poluição de Recursos Hídricos (Plano Municipal de Saneamento Básico)	Não Existe	0
		Em fase de Implantação	3
		Sim	5
	Má Utilização do Espaço	Dado Inexistente	0
		Sim	1
		Não	5
	Alagamento das Vias Públicas	Dado Inexistente	0
		Sim	1
		Não	5
Poluição Visual (Extensão de sarjeta varrida/Km)	Dado Inexistente	0	
	Abaixo de 5000 km	1	
	De 5000 a 10000 km	3	
	Acima de 10000 km	5	
Associação e Cooperativas	Presença de Catadores na área de disposição	0	
	Parte Organizado	3	
	Todos Organizados	5	
Tratamento dos Resíduos Sólidos Urbanos (Massa Recuperada per capita - Kg/(hab.x dia)	Menores que 0,80	1	
	De 0,80 a 1,04	3	
	Acima de 1,04	5	
Políticas Pública (Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos)	Não Existe	0	
	Em fase de Implantação	3	
	Sim	5	
Participação da População na gestão do lixo	Sem participação / Ausência de Dados	0	
	Parcialmente	3	
	Totalmente Participativa	5	
Impactos Ambientais	Dado Inexistente	0	
	Sim	1	
	Não	5	
Providência de Melhoramento com relação ao destino final do lixo (Coleta Seletiva)	Dado Inexistente	0	
	Não	1	
	Sim	5	
Parcerias com outros municípios	Dado Inexistente	0	
	Não	1	
	Sim	5	
Ações Regulatórias	Dado Inexistente	0	
	Não	1	
	Sim	5	

Fonte: adaptado de Santiago e Dias (2012)

Após a atribuição das notas para cada variável, utilizou-se a Equação 1 para que possa determinar o nível de sustentabilidade da gestão de resíduos sólidos urbanos do município de Imperatriz - MA.

$$NS = \frac{\sum \text{das notas obtidas na avaliação}}{\sum \text{da máxima pontuação em cada dimensão}} \times 10$$

Equação 1: Nível de Sustentabilidade

Fonte: Santiago e Dias (2012)

Após o cálculo, pode-se classificar o nível de sustentabilidade da gestão de resíduos sólidos urbanos do município de Imperatriz - MA, conforme Quadro 5.

Quadro 5: Nível de Sustentabilidade

Intervalo de Sustentabilidade	Nível de Sustentabilidade (NS)
0	Insustentável
1-3	Potencialmente insustentável
4-6	Intermediário
7-8	Potencialmente Sustentável
9-10	Sustentável

Fonte: adaptado de Santiago e Dias (2012)

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Para alcançar os objetivos geral e específicos propostos por esta pesquisa, esta seção está dividida em cinco etapas. A primeira corresponde a análise textual das políticas de gerenciamento de resíduos sólidos nas esferas Federal, Estadual e Municipal. A segunda, terceira e quarta etapa constituiu o diagnóstico do gerenciamento dos resíduos sólidos no município de Imperatriz – MA levando em consideração o indicador de sustentabilidade PEIR.

Na quinta e última etapa, realizou-se uma análise geral do nível de sustentabilidade da gestão dos RSU do município de Imperatriz – MA e comparou com Política Municipal de Gestão dos Resíduos Sólidos Domiciliares do Município de Imperatriz – MA (PMGRSD Imperatriz – MA) (Lei Ordinária nº 1.743/2018).

4.1 ANÁLISE TEXTUAL DAS POLÍTICAS DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Inicia-se a análise dos resultados explorando as políticas de gerenciamento de resíduos sólidos. Para este estudo, utilizou-se a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei nº 12.305/2010 (BRASIL, 2010), a Política Estadual de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos do Maranhão (PEGRS-MA), Lei Ordinária nº 10.107/2014 (MARANHÃO, 2014) e a Política Municipal de Gestão dos Resíduos Sólidos Domiciliares do Município de Imperatriz – MA (PMGRSD Imperatriz – MA), Lei Ordinária nº 1.743/2018 (IMPERATRIZ, 2018). Esta etapa de análise tem com o intuito de responder ao primeiro objetivo específico que é comparar as políticas federal, estadual e municipal do gerenciamento integrado dos resíduos sólidos urbanos.

No que tange a Política Nacional de Resíduos Sólidos, Rauber (2011) esclarece que, após tramitar por duas décadas no Congresso Nacional, a Lei 12.305/2010 foi uma ampla discussão entre governo, instituições privadas, organizações não governamentais e sociedade civil, reunindo princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes para gestão dos resíduos sólidos no país (RAUBER, 2011).

Crespo (2021) destaca que, para o ano de 2010, a PNRS era um texto moderno e com várias inovações, elucidando diversos conceitos de grande importância para o entendimento das questões ambientais relacionadas aos resíduos sólidos.

Pode-se citar, por exemplo, o conceito de gerenciamento de resíduos sólidos, que segundo a lei corresponde ao conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma desta Lei (BRASIL, 2010).

Besen, Jacobi e Silva (2021) mencionam que a Política Nacional de Resíduos Sólidos deve ser aplicada de forma integrada com as demais normas ambientais brasileiras, tais como a Lei 6.938/81 (Política Nacional de Meio Ambiente); Lei 11.445/07 (Política Nacional de Saneamento Básico); Lei 9.795/99 (Política Nacional de Educação Ambiental); Lei 10.257/01 (Estatuto das Cidades).

Além disso, estão sujeitas à observância da PNRS as pessoas físicas ou jurídicas de direito público ou privado, responsáveis, direta ou indiretamente, pela geração de resíduos sólidos e as que desenvolvam ações relacionadas à gestão integrada ou ao gerenciamento de resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

A PNRS estabelece a responsabilidade compartilhada, a qual corresponde ao conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos (BRASIL, 2010).

Desta forma, o Estado e os municípios devem planejar, o setor produtivo deve reduzir os impactos ambientais na produção, e ainda recolher seus produtos após o uso, e os consumidores devem buscar diminuir o consumo e separar o lixo para a coleta seletiva (MAIA *et al.*, 2014).

No que se refere ao plano estadual de resíduos sólidos, conforme Art. 16 da Lei 12.305/2010, a elaboração é condição para os Estados terem acesso a recursos da União, destinados a empreendimentos e serviços relacionados à gestão de

resíduos sólidos, ou para serem beneficiados por incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento para tal finalidade (BRASIL, 2010).

De acordo com o Art. 17., o plano estadual de resíduos sólidos deverá ser elaborado para vigência por prazo indeterminado, abrangendo todo o território do Estado, com horizonte de atuação de 20 (vinte) anos e revisões a cada 4 (quatro) anos, e tendo como conteúdo mínimo:

- I - diagnóstico, incluída a identificação dos principais fluxos de resíduos no Estado e seus impactos socioeconômicos e ambientais;
- II - proposição de cenários;
- III - metas de redução, reutilização, reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de resíduos e rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada;
- IV - metas para o aproveitamento energético dos gases gerados nas unidades de disposição final de resíduos sólidos;
- V - metas para a eliminação e recuperação de lixões, associadas à inclusão social e à emancipação econômica de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis;
- VI - programas, projetos e ações para o atendimento das metas previstas;
- VII - normas e condicionantes técnicas para o acesso a recursos do Estado, para a obtenção de seu aval ou para o acesso de recursos administrados, direta ou indiretamente, por entidade estadual, quando destinados às ações e programas de interesse dos resíduos sólidos;
- VIII - medidas para incentivar e viabilizar a gestão consorciada ou compartilhada dos resíduos sólidos;
- IX - diretrizes para o planejamento e demais atividades de gestão de resíduos sólidos de regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões;
- X - normas e diretrizes para a disposição final de rejeitos e, quando couber, de resíduos, respeitadas as disposições estabelecidas em âmbito nacional;
- XI - previsão, em conformidade com os demais instrumentos de planejamento territorial, especialmente o zoneamento ecológico-econômico e o zoneamento costeiro, de:
 - a) zonas favoráveis para a localização de unidades de tratamento de resíduos sólidos ou de disposição final de rejeitos;
 - b) áreas degradadas em razão de disposição inadequada de resíduos sólidos ou rejeitos a serem objeto de recuperação ambiental;
- XII - meios a serem utilizados para o controle e a fiscalização, no âmbito estadual, de sua implementação e operacionalização, assegurado o controle social (BRASIL, 2010, s.p).

No Art. 18 da Lei 12.305/2010 fica evidente as diretrizes para a elaboração dos planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos para os municípios acima de 20 mil habitantes, uma vez que é condição para os municípios terem acesso a recursos da União destinados a empreendimentos e serviços relacionados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos, ou para serem beneficiados por incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento para tal finalidade (BRASIL, 2010).

Conforme o Art. 19 da Lei 12.305/2010, o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos deverá ter o seguinte conteúdo mínimo:

- I - diagnóstico da situação dos resíduos sólidos gerados no respectivo território, contendo a origem, o volume, a caracterização dos resíduos e as formas de destinação e disposição final adotadas;
- II - identificação de áreas favoráveis para disposição final ambientalmente adequada de rejeitos, observado o plano diretor de que trata o § 1o do art. 182 da Constituição Federal e o zoneamento ambiental, se houver;
- III - identificação das possibilidades de implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros Municípios, considerando, nos critérios de economia de escala, a proximidade dos locais estabelecidos e as formas de prevenção dos riscos ambientais;
- IV - identificação dos resíduos sólidos e dos geradores sujeitos a plano de gerenciamento específico nos termos do art. 20 ou a sistema de logística reversa na forma do art. 33, observadas as disposições desta Lei e de seu regulamento, bem como as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS;
- V - procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotados nos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, incluída a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos e observada a Lei nº 11.445, de 2007;
- VI - indicadores de desempenho operacional e ambiental dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;
- VII - regras para o transporte e outras etapas do gerenciamento de resíduos sólidos de que trata o art. 20, observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS e demais disposições pertinentes da legislação federal e estadual;
- VIII - definição das responsabilidades quanto à sua implementação e operacionalização, incluídas as etapas do plano de gerenciamento de resíduos sólidos a que se refere o art. 20 a cargo do poder público;
- IX - programas e ações de capacitação técnica voltados para sua implementação e operacionalização;
- X - programas e ações de educação ambiental que promovam a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos;
- XI - programas e ações para a participação dos grupos interessados, em especial das cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda, se houver;
- XII - mecanismos para a criação de fontes de negócios, emprego e renda, mediante a valorização dos resíduos sólidos;
- XIII - sistema de cálculo dos custos da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, bem como a forma de cobrança desses serviços, observada a Lei nº 11.445, de 2007;
- XIV - metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada;
- XV - descrição das formas e dos limites da participação do poder público local na coleta seletiva e na logística reversa, respeitado o disposto no art. 33, e de outras ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;
- XVI - meios a serem utilizados para o controle e a fiscalização, no âmbito local, da implementação e operacionalização dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos de que trata o art. 20 e dos sistemas de logística reversa previstos no art. 33;
- XVII - ações preventivas e corretivas a serem praticadas, incluindo programa de monitoramento;
- XVIII - identificação dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos, incluindo áreas contaminadas, e respectivas medidas saneadoras;
- XIX - periodicidade de sua revisão, observado prioritariamente o período de vigência do plano plurianual municipal.

XIX - periodicidade de sua revisão, observado o período máximo de 10 (dez) anos (BRASIL, 2010, s.p).

Dada as exigências contidas na Lei nº12.305/2010 para a elaboração das políticas estaduais e municipais, realizou-se a análise uma análise textual por meio do software IRAMUTEQ para verificar se há relação entre as políticas Estadual do Maranhão (Lei Ordinária nº 10.107/2014) e a Política Municipal de Imperatriz (Lei Ordinária nº 1.743/2018).

Deste modo, a primeira análise foi a lexicográfica clássica que gerou as seguintes informações:

- Número de textos : 3
- Número de ocorrências: 8442
- Número de formas textuais: 1137
- Número de hápax: 443 (5.25% de ocorrências - 38.96% de formas)
- Média de ocorrências por texto: 2814.00

No que se refere a análise lexicográfica clássica, observou-se que foram encontrados três *corpus* que estão relacionados as Políticas Nacional, Estadual do Maranhão e Municipal de Imperatriz do gerenciamento dos resíduos sólidos; 8442 (oito mil quatrocentos e quarenta e dois) totais de palavras analisadas, com uma média de 2814 (dois mil oitocentos e quatorze) ocorrências em cada *corpus*, sendo que 1137 (mil cento e trinta e sete) foram as classes de palavras tais como: substantivo, artigo, adjetivo, numeral, pronome, verbo, advérbio, preposição, conjunção e interjeição; e, 443 (quatrocentos e quarenta e três) hápax, ou seja, palavras que apareceram apenas uma vez nos *corpus*.

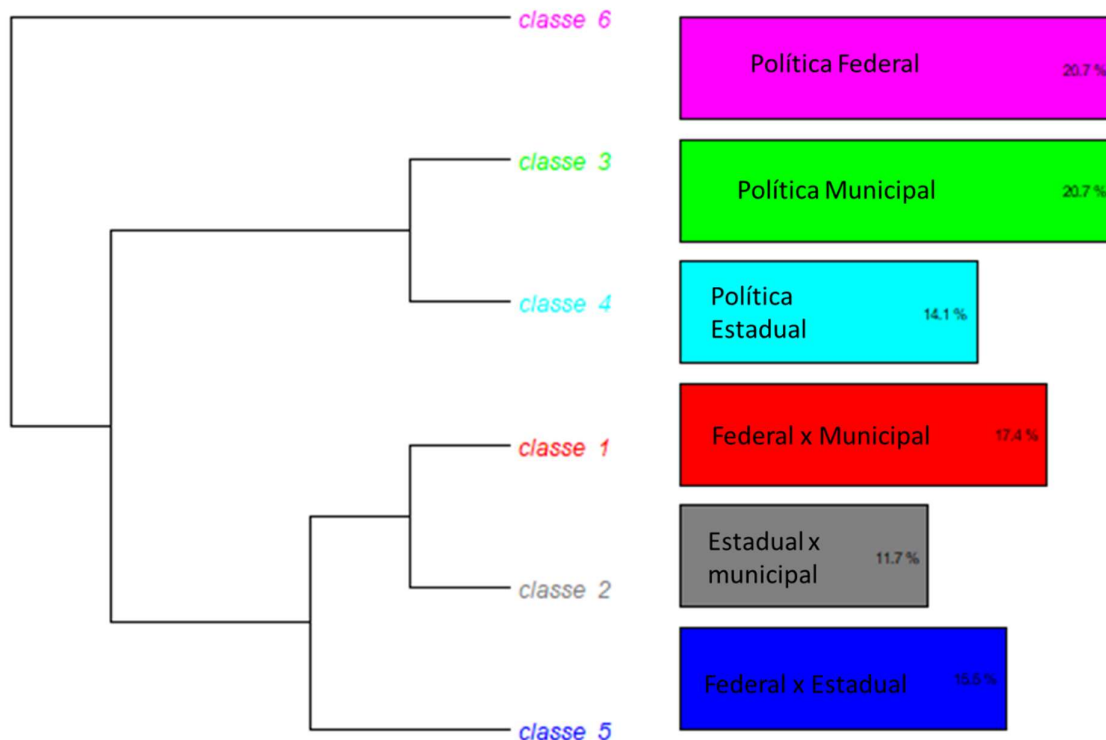
A segunda análise foi a classificação hierárquica descendente que tem o intuito de verificar a associação entre os vocábulos dos *corpus*. Deste modo, a análise resultou em um dendograma evidenciando as associações entre os planos Federal, Estadual e Municipal, conforme apresentado na Figura 5.

Destaca-se que o percentual visualizado no dendograma indica o grau de participação das palavras de cada classe sobre o total das palavras constantes do corpus (CAMARGO; JUSTO, 2013).

O software dividiu os três *corpus* e os três *subcorpus* em seis classes. Relembrando, corpus é o conjunto de texto que se pretende analisar (Política

Nacional, Estadual e Municipal). Subcorpus é a associação entre os *corpus* (federal x municipal; estadual x municipal; federal x estadual).

Figura 5: Dendograma da Análise de Classificação Hierárquica Descendentes



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados coletados por meio do Software IRAMUTEQ

A primeira classe, referente à Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), foi a 6 (rosa) que apresentou um grau de associação de 20,7% entre palavras. Destaca-se as seguintes palavras: ciclo, vida, produto, compartilhar, reciclar, responsabilidade, volume, insumo, condição, reduzir, impacto e transformação.

Pode-se dizer que, na análise da política federal, a responsabilidade compartilhada, individual ou coletiva, abrangendo os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, é um fator importante para o gerenciamento dos resíduos sólidos e ao ciclo de vida dos produtos.

