

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ
Eveline Galvan

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

Taubaté – SP
2021

Eveline Galvan

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

Dissertação apresentada 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

Orientadora: Profa. Dra. Marcela Barbosa de Moraes

**Taubaté – SP
2021**

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

G182c Galvan, Eveline
Contribuições do sistema de indicador de sustentabilidade pressão-estado-impacto-resposta na análise situacional do gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos em Porto Velho – RO / Eveline Galvan. -- Taubaté : 2021.
109 f. : il.

Dissertação (mestrado) - Universidade de Taubaté, Departamento de Gestão e Negócios / Eng. Civil e Ambiental, 2021.
Orientação: Profa. Dra Marcela Barbosa de Moraes, Departamento de Gestão e Negócios.

1. Planejamento urbano. 2. Gestão integrada de resíduos sólidos. 3. Sustentabilidade. 4. Indicadores. I. Título.

CDD – 711.4

EVELINE GALVAN

**CONTRIBUIÇÕES DO SISTEMA DE INDICADOR DE SUSTENTABILIDADE
PRESSÃO-ESTADO-IMPACTO-RESPOSTA NA ANÁLISE SITUACIONAL DO
GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EM PORTO VELHO –
RO**

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: 20 de dezembro de 2021

Resultado: APROVADA

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Marcela Barbosa de Moraes

Universidade de Taubaté

Assinatura

Prof. Dr. José Luís Gomes da Silva

Universidade de Taubaté

Assinatura

Profa. Dra. Amarilis Lucia Casteli Figueiredo Gallardo

Universidade Nove de Julho

Assinatura

AGRADECIMENTO

Agradeço a Deus pela oportunidade de chegar até aqui, com saúde, foco, garra, persistência e fé.

A minha família, meus pais e irmão, pelos esforços e dedicação concedidos; pelo incentivo em cada etapa, pelas energias positivas e orações.

Aos amigos que sempre estiveram presente nos momentos de alegria e de choro, estresse, impaciência e me fortalecendo para não desistir.

Aos meus alunos no período de docência, coordenação e corpo docente, pela força e torcida em cada etapa alcançada.

Aos colegas de turma que me acolheram e que passamos juntos as dificuldades, as alegrias, as angústias e preocupações com os seminários, as atividades, e que juntos nos fortalecemos para chegar a esta conquista de ser mestre.

Aos professores doutores das disciplinas ministradas nesta jornada de dedicação e conhecimento.

A minha orientadora, Profa. Dra. Marcela Barbosa de Moraes, que me fez questionar argumentos, evoluir como pessoa e como acadêmica, pela parceria em todo processo de aprendizado e parceria nos artigos publicados.

Sou grata por todas as pessoas que fizeram parte desse caminho, dessa conquista, de estarem ao meu lado e me fazer chegar até aqui. Obrigada, vocês fizeram a diferença.

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 gestão ambientalmente adequada dos resíduos das atividades humanas tem sido um dos principais desafios enfrentados pela gestão pública e pela sociedade. Neste contexto, o objetivo geral dessa dissertação é analisar a situação do gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos no município de Porto Velho – RO, utilizando o sistema de indicador de sustentabilidade pressão, estado, impacto e resposta. Para tanto, a abordagem metodológica é qualitativa, quantitativa e descritiva. O plano de coleta de dados teve como base a análise dos dados secundários e de domínio público nas esferas nacional, estadual e municipal. O plano de coleta de dados foi dividido em duas etapas. A primeira se deu por meio da análise textual das políticas federal, estadual e municipal de gerenciamento de resíduo sólido urbano, por meio do software qualitativo IRAMUTEQ e a segunda etapa realizou-se o cálculo do nível de sustentabilidade com base nos indicadores de sustentabilidade pressão-estado-impacto-resposta. Por fim, pode-se concluir que a situação dos resíduos sólidos urbanos de Porto Velho (RO) é precária e gera graves impactos negativos ao meio ambiente e para a saúde da população, reduzindo a qualidade de vida. Essa precariedade é retratada pelo nível de sustentabilidade encontrada que foi de aproximadamente 4 que classificou o município no nível intermediário de sustentabilidade quando se analisa a gestão dos resíduos sólidos urbanos. Conclui-se também que o município necessita urgentemente implementar as ações e programas estabelecidos na Lei Complementar nº 839, de 4 de fevereiro de 2021, para mitigar os efeitos decorrentes das pressões ambientais.

Palavras-chave: Planejamento. Desenvolvimento Regional. Resíduos Sólidos. Sustentabilidade.

ABSTRACT

CONTRIBUTIONS OF THE PRESSURE-STATE-IMPACT-RESPONSE SUSTAINABILITY INDICATOR SYSTEM IN THE SITUATIONAL ANALYSIS OF URBAN SOLID WASTE MANAGEMENT IN PORTO VELHO – RO

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 management of waste from 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 analyze a situation of urban solid waste management in the city of Porto Velho - RO, using the sustainability, state, impact and response indicator system. Therefore, the methodological approach is qualitative, quantitative and descriptive. The data collection plan was based on an analysis of secondary and public domain data at the national, state and municipal levels. The data collection plan was divided into two stages. The first took place through the textual analysis of federal, state and municipal policies for the management of urban solid waste, using the qualitative software IRAMUTEQ and the second stage was carried out to calculate the level of sustainability based on the pressure sustainability indicators. state-impact-response. Finally, it can be realized that the situation of urban solid waste in Porto Velho (RO) is precarious and generates serious negative impacts on the environment and on the population's health and quality of life. This precariousness is portrayed by the level of sustainability found, which was approximately 4 that classified the municipality in the intermediate level of sustainability when analyzing the management of urban solid waste. It is also concluded that the municipality urgently needs to implement the actions and programs amended in Complementary Law No. 839, of February 4, 2021, to mitigate the effects resulting from environmental pressures.

Keyword: Planning. Regional development. Solid waste. Sustainability.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Principais encontros que trataram das questões de Desenvolvimento Sustentável.....	22
Figura 2: Objetivos de Desenvolvimento Sustentável	28
Figura 3: Painel de Controle da Sustentabilidade	36
Figura 4: Sistema de indicador de sustentabilidade PEIR.....	40
Figura 5: Hierarquia entre os instrumentos de planejamento e gestão de resíduos sólidos no Brasil	48
Figura 6: Relações Existentes entre Ambiente Urbano Natural e Construído e Gestão de Resíduos Sólidos	49
Figura 7: Fluxograma da Pesquisa.....	51
Figura 8: Localização do Município de Porto Velho - RO.....	54
Figura 9: Evolução Populacional do Município de Porto Velho	55
Figura 10: Nuvem de Palavras	64
Figura 11: Dendrograma da Análise de Classificação Hierárquica Descendentes...	65
Figura 12: Análise Fatorial por Correspondência (AFC).....	66
Figura 13: Lixão de Porto Velho (RO)	75
Figura 14: Catadores no Lixão de Porto Velho (RO).....	77
Figura 15: Lixão de Porto Velho e a Distância do Rio Madeira.	79
Figura 16: Poça de Chorume rodeado de Urubus no Lixão de Porto Velho (RO)	80
Figura 17: Estrada próxima ao Lixão de Porto Velho (RO)	82
Figura 18: Acondicionamento dos Resíduos Sólidos	83
Figura 19: Alagamento em Porto Velho	83

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Dimensões de Desenvolvimento Sustentável	29
Quadro 2: Dimensões do Barômetro da Sustentabilidade	38
Quadro 3: Classificação de Resíduos de acordo com a NBR nº 10.004	43
Quadro 4: Resumo das principais temáticas presentes na Lei Federal nº 12.305 ...	45
Quadro 5: Evolução Histórica das Legislações sobre Resíduos Sólidos	46
Quadro 6: Relações Existentes entre Ambiente Urbano Natural e Construído e Gestão de Resíduos Sólidos	50
Quadro 7: Matriz de Amarração Metodológica	57
Quadro 8: Matriz de indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos	60
Quadro 9: Nível de Sustentabilidade	62

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Variáveis da Dimensão Forças Motrizes – Parte 1	72
Tabela 2: Variáveis da Dimensão Forças Motrizes – Parte 2	73
Tabela 3: Variáveis da Dimensão Pressão – Parte 1	74
Tabela 4: Variáveis da Dimensão Pressão – Parte 2	76
Tabela 5: Variáveis da Dimensão Estado – Parte 1	78
Tabela 6: Variáveis da Dimensão Estado – Parte 2	80
Tabela 7: Variáveis da Dimensão Impacto	81
Tabela 8: Variáveis da Dimensão Estado	85
Tabela 9: Nível de Sustentabilidade das Variáveis das Forças Motrizes.....	87
Tabela 10: Nível de Sustentabilidade da Variável Pressão	88
Tabela 11: Nível de Sustentabilidade da Variável Estado	90
Tabela 12: Nível de Sustentabilidade da Variável Impacto.....	91
Tabela 13: Nível de Sustentabilidade da Variável Resposta	93
Tabela 14: Análise Geral do Nível de Sustentabilidade	95