Deste modo, a responsabilidade compartilhada tem por objetivo: compatibilizar interesses entre os agentes econômicos e sociais e os processos de gestão empresarial e mercadológica com os de gestão ambiental, desenvolvendo estratégias sustentáveis; promover o aproveitamento de resíduos sólidos, direcionando-os para a sua cadeia produtiva ou para outras cadeias produtivas; reduzir a geração de resíduos

sólidos, o desperdício de materiais, a poluição e os danos ambientais; incentivar a utilização de insumos de menor agressividade ao meio ambiente e de maior sustentabilidade; estimular o desenvolvimento de mercado, a produção e o consumo de produtos derivados de materiais reciclados e recicláveis; propiciar que as atividades produtivas alcancem eficiência e sustentabilidade; e, incentivar as boas práticas de responsabilidade socioambiental (BRASIL, 2010).

A classe 3 (verde), referente a Política Municipal de Gestão dos Resíduos Sólidos Domiciliares do Município de Imperatriz – MA (Lei Ordinária nº 1.743/2018) obteve associação entre as palavras de 20,7%. As palavras que mais apareceram na análise foram: manejo, pessoa, serviço, direito, limpeza, usuário, transporte, técnico, procedimento, informação, instrumento, sistema, estruturação, gerenciamento, saneamento e licenciamento.

Diante do exposto, fica evidente que a Política Municipal de Gestão dos Resíduos Sólidos Domiciliares do município de Imperatriz – MA está voltada à implementação de diretrizes e procedimentos objetivando a destinação e disposição final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos urbanos, assim como a definição de responsabilidades de todos os agentes envolvidos. Também, estão sujeitas à observância desta lei as pessoas físicas e jurídicas de direito público ou privado, responsáveis direta ou indiretamente pela geração de resíduos sólidos domiciliares e as que desenvolvam ações relacionadas à gestão ou ao gerenciamento desses materiais (IMPERATRIZ, 2018).

No que se refere a classe 4 (azul claro), observa-se que o grau de associação entre os vocábulos na Política Estadual de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos do Maranhão (Lei Ordinária nº 10.107/2014) é de 14,1%. Sendo que as palavras mais evocadas foram: município, distrito, elaboração, decreto, priorizar, consórcio, implementação, integrar, competência, gestão, participação, política e estudo.

Este resultado vai ao encontro da análise do Observatório da PNRS. De acordo com o Observatório da PNRS (2021), a elaboração do Plano Estadual de Gestão de Resíduos Sólidos do Maranhão seguiu a metodologia proposta pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, priorizando a participação social e a análise de dados primários, completados com o levantamento de dados secundários. Inicialmente, foi elaborado um questionário destinado às Prefeituras Municipais, procurando levantar informações atualizadas sobre a gestão dos resíduos sólidos.

O questionário foi enviado a todos os 217 municípios do Estado do Maranhão e entregue para os representantes municipais presentes ao evento de lançamento do PEGRS-MA, realizado em São Luís, com a participação de autoridades do governo estadual, do Ministério Público, das prefeituras e da sociedade. Para ampliar a possibilidade de acesso, o questionário ficou disponível no sítio eletrônico da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais do Maranhão – SEMA-MA, para ser respondido e devolvido no decorrer dos trabalhos (OBSERVATÓRIO DA PNRS, 2021).

No prazo final, 67 municípios contribuíram com as informações sobre a gestão dos resíduos para o diagnóstico. Além desse, o trabalho contou com os dados cedidos pelo Ministério Público do Estado, que elaborou e distribuiu um questionário com vistas a fazer um levantamento da situação dos resíduos nos municípios do Estado em 2010, quando obteve retorno de 113 municípios (OBSERVATÓRIO DA PNRS, 2021).

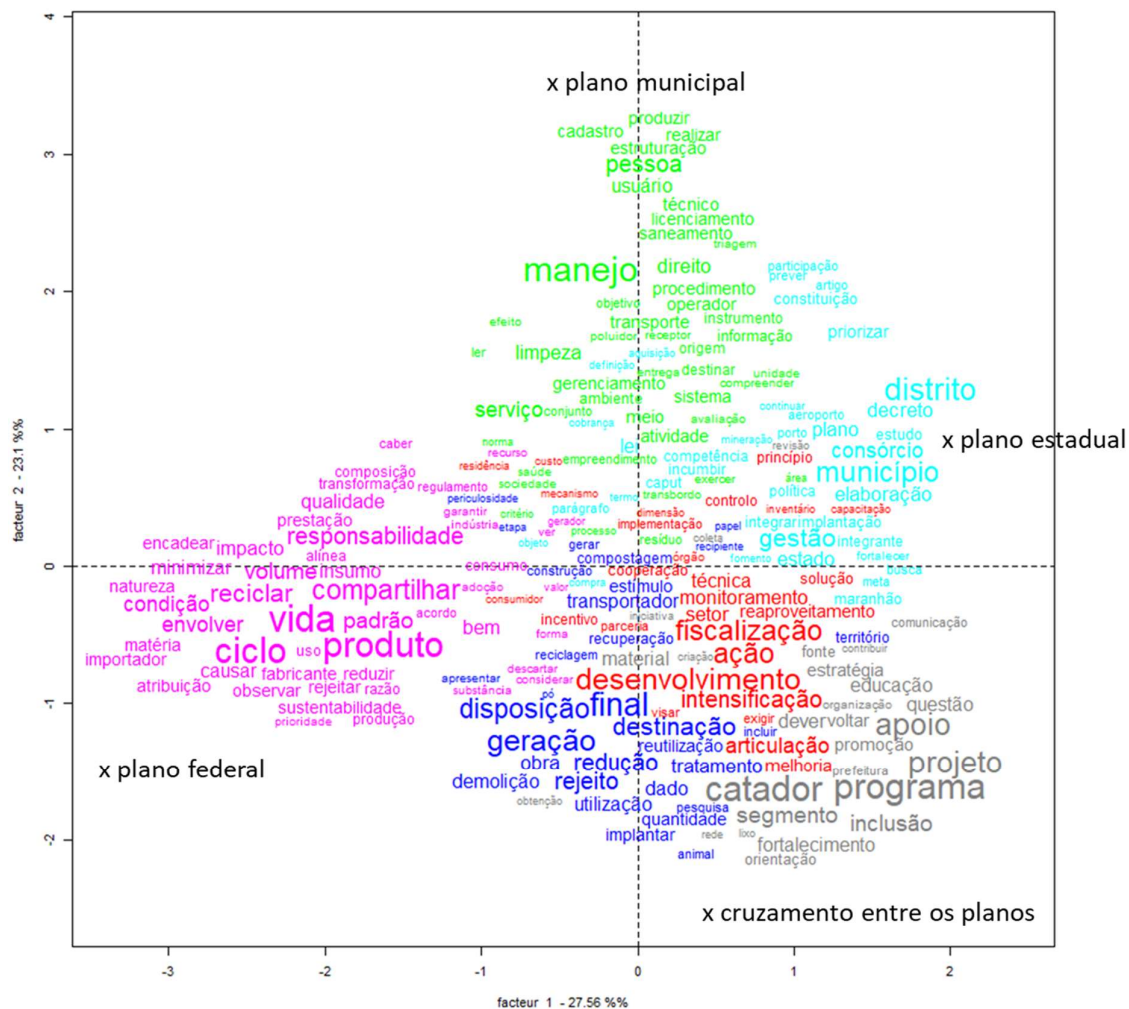
Outro questionário utilizado para fazer o diagnóstico foi cedido pela Federação dos Municípios do Maranhão - FAMEM, a qual, no trabalho foi desenvolvido com os municípios para apontar possíveis locais para disposição dos resíduos e a constituição de consórcios e obteve o retorno de 111 municípios. Deste modo, foi possível, ao Estado do Maranhão, tratar os dados com uma amostra representativa de municípios que responderam um ou mais questionários, no total de 82% (178 municípios). Isso permitiu ao Estado uma visão da gestão dos resíduos sólidos no estado do Maranhão (OBSERVATÓRIO DA PNRS, 2021).

Ao realizar o cruzamento entre as políticas Nacional, Estadual e Municipal de gerenciamento de resíduos sólidos, observou-se os seguintes graus de associação dos vocábulos: política nacional x política municipal 17,4% (classe 1 – vermelha); política estadual x política municipal 11,7% (classe 2 – cinza); e, política federal x estadual 15,5% (classe 5 – azul escuro).

Quando se observa as palavras que mais apareceram (disposição, destinação, final, geração, redução, rejeito, fiscalização, apoio, catadores, programa, projeto, ação, promoção, desenvolvimento, intensificação, reutilização, reaproveitamento, tratamento, recuperação, monitoramento, compostagem, estímulo, incentivo e educação), fica claro que os princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes das políticas analisadas estão associadas entre si.

Complementando a associação, realizou-se a análise fatorial por correspondência (AFC), conforme apresentado na Figura 6. Vale lembrar que AFC é uma representação gráfica dos dados para ajudar a visualização da proximidade entre as classes ou palavras.

Figura 6: Análise Fatorial por Correspondência (AFC)



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados coletados por meio do Software IRAMUTEQ

Ao analisar a Figura 6, verificou-se que a classe 6 (rosa – política nacional) há um distante das classes 3 (verde – política municipal) e 4 (azul claro – política estadual) que aparecem muito próximas. Esta aproximação e o distanciamento significa que há uma alta relação causal entre a política municipal e estadual e uma relação causal moderada entre a política federal, estadual e municipal analisada nesta dissertação.

Desta forma, fica evidente que as políticas estadual e municipal seguem as diretrizes básicas estabelecidas na política nacional, todavia, enfatizam as especificidades no Estado e do município de Imperatriz – MA no que se refere ao gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos.

Por último e ao cruzar os planos analisados, notou-se uma alta relação causal entre as classes 1 (vermelha), 2 (cinza) e 5 (azul escura), corroborando com a análise CHD. Assim, pode-se afirmar que os princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes do gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos dos três planos (federal, estadual e municipal) estão alinhados.

Neste contexto, os princípios da política de gestão dos resíduos sólidos são: a visão sistêmica na gestão dos resíduos sólidos, que considere as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública; o desenvolvimento sustentável; a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos; o reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania; o direito da sociedade à informação e ao controle social; e, a cooperação entre o Poder Público, o setor produtivo e a sociedade civil (BRASIL, 2010; MARANHÃO, 2014; IMPERATRIZ, 2018).

Já os objetivos são: propiciar a proteção da saúde pública e da qualidade ambiental; não gerar, reduzir, reutilizar, reciclar e tratar os resíduos sólidos, bem como viabilizar a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos; incentivar a indústria da reciclagem, fomentando o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis; promover a capacitação técnica continuada na área de resíduos sólidos; promover a regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização do acesso aos serviços públicos de manejo de resíduos sólidos urbanos; priorizar as aquisições e contratações governamentais, de: produtos reciclados e recicláveis; bens, serviços e obras que considerem critérios compatíveis com padrões de consumo social e ambientalmente sustentáveis; integrar os catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos; e, atender as metas de desvio dos resíduos sólidos urbanos dos aterros sanitários, em conformidade com o Plano de Coleta Seletiva (BRASIL, 2010; MARANHÃO, 2014; IMPERATRIZ, 2018).

Quanto aos instrumentos, verifica-se o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos, sob a responsabilidade do Poder Público tais como: o licenciamento

ambiental, o monitoramento e a fiscalização; a educação ambiental; o cadastro dos grandes geradores de resíduos sólidos urbanos; o credenciamento dos transportadores e dos receptores de resíduos sólidos urbano; e as sanções penais, civis e administrativas (BRASIL, 2010; MARANHÃO, 2014; IMPERATRIZ, 2018).

As diretrizes da política de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos estão alicerçadas (BRASIL, 2010; MARANHÃO, 2014; IMPERATRIZ, 2018):

- na articulação institucional entre as diferentes esferas do Poder Público, visando à cooperação técnica bem como o incentivo às parcerias do governo com organizações que permitam aperfeiçoar a gestão;
- na prestação de serviços públicos de manejo de resíduos sólidos, com adoção de mecanismos gerenciais e de cobrança que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, garantindo desta forma, sua sustentabilidade operacional e econômico-financeira;
- no incentivo ao desenvolvimento de programas de capacitação técnica contínua de gestores e operadores;
- na promoção de campanhas informativas e educativas sobre a produção e o manuseio adequado dos resíduos; na inclusão social dos catadores de materiais recicláveis;
- na responsabilidade objetiva pela reparação do dano ambiental; no incentivo à comercialização e consumo de materiais recicláveis ou reciclados;
- na responsabilidade compartilhada do Poder Público, da iniciativa privada e da sociedade;
- no incentivo à reinserção dos resíduos reutilizáveis ou reciclados no ciclo produtivo;
- na coleta de resíduos de forma diferenciada com a segregação em três tipos: resíduos recicláveis secos, resíduos recicláveis orgânicos e rejeitos;
- na preferência nas compras e aquisições de produtos compatíveis com os princípios e fundamentos das leis pelo Poder Público;
- no incentivo à ampliação de centrais de triagem de resíduos sólidos.

Após a análise textual, realizou-se, nas próximas seções, a descrição das forças motrizes, pressão, estado e impacto ocasionadas ao meio ambiente pelos resíduos sólidos urbanos no município de Imperatriz – MA e as respostas do poder público para reduzir esses fatores.

4.2 DESCRIÇÃO DAS FORÇAS MOTRIZES E PRESSÕES OCASINADAS AO MEIO AMBIENTE PELOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EM IMPERATRIZ - MA

Com o intuito de responder o segundo objetivo específico que é identificar as principais forças motrizes e pressões ocasionadas ao meio ambiente em Imperatriz - MA pelos resíduos sólidos urbanos, iniciou-se a análise descrevendo as variáveis atreladas as forças motrizes que são: a população total e urbana do município, a população atendida pela coleta de lixo, população em domicílio com água encanada e energia elétrica e o índice Firjan de desenvolvimento municipal, conforme Tabela 1 e 2.

Tabela 1: Variáveis da Dimensão Forças Motrizes – Parte 1

Ano	População				
	População Total do Município (IBGE)	População Urbana	População Atendida pela coleta de lixo (SNIS)	População em domicílio com água encanada	População em domicílio com energia elétrica
2008	236.311	220.596	223.471	171.373	226.882
2009	236.691	220.951	223.471	171.648	227.247
2010	247.505	234.734	211.092	239.040	247.257
2011	248.806	235.968	235.780	240.297	248.557
2012	250.063	237.160	232.424	241.511	249.813
2013	251.468	238.492	238.303	242.868	251.217
2014	252.320	239.300	239.110	243.691	252.068
2015	253.123	239.859	239.871	244.466	252.870
2016	253.932	240.626	240.626	245.248	253.678
2017	254.569	241.230	241.230	245.863	254.314
2018	258.016	249.992	250.000	249.192	257.758
2019	258.682	245.139	245.139	249.835	258.423

Fonte: IBGE (2010); SNIS (2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019)

Ao analisar a Tabela 1, verificou-se que a população total do município de Imperatriz - MA cresceu a uma taxa média de 0,83% por ano, com destaque para 2010 que cresceu 4,57%. No mesmo sentido, a população urbana ampliou em uma taxa

média de 0,98%, também com ênfase em 2010, com um aumento de 6,24%. Destaque também para a redução de 1,94% na população urbana, em 2019.

Para Pantoja e Pereira (2016), esse crescimento populacional total e principalmente na zona urbana, no ano de 2010, pode ser explicado pela construção da hidrelétrica de Estreito e o início da instalação do parque industrial com a chegada da Suzano Papel e Celulose. Os autores complementam dizendo que neste período o município recebeu indivíduos de todas as regiões do Brasil e que sofreu uma nova reconfiguração do espaço urbano, ou seja, um crescimento desordenado da zona urbana.

No que se refere a população atendida pela coleta de lixo, constatou-se, no período de 2008 a 2019, 93,58% da população total foram atendidos pelo serviço público de coleta de lixo, com uma taxa de crescimento médio de 1,21%. Vale ressaltar que em 2010, a população atendida pela coleta de lixo caiu 5,54%, evidenciando que o poder público não estava preparado para atender o aumento da população. Todavia, em 2011, essa variável cresceu 11,70%.

Já a população com domicílio com água encanada e energia elétrica, nota-se que 99,12% e 91,77%, respectivamente, da população total possuem domicílios com água encanada e energia elétrica. Na mesma ordem, observou-se uma taxa de crescimento de 4,36% e 1,31%, com ênfase para 2010 com um aumento de 39,26% para água encanada e 8,81% para energia elétrica.

Esses resultados vão ao encontro do estabelecido no ODS 11 que tem objetivo de tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resiliente e sustentáveis, ou seja, até 2030, os municípios precisam garantir o acesso de todos à habitação segura, adequada e a preço acessível, e aos serviços básicos (NAÇÕES UNIDAS, 2015).

Outra variável da dimensão forças motrizes é o índice Firjan de Desenvolvimento Municipal (IFDM), apresentado na Tabela 2. De acordo com FIRJAN (2020, s.p) ...

[...] o IFDM – Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal – é um estudo do Sistema FIRJAN que acompanha anualmente o desenvolvimento socioeconômico de todos os mais de 5 mil municípios brasileiros em três áreas de atuação: Emprego & renda, Educação e Saúde. Criado em 2008, ele é feito, exclusivamente, com base em estatísticas públicas oficiais, disponibilizadas pelos ministérios do Trabalho, Educação e Saúde (FIRJAN, 2020, s.p).

Com o objetivo de estabelecer valores de referência que facilitem a análise, foram convencionados quatro conceitos para o IFDM (FIRJAN, 2020):

- Municípios com IFDM entre 0,0 e 0,4 → baixo estágio de desenvolvimento;
- Municípios com IFDM entre 0,4 e 0,6 → desenvolvimento regular;
- Municípios com IFDM entre 0,6 e 0,8 → desenvolvimento moderado;
- Municípios com IFDM entre 0,8 e 1,0 → alto estágio de desenvolvimento.

Deste modo, com base na Tabela 2, pode-se afirmar que o município de Imperatriz – MA está no estágio de desenvolvimento moderado e, apenas em 2012, ficou no alto estágio de desenvolvimento quando obteve o índice de 0,8088.

Nota-se também que do ano de 2008 a 2012, o IFDM foi crescente, sendo impulsionado principalmente de índice de emprego e renda. Este cenário foi ao encontro do oitavo objetivo de desenvolvimento sustentável que tem o objetivo promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todos (NAÇÕES UNIDAS, 2015).

Tabela 2: Variáveis da Dimensão Forças Motrizes – Parte 2

Ano	Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal (IFDM)			
	Geral	Educação	Saúde	Emprego e Renda
2008	0,7056	0,6587	0,6754	0,7826
2009	0,7208	0,7029	0,6834	0,7761
2010	0,7293	0,7018	0,7047	0,7815
2011	0,7646	0,7067	0,7602	0,8268
2012	0,8088	0,7226	0,7763	0,9276
2013	0,7967	0,7274	0,7724	0,8902
2014	0,7502	0,7350	0,7811	0,7347
2015	0,7473	0,7785	0,7950	0,6685
2016	0,7406	0,8007	0,8113	0,6099
2017	Dado Inexistente	Dado Inexistente	Dado Inexistente	Dado Inexistente
2018	Dado Inexistente	Dado Inexistente	Dado Inexistente	Dado Inexistente
2019	Dado Inexistente	Dado Inexistente	Dado Inexistente	Dado Inexistente

Fonte: FIRJAN (2020)

Todavia, a partir do ano de 2013, o IFDM do município estudado começa a decrescer, sendo novamente influenciado pelo índice de Emprego e Renda. De acordo com FIRJAN (2018), essa redução pode ser explicada, pois, a partir de 2014, o país sofreu em uma forte recessão, o que fez com que os indicadores de mercado de trabalho acumulassem perdas recordes.

Do mesmo modo, Imperatriz – MA enfrentou redução econômica principalmente na indústria com redução da geração de emprego. Porém, o município se manteve na faixa de desenvolvimento municipal moderado. Vale ressaltar que o último levantamento realizado pela FIRJAN foi em 2016, o que leva aos dados inexistentes no ano de 2017 a 2019.

Após a análise das forças motrizes, explorou a dimensão pressão e que foi composta pelas seguintes variáveis: o volume dos resíduos per capita; volume de resíduos sólidos (toneladas por ano); coleta de lixo diretamente para o lixão; resíduos dos serviços de saúde (RSS) destinados sem tratamento; coleta de lixo nos bairros; crescimento da população da cidade; aumento dos geradores de resíduos; existência de catadores nas ruas; moradias na unidade de disposição dos resíduos; e, queima de resíduos em áreas abertas, conforme Tabela 3 e 4.

Tabela 3: Variáveis da Dimensão Pressão – Parte 1

Ano	Volume de resíduos sólidos	Volume dos resíduos per capita Kg/(hab.x dia)		Coleta de lixo diretamente para o lixão	Resíduos dos serviços de saúde (RSS) destinados sem tratamento
	Toneladas	População urbana	relação à população total atendida	Tipo de unidade	Inclui trat. de RSS
2008	66.241,60	0,81	0,81	Aterro controlado	NÃO
2009	64.351,50	0,79	0,79	Aterro controlado	NÃO
2010	67.366,20	0,79	0,87	Aterro controlado	SIM
2011	71.414,90	0,83	0,79	Aterro controlado	DADO INEXISTENTE
2012	67.595,00	0,78	0,8	Aterro controlado	DADO INEXISTENTE
2013	91.028,00	1,05	1,05	Aterro controlado	DADO INEXISTENTE
2014	75.687,00	0,87	0,87	Aterro controlado	DADO INEXISTENTE
2015	84.000,00	0,96	0,96	Aterro controlado	DADO INEXISTENTE
2016	0,00	DADO INEXISTENTE	DADO INEXISTENTE	Aterro controlado	DADO INEXISTENTE
2017	0,00	DADO INEXISTENTE	DADO INEXISTENTE	Aterro controlado	DADO INEXISTENTE
2018	91.000,00	1,00	1,00	Aterro controlado	DADO INEXISTENTE
2019	94.196,00	1,05	1,05	Aterro controlado	NÃO

Fonte: SNIS (2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019)

No que tange ao volume de resíduos sólidos, nos anos de 2008 a 2019, o município de Imperatriz – MA produziu um total de 772.880,20 toneladas de resíduos sólidos, em média 64.406,68 toneladas por ano. O maior volume de resíduos sólidos foi em 2013 com o valor de 91.028 toneladas.

Já, o volume dos resíduos per capita, verificou-se que tanto a população urbana quanto a população atendida pela coleta de lixo geraram em média, no período, 0,89 kg/habitante ao dia, com o maior volume em 2013 e 2019, com os seguintes valores, 1,05 kg/habitante ao dia.

Segundo Costa, Diz e Oliveira (2018), um dos motivos para o aumento da geração de resíduos é a cultura do consumismo que está enraizada na população

brasileira. Os autores destacam que o governo brasileiro, desde 2010, vem promovendo políticas públicas para incentivar o consumo interno, tais como: redução do IPI para veículos e linha branca; desoneração dos impostos dos produtos básicos; liberação do fundo de garantia ao trabalhador; e, entre outras.

De acordo com o diagnóstico de manejo de resíduos sólidos urbanos do SNIS, constatou-se que o município de Imperatriz – MA faz a disposição final dos resíduos em aterro controlado. A Figura 7 traz imagens fotográficas da situação da disposição final dos resíduos.

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2020), os aterros controlados, que são lugares nos quais os resíduos são dispostos de forma controlada e os resíduos recebem uma cobertura de solos. No entanto, os aterros controlados não recebem impermeabilização do solo nem sistema de dispersão de gases e de tratamento do chorume gerado, ou seja, os aterros controlados são uma categoria intermediária entre o lixão e o aterro sanitário, sendo geralmente uma célula próxima ao lixão, que foi remediada, recebendo cobertura de grama e argila.

Figura 7: Aterro Controlado de Imperatriz - MA



Fonte: Alto Uruguai Engenharia & Planejamento (2018).

Com base na Figura 7, pode-se afirmar que a situação do aterro controlado do município de Imperatriz – MA é precária e necessita de recuperação urgentemente. Observa-se ainda que os catadores de lixo não utilizam equipamentos de proteção individuais (EPIs) e que o processo de triagem acontece quando o caminhão despeja os resíduos e, por vezes, existem conflitos entre os catadores neste momento.

No que se refere aos resíduos dos serviços de saúde (RSS) destinados sem tratamento, verificou-se, na Tabela 3, que o município não faz o tratamento dos resíduos que vem da área da saúde, o que fica evidente que o destino final é o aterro controlado. Essa afirmação vai ao encontro da Figura 8 que mostra um caminhão de coleta de lixo hospitalar despejando os resíduos no aterro do município. Outro ponto que chamou atenção é a falta de informações sobre esta variável partir de 2011, visto que este tratamento era obrigatório pela Lei nº12.305/2010.

Figura 8: Resíduos dos Serviços de Saúde com Destinação Final no Aterro Controlado



Fonte: Alto Uruguai Engenharia & Planejamento (2018).

Ao analisar a população urbana atendida pelo serviço de coleta domiciliar porta a porta, constatou-se que 98,21% são atendidos de forma direta e de habitantes atendidos vem crescendo ano após ano, obtendo um crescimento médio de 1,22%.

Já a população que é atendida por coleta indireta, ou seja, por sistemas estáticos de coleta por contêineres, caçambas ou contentores representam 1,79% da população urbana.

Já o aumento dos geradores de resíduos é calculado por meio do aumento da população a cada ano. Como já mencionado, a população de Imperatriz – MA cresceu no período de 2008 a 2019 e devido a isso houve também um aumento da geração de resíduos sólidos urbanos. Deste modo, a variável ‘geradores de resíduos’ cresceu, em média 1,05% ao ano, como seu ápice em 2010 que cresceu 4,57%.

Outro ponto importante na análise das pressões associadas ao meio ambiente pelos resíduos sólidos é a existência de catadores nas ruas e, conforme Tabela 4, o município de Imperatriz – MA dispõem destes trabalhadores urbanos. Entretanto, observa-se na Figura 7, que eles trabalham em condições precárias

Tabela 4: Variáveis da Dimensão Pressão – Parte 2

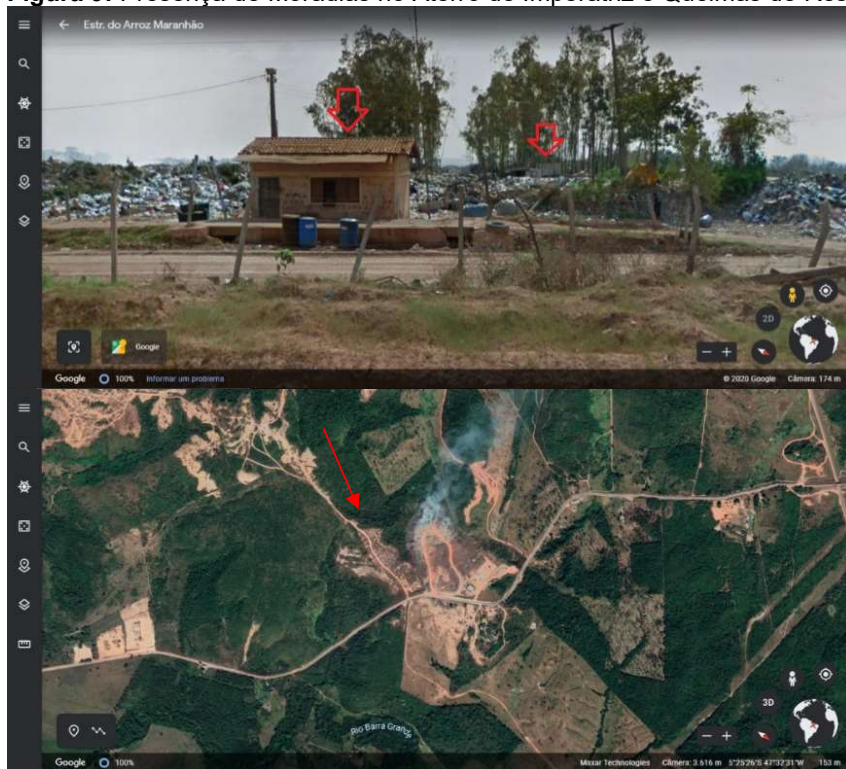
Ano	Coleta de lixo nos bairros	Aumento dos geradores de resíduos		Moradias na unidade de disposição dos resíduos	Queima de resíduos em áreas abertas
	habitante atendido porta a porta				
2008	DADO INEXISTENTE	2,89%	SIM	DADO INEXISTENTE	NÃO
2009	DADO INEXISTENTE	0,16%	SIM	NÃO	NÃO
2010	DADO INEXISTENTE	4,57%	SIM	NÃO	DADO INEXISTENTE
2011	DADO INEXISTENTE	0,53%	SIM	DADO INEXISTENTE	NÃO
2012	230.254,00	0,51%	SIM	DADO INEXISTENTE	NÃO
2013	238.303,00	0,56%	SIM	DADO INEXISTENTE	NÃO
2014	239.110,00	0,34%	SIM	NÃO	NÃO
2015	239.871,00	0,32%	SIM	NÃO	DADO INEXISTENTE
2016	DADO INEXISTENTE	0,32%	DADO INEXISTENTE	DADO INEXISTENTE	DADO INEXISTENTE
2017	DADO INEXISTENTE	0,25%	DADO INEXISTENTE	DADO INEXISTENTE	DADO INEXISTENTE
2018	244.508	1,93%	SIM	DADO INEXISTENTE	DADO INEXISTENTE
2019	245.139	0,26%	SIM	NÃO	SIM

Fonte: SNIS (2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019)

As últimas variáveis analisadas da dimensão pressão foram: moradias na unidade de disposição dos resíduos e queimas de resíduos em área aberta. Com base nos dados fornecidos pelo SNIS, o município estudado não possui nem moradias no aterro controlado nem queimas de resíduos em área aberta. Outro ponto relevante é a falta de informações sobre as variáveis.

Todavia, verifica-se, na Figura 9, a presença de moradias no aterro e que pertencem aos catadores e a presença de fumaça na área de disposição o que mostra queimas de resíduos em área aberta, impactando negativamente na sustentabilidade ambiental e social do município no que se refere aos resíduos sólidos.

Figura 9: Presença de Moradias no Aterro de Imperatriz e Queimas de Resíduos em área aberta



Fonte: Google Earth (2020)

Em suma, pode-se dizer que o município de Imperatriz – MA apresenta diversas atividades (aumento do volume de resíduos juntamente com o aumento populacional, queimas de resíduos em área aberta, catadores de resíduos em condições precárias, disposição final RSS sem tratamento e entre outros) e processos urbanos (aterro controlado, moradias no aterro e entre outros) que atuam negativamente o meio ambiente e que produz mudanças ambientais significativas. Essas mudanças serão discutidas na próxima seção.

4.3 DESCRIÇÃO DO ESTADO E IMPACTOS AO MEIO AMBIENTE PELOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EM IMPERATRIZ - MA

Com o intuito de responder o terceiro objetivo específico que é analisar a situação do meio ambiente no que se refere aos resíduos sólidos urbanos no município escolhido, realizou-se a análise a situação atual do meio ambiente e as

consequências para a saúde da população (dimensão Estado) e os fatores socioambientais e biológicos que afetam a saúde e qualidade de vida da população (dimensão Impacto).

A primeira variável observada na Tabela 5 foi a qualidade do ar. Conforme levantamento realizado pelo SNIS (2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018 e 2019), verificou-se que não existe no município conjuntos de dispositivos destinados a promover a captação dos gases naturalmente gerados pelos resíduos, tão pouco dispositivos que discipline o direcionamento para fora da massa aterrada, de modo a tornar possível e eficaz os tratamentos dos gases.

No mesmo sentido, não foram identificadas operações de instalações adequadas à utilização dos gases provenientes da massa aterrada para a geração de energia elétrica, aproveitamento como combustível ou quaisquer outras finalidades.

Costa e Abreu (2018) realizaram um estudo sobre importância econômica, social e ambiental da introdução da produção de energia, por meio dos resíduos sólidos, na matriz energética brasileira e concluíram que com a implantação de biodigestores, os municípios brasileiros poderão gerar energias elétricas de baixo custo e limpa, além de colaborar na mitigação das mudanças climáticas relacionadas à ação humana e, ao mesmo tempo, garantam a inclusão social efetiva de parcelas significativas da população.