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 PROBLEMA DE PESQUISA	15
1.2 OBJETIVOS	16
1.2.1 Objetivo Geral	16
1.2.2 Objetivos Específicos	16
1.3 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO.....	16
1.4 RELEVÂNCIA DO ESTUDO	17
1.5 ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO	19
2 REVISÃO DA LITERATURA	20
2.1 CONCEITO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	20
2.2 INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE	30
2.2.1 Pegada Ecológica	32
2.2.2 Painel de Controle da Sustentabilidade.....	35
2.2.3 Barômetro de Sustentabilidade	37
2.2.4 Sistema de Indicador de Sustentabilidade Pressão-Estado-Impacto-Resposta (PEIR)	39
2.3 GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: DEFINIÇÃO, CLASSIFICAÇÃO E ASPECTOS LEGAIS	42
3 MÉTODO.....	51
3.1 DESCRIÇÃO DO TIPO DE PESQUISA	52
3.2 ÁREA DE ESTUDO.....	53
3.3 PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS	55
3.4 PROCEDIMENTO DE ANÁLISE DE DADOS	58
4 ANÁLISE DOS RESULTADOS	63
4.1 ANÁLISE DO ALINHAMENTO DAS POLÍTICAS DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS.....	63
4.2 DESCRIÇÃO DAS FORÇAS MOTRIZES E PRESSÕES OCASINADAS AO MEIO AMBIENTE PELOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EM PORTO VELHO (RO) ..	71
4.3 DESCRIÇÃO DO ESTADO E IMPACTOS AO MEIO AMBIENTE PELOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EM PORTO VELHO (RO)	78

4.4 DESCRIÇÃO DAS RESPOSTAS À SOCIEDADE NO QUE TANGE A MITIGAÇÃO DOS EFEITOS DECORRENTES DAS PRESSÕES AMBIENTAIS NO MUNICÍPIO DE PORTO VELHO (RO).....	84
4.5 ANÁLISE DO NÍVEL DE SUSTENTABILIDADE DA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DO MUNICÍPIO DE PORTO VELHO (RO).....	86
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	96
REFERÊNCIAS.....	100

1 INTRODUÇÃO

Um estudo realizado pelo *United Nations Population Fund* [Fundo das Nações Unidas para a População] (2019) evidenciam que o mundo enfrenta a maior onda de crescimento urbano da história. O estudo mostra que, em meados de 2019, a população total do mundo atingiu 7,7 bilhões e 47% residem na zona urbana (aproximadamente 3,6 bilhões) e que até 2100 a população mundial será de 12,7 bilhões e aproximadamente 60% viverá nas zonas urbanas (UNITED NATIONS, 2019).

Ao observar a realidade brasileira, esse crescimento é ainda maior. De acordo com o censo de 2010 (IBGE, 2010), a população brasileira que vive na zona urbana representa 84,35% e que em 2030 esse índice chegará a 91,1%. Do mesmo modo, o município de Porto Velho – RO vem enfrentando um crescimento populacional. Em 2010, o município possuía 428.527 habitantes, sendo que 91,18% (390.733) na área urbana e 8,82% (37.794) na zona rural (IBGE, 2010).

Diante desse cenário, nota-se que as cidades, diante um crescimento desordenado, enfrentam grandes transformações sociais, econômicas e ambientais. Chourabi *et al.* (2012) explicam que na prática, os problemas relacionados a essas transformações são, por exemplo: dificuldade na gestão de resíduos sólidos urbanos, escassez de recursos, poluição do ar e água, problemas de saúde humana, congestionamentos de trânsito e infraestruturas inadequadas, deterioradas e antigas.

Ao adentrar no problema relacionado aos resíduos sólidos urbanos, para Pimenta *et al.* (2020), em nenhuma outra fase do desenvolvimento humano, como o atual, gerou-se tanto resíduos. Os autores complementam dizendo que o aumento da produção de resíduos prejudica tanto a saúde da população quanto o meio ambiente.

Corroborado com esta visão e com base no relatório 'Panorama dos Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil em 2018, elaborado pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), observou-se que, o Brasil, produziu 79 (setenta e nove) milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos em 2018, representando um aumento de 1% comparado com 2017. A associação complementa que ao analisar a geração de resíduos por indivíduo, em 2018, cada pessoa produziu 380 kg/ano (ABRELPE, 2019).