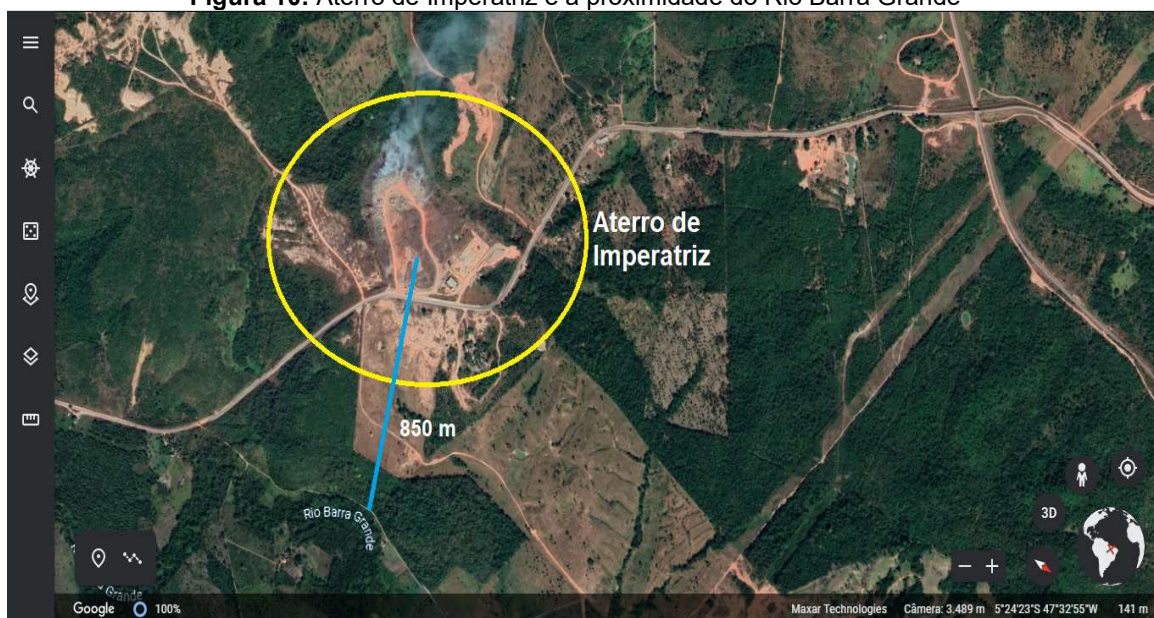
Tabela 5: Variáveis da Dimensão Estado – Parte 1

Ano	Qualidade do ar		Qualidade dos corpos hídricos	Base instalações administrativas	Base impermeabilizada
	Drenagem dos gases	Aproveitamento	Drenagem da água		
2008	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	NÃO
2009	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	NÃO
2010	DADO INEXISTENTE	DADO INEXISTENTE	DADO INEXISTENTE	SIM	DADO INEXISTENTE
2011	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	NÃO
2012	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	NÃO
2013	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	NÃO
2014	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	NÃO
2015	DADO INEXISTENTE	DADO INEXISTENTE	DADO INEXISTENTE	SIM	DADO INEXISTENTE
2016	DADO INEXISTENTE	DADO INEXISTENTE	DADO INEXISTENTE	DADO INEXISTENTE	DADO INEXISTENTE
2017	DADO INEXISTENTE	DADO INEXISTENTE	DADO INEXISTENTE	DADO INEXISTENTE	DADO INEXISTENTE
2018	DADO INEXISTENTE	DADO INEXISTENTE	DADO INEXISTENTE	SIM	NÃO
2019	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	NÃO

Fonte: SNIS (2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019)

Já a qualidade dos corpos hídricos, de acordo com SNIS (2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018 e 2019), constatou-se a inexistência de dispositivos destinados à captação e disciplinamento das águas de chuvas em toda a área do aterro controlado, encaminhando-a de forma inadequada ao curso natural, poluindo dos corpos hídricos e prejudicando o meio ambiente e aumento a probabilidade de doenças na população. Neste contexto e com base na Figura 10, observou-se que o aterro fica a 850 metros do Rio Barra Grande que é um dos afluentes do Rio Tocantins.

Figura 10: Aterro de Imperatriz e a proximidade do Rio Barra Grande



Fonte: Google Earth (2020)

Observou-se também que existe no município de Imperatriz – MA dependências destinadas ao desenvolvimento das atividades gerenciais e administrativas do aterro controlado e ao apoio físico ao pessoal incumbido da operação, bem como à espaço físico para guardar o ferramental e os equipamentos ali utilizado.

No que se refere a impermeabilização da base do aterro com argila ou manta, pode-se afirmar, com base no SNIS (2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018 e 2019), que não existem dispositivos destinados a impedir a migração dos efluentes líquidos (chorume) do aterro para o solo natural subjacente ao mesmo, prevenindo a contaminação do lençol freático.

De acordo com o SNIS (2018), a impermeabilização da base do aterro (plataformas, taludes e entre outros) poderá ser feita quer por meio da conformação de uma camada de solo argiloso adequadamente compactada, com espessura adequada a cada circunstância e executada sob controle geotécnico sistemático; quer pela adequada instalação de mantas impermeabilizantes sintéticas, de composição e espessura compatíveis com a natureza dos resíduos a serem dispostos no aterro, e com os procedimentos segundo os quais essa disposição seja feita.

Na mesma direção, observa-se na Tabela 6, que Imperatriz não faz a drenagem, recirculação e tratamento do chorume gerado no aterro. Peixoto *et al.* (2018) definem chorume como um líquido de cor escura e odor nauseante e altamente poluente e tem origem de processos biológicos, químicos e físicos da decomposição de resíduos orgânicos.

Tabela 6: Variáveis da Dimensão Estado – Parte 2

Ano	Drenagem de chorume	Recirculação do chorume	Tratamento de chorume	Monitoramento ambiental	Frequência da cobertura dos resíduos sólidos	Licenciatura ambiental	Área degradada
2008	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	DADO INEXISTENTE	OPERAÇÃO	SIM
2009	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	DADO INEXISTENTE	OPERAÇÃO	SIM
2010	DADO INEXISTENTE	DADO INEXISTENTE	DADO INEXISTENTE	DADO INEXISTENTE	DADO INEXISTENTE	OPERAÇÃO	SIM
2011	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO REALIZADO	DADO INEXISTENTE	SIM
2012	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	NÃO REALIZADO	OPERAÇÃO	SIM
2013	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO REALIZADO	NÃO EXISTE	SIM
2014	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO REALIZADO	NÃO EXISTE	SIM
2015	DADO INEXISTENTE	DADO INEXISTENTE	DADO INEXISTENTE	DADO INEXISTENTE	NÃO REALIZADO	NÃO EXISTE	SIM
2016	DADO INEXISTENTE	DADO INEXISTENTE	DADO INEXISTENTE	DADO INEXISTENTE	DADO INEXISTENTE	DADO INEXISTENTE	SIM
2017	DADO INEXISTENTE	DADO INEXISTENTE	DADO INEXISTENTE	DADO INEXISTENTE	DADO INEXISTENTE	DADO INEXISTENTE	SIM
2018	DADO INEXISTENTE	DADO INEXISTENTE	DADO INEXISTENTE	DADO INEXISTENTE	NÃO REALIZADO	NÃO EXISTE	SIM
2019	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO REALIZADO	NÃO EXISTE	SIM

Fonte: SNIS (2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019)

Ao analisar o monitoramento ambiental do aterro, verificou-se que não há atividades e procedimentos sistemáticos de coleta de amostras, análise das amostras coletadas, registro, armazenamento e processamento dos dados obtidos, em conformidade com os critérios do plano aprovado pelo órgão de controle ambiental com jurisdição em Imperatriz – MA. É importante destacar que não foram encontrados qualquer tipo de plano sobre o monitoramento ambiental do aterro do município estudado.

Da mesma forma, não foi encontrado documentos formais de licença ambiental do aterro, emitido pelo órgão de controle ambiental, com jurisdição no Estado do Maranhão.

Já, a frequência da cobertura dos resíduos sólidos, constatou-se que o município de Imperatriz – MA não realiza com frequência a operação de recobrimento dos resíduos sólidos urbanos dispostos no aterro controlado, por meio do espalhamento e adensamento de uma camada de solo ou material inerte equivalente sobre os resíduos. O que leva a geração de montanhas de resíduos, impactando negativamente o meio ambiente.

Por último e com o auxílio do Google Earth e com base nos relatos do diagnóstico do manejo dos resíduos sólidos urbanos elaborado pelo SNIS, observou-se uma grande área degradado no entorno no aterro controlado, conforme Figura 9 e 10.

Após a análise da dimensão Estado, identificou-se os fatores socioambientais e biológicos que afetam a saúde e qualidade de vida da população de Imperatriz – MA (dimensão Impacto), conforme Tabela 7.

Tabela 7: Variáveis da Dimensão Impacto

Ano	Doenças envolvendo o as populações entorno do lixão	Infecção e contaminação hospitalar	Poluição de recursos hídricos	Má utilização do espaço	Alagamento das vias públicas	Poluição visual
			Saneamento Básico Lei 11.445/2007		Drenagem urbana e manejo de águas pluviais	Extensão de sarjeta varrida/Km
2008	1.177	1.658	DADO INEXISTENTE	SIM	DADO INEXISTENTE	18.361,15
2009	322	1.005	DADO INEXISTENTE	SIM	DADO INEXISTENTE	9.093,50
2010	157	783	DADO INEXISTENTE	SIM	DADO INEXISTENTE	10.211,80
2011	741	917	DADO INEXISTENTE	SIM	DADO INEXISTENTE	11.976,00
2012	264	1.434	DADO INEXISTENTE	SIM	DADO INEXISTENTE	DADO INEXISTENTE
2013	274	1.078	DADO INEXISTENTE	SIM	DADO INEXISTENTE	14.196,00
2014	147	1.298	DADO INEXISTENTE	SIM	DADO INEXISTENTE	14.005,00
2015	228	1.289	DADO INEXISTENTE	SIM	DADO INEXISTENTE	28.000,00
2016	666	1.394	DADO INEXISTENTE	SIM	DADO INEXISTENTE	DADO INEXISTENTE
2017	236	1.284	DADO INEXISTENTE	SIM	DADO INEXISTENTE	DADO INEXISTENTE
2018	43	1.058	DADO INEXISTENTE	SIM	DADO INEXISTENTE	10.197,00
2019	310	1.349	NÃO	SIM	SIM	DADO INEXISTENTE

Fonte: DATASUS (2020); SNIS (2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019)

Com base nos dados fornecidos pelo DATASUS (2020), o município estudado apresentou, nos bairros circunvizinhos ao aterro e no período de 2008 a 2019, em média, 380 casos de doenças como febre tifoide, leptospirose, dengue, Zika e Chicungunha. Destaque para os anos de 2008, 2011 e 2016 que obtiveram os maiores número de casos destas doenças, com os seguintes valores, 1177; 741 e 666 casos respectivamente.

Do mesmo modo, as doenças contraídas por meio de contaminação hospitalar da população que habita no entorno do aterro apresentaram um valor médio de casos de 1212 no período analisado.

No que tange a poluição de recursos hídricos, não foram encontrados dados sobre a regulamentação sobre a prevenção da poluição dos recursos hídricos, conforme Lei 11.445/2005. Vale ressaltar que o município de Imperatriz – MA não possui um plano municipal de saneamento básico. Diante desta ausência, verifica-se a má utilização do espaço do aterro gerando montanhas de lixo e, por vezes, invadindo a estrada do arroz que corta o aterro.

Outro ponto importante no quesito da má utilização do espaço é o acondicionamento dos resíduos sólidos por parte dos munícipes. Conforme Figura 11, observa-se que o acondicionamento é feito de forma inapropriada e sem padrão. Fica evidente na Figura que os moradores misturam os resíduos e acondicionam em sacolas plásticas dispendo o resíduo nas calçadas e vias públicas sem qualquer tipo de proteção as intempéries e vetores.

Muitos dos sacos plásticos são rasgados por animais e o resíduo que está dentro acaba sendo espalhado pelas vias públicas. Pequena parte da população possui lixeiras em frente as residências, porém como a quantidade de resíduos é maior que a capacidade das lixeiras, as sacolas acabam sendo dispostas nas calçadas.

Esta forma inadequada de condicionamento dos resíduos pela população pode agravar problemas proveniente de entupimentos das bocas de lobo, gerando transtornos como alagamentos em pontos nos quais há obstrução dos canais de drenagem.

Figura 11: Acondicionamento dos Resíduos Sólidos

Fonte: Alto Uruguai Engenharia & Planejamento (2018).

Com relação aos alagamentos das vias públicas, não foram encontrados dados nas principais base de dados. Pode-se dizer que o município de Imperatriz – MA não adotou parâmetros para a garantia do atendimento essencial à saúde pública para o serviço de drenagem urbana e manejo de águas pluviais. Entretanto, o município de Imperatriz – MA sofre com alagamentos constantes no período de chuvas que vai de março a maio, conforme Figura 12.

Figura 12: Alagamento no Parque Alvorada II

Fonte: Imirante (2019)

Souza e Ottoni (2015) destacam no seu estudo as principais consequências dos alagamentos e inundações nos municípios brasileiros. Eles mencionam que, por vezes, as consequências são drásticas como a morte da população que habita nas regiões atingidas. Além de causar elevada destruição do solo e da área urbana, causando prejuízos econômicos e psicológicos aos cidadãos da região afetada.

A última variável analisada na dimensão impacto foi a extensão total de sarjetas varridas pelos executores (km varridos). De acordo com ABNT (1993), a NBR 12.980/1993 define varrição como o ato de varrer de forma manual e/ou mecânica as vias públicas pavimentadas, sarjetas, escadarias e túneis, em geral.

Neste contexto e com base nos dados fornecidos pelo SNIS (2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018 e 2019), no período de 2008 a 2018, foram varridos, em média, 14.505 km por ano de sarjetas de logradouros do município de Imperatriz – MA executado pela prefeitura. De acordo com documentos físicos fornecidos pela Secretaria de Infraestrutura do município de Imperatriz – MA (SINFRA), a varrição é realizada de segunda a sábado, tanto no período matutino (das 7h até às 15h30) e no período noturno (das 23h até às 06h20) e abrange apenas a área central do município, incluindo as praças e as feiras.

O procedimento utilizado é o manual, conforme Figura 13, e conforme a Superintendência de Limpeza Pública (2019), o trabalho é executado por um total de 269 funcionários que são divididos em equipes, as quais realizam serviços de varrição, poda, capina, coleta dos resíduos domiciliares, arrastão (mutirões de limpeza pública) e palhação (recolhimento). Estimasse que 120 funcionários realizam os serviços de varrição.

Figura 13: Varrição em Via pública



Fonte: Prefeitura Municipal de Imperatriz - MA (2019)

Resumidamente, os principais impactos negativos com a má gestão dos resíduos sólidos no município de Imperatriz foram: poluição do ar e solo; proliferação de macro e micro vetores transmissões de doenças; contaminação dos catadores; poluição de áreas circunvizinhas; poluição visual; depreciação da qualidade da água subterrânea; redução da biodiversidade nativa no entorno do aterro e visuais desnudamentos do solo.

4.4 DESCRIÇÃO DAS RESPOSTAS À SOCIEDADE NO QUE TANGE A MITIGAÇÃO DOS EFEITOS DECORRENTES DAS PRESSÕES AMBIENTAIS

Para responder o último objetivo específico que se baseava na verificação das respostas à sociedade do que o poder público está fazendo para mitigar os efeitos decorrentes das pressões ambientais. Para tanto, levantou as principais respostas/ações desenvolvidas pela Prefeitura Municipal de Imperatriz – MA com o objetivo de reduzir os impactos negativos ambientais descrito, tendo como meta corrigir danos ambientais e conservação dos recursos naturais. As variáveis da dimensão Estado estão descritas na Tabela 8.

Tabela 8: Variáveis da Dimensão Estado

Ano	Associação ou cooperativa	Tratamento dos resíduos sólidos urbanos	Políticas públicas	Participação da população na gestão do lixo	Impactos ambientais	Melhoramento do destino dos resíduos	Parcerias com outros municípios	Ações regulatórias
		Massa recuperada per capita				Coleta seletiva		
2008	NÃO	0	DIN*	DIN*	SIM	Não	DIN*	DIN*
2009	DIN*	DIN*	DIN*	DIN*	SIM	Sim	DIN*	DIN*
2010	DIN*	DIN*	DIN*	DIN*	SIM	Sim	DIN*	DIN*
2011	NÃO	DIN*	DIN*	DIN*	SIM	Sim	Não	DIN*
2012	SIM	DIN*	DIN*	DIN*	SIM	Não	Não	DIN*
2013	SIM	DIN*	DIN*	DIN*	SIM	Não	Não	DIN*
2014	SIM	DIN*	DIN*	DIN*	SIM	Não	DIN*	DIN*
2015	SIM	DIN*	DIN*	DIN*	SIM	Não	DIN*	DIN*
2016	SIM	DIN*	DIN*	DIN*	SIM	DIN*	DIN*	DIN*
2017	SIM	DIN*	DIN*	DIN*	SIM	DIN*	DIN*	DIN*
2018	SIM	1,01	SIM	DIN*	SIM	SIM	Não	DIN*
2019	SIM	1,89	SIM	DIN*	SIM	Sim	Não	DIN*

Fonte: SNIS (2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019)

* DIN = dado inexistente

Ao analisar as entidades associativas (cooperativas ou associações) formais de catadores de materiais recicláveis no município de Imperatriz – MA, observa-se

que a partir de 2012, o poder público relatou ao SNIS que possui uma associação, a Associação de Catadores de Materiais Recicláveis de Imperatriz (ASCAMARI). De acordo com a UFMA (2020), a ASCAMARI iniciou os trabalhos em 21 de abril de 2010, no bairro Vila Redenção II, entretanto, o projeto foi formalizado em 2012 após aprovação na Câmara Municipal de Imperatriz – MA.

A ASCAMARI possui 60 associados, porém, apenas quatro trabalha na sede diariamente. Os demais associados fazem o trabalho de recolhimento dos resíduos e entregam nos pontos de entrega voluntárias – PEVS e, posteriormente, o caminhão utilizado pela cooperativa (o qual é cedido pela prefeitura para tal finalidade) coleta nestes locais (UFMA, 2020).

Complementando a análise, verificou-se que o município possui uma alternativa para o destino dos resíduos sólidos, a coleta seletiva. Em Imperatriz, a coleta é realizada de segunda a sexta-feira no horário das 8h às 12h e das 14h às 17h30min, nos seguintes locais (PREFEITURA MUNICIPAL DE IMPERATRIZ, 2020):

- Segunda-feira: Associação dos Catadores de materiais recicláveis de Imperatriz (ASCAMARI), Condomínio Porto Real e em dois pontos no Bairro Recanto Universitário.
- Terça-feira: ASCAMARI, Parque da Palmeiras, Bacuri, Bairro da Caema e dois pontos no Parque Alvorada.
- Quarta- feira: ASCAMARI, Cafeteira, Hotel Ibis, SEST-SENAT.
- Quinta-feira: ASCAMARI, Banco do Nordeste e dois pontos no Planalto e Vila São José.
- Sexta-feira: ASCAMARI, Atacadão, SOTREQ-CAT (BR 010) e dois pontos no Bairro da Caema.

Já a massa recuperada per capita de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação a população urbana, constatou-se que o município divulgou os resultados só em 2018 e 2019. Neste período, de acordo com SNIS (2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018 e 2019), o município de Imperatriz – MA produziu uma massa recuperada per capita de 1,01 e 1,89 kg/habitante por dia, respectivamente.

No que se refere a políticas públicas voltadas aos resíduos sólidos urbanos, verificou-se que o município de Imperatriz – MA possui o Plano Municipal de

Gerenciamento de Resíduos Sólidos desde 2018 e foi instituída pela Lei Ordinária nº 1.743/2018 e que conforme Art. 1º ...

[...] Fica instituída a Política Municipal de Gestão dos Resíduos Sólidos Domiciliares, voltada à implementação de diretrizes e procedimentos objetivando a destinação e disposição final ambientalmente adequada desses materiais, assim como a definição de responsabilidades de todos os agentes envolvidos (IMPERATRIZ, 2018, p. 1).

No que tange a participação da população nas tomadas de decisões, os gestores do município relatam a baixa participação da população no que se refere à gestão dos resíduos. Segundo a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMMARH), quando é agendada uma audiência pública, poucos indivíduos aparecem na reunião e por várias vezes a audiência foi cancelada devido à falta de público.

Outra variável importante na dimensão Estado é o impacto ambiental. Como já mencionado e consta na Tabela 8, a falta de gestão e um planejamento dos resíduos sólidos urbanos geram impactos negativos ao meio ambiente do município de Imperatriz – MA. Relembrando, esses impactos são: poluição do ar e solo; proliferação de macro e micro vetores transmissões de doenças; contaminação dos catadores; poluição de áreas circunvizinhas; poluição visual; depreciação da qualidade da água subterrânea; redução da biodiversidade nativa no entorno do aterro e visuais desnudamentos do solo.

Por último, analisou-se os consórcios intermunicipais e a ações regulatórias atreladas aos resíduos sólidos. Observou-se que o município de Imperatriz – MA não participa de um consórcio intermunicipal e não possui uma ação regulatórias deixando claro quais são os direitos e deveres dos usuários dos serviços de coleta de resíduos domiciliares.

4.5 ANÁLISE GERAL DO NÍVEL DE SUSTENTABILIDADE DA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DO MUNICÍPIO DE IMPERATRIZ - MA

Após a descrição das forças motrizes e pressões ocasionados ao meio ambiente pelos resíduos sólidos urbanos (RSU) em Imperatriz – MA, do estado e impactos ao meio ambiente pelos RSU e das respostas à sociedade no que tange a

mitigação decorrentes das pressões ambientais, realizou-se o cálculo do nível de sustentabilidade das variáveis das forças motrizes (Tabela 9), pressão (Tabela 10), estado (Tabela 11), pressão (Tabela 12) e resposta (Tabela 13).

Ao analisar a Tabela 9, observa-se que, no período de 2008 a 2019, 93,58% da população do município de Imperatriz – MA é atendida pela coleta de lixo, 99,12% possuem domicílios com água encanada e 91,77% possuem domicílios com energia elétrica. Ao analisar o descritor e a nota, verificou-se que essas variáveis obtiveram a nota máxima de 5, atendendo de forma satisfatória a população.

Tabela 9: Nível de Sustentabilidade das Variáveis das Forças Motrizes

FORÇAS MOTRIZES	VARIÁVEL	RESUMO DA ANÁLISE DE 2008 A 2019	DESCRITOR	NOTA	NOTA FINAL
		População Atendida pela Coleta de lixo	Média: 93,58%	Menor que 30%	1
De 30 a 90%				3	
De 90 a 100%				5	
População com domicílios com água encanada		Média: 99,12%	Menor que 30%	1	5
			De 30 a 90%	3	
			De 90 a 100%	5	
População com domicílios com energia elétrica		Média: 91,77%	Menor que 30%	1	5
			De 30 a 90%	3	
			De 90 a 100%	5	
Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal (IFDM)		Média = 0,7515 Desenvolvimento Moderado	Baixo Estágio de Desenvolvimento	0	3
			Desenvolvimento Regular	1	
			Desenvolvimento Moderado	3	
	Alto Estágio de Desenvolvimento		5		
Nota obtida na avaliação das Forças Motrizes				18	

Fonte: Elaborado pelo Autor

A variável ‘Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal’, percebe-se que a média dos anos de 2008 a 2019 foi de 0,7515 enquadrando-se no estágio de desenvolvimento moderado. Quando se verifica o descritor, nota-se que obtém a nota 3 no nível de sustentabilidade.

No que se refere ao somatório das notas de avaliação da sustentabilidade, observa-se a as forças motrizes somam dezoito (18) pontos, ou seja, muito próximo da soma total das variáveis forças motrizes que é vinte (20) pontos.

Na Tabela 10, verifica-se que a média de volume dos resíduos per capita de 2008 a 2019 no município de Imperatriz - MA foi de 0,89 kg por habitante ao dia. Ao analisar o descrito e a nota, observa-se um nível de sustentabilidade 3. No mesmo sentido, o tipo de unidade de disposição final dos resíduos sólidos urbanos do

município de Imperatriz – MA é o aterro controlado. Deste modo, a nota obtida nesta variável foi 3.

Já os resíduos dos serviços de saúde (RSS) destinados sem tratamento, ficou evidente na análise anterior que o município descarta esse tipo de resíduos no aterro controlado sem qualquer tipo de tratamento, assim, prejudicando o meio ambiente e gerando uma nota de sustentabilidade 1.

Tabela 10: Nível de Sustentabilidade da Variável Pressão

	VARIÁVEL	RESUMO DA ANÁLISE DE 2008 A 2019	DESCRITOR	NOTA	NOTA FINAL
PRESSÃO	Volume dos resíduos per capita Kg/(hab.x dia)	Média: 0,89	Maior que 1,04	1	3
			De 0,85 a 1,04	3	
			Menor que 0,85	5	
	Tipo de Unidade de Disposição Final dos Resíduos Sólidos Urbanos	Aterro Controlado	Lixão	1	3
			Aterro Controlado	3	
			Aterro Sanitário	5	
	Resíduos dos Serviços de Saúde (RSS) destinados sem tratamento	Sim	Dado Inexistente	0	1
			Sim	1	
			Não	5	
	Coleta de lixo nos Bairros	Média: 94,74%	Menor que 30%	1	5
			De 30 a 90%	3	
			De 90 a 100%	5	
	Aumento dos Geradores de Resíduos	Média: 1,05%	Maior que 1%	1	1
			De 0,80% a 1%	3	
			Menor que 0,80%	5	
	Moradias na Unidade de Disposição	Sim	Dado Inexistente	0	1
			Sim	1	
			Não	5	
Queima de Resíduos em Áreas Abertas	Sim	Dado Inexistente	0	1	
		Sim	1		
		Não	5		
Nota obtida na avaliação da Pressão				15	

Fonte: Elaborado pelo Autor

No que se refere a coleta de lixo nos bairros no período de 2008 a 2019, notou-se que, em média, 94,74% da população é atendida por este serviço. Ao analisar o descrito e a nota, observa-se o nível máximo de sustentabilidade com a nota 5.

Ao analisar o aumento dos geradores de resíduos que está relacionado com o aumento da população, verificou-se que houve um aumento médio da população de 1,05% impacto no aumento da geração dos resíduos.

As duas últimas variáveis do indicador pressão são moradias na unidade de disposição e queima de resíduos em áreas abertas. Conforme análise anterior, observou-se há várias moradias em situação precária no aterro controlado do município de Imperatriz – MA e, também, foi possível verificar, por meio do *Google Earth*, foco de fumaça no local da unidade de disposição. Diante deste cenário, essas

variáveis receberam a nota 1 de sustentabilidade, ou seja, são variáveis insustentáveis.

Quando se analisa o nível de sustentabilidade da variável Estado, na Tabela 11, observa-se que nota final obtida na avaliação foi de 14 pontos. Uns dos fatores que influenciaram a nota foram a falta de drenagem e aproveitamento dos gases e da água e falta de base impermeabilizada na área do aterro controlado, gerando impactos negativos na qualidade do ar e dos corpos hídricos do município de Imperatriz – MA.

Tabela 11: Nível de Sustentabilidade da Variável Estado

	VARIÁVEL	RESUMO DA ANÁLISE DE 2008 A 2019	DESCRIPTOR	NOTA	NOTA FINAL
ESTADO	Qualidade do Ar (Drenagem e Aproveitamento dos Gases)	Não	Dado	0	1
			Inexistente	1	
			Sim	5	
	Qualidade dos Corpos Hídricos (Drenagem da Água)	Não	Dado	0	1
			Inexistente	1	
			Sim	5	
	Base de Instalações Administrativas	Sim	Dado	0	5
			Inexistente	1	
			Sim	5	
	Base Impermeabilizada	Não	Dado	0	1
			Inexistente	1	
			Sim	5	
	Drenagem de Chorume na mesma área da unidade	Não	Dado	0	1
			Inexistente	1	
			Sim	5	
	Recirculação do Chorume na mesma área da unidade	Não	Dado	0	1
			Inexistente	1	
			Sim	5	
	Tratamento de Chorume na mesma área da unidade	Não	Dado	0	1
			Inexistente	1	
Sim			5		
Monitoramento Ambiental	Não	Dado	0	1	
		Inexistente	1		
		Sim	5		
Frequência da Cobertura dos Resíduos Sólidos	Não Realizado com Frequência	Dado	0	1	
		Inexistente	1		
		Não Realizado com Frequência	3		
		Semanalmente	5		
Existência de Licenciatura Ambiental	Não Existe	Dado	0	1	
		Inexistente	1		
		Em construção	3		
		Em operação	5		
Mapeamento da área degradada	Ausente	Ausente	0	0	
		Parcialmente	3		
		Totalmente	5		
Nota obtida na avaliação do Estado				14	

Fonte: Elaborado pelo Autor

No mesmo sentido, a falta de drenagem, recirculação e tratamento do chorume na área da unidade de destino final dos resíduos sólidos urbanos polui o meio ambiente gerando uma nota 1 de sustentabilidade, ou seja, insustentável.

Todavia, no entorno do aterro controlado do município, a prefeitura disponibiliza uma base de instalações administrativas para ajudar na gestão dos resíduos sólidos urbanos contribuindo para a nota máxima (5) no nível de sustentabilidade.

Ao analisar a frequência da cobertura dos resíduos sólidos, observou-se na Tabela 11 que no período de 2008 a 2019, o município de Imperatriz – MA não realizou a cobertura dos resíduos no aterro controlado com frequência o que gera uma montanha de resíduos sólidos. Neste contexto, essa variável obteve a nota 1 de sustentabilidade, ou seja, é uma variável no nível de insustentabilidade.

Por último, as variáveis ‘monitoramento ambiental’, ‘existência de licenciatura ambiental’ e ‘mapeamento da área degradada’ também obtiveram nota 1, 1 e 0, respectivamente, evidenciando que o município não faz o monitoramento ambiente no entorno do aterro controlado, não existe licença ambiental para a disposição dos resíduos e há ausência de mapeamento da área degradada pelo resíduo.

Na Tabela 12, constata-se a análise da variável impacto dos resíduos sólidos no meio ambiente no município de Imperatriz – MA. Ao analisar as doenças envolvendo as populações no entorno do aterro controlado, verificou-se que, no período de 2008 a 2019, o município teve em média 380 casos de doenças como febre tifoide, leptospirose, dengue, Zika e Chicungunha e 1212 casos de doenças por infecção e contaminação hospitalar.

Ao analisar os descritos e as notas, notou-se que as doenças como febre tifoide, leptospirose, dengue, Zika e Chicungunha obteve nota 3 e as doenças por infecção e contaminação hospitalar nota 1 no nível de sustentabilidade.

Ao analisar se o município de Imperatriz – MA possui o Plano Municipal de Saneamento Básico conforme diretrizes da Lei 11.445/2007 de Saneamento Básico, verificou-se a inexistência do plano, zerando no nível de sustentabilidade.

No que se refere a má utilização do espaço para a disposição dos resíduos sólidos, observa-se que o município de Imperatriz – MA acondiciona de forma incorreta o lixo tanto nas residências como no aterro controlado, assim, obtendo nota 1 no nível de sustentabilidade.

Tabela 12: Nível de Sustentabilidade da Variável Impacto

VARIÁVEL	RESUMO DA ANÁLISE DE 2008 A 2019		DESCRITOR	NOTA	NOTA FINAL
IMPACTO	Doenças envolvendo as Populações entorno do Lixão	Média: 380	Acima de 1000 casos	1	3
			De 300 a 1000 casos	3	
			Abaixo de 300 casos	5	
	Doenças por infecção e contaminação hospitalar	Média: 1212	Acima de 1000 casos	1	1
			De 300 a 1000 casos	3	
			Abaixo de 300 casos	5	
	Poluição de Recursos Hídricos (Plano Municipal de Saneamento Básico)	Não Existe	Não Existe	0	0
			Em fase de Implantação	3	
			Sim	5	
	Má Utilização do Espaço	Sim	Dado Inexistente	0	1
			Sim	1	
			Não	5	
Alagamento das Vias Públicas	Dado Inexistente	Dado Inexistente	0	0	
		Sim	1		
		Não	5		
Poluição Visual (Extensão de sarjeta varrida/Km)	Média: 14505	Dado Inexistente	0	5	
		Abaixo de 5000 km	1		
		De 5000 a 10000 km	3		
		Acima de 10000 km	5		
Nota obtida na avaliação do Estado				10	

Fonte: Elaborado pelo Autor

Já os alagamentos das vias públicas, verificou-se que não há dados nos portais oficiais do município nem na base do SNIS sobre esta variável, assim, zerando no nível de sustentabilidade.

A última variável do impacto foi a poluição visual mensurada pela extensão de sarjeta varrida por quilometro. Notou-se que o município estudado, no período de 2008 a 2019, obteve uma média de 14.505 km de extensão de sarjeta varrida por dia gerando uma nota máximo (5) de sustentabilidade.

No que se refere as respostas à sociedade no que tange a mitigação dos efeitos decorrentes das pressões ambientais geradas pelos resíduos sólidos urbanos, na Tabela 13, verifica-se que o município de Imperatriz – MA possui uma associação de coleta seletiva organizada e possui uma rotina de coleta seletiva o que ajuda para a redução da disposição final dos resíduos e contribui para a redução das pressões no

meio ambiente. Assim, atribui-se uma nota 5 de sustentabilidade para ambas as variáveis.