O município de Porto Velho (RO), de acordo com a ABRELPE (2019), produziu, em 2018, 164.250 toneladas de resíduos por ano. O município foi escolhido por ser a capital do Estado de Rondônia e por possuir um plano municipal de gerenciamento de resíduos sólidos aprovado recentemente, a saber: Lei Complementar nº 839, de 04 de fevereiro de 2021.

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (2020), o aumento na produção de resíduos sólidos gera: custos cada vez mais altos para coleta e tratamento do resíduo; dificuldade para encontrar áreas disponíveis para sua disposição final; grande desperdício de matérias-primas; contaminação do solo, ar e água; proliferação de vetores transmissores de doenças; entupimento de redes de drenagem urbana; enchentes; degradação do ambiente e depreciação imobiliária e doenças.

Diante do exposto, o grande desafio a técnicos e estudiosos de planejamento urbano e gestores públicos é conciliar o crescimento econômico juntamente com o objetivo de melhorar a qualidade de vida dos cidadãos sem degradar o meio ambiente. Para Silva, Cândido e Ramalho (2012), para enfrentar esse desafio é importante formular diagnósticos de situação levando em consideração a geração de resíduos sólidos urbanos e o desenvolvimento sustentável dos municípios.

Polaz e Teixeira (2008), Soares, Barros e Bezerra (2017) e Dutra *et al.* (2018) apontam a importância de criar instrumentos de mensuração capazes de produzir informações que facilitem a 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.

Milanez e Teixeira (2003) complementa que os indicadores de sustentabilidade têm sido utilizados como ferramenta para melhorar a base de informações sobre o meio ambiente, auxiliar a elaboração de políticas públicas, simplificar estudos e relatórios e assegurar a comparabilidade entre diferentes regiões.

Para este estudo, utilizou-se o modelo de indicadores de sustentabilidade Pressão-Estado-Impacto-Resposta (PEIR) desenvolvido pela *Organization for Economic Cooperation and Development* (OECD, 2003) para estudos ambientais e foi melhorado em 2007 pelo PNUMA (SILVA; CÂNDIDO; RAMALHO, 2012). Este modelo vem sendo aceito e adotado tanto nacionalmente quanto internacionalmente.

Silva, Cândido e Ramalho (2012) e Dutra *et al.* (2018) destacam que o modelo PEIR utiliza como escopo o conceito de causalidade em que as atividades humanas exercem pressões sobre o ambiente, alterando a qualidade e a quantidade de

recursos naturais, ou seja, modificando o seu estado, por meio dos impactos acarretados. Os autores complementam dizendo que a sociedade responde a estas mudanças por meio de políticas ambientais, econômicas ou setoriais.

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

Santiago e Dias (2012) enfatizam que a intensa geração de resíduos sólidos urbanos é um dos grandes problemas ambientais na atualidade. A gestão desses resíduos tem sido foco da preocupação de pesquisadores das mais diversas áreas de estudo, principalmente da área de planejamento urbano, além de se tornar um dos desafios para as cidades ao longo das próximas décadas.

Para Tayra e Ribeiro (2006), Vieira *et al.* (2019) e Barros e Silveira (2019), a inexistência ou a ineficácia no que se refere ao gerenciamento dos RSU pode comprometer o bem-estar e a qualidade de vida da população. Os autores destacam que a desarticulação na geração, coleta, disposição e reaproveitamento dos resíduos sólidos e a ausência ou fragmentação das políticas públicas é um dos grandes desafios para a sustentabilidade urbana.

Wheller (2000), Holden (2011), Faria *et al.* (2017) e Nunes e Bastos (2018) argumentam que o interesse pela sustentabilidade como um novo paradigma de planejamento urbano e políticas públicas têm crescido, e a participação da população, também emergiu como um elemento chave dos esforços locais para a sustentabilidade urbana.

Shen, Kylo e Guo (2013) definem sustentabilidade urbana como o equilíbrio entre o crescimento populacional e a garantia de espaços verdes suficientes, minimizando a expansão urbana, a mudança de área natural e o uso de materiais prejudiciais ao meio ambiente.

Diante do exposto, a questão de pesquisa que norteou o estudo foi: **De que forma a problemática dos resíduos sólidos urbanos no município de Porto Velho - RO 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 é analisar a situação do gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos no município de Porto Velho – RO, utilizando o sistema de indicador de sustentabilidade pressão, estado, impacto e resposta.