Tabela 13: Nível de Sustentabilidade da Variável Resposta

		VARIÁVEL	RESUMO DA ANÁLISE DE 2008 A 2019	DESCRIPTOR	NOTA	NOTA FINAL	
RESPOSTAS	Associação e Cooperativas	Todos Organizados		Presença de Catadores na área de disposição	0	5	
				Parte Organizado	3		
				Todos Organizados	5		
	Tratamento dos Resíduos Sólidos Urbanos (Massa Recuperada per capita - Kg/(hab.x dia)	Média: 0,24			Menores que 0,80	1	1
					De 0,80 a 1,04	3	
					Acima de 1,04	5	
	Políticas Pública (Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos)	Sim			Não Existe	0	5
					Em fase de Implantação	3	
					Sim	5	
	Participação da População na gestão do lixo	Dado Inexistente			Sem participação / Ausência de Dados	0	0
					Parcialmente	3	
					Totalmente Participativa	5	
	Impactos Ambientais	Sim			Dado Inexistente	0	1
					Sim	1	
					Não	5	
	Providência de Melhoramento com relação ao destino final do lixo (Coleta Seletiva)	Sim			Dado Inexistente	0	5
					Não	1	
					Sim	5	
Parcerias com outros municípios	Não			Dado Inexistente	0	1	
				Não	1		
				Sim	5		
Ações Regulatórias	Dado Inexistente			Dado Inexistente	0	0	
				Não	1		
				Sim	5		
Nota obtida na avaliação do Estado					18		

Fonte: Elaborado pelo Autor

Todavia, ao analisar o tratamento dos resíduos sólidos urbanos recolhidos pelos catadores da associação, ou seja, a massa recuperada per capita (kg/hab. x dia), nota-se uma média no período estudado de 0,24 kg/hab. por dia, deixando claro que nem todo resíduo recolhido passa pelo tratamento adequado para a reutilização deste material. Deste modo, atribui-se uma nota 1 no nível de sustentabilidade.

Uma das contribuições a destinação correta dos resíduos sólidos urbanos é a elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos Urbanos conforme estabelecido pela Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Deste modo, em 2018, o município de Imperatriz – MA por meio da Lei Ordinária nº 1.743/2018 atendeu este quesito, obtendo uma nota 5 no nível de sustentabilidade.

Entretanto, não há dados sobre a participação da população imperatrizense na gestão do lixo, gerando uma nota 0 para o nível de sustentabilidade. De acordo com a Lei nº 12.305/2010, é importante a participação da população para a melhoria da gestão dos resíduos sólidos urbanos no Brasil (BRASIL, 2010).

Do mesmo modo, não foram encontrados dados sobre as ações regulatórias que o município de Imperatriz – MA possui para a redução dos impactos negativos dos resíduos sólidos para o meio ambiente, assim, zerando no nível de sustentabilidade.

Outro ponto que merece destaque é a falta de parcerias com outros municípios (nota 1 no nível de sustentabilidade). De acordo com a Lei nº 12.305/2010 na seção IV, art. 19, inciso III, uma gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos é importante a ...

[...] identificação das possibilidades de implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros Municípios, considerando, nos critérios de economia de escala, a proximidade dos locais estabelecidos e as formas de prevenção dos riscos ambientais (BRASIL, 2010, s.p).

A falta de resposta à sociedade quanto a mitigação dos efeitos decorrentes a má gestão dos resíduos sólidos gera vários impactos negativos ao meio ambiente, conforme descrito na seção anterior. Assim, essa variável recebeu nota 1 no nível de sustentabilidade.

Após a atribuição das notas para cada variável, conforme Tabelas 9, 10, 11, 12 e 13, calculou-se o nível de sustentabilidade da gestão de resíduos sólidos urbanos do município de Imperatriz - MA. Como já descrito, utilizou-se a seguinte equação desenvolvida por Santiago e Dias (2012):

$$NS = \frac{\sum \text{das notas obtidas na avaliação}}{\sum \text{da máxima pontuação em cada dimensão}} \times 10$$

Observou-se nas Tabelas 9, 10, 11, 12 e 13 que as variáveis forças motrizes, pressão, estado, impacto e resposta obtiveram notas: 18, 15, 14, 10 e 18 respectivamente. Estes valores vão para o numerador da equação. Já a pontuação máxima de cada variável foi: 20, 35, 55, 30 e 40 respectivamente que ficaram no denominador da equação. Assim, o nível de sustentabilidade da gestão dos resíduos sólidos urbanos do município de Imperatriz – MA é:

$$NS = \left(\frac{18 + 15 + 14 + 10 + 18}{20 + 35 + 55 + 30 + 40} \right) \times 10$$

$$NS = \frac{75}{180} \times 10$$

$$NS = 0,417 \times 10$$

$$NS = 4,17$$

Conforme apresentado no cálculo, pode-se afirmar que o município de Imperatriz – MA é classificado com o nível intermediário da sustentabilidade quando se analisa a gestão dos resíduos sólidos urbanos.

Resumidamente, pode-se dizer que a gestão do município precisa melhorar principalmente as variáveis de pressão, estado, impacto e resposta para aperfeiçoar o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos e se tornar um município sustentável.

Ao comparar a análise do nível de sustentabilidade com Política Municipal de Gestão dos Resíduos Sólidos Domiciliares do Município de Imperatriz – MA (Lei Ordinária nº 1.743/2018), observa-se que o plano é recente e o município não cumpriu alguns princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes delineado por ele no Capítulo 3 do Art. 4º ao 7º. Assim, justificando o nível de sustentabilidade encontrado.

Diante do exposto, os princípios, no Art. 4º, que carecem mais atenção são: a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos; o reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania; o direito da sociedade à informação e ao controle social; e, a cooperação entre o Poder Público, o setor produtivo e a sociedade civil.

Quanto aos objetivos, Art. 5º, verificou-se que o município precisa melhorar nos seguintes quesitos: propiciar a proteção da saúde pública e da qualidade ambiental;

não gerar, reduzir, reutilizar, reciclar e tratar os resíduos sólidos, bem como viabilizar a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos; e, atender as metas de desvio dos resíduos sólidos domiciliares do aterro sanitário, em conformidade com o Plano Municipal de Coleta Seletiva.

No Art. 6º que traz os instrumentos de gerenciamento dos RSU, percebe-se que não há o licenciamento ambiental, o monitoramento e a fiscalização; a educação ambiental; o cadastro dos grandes geradores de resíduos sólidos domiciliares; o credenciamento dos transportadores e dos receptores de resíduos sólidos domiciliares; as sanções penais, civis e administrativas. Deste modo, prejudicando a sustentabilidade do município.

No que tange as diretrizes, Art. 7º, falta ao município a articulação institucional entre as diferentes esferas do Poder Público, visando à cooperação técnica bem como o incentivo às parcerias do governo com organizações que permitam aperfeiçoar a gestão; a promoção de campanhas informativas e educativas sobre a produção e o manuseio adequado dos resíduos; a responsabilidade objetiva pela reparação do dano ambiental; a responsabilidade compartilhada do Poder Público, da iniciativa privada e da sociedade; e, o incentivo à reinserção dos resíduos reutilizáveis ou reciclados no ciclo produtivo.

Por fim, vale ressaltar que é importante que o município de Imperatriz – MA para melhorar o nível de sustentabilidade no que se refere ao gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos é importante ter uma visão sistêmica levando em consideração os aspectos ambiental, social, cultural, econômico, tecnológico e de saúde pública. Deste modo, atingindo o desenvolvimento sustentável do município.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As cidades, diante um crescimento desordenado, enfrentam grandes transformações sociais, econômicas e ambientais. O grande desafio a técnicos e estudiosos de planejamento urbano e gestores públicos é promover um desenvolvimento urbano ordenado juntamente com o objetivo de melhorar a qualidade de vida dos cidadãos. Para enfrentar esses desafios, os gestores das cidades brasileiras precisam definir estratégias de cidades relacionadas com o planejamento urbano sustentável.

Para tanto, esta dissertação teve como objetivo geral diagnosticar a situação do gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos no município de Imperatriz - MA, utilizando o sistema de indicador de sustentabilidade pressão, estado, impacto e resposta. Para que esse objetivo geral fosse atingido, alguns objetivos específicos foram estabelecidos como um caminho norteador do estudo. Estes objetivos específicos foram atingidos ao longo da análise dos dados como visto ao longo do presente trabalho.

O primeiro objetivo específico baseava-se na comparação entre as políticas federal, estadual e municipal do gerenciamento integrado dos resíduos sólidos urbanos no município de Imperatriz-MA. Observou-se que há um alinhamento entre as três políticas e estão alicerçadas nos seguintes princípios: a visão sistêmica na gestão dos resíduos sólidos, que considere as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública; o desenvolvimento sustentável; a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos; o reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania; o direito da sociedade à informação e ao controle social; e, a cooperação entre o Poder Público, o setor produtivo e a sociedade civil.

O segundo objetivo específico se apoiava na identificação das principais forças motrizes e pressões ocasionadas ao meio ambiente em Imperatriz – MA pelos resíduos sólidos urbanos. Este objetivo foi atingido na primeira etapa da análise dos resultados quando se observou que houve um aumento da população total e urbana do município e que é atendida pela coleta de lixo, o que proporcionou um aumento no volume de resíduos sólidos.

O terceiro objetivo alicerçava-se na análise da situação do meio ambiente no que se refere aos resíduos sólidos urbanos no município escolhido. Esse objetivo foi respondido na seção 4.3 da análise dos resultados.

O cenário negativo descrito na análise, gerado pela má administração dos resíduos sólidos urbanos, constatou-se que os principais impactos foram aumento das doenças infecciosas da população entorno do aterro, principalmente por meio da contaminação dos resíduos do serviço de saúde que são despejados no aterro sem qualquer tipo de tratamento.

Outro impacto é a falta de acondicionamento dos resíduos sólidos pela população e que por vezes colocam os lixos nas calçadas próximas a boca de lodo. Este cenário, no período de chuvas intensas, provoca fortes alagamentos no município, além de gerar poluição visual.

O último objetivo específico fundamenta-se na verificação das respostas à sociedade do que o poder público está fazendo para mitigar os efeitos decorrentes das pressões ambientais.

Com os dados obtidos na seção 4.4, pode-se dizer que o município de Imperatriz – MA possui um Plano Municipal de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos Urbanos desde 2018 que é uma obrigatoriedade da Lei nº 12.305/2010 para municípios acima de 20.000 habitantes. Não foram encontradas qualquer tipo de legislação ambiental sobre o assunto abordado na dissertação.

Diante do exposto, pode-se concluir que a situação dos resíduos sólidos urbanos do município de Imperatriz – MA é muito precária, provocando graves impactos negativos tanto para o meio ambiente como para a saúde da população e contribuindo com um cenário de grave degradação ambiental e social. Essa precariedade é retratada pelo nível de sustentabilidade encontrada que foi de 4,17 que classificou o município Imperatriz – MA no nível intermediário quando se analisa a gestão dos resíduos sólidos urbanos.

Conclui-se também que o município necessita urgentemente de políticas rigorosas quanto à gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos para mitigar os efeitos decorrentes das pressões ambientais.

Apesar de se constituir como uma iniciativa importante para o planejamento urbano e embora tenha sido atingido o objetivo proposto neste trabalho, a pesquisa realizada apresenta limitações. O fator limitante que merece destaque foi a falta de informação de diversas variáveis estudadas, tais como: moradias na unidade de

disposição final, queima de resíduos em áreas abertas, alagamentos, ações regulatórias, participação da população na gestão dos resíduos sólidos e massa recuperada per capita, o que, por vezes, prejudicou a correta visão das condições do gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos no município de Imperatriz – MA.

Para contribuir com o diagnóstico situacional do gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos, o estudo deixou indagações para futuras pesquisas. Deste modo algumas recomendações são apresentadas:

- Realização de uma pesquisa de campo para compreender a percepção da população e do poder público no que tange a gestão dos resíduos sólidos urbanos;
- Replicação do estudo em outros municípios do Estado do Maranhão; e,
- Outro estudo relevante é propor um modelo de indicadores de sustentabilidade para o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos no município estudado.

Por fim, é possível afirmar que o estudo sobre a problemática do gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos foi bastante enriquecedor, por ter produzido uma documentação que pode ser útil tanto para pesquisas futuras sobre o assunto como também para o desenvolvimento de novas soluções para o planejamento urbano do município.

REFERÊNCIAS

ABIKO, A.; MORAES, O. B. Desenvolvimento urbano sustentável. **São Paulo**, 2009. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4529983/mod_resource/content/0/TT26DesUrbSustentavel.pdf>. Acesso em: 20.fev.2020.

ABDALLA, M. M.; FARIA, A. Local development versus neoliberal globalization project: reflecting on market-oriented cities. *Revista de Administração Pública*, v. 53, p. 84-100, 2019.

ABNT, NBR. 10004: 2004. **Resíduos sólidos: Classificação. Associação Brasileira de Normas**, 2004. Disponível em: <<https://analiticaqmresiduos.paginas.ufsc.br/files/2014/07/Nbr-10004-2004-Classificacao-De-Residuos-Solidos.pdf>>. Acesso em: 20.fev.2020.

ABRELPE, A. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil**, 2017. Disponível em: <<http://abrelpe.org.br/download-panorama-2017/>>. Acesso em: 20.out.2019.

ACSELRAD, H. **Discursos da sustentabilidade urbana**. 1999.

ACSELRAD, H. Vigiar e unir: a agenda da sustentabilidade urbana. **Revista VeraCidade**, v. 2, n. 2, p. 1-11, 2007.

ALEGRE, H.; BAPTISTA, J. M.; CABRERA JR, E.; CUBILLO, F.; DUARTE, P.; HIRNER, W.; PARENA, R. **Performance indicators for water supply services**. IWA publishing, 2007.

ARAGÃO NETO, F. A.; GOMES, A. V. M. Dignidade humana, desenvolvimento e o trabalho dos catadores de resíduos sólidos. **Direito e Desenvolvimento**, v. 7, n. 2, p. 189-207, 2016.

ARAUJO, A. P.; RODRIGUES, W.; DE SOUSA, P. B. DESENVOLVIMENTO REGIONAL E SUSTENTABILIDADE ESPACIAL: o caso da amazônia legal brasileira. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 15, n. 5, 2019. Disponível em: <<https://www.rbgdr.net/revista/index.php/rbgdr/article/view/5033>>. Acesso em: 20.fev.2020.

ARAÚJO, L. G. S *et al.* GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: um diagnóstico dos municípios do sertão alagoano. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 8, n. 1, p. 483-516, 2019. Disponível em: <http://portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/4629>. Acesso em: 20.fev.2020.

ARIZA, C. G.; ARAÚJO NETO, M. D. Contribuições da geografia para avaliação de impactos ambientais em áreas urbanas, com o emprego da metodologia Pressão-

Estado Impacto-Resposta (PEIR). **Caminho da Geografia**, v. 11, n. 35, p. 128-134, 2010.

ATLAS DE DESENVOLVIMENTO DO BRASIL. 2010. Disponível em: <<http://www.atlasbrasil.org.br>>. Atlas, 1999. Acesso em: 10.agosto.2019. Acesso em: 20.fev.2020.

BANERJEE, S. B. Quem sustenta o desenvolvimento sustentável de quem? O desenvolvimento sustentável e a reinvenção da natureza. **Contradiscorso do desenvolvimento sustentável**. UFPA-PA, Núcleo de Altos Estudos Amazônicos (NAEA), v. 2, 2006. Acesso em: 20.fev.2020.

BARBIERI, J. C. **Desenvolvimento e meio ambiente: as estratégias de mudanças da Agenda 21**. Vozes, 1997.

BARROS, R. T. V.; SILVEIRA, Á. V. F. Uso de indicadores de sustentabilidade para avaliação da gestão de resíduos sólidos urbanos na Região Metropolitana de Belo Horizonte. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 24, n. 2, p. 411-423, 2019. Disponível em: <<https://periodicos.ufv.br/rbas/article/view/8033>>. Acesso em: 20.fev.2020.

BARROS, C. S.; BARDEN, J. E. Aplicação do barômetro da sustentabilidade no Brasil: um estudo bibliométrico. **Revista Produção Online**, v. 19, n. 1, p. 129-151, 2019.

BENÉVOLO, L. **História da Cidade**. 6. ed. São Paulo: Perspectiva, 2015.

BELLINGIERI, J. C. Teorias do desenvolvimento regional e local: uma revisão bibliográfica. **RDE-Revista de Desenvolvimento Econômico**, v. 2, n. 37, 2017.

BRANDÃO, A. O.; SILVA, G. N. Impactos econômicos da implantação de aterros sanitários individuais nos municípios brasileiros. **HOLOS**, v. 3, p. 84-96, 2011. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/4815/481549216006.pdf>>. Acesso em: 20.fev.2020.

BRASIL, ICLEI. PLANOS DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS: manual de orientação-apoiando a implementação da política nacional de resíduos sólidos-do nacional ao local. 2012. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/estruturas/182/_arquivos/manual_de_residuos_solidos_3003_182.pdf>. Acesso em: 20.fev.2020.