1.2.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos são:

- Analisar o alinhamento entre as políticas federal, estadual e municipal do gerenciamento integrado dos resíduos sólidos urbanos;
- Identificar as principais forças motrizes e pressões ocasionadas ao meio ambiente em Porto Velho – RO pelos resíduos sólidos urbanos;
- Analisar o estado e os possíveis impactos gerados ao meio ambiente no que se refere aos resíduos sólidos urbanos; e,
- Verificar as respostas à sociedade do que o poder público está fazendo para mitigar os efeitos decorrentes das pressões ambientais.

1.3 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO

Essa dissertação tem como recorte temporal o período de 2008 a 2018 e recorte espacial o município de Porto Velho – RO. O município foi escolhido para este estudo devido a sua representativa econômica e social do estado de Rondônia e por ser a capital do Estado. De acordo com o IBGE (2010), Porto Velho é o município mais populoso de Rondônia com 428.527 habitantes.

Ao analisar o Produto Interno Bruto (PIB), Porto Velho apresenta o maior PIB do Estado com o valor de R\$ 14.741.744,12 em 2016 e um PIB per capita de R\$ 28.836,46 (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).

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDHM) do município de Porto Velho – RO é 0,736, 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 0,819, seguida de Renda, com índice de 0,764, e de Educação, com índice de 0,638 (PNUD BRASIL, 2010).

De acordo com ABRELPE (2019), foi o maior município do Estado de Rondônia em produção de resíduos sólidos urbanos produzindo, em 2018, 164.250 toneladas de resíduo por ano. Outro ponto que merece destaque e que contribuiu para a escolha do município foi a ausência, até 2020, de um Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e um Plano Municipal de Saneamento Básico, sendo aprovado, em 2021, a Lei Complementar nº 839 que instituiu o Plano Municipal de Saneamento Básico e Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Porto Velho, Rondônia.

Esses dados reforçam a preocupação com a preservação do meio ambiente e com a qualidade de vida dos habitantes de Porto Velho - RO assim como a necessidade de acompanhamento da condição de sustentabilidade no que tange a gestão dos resíduos sólidos urbanos.

1.4 RELEVÂNCIA DO ESTUDO

Não se pode ignorar os problemas que surgiram nas cidades do mundo inteiro após as transformações dos modos de produção e a Revolução Digital, que, por certo, influenciaram e influenciam na forma como todos vivem contemporaneamente. Os conflitos que se desenvolvem no meio urbano carecem de soluções, que, por sua parte, tornam imprescindíveis as discussões no meio acadêmico, para que, dessa forma, novas possibilidades surjam nessa busca por uma sociedade sustentável.

As formações urbanas acabam desempenhando um papel fundamental no escopo do desenvolvimento social e, igualmente, no desenvolvimento econômico das nações, exercendo profundo impacto em todos. Deste modo, Leff (2002, p. 191) ressalta que ...

[...] a crise ambiental é a crise do nosso tempo. O risco ecológico questiona o conhecimento do mundo. Essa crise apresenta-se a nós como um limite no real, que ressignifica e reorienta o curso da história: limite do crescimento econômico e populacional; limite dos desequilíbrios ecológicos e das capacidades de sustentação da vida; limite da pobreza e da desigualdade social (LEFF, 2002, p. 191).

Para Schorr, Rogerio e Cenci (2015), a fala de Leff (2002) é a base para a construção de um novo paradigma, embasado em uma consciência coletiva de mudança de atitudes e ações efetivas que alterem o panorama atual. Para os autores, não será apenas por atos isolados que alcançará a melhora do meio ambiente, e sim, por meio de esforços conjuntos.

Nesse sentido, os marcos regulatórios legais aprovados no Brasil 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).

Complementando a lei anteriormente citada, em 2 de agosto de 2010, foi instituída a Política Nacional de Resíduos sólidos, Lei Federal 12.305/2010. No art. 3º item XVI da Lei, os resíduos sólidos são definidos como:

XVI - resíduos sólidos: material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2010, s.p).

Por essa razão e dada a recém aprovação do Plano Municipal de Saneamento Básico e Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos no município de Porto Velho – RO, entende-se que elaborar uma análise da situação atual dos resíduos sólidos urbano 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 DA DISSERTAÇÃO

A organização desse projeto está estruturada em cinco seções. A primeira seção apresenta a introdução da temática evidenciando o problema de pesquisa, os objetivos geral e específicos, a delimitação e a relevância do estudo e a organização do projeto.

Na segunda seção trabalhou-se a revisão da literatura, composta pelas seguintes temáticas: conceito de desenvolvimento sustentável e sistema de indicador de sustentabilidade pressão-estado-impacto-resposta (PEIR) e o gerenciamento dos resíduos sólidos.

Na terceira seção abordou-se os procedimentos metodológicos. Descreveu-se o tipo de pesquisa a ser realizado, a área de realização e o plano de coleta e análise dos dados.

Na quarta seção, elaborou-se a análise e discussão dos resultados com base no diagnóstico situacional dos resíduos sólidos urbanos no município de Porto Velho - RO por meio do sistema de indicador PEIR. A última seção trouxe as considerações finais.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 CONCEITO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

As discussões sobre o conceito de desenvolvimento são bastante ricas no meio acadêmico, principalmente quanto a diferença conceitual entre desenvolvimento e crescimento econômico (OLIVEIRA, 2002; VIEIRA; SANTOS, 2012).

Para Erber (2011), crescimento econômico está relacionado com o incremento da capacidade produtiva da economia, ou seja, o aumento da produção de bens e serviços de um determinado país. O autor complementa que o principal indicador que representa o crescimento econômico é o Produto Interno Bruto (PIB).

Vieira e Santos (2012) acrescentam que o crescimento de uma economia pode ser mensurado também pelo crescimento na força de trabalho, aumento do estoque de capital, melhoria na qualidade da mão de obra, incrementos tecnológicos e eficiência organizacional.

O desenvolvimento econômico, por Kon (2005), é a união do crescimento econômico com a melhoria do padrão de vida da população. A autora complementa que o conceito de desenvolvimento é mais qualitativo, incluindo as alterações da composição do produto e a alocação dos recursos pelos diferentes setores da economia, de forma a melhorar os indicadores de bem-estar econômico e social, tais como: pobreza, desemprego, desigualdade, condições de saúde, alimentação, educação e moradia.

Para Oliveira (2002, p. 40), o desenvolvimento deve ser “encarado como um processo complexo de mudanças e transformações de ordem econômica, política e, principalmente, humana e social”. Porém a busca desenfreada pelo processo de industrialização, aumento das inovações tecnológicas e mudanças nos padrões de consumo levou a maioria dos países do mundo a focar seus esforços no crescimento econômico, deixando a qualidade de vida em segundo plano (OLIVEIRA, 2002).

Essa situação tem levado ao homem a refletir sobre a vida que leva e na vida das gerações futuras. Assim, surgiu o conceito de desenvolvimento sustentável. Lima (2011, p. 27) destaca que ...

[...] do potencial nuclear mundial, bélico ou pacífico, às modernas técnicas de engenharia genética; dos problemas ambientais globais – mudanças climáticas, perda de biodiversidade, danos à camada de ozônio – às taxas de mortalidade por doenças transmitidas pela água; das guerras patrocinadas ou motivadas pela exploração de recursos naturais aos numerosos contingentes humanos que sobrevivem do lixo. Esse elenco de problemas sociais e ecológicos, entre tantos outros, deixa claro que a questão ambiental não é um fenômeno provisório, mas algo que veio para ficar (LIMA, 2011, p. 27).

Complementando a visão de Oliveira (2002) e Lima (2011), Anjos (2008) ressalta a necessidade de o homem assumir as consequências de seu comportamento diante dos fatos que ocorrem com a natureza que é provocada por uma visão de mundo e um sentimento de dominação do homem para com o meio ambiente.