BRASIL, CONSTITUIÇÃO FEDERAL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. **Diário Oficial da União**, 2007.

BRASIL, CONSTITUIÇÃO FEDERAL. Lei. nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Diário Oficial da União**, 2010.

BRINGHENTI, J. R. *et al.* Coleta seletiva em condomínios residenciais verticalizados do município de Vitória (ES): características operacionais e de participação social. **Urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 11, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2175-33692019000100238>. Acesso em: 20.fev.2020.

BUARQUE, S. C. **Metodologia de planejamento do desenvolvimento local e municipal sustentável**. IICA, Brasília (Brasil), 1999.

CALDAS, A. D. S.; CERQUEIRA, P. D. S.; OLIVERIA FILHO, J. E.; PERIN, T. A importância da denominação de origem para o desenvolvimento regional e inclusão social: o caso do território da cachaça de Abaíra-Ba. **Revista Desenhavia**, Salvador, v. 2, n. 3, p. 181-199, 2005.

CARNIELLO, M. F. *et al.* Comunicação para o desenvolvimento: considerações para uma construção de interfaces temáticas. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 12, n. 4, 2016. Disponível: <<https://www.rbgdr.net/revista/index.php/rbgdr/article/view/2601>>. Acesso em: 20.fev.2020.

CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. O foco em arranjos produtivos e inovativos locais de micro e pequenas empresas. **Pequena empresa: cooperação e desenvolvimento local**. Rio de Janeiro: Relume Dumará, p. 21-34, 2003.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia Científica**. 4 ed. São Paulo: Makron Books, 1996.

COFFEY, W. J.; POLESE, M. The concept of local development: a stages model of endogenous regional growth. In: **Papers of the Regional Science Association**. Springer-Verlag, 1984.

CORRÊA, J. C. S.; SILVEIRA, R. L. L.; KIST, R. B. B. SOBRE O CONCEITO DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL: NOTAS PARA DEBATE. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 15, n. 7, 2019. Disponível em: <<https://www.rbgdr.net/revista/index.php/rbgdr/article/view/5255>>. Acesso em: 20.fev.2020.

COSTA, B. S.; DIZ, J. B. M.; OLIVEIRA, M. L. Cultura de consumismo e geração de resíduos. **Revista Brasileira de Estudos Políticos**, n. 116, p. 159-183, 2018.

COSTA, I. P. P.; ABREU, Y. V. Estudo Sobre A Possibilidade De Geração De Energia A Partir De Resíduos De Saneamento (Lixo, Esgoto). **DESAFIOS-Revista Interdisciplinar Da Universidade Federal Do Tocantins**, v. 5, n. 1, p. 14-25, 2018.

CUNHA, S. K.; CUNHA, J. C. Competitividade e sustentabilidade de um cluster de turismo: uma proposta de modelo sistêmico de medida do impacto do turismo no desenvolvimento local. **Revista de administração contemporânea**, v. 9, p. 63-79, 2005.

DEL BIANCO, T. S. **Modelo de gestão dos resíduos sólidos urbanos como elemento de desenvolvimento regional sustentável: uma análise dos municípios do Oeste do Paraná.** 2018.

DOS SANTOS, M. J.; CARNIELLO, M. F. Por uma história do desenvolvimento. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 7, n. 3, 2011. Disponível em: <<https://www.rbgdr.net/revista/index.php/rbgdr/article/view/519>>. Acesso em: 20.fev.2020.

DURIGUETTO, M. L. Descentralização, políticas públicas e participação popular. II SEMINÁRIO NACIONAL MOVIMENTOS SOCIAIS, PARTICIPAÇÃO E DEMOCRACIA. **Anais...** Florianópolis: UFSC, 2007.

DUTRA, V. A. B.; GONÇALVES, P. V. S.; CAMPOS, M. V. A.; TAVARES, P. A.; BELTRÃO, N. E. S. Saneamento em Áreas Urbanas na Amazônia: Aplicação do Sistema de Indicadores PEIR. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 7, n. 2, p. 652-671, 2018.

ELKINGTON, J. **The zeronauts: breaking the sustainability barrier.** Routledge, 2012.

FEDERAL, B. S. Conferência das Nações Unidas sobre meio ambiente e desenvolvimento: a Agenda 21. In: **Conferência das Nações Unidas sobre meio ambiente e desenvolvimento: a Agenda 21.** 1996. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/estruturas/agenda21/_arquivos/cap21.pdf>. Acesso em: 20.fev.2020.

FIELD, A. **Descobrimo a estatística usando o SPSS-5.** Penso Editora, 2009.

FIRJAN - Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro. **IFDM – 2018.** Disponível em: <https://www.firjan.com.br/data/files/67/A0/18/D6/CF834610C4FC8246F8A809C2/IFDM_2018.pdf> Acesso em: 01 out. 2020.

FIRJAN - Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro. **Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal – IFDM.** 2020. Disponível em: <<https://www.firjan.com.br/ifdm/>> Acesso em: 01 out. 2020.

FONSECA, J. J. S. Metodologia da pesquisa científica. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila. **SILVEIRA, DT; CÓRDOVA, FP A pesquisa científica. Cap**, v. 2, p. 31-42, 2016. Disponível em: <<http://periodicos.uern.br/index.php/RECEI/article/download/2870/1803>>. Acesso em: 20.fev.2020.

FROEHLICH, C. Sustentabilidade: dimensões e métodos de mensuração de resultados. **Desenvolve Revista de Gestão do Unilasalle**, v. 3, n. 2, p. 151-168, 2014.

FURTADO, C. **Formação econômica do Brasil.** São Paulo: Companhia das Letras, 2007. Disponível

em:<<http://www.periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/interespaco/article/view/8670>>. Acesso em: 20.fev.2020.

GODOY, M. R. B. Dificuldades para aplicar a Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos no Brasil. **Caderno de Geografia**, v. 23, n. 39, p. 1-12, 2013. Disponível em:<<http://periodicos.pucminas.br/index.php/geografia/article/view/4784>>. Acesso em: 20.fev.2020.

GOITIA, F. C. **Breve História del Urbanismo**. 3. ed. Madrid: Alianza, 2011.

GONÇALVES, P. V.S.; TAVARES, P. A.; BELTRÃO, N. E. S.; FERREIRA FILHO, H. R. Logística reversa de pneus inservíveis: diagnóstico situacional com aplicação de matriz de indicadores de sustentabilidade nos municípios de Belém e Ananindeua, Pará. **Navus: Revista de Gestão e Tecnologia**, v. 9, n. 1, p. 165-181, 2019.

GOUVEIA, R. **Estatística. Média, Moda, Mediana e Desvio Padrão. Toda Matéria: conteúdos escolares**. <<https://www.todamat.eria.com.br/estatistica-conceito-fases-metodo/>>. Acesso em 29/01/2020.

HAASE, D. *et al.* Cidades verdes - Para ser socialmente inclusivo? Sobre o alegado paradoxo da sociedade e ecologia nas cidades. **Habitat International**, v. 64, p. 41-48, 2017. Disponível em:<<https://research.utwente.nl/en/publications/greening-cities-to-be-socially-inclusive-about-the-alleged-parado>>. Acesso em: 20.fev.2020.

HANAI, F. Y. **Sistema de indicadores de sustentabilidade: uma aplicação ao contexto de desenvolvimento do turismo na região de Bueno Brandão, Estado de Minas Gerais, Brasil**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 2009.

HARDI, P. *et al.* **Avaliando o desenvolvimento sustentável: princípios na prática**. Winnipeg: Instituto Internacional para o Desenvolvimento Sustentável, 1997. Disponível em:<<https://www.iisd.org/pdf/bellagio.pdf>>. Acesso em: 20.fev.2020.

HEBER, F.; SILVA, E. M. da. Institucionalização da política nacional de resíduos sólidos: Dilemas e constrangimentos na região metropolitana de Aracaju (SE). **Revista de Administração Pública**, v. 48, n. 4, p. 913-937, 2014. Disponível em:<https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-76122014000400006&script=sci_arttext>. Acesso em: 20.fev.2020.

HOORNWEG, D. *et al.* **Que desperdício: uma revisão global do gerenciamento de resíduos sólidos**. Banco Mundial, Washington, DC, 2012. Disponível em:< <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/17388>>. Acesso em: 20.fev.2020.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br>>. Acesso em: 02.jun.2019.

_____. – **IBGE**. IBGE. Panorama Cidades, Imperatriz 2016. Disponível em:<<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/imperatriz/panorama>> Acessado em 25.ago.2018.

IMPERATRIZ. Lei Ordinária nº 1.743/2018. **Dispõe sobre a Política Municipal de Gestão dos Resíduos Sólidos Domiciliares do Município de Imperatriz Estado do Maranhão**. 2018.

JACOBI, P. R.; BESEN, G. R. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos avançados**, v. 25, n. 71, p. 135-158, 2011.

JUSTEN, G. S.; MORAIS-DA-SILVA, R. L.; TAKAHASHI, A. R. W.; SEGATTO, A. P. INOVAÇÃO SOCIAL E DESENVOLVIMENTO LOCAL: UMA ANÁLISE DE METASÍNTESE. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, v. 14, n. 1, p. 56-73, 2020.

KARAK, T.; BHAGAT, R. M.; BHATTACHARYYA, P. Geração, composição e gerenciamento de resíduos sólidos urbanos: o cenário mundial. **Revisões críticas em ciência e tecnologia ambiental**, v. 42, n. 15, p. 1509-1630, 2012.

KAZA, S. et al. **Que desperdício 2.0: um panorama global da gestão de resíduos sólidos até 2050**. Publicações do Banco Mundial, 2018. Disponível em:<<https://elibrary.worldbank.org/doi/pdf/10.1596/978-1-4648-1329-0>>. Acesso em: 20.fev.2020.

KNISS, C. T. Inovação urbana e recursos humanos para gestão de cidades sustentáveis. **Estudos Avançados**, v. 33, n. 97, p. 119-136, 2019.

KRISTENSEN, N. H. Sustainable processing. In: **Underlying Principles in Organic and “low-input Food” Processing – Literature Survey**. 2004.

KUHN, N.; BOTELHO, L. L. R.; DE ALMEIDA ALVES, A. A. A coleta seletiva à luz da PNRS nos estados brasileiros: uma revisão sistemática integrativa. **Revista Brasileira de Planejamento e Desenvolvimento**, v. 7, n. 5, p. 646-669, 2018. Disponível em:<<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6674368>>. Acesso em: 20.fev.2020.

LACERDA, N.; MENDES Z. S.; DINIZ, F. Planejamento metropolitano: uma proposta de conservação urbana e territorial. **Eure (Santiago)**, v. 26, n. 79, p. 77-94, 2000. Disponível em:<<https://www.eure.cl/index.php/eure/article/view/1211/308>>. Acesso em: 20.fev.2020.

LAGE, A. C.; BARBIERI, J. C. Avaliação de projetos para o desenvolvimento sustentável: uma análise do Projeto de Energia Eólica do Estado do Ceará com base nas dimensões da sustentabilidade. **Anais do Encontro Anual da Associação Nacional dos Programas de pós-graduação em Administração**, XXV EnANPAD. Campinas: ANPAD, 2001.

LE BOURLEGA, C. A. Ordem local como força interna de desenvolvimento. **Interações (Campo Grande)**, v. 1, n. 1, p. 13-20, 2000.

LEITÃO, A. Economia Circular: uma nova filosofia de gestão para o séc. XXI. **Portuguese Journal of Finance, Management and Accounting**, v. 1, n. 2, 2015.

Disponível em: <<https://repositorio.ucp.pt/handle/10400.14/21110>>. Acesso em: 20.fev.2020.

LEONETI, A.; NIRAZAWA, A.; OLIVEIRA, S. Proposta de índice de sustentabilidade como instrumento de autoavaliação para micro e pequenas empresa (MPEs). **REGE-Revista de Gestão**, v. 23, n. 4, p. 349-361, 2016.

LIMA, V. M.; COSTA, S. M. F.; RIBEIRO, H. Uma contribuição da metodologia Peir para o estudo de uma pequena cidade na Amazônia: Ponta de Pedras, Pará. **Saúde e Sociedade**, v. 26, p. 1071-1086, 2017.

LOPES, A. F. A. *et al.* O programa cidade sustentável, seus indicadores e metas: instrumentos metodológicos para a avaliação da sustentabilidade no município de Prata/MG. 2016. Disponível em: <<http://clyde.dr.ufu.br/handle/123456789/17861>>. Acesso em: 20.fev.2020.

LOZANO, M. C. **Um olhar para a gestão de resíduos sólidos urbanos a partir de indicadores de sustentabilidade**. Dissertação de Mestrado em Engenharia Urbana. Universidade Federal de São Carlos, 2012.

MAIELLO, A.; DE PAIVA BRITTO, A. L. N.; VALLE, T. F. Implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Revista de Administração Pública-RAP**, v. 52, n. 1, p. 24-51, 2018. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/jatsRepo/2410/241056624002/241056624002.pdf>>. Acesso em: 20.fev.2020.

MARANHÃO. Lei Ordinária nº 10.107/2014. **Institui a Política Estadual de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos do Maranhão**. 2014.

MARCHI, C. M. D. F. Novas perspectivas na gestão do saneamento: apresentação de um modelo de destinação final de resíduos sólidos urbanos. **urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 7, p. 91-105, 2015.

MARTINS, S. R. O. Desenvolvimento local: questões conceituais e metodológicas. **Interações** (Campo Grande), v. 3, n. 5, 2002.

MARTINS, R. D. A.; VAZ, J. C.; CALDAS, E. L. A gestão do desenvolvimento local no Brasil:(des) articulação de atores, instrumentos e território. **Revista de administração pública**, v. 44, p. 559-590, 2010.

MILANEZ, B.; TEIXEIRA, B. Proposta de método de avaliação de indicadores de sustentabilidade para gestão de resíduos sólidos urbanos. FRANKENBERG, CLC RAYA-RODRIGUEZ, MT; CANTELLI, M. (Coord.). **Gestão ambiental urbana e industrial**. Porto Alegre: EDIPUCRS, p. 272-283, 2003.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. MMA. **Diferença entre lixão e aterro sanitário**. 2020. Disponível em: <<https://www.mma.gov.br/auditorias/item/15708-diferen%C3%A7a-entre-lix%C3%A3o-e-aterro-sanit%C3%A1rio.html>> Acesso em: 30 out. 2020.

MONTEIRO, J. H. P. **Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos**. 2001. Disponível em: <<https://biblioteca.isced.ac.mz/handle/123456789/573>>. Acesso em: 20.fev.2020.

MORAES, M. B.; NETO, R. A. D.; SILVA, G. D. S. S.; CARDOSO, S.; OLIVEIRA, M. A. F. N. A Study on the dimensions of sustainable urban development in the perception of the inhabitants of Imperatriz-MA. **COLÓQUIO-Revista do Desenvolvimento Regional**, v. 17, n. 1, p. 139-160, 2020.

MUGA, H. E.; MIHELIC, J. R. Sustainability of wastewater treatment technologies. **Journal of environmental management**, v. 88, n. 3, p. 437-447, 2008.

MULS, L. M. Desenvolvimento local, espaço e território: o conceito de capital social e a importância da formação de redes entre organismos e instituições locais. **Revista Economia**, Brasília, v. 9, n. 1, p. 1-21, 2008.

NAÇÕES UNIDAS. Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development. **Resolution adopted by the General Assembly**, 2015. Disponível em: <<https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld>> Acesso em: 10 ago. 2020.

NASCIMENTO, S. M. M. G. *et al.* Planejamento e orçamento municipal de Teresina para o crescimento econômico e meio ambiente no período de 2014 a 2016. **Urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 10, n. 3, p. 695-707, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S2175-33692018005007106&script=sci_arttext>. Acesso em: 20.fev.2020.

NOBRE, M.; AMAZONAS, M. C. **Desenvolvimento sustentável: a institucionalização de um conceito**. edições IBAMA, 2002.

OECD - ORGANIZATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT. **Indicators: development, measurement, and use**. Paris: Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico; 2003.

OLIVEIRA, A. C. S. R. **Comportamento socioambiental associado à coleta seletiva em condomínio residencial na cidade de Manaus-AM**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Amazonas. 2020.

OLIVEIRA, E. A. d. A. Q. *et al.* Promovendo a união para desenvolver territórios. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 15, n. 6, 2019. Disponível em: <<https://rbgdr.net/revista/index.php/rbgdr/article/download/5179/837>>. Acesso em: 20.fev.2020.

ONU, D. **Perspectivas de urbanização mundial: a revisão de 2014**. Departamento de Economia e Assuntos Sociais das Nações Unidas, Divisão de População: Nova York, NY, EUA, v. 41, 2015. Disponível em: <<https://www.un.org/en/development/desa/publications/2014-revision-world-urbanization-prospects.html>>. Acesso em: 27.set.2019.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (Brasil). Nações Unidas Brasil.