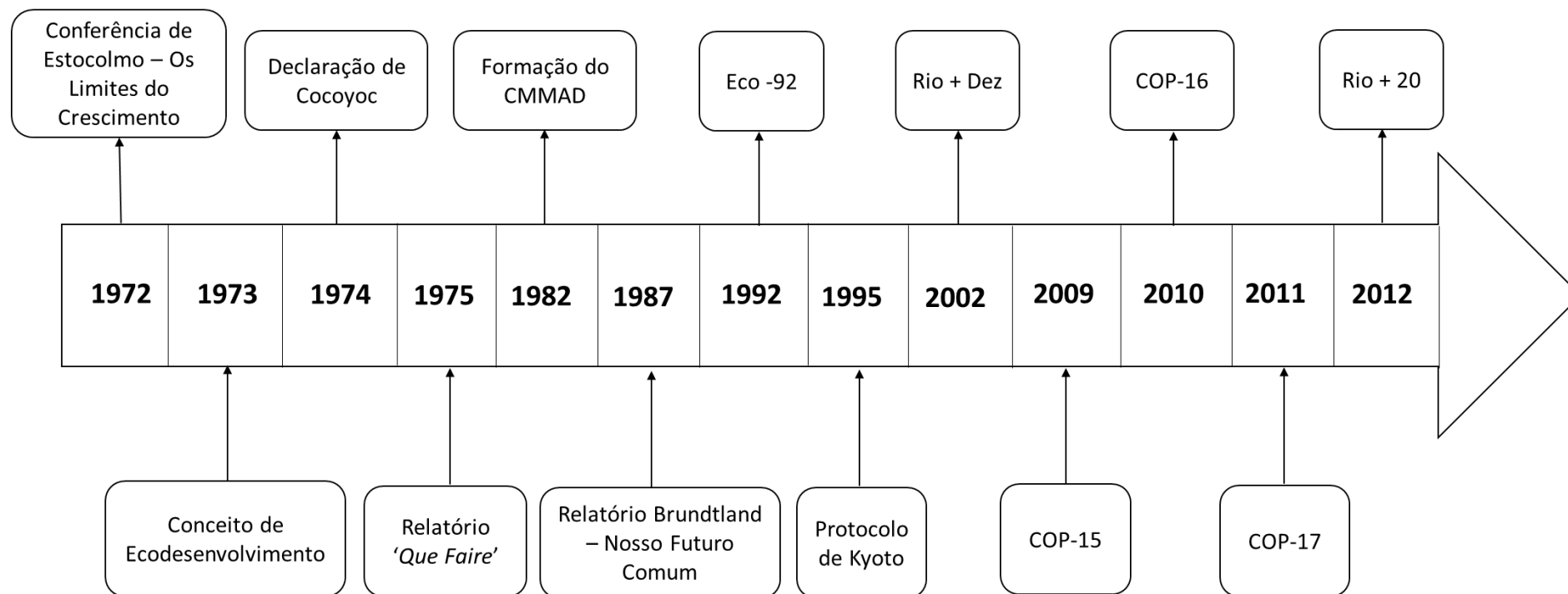
Deste modo, a discussão sobre sustentabilidade é um novo paradigma de desenvolvimento que emergiu do pensamento sobre a interseção das preocupações ambientais, sociais e econômicas do final do século XX e início do século XXI (ANGELIDOU *et al.*, 2018).

Severo e Guimarães (2014), para evidenciar esse novo paradigma, traçou uma evolução histórica por meio de uma linha do tempo referente aos principais encontros que discutiram sobre o desenvolvimento sustentável, conforme exposto na Figura 1.

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 evidenciam 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.

Figura 1: Principais encontros que trataram das questões de Desenvolvimento Sustentável



Fonte: Adaptado de Severo e Guimarães (2014)

Severo e Guimarães (2014) 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 básicos 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, 1986; 1993).

Viola *et al.* (1998) 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 sustentável’, 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.

Continuando a análise a 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) 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 conseqüente 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).

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, Atkinson (2007) argumenta que o conceito de desenvolvimento sustentável 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’ (UNITED NATION, 2015). A Agenda 2030 “é um plano de ação para as pessoas, o planeta e a prosperidade, que busca fortalecer a paz universal” (UNITED NATION, 2015, s.p) e esse plano indica 17 objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS), conforme Figura 2, e 169 metas para erradicar a pobreza e promover vida digna para todos.

Figura 2: Objetivos de Desenvolvimento Sustentável



Fonte: United Nation (2015)

Para Carrera (2005), o desenvolvimento sustentável...

[...] não significa somente a conservação dos nossos recursos naturais, mas sobretudo um planejamento territorial, das áreas urbanas e rurais, um gerenciamento dos recursos naturais, um controle e estímulo às práticas culturais, à saúde, alimentação e sobretudo qualidade de vida (CARRERA, 2005, p. 7).

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)

Canepa (2007) aponta que o desenvolvimento sustentável se caracteriza não como um estado fixo de harmonia, mas sim como um processo de mudanças, no qual se compatibiliza a exploração de recursos, o gerenciamento de investimentos tecnológicos e as mudanças institucionais com o presente e o futuro.

Para Bezerra e Bursztyn (2000), o desenvolvimento sustentável é um processo de aprendizagem social de longo prazo, que por sua vez, é direcionado por políticas públicas orientadas por um plano de desenvolvimento nacional.

Neste contexto e segundo Aquino (2014), uma discussão que permeia em torno do desenvolvimento sustentável é como mensurar a sustentabilidade 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.