Desenvolvimento Sustentável: Humanidade produz mais de 2 bilhões de toneladas de lixo por ano, diz ONU em dia mundial. Brasil, 1 out. 2018. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/humanidade-produz-mais-de-2-bilhoes-de-toneladas-de-lixo-por-ano-diz-onu-em-dia-mundial/>>. Acesso em: 27.set.2019.

PANTOJA, V. M. L.; PEREIRA, J. M. Grandes projetos e populações tradicionais na Amazônia: a Suzano Papel e Celulose no Maranhão. **Política & Trabalho**, n. 45, 2016.

PEIXOTO, A. L. D. C.; SALAZAR, R. F. D. S.; BARBOZA, J. C. D. S.; IZÁRIO FILHO, H. J. Caracterização do chorume proveniente do aterro controlado da cidade de Guaratinguetá-SP, Brasil. **Revista Ambiente & Água**, v. 13, n. 2, 2018.

PEREIRA, S. S. *et al.* Uso de indicadores na gestão dos resíduos sólidos urbanos: uma proposta metodológica de construção e análise para municípios e regiões. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 23, n. 3, 2018. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-41522018000300471&script=sci_arttext&lng=pt>. Acesso em: 27.set.2019.

PEROVANO, D. G. **Manual de Metodologia Científica**. Paraná: Editora Juruá, 2014.

PIEKAS, A. A. S.; CARVALHO, C. E.; MACHADO, H. V.; TEIXEIRA, E. K. Indicadores e sustentabilidade favorecem a criação de empresas?. **Revista de Empreendedorismo e Gestão de Pequenas Empresas**, v. 9, n. 2, p. 181-205, 2020.

PNUD BRASIL. **Desenvolvimento Humano de Imperatriz - MA**. Disponível em: <http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/imperatriz_ma>. Acesso em: 07 jun. 2020.

POLAZ, C. N. M.; TEIXEIRA, B. A. N. Indicadores de sustentabilidade como ferramenta para a gestão municipal de resíduos sólidos. **Anais... Encontro Nacional da Anppas**, Distrito Federal, GO, Brasil, v. 4, 2008.

PREFEITURA DE IMPERATRIZ. Lei complementar Nº. 001/2018, de 09 de abr. de 2018. Plano Diretor. **Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado**. Imperatriz, p. 1-57, abr. 2018. Disponível em: <<http://www.camaraimperatriz.ma.gov.br/images/leis/2003ab96c9b0db01cddbe010093ee208.pdf>>. Acesso em: 27.set.2019.

_____. (Imperatriz). Prefeitura Municipal de Imperatriz. **TOUR VIRTUAL:** Conheça Imperatriz. Imperatriz: Prefeitura de Imperatriz, 25 set. 2018. Disponível em: <<http://s3.prefeituradeimperatriz.com.br/360/index.html>>. Acesso em: 25.set.2019.

_____. 2018. Disponível em: <<https://www.imperatriz.ma.gov.br/portal/imperatriz/a-cidade.html>>. Acesso em: 18.ago.2019.

_____. **Pontos de Entrega Voluntária – Coleta Seletiva. 2020.** Disponível em: <<https://www.prefeituradeimperatriz.com.br/portal/coleta-seletiva-2018/pontos-de-entrega-voluntaria.html>> Acesso em: 01 nov. 2020.

PRESCOTT-ALLEN, R. **The wellbeing of nations.** Island Press, 2001.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico.** 2. ed. Novo Hamburgo: Universidade Freevale, 2013.

PUPO, A. S. **Cidades inteligentes baseadas em tecnologias de informação e comunicação: experiências em regiões urbanas sob a ótica da sustentabilidade.** Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 2017.

QUIRINO, G. L.; SOUZA, C. R. Transformação de ecossistemas naturais em centros urbanos: construção e manutenção de cidades. **Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v. 5, n. 3, 2017.

RAMETSTEINER, E.; PÜLZL, H.; ALKAN-OLSSON, J.; FREDERIKSEN, P. Sustainability indicator development—Science or political negotiation?. **Ecological Indicators**, v. 11, n. 1, p. 61-70, 2011.

RAMOS, N. F. *et al.* **Desenvolvimento de ferramenta para diagnóstico ambiental de lixões de resíduos sólidos urbanos no Brasil.** 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-41522017000601233&script=sci_arttext&tlng=pt>. Acesso em: 27.set.2019.

REES, W.; WACKERNAGEL, M.; TESTEMALE, P. **Our ecological footprint: Reducing human impact on the earth.** Gabriola Island, BC: New Society Publishers, 1996.

RICHARDSON, R.J. *et al.* **Pesquisa social: métodos e técnicas.** São Paulo: Atlas, 1999.

ROSA, A. R.; CRUZ, F. S.; EMERIM, C. Estudos preliminares sobre Metodologias de Análise de Imagens em movimento no jornalismo. In: **CONGRESSO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO DA REGIÃO SUL.** 2018.

ROSSETO, A. M. **Proposta de um Sistema Integrado de Gestão do Ambiente Urbano (SIGAU) para o desenvolvimento sustentável de Cidades.** 404 f. Teses (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/86205/199632.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 27.set.2019.

SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável.** Rio de Janeiro: Garamond, 2000.

SACHS, I. As cinco dimensões do ecodesenvolvimento. In: **ESTRATÉGIAS de transição para o século XXI: desenvolvimento e meio ambiente**. São Paulo: Studio Nobel, 1993.

SACHS, I. **Desenvolvimento includente, sustentável sustentado**. Rio de Janeiro: Garamond, 2008.

SAIKIA, D.; NATH, M. J. Modelo integrado de gerenciamento de resíduos sólidos para países em desenvolvimento, com referência especial à área municipal de Tezpur, Índia. **International Journal of Innovative Research & Development**, v. 4, n. 2, p. 241-249, 2015. Disponível em: <<https://pdfs.semanticscholar.org/57a7/c882efcfe1b947d80df36bed4e86af5c0402.pdf>>. Acesso em: 27.set.2019.

SANTIAGO, L. S.; DIAS, S. M. F. Matriz de indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 17, n. 2, p. 203-212, 2012.

SANTOS, S. L.; FERNANDES, V. O.; MEDEIROS, Y. D. P. Sustentabilidade de cidades no contexto da integração entre a gestão de recursos hídricos e o planejamento urbano territorial. **Bahia Análise & Dados**, v. 29, n. 2, p. 55-75, 2020.

SANTOS, E. L. *et al.* Desenvolvimento: um conceito em construção. **DRd-Desenvolvimento Regional em debate**, v. 2, n. 1, p. 44-61, 2012. Disponível em: <<http://www.periodicos.unc.br/index.php/drd/article/view/215>>. Acesso em: 27.set.2019.

SANTOS, M. F. R. F.; XAVIER, L. S.; PEIXOTO, J. A. A. Estudo do indicador de sustentabilidade “Pegada Ecológica”: uma abordagem teórico-empírica. **Revista Ibero Americana de Estratégia**, v. 7, n. 1, p. 29-37, 2008.

SARDAIN, A.; TANG, C.; POTVIN, C. Towards a dashboard of sustainability indicators for Panama: A participatory approach. **Ecological indicators**, v. 70, p. 545-556, 2016.

SCHALCH, V. *et al.* Gestão e gerenciamento de resíduos sólidos. **São Carlos: Escola de Engenharia de São Carlos–Universidade de São Paulo**, 2002. Disponível em: <http://www.falcoit.com.br/blog/images/easyblog_images/500/GESTAO-DE-RESIDUOS-SOLIDOS-2002.pdf>. Acesso em: 27.set.2019.

SCHERRER, A.; DA SILVA, J. L. G.; DE BRITO, L. A. P. F. Estudo da influência do crescimento da construção civil na deposição de resíduos sólidos: estudo de caso no município de Caraguatatuba. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 10, n. 2, 2014. Disponível em: <<http://www.rbgdr.com.br/revista/index.php/rbgdr/article/view/1359>>. Acesso em: 27.set.2019.

SEN, A. **Desenvolvimento como Liberdade**. São Paulo: Companhia das Letras, 2000. Disponível em: <<https://www.companhiadasletras.com.br/trechos/80156.pdf>>. Acesso em: 27.set.2019.

SELLTIZ, C.; WRIGHTSMAN, L. S.; COOK, S. W. **Métodos de pesquisa das relações sociais**. São Paulo: Herder, 1965.

SEVERO, E. A.; GUIMARÃES, J. C. F. **Desenvolvimento Sustentável: Premissas, Realidade e Novas Perspectivas. XVI Encontro Internacional Sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente**, 2014.

SILVA, E.; L. MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4.ed. rev. atual. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2005. 138p. Disponível em: <<https://biblioteca.isced.ac.mz/handle/123456789/712>>. Acesso em: 27.set.2019.

SILVA, H.V.O. **O uso de indicadores ambientais para aumentar a efetividade da gestão ambiental municipal**. Rio de Janeiro, 2008, 359 f. [Tese de Doutorado]. Tese de Doutorado em Planejamento Energético do Programa de Pós-Graduação em Engenharia, UFRJ, Rio de Janeiro, 2008.

SILVA, J. P. G. d. *et al.* As políticas públicas de planejamento e o desenvolvimento urbano de Uberlândia (MG). 2013. Disponível em: <<http://repositorio.ufu.br/handle/123456789/16186>>. Acesso em: 27.set.2019.

SILVA, S. F. S., CÂNDIDO, G. A., RAMALHO, A. M. C. Diagnóstico situacional dos resíduos sólidos urbanos no município de Cuité-PB: uma aplicação do sistema de indicador de sustentabilidade pressão–estado–impacto–resposta (PEIR). **Revista Gestão Industrial**, v. 8, n. 3, 2012.

SNIS – SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. **Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos**. 2008. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnostico-anual-residuos-solidos/diagnostico-rs-2008>> Acesso em: 10 out. 2020.

SNIS – SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. **Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos**. 2009. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnostico-anual-residuos-solidos/diagnostico-rs-2009>> Acesso em: 10 out. 2020.

SNIS – SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. **Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos**. 2010. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnostico-anual-residuos-solidos/diagnostico-rs-20010>> Acesso em: 10 out. 2020.

SNIS – SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. **Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos**. 2011. Disponível em:

<<http://www.snis.gov.br/diagnostico-anual-residuos-solidos/diagnostico-rs-2011>>
Acesso em: 10 out. 2020.

SNIS – SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO.
Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos. 2012. Disponível em:
<<http://www.snis.gov.br/diagnostico-anual-residuos-solidos/diagnostico-rs-2012>>
Acesso em: 10 out. 2020.

SNIS – SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO.
Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos. 2012. Disponível em:
<<http://www.snis.gov.br/diagnostico-anual-residuos-solidos/diagnostico-rs-2013>>
Acesso em: 10 out. 2020.

SNIS – SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO.
Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos. 2014. Disponível em:
<<http://www.snis.gov.br/diagnostico-anual-residuos-solidos/diagnostico-rs-2014>>
Acesso em: 10 out. 2020.

SNIS – SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO.
Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos. 2015. Disponível em:
<<http://www.snis.gov.br/diagnostico-anual-residuos-solidos/diagnostico-rs-2015>>
Acesso em: 10 out. 2020.

SNIS – SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO.
Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos. 2016. Disponível em:
<<http://www.snis.gov.br/diagnostico-anual-residuos-solidos/diagnostico-rs-2016>>
Acesso em: 10 out. 2020.

SNIS – SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO.
Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos. 2017. Disponível em:
<<http://www.snis.gov.br/diagnostico-anual-residuos-solidos/diagnostico-rs-2017>>
Acesso em: 10 out. 2020.

SNIS – SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO.
Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos. 2018. Disponível em:
<<http://www.snis.gov.br/diagnostico-anual-residuos-solidos/diagnostico-rs-2018>>
Acesso em: 10 out. 2020.

SNIS – SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO.
Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos. 2019. Disponível em:
<<http://www.snis.gov.br/diagnostico-anual-residuos-solidos/diagnostico-rs-2019>>
Acesso em: 12 fev. 2021.

SARTORI, S.; LATRONICO, F.; CAMPOS, L. M. S. Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável: uma taxonomia no campo da literatura. **Ambiente & sociedade**, v. 17, n. 1, p. 1-22, 2014.

SIQUEIRA, M. M.; MORAES, M. S. Saúde coletiva, resíduos sólidos urbanos e os catadores de lixo. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 14, p. 2115-2122, 2009. Disponível em: <<https://www.scielo.org/article/csc/2009.v14n6/2115-2122/pt/>>. Acesso em: 27.set.2019.

SCHORR, J. S.; ROGERIO, M. S.; CENCI, D. R. Crise ambiental e desenvolvimento sustentável: postulados de Enrique Leff. **XVII Seminário Internacional de Educação do Mercosul**. Universidade de Cruz Alta. Rio Grande do Sul, 2015.

SONG, Q.; LI, J.; ZENG, X. Minimizing the increasing solid waste through zero waste strategy. **Journal of Cleaner Production**, v. 104, p. 199-210, 2015.

SOUSA, F. W. A.; MORAES, M. V. A. R. Sustentabilidade E Resíduos Sólidos No Município De Nazária, Piauí. **Geografia: Publicações Avulsas**, v. 2, n. 1, p. 420-443, 2020.

SOUZA, C. M. d. M.; THEIS, I. M. Desenvolvimento regional: abordagens contemporâneas. **Blumenau: Edifurb**, 2009.

SOUZA, M. L. **Mudar a cidade**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.

TAYRA, F.; RIBEIRO, H. Modelos de indicadores de sustentabilidade: síntese e avaliação crítica das principais experiências. **Saúde e Sociedade**, v. 15, n. 1, p. 84-95, 2006.

UFMA. UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO. O que é a Ascamari?. 2020. Disponível em: <https://portais.ufma.br/PortalUnidade/imperatriz/paginas/pagina_estatica.jsf?id=1157> Acesso em: 30 out. 2020.

VAN BELLEN, H. M. **Indicadores de sustentabilidade**: uma análise comparativa. Rio de Janeiro: FGV, 2007.

VASCONCELOS JUNIOR, M. R.; CORRÊA, R. S. S. Resíduos sólidos urbanos e sustentabilidade: desafios da implantação do aterro sanitário de Marituba-Pa. **Sustentabilidade, Políticas Públicas e Interdisciplinaridade no Semiárido**, p. 205, 2017.

VEIGA, T. B.; COUTINHO, S. D. S.; ANDRE, S. C. S.; MENDES, A. A.; TAKAYANAGUI, A. M. M. Construção de indicadores de sustentabilidade na dimensão da saúde para gestão de resíduos sólidos. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 24, 2016.

VERDI, A. R.; PIRES, E. L.; MULLER, G. Instituições, territórios e desenvolvimento local: delineamento preliminar dos aspectos teóricos e metodológicos. **Geografia Rio Claro**, v. 31, n. 3, p. 437-454, 2006.

VERMA, P.; RAGHUBANSHI, A. S. Urban sustainability indicators: Challenges and opportunities. **Ecological indicators**, v. 93, p. 282-291, 2018.

VIEIRA, M. C. M.; GALLARDO, A. L. C. F.; AGUIAR, A. D. O.; GAUDERETO, G. L. Plano de gestão integrada de resíduos sólidos de São Paulo na perspectiva da avaliação ambiental estratégica. **urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 11, 2019.

VIVACQUA, M.; DOS SANTOS, C. R.; VIEIRA, P. F. Governança territorial em zonas costeiras protegidas: uma avaliação exploratória da experiência catarinense.

Desenvolvimento e Meio Ambiente, v. 19, 2009. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/made/article/view/13759>>. Acesso em: 27.set.2019.

YIGITCANLAR, T.; LEE, S. H. Korean ubiquitous-eco-city: A smart-sustainable urban form or a branding hoax?. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 89, p. 100-114, 2014.

ZAGO, V. C. P.; BARROS, R T. V. GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS ORGÂNICOS URBANOS NO BRASIL: do ordenamento jurídico à realidade.

Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 24, n. 2, p. 219-228, 2019. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-41522019000200219&script=sci_arttext>. Acesso em: 27.set.2019.

ZANTA, V. M.; FERREIRA, E. **Resíduos Sólidos Urbanos: aterro sustentável para municípios de pequeno porte**. Coordenação: Arnaldo Borges, Rio de Janeiro, 2003.

ZHU, D. *et al.* Melhorando a gestão de resíduos sólidos municipais na Índia: Um livro de referência para formuladores de políticas e profissionais. Banco Mundial, 2007.

Disponível em: <<https://elibrary.worldbank.org/doi/abs/10.1596/978-0-8213-7361-3>>. Acesso em: 27.set.2019.