2.2 INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE

Whitehead (2017), Gan *et al.* (2017), Verna e Raghubanshi (2018) e Popovic *et al.* (2018) apontam que os discursos sobre a sustentabilidade necessitam evoluir do contexto teórico para que possam se tornar operacional. Entretanto, os autores destacam que, para que isso aconteça, é necessário atentar-se as formas de mensuração da sustentabilidade.

Assim sendo, Ribeiro (2000) afirma que a importância de medir a sustentabilidade surge como uma condição *sine qua non* para a construção de soluções sustentáveis para o desenvolvimento de uma determinada região.

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

Para Van Bellen (2007), 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.

Kates *et al.* (2001) mencionam que o propósito da avaliação da sustentabilidade é fornecer aos tomadores de decisão uma avaliação que envolva escalas entre o âmbito local e global de sistemas integrados a sociedade – natureza em perspectivas de curto e longo prazo, a fim de ajudá-los a determinar quais ações devem ou não serem tomadas na tentativa de tornar a sociedade sustentável.

Todavia, Singh *et al.* (2009) destacam que antes de desenvolver uma metodologia e os indicadores necessários, é preciso uma definição clara das políticas públicas voltadas para a sustentabilidade.

Dentre deste contexto, Shen *et al.* (2011), Whitehead (2017) e Verma e Raghubanshi (2018) definem indicadores como uma ferramenta de disseminação de informação técnica de forma sintética, mantendo a mensagem original, além de avaliar o desempenho de ações implantadas. Assim, simplificando informações sobre fenômenos complexos, facilitando o processo de comunicação com a população, mantendo a credibilidade dos dados originais.

Para Martinez (2004) e Rua (2004), os indicadores não são somente dados estatísticos e sim são como uma balança ou uma régua, que permitem aferir os dados em função do valor assumido em determinado momento, atribuindo significados que não são aparentes de imediato, associando um significado cultural e social. De acordo com Rua (2004), indicadores são utilizados para:

- Internalizar na organização pública as necessidades e expectativas dos clientes;
- Possibilitar o estabelecimento e desdobramento das metas de uma intervenção;
- Embasar a análise crítica dos resultados da intervenção e do processo de tomada de decisão;
- Contribuir para a melhoria contínua dos processos organizacionais;
- Facilitar o planejamento e o controle do desempenho, pelo estabelecimento de métricas-padrão e pela apuração dos desvios ocorridos com os indicadores; e,
- Viabilizar a análise comparativa do desempenho da organização em intervenções diversificadas.

A principal característica dos indicadores é a capacidade de resumir, condensar e concentrar a enorme complexidade do ambiente dinâmico para uma quantidade razoável de informações significativas (RAMETSTEINER, 2009).

A adoção de indicadores para orientar a sustentabilidade deve atender às necessidades dos gestores do contexto em que for aplicado. Para planejar um desenvolvimento sustentável, é fundamental o conhecimento das oportunidades locais referente a economia, as condições ambientes e as características culturais e sociais (SCIPIONI *et al.*, 2009).

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).

2.2.1 Pegada Ecológica

A Pegada Ecológica, ou *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).

Ademais, o indicador possibilita que sejam estabelecidas comparações entre regiões e nações, uma vez que analisa o consumo de recursos, oriundos das atividades humanas, ante a capacidade de suporte da natureza, mostrando, assim, se os impactos no ambiente global são ou não sustentáveis a longo prazo (CIDIN;

SANTOS, 2004). A Pegada Ecológica parte de pressupostos para simplificar os cálculos do indicador, que são (REES; WACKERNAGEL; TESTEMALE, 1996; VAN BELLEN, 2007):

- Todos os tipos de energia, o consumo de materiais e a descarga de dejetos e resíduos demandam uma capacidade de produção e/ou absorção de uma área com dimensões finitas de terra ou água;
- Os cálculos consideram apenas as receitas mais importantes, determinadas por valores econômicos, tecnológicos e socioculturais para a área estudada;
- O modelo considera apenas cinco pontos (apropriação de recursos renováveis, extração de recursos não-renováveis, absorção de rejeitos, destruição do solo e depleção de recursos hídricos) como forma de apropriação, direta ou indireta, dos serviços da natureza pela atividade humana; além disso, esse método não contabiliza, em duplicidade, uma área que produz um ou mais desses serviços simultaneamente;
- A maior parte das estimativas realizadas pelo método é fundamentada em médias de consumo nacionais e mundiais de produtividade da terra com o objetivo de facilitar comparações entre regiões e países;
- O método adota uma classificação para os dados estatísticos sobre consumo, com base em cinco categorias (alimentação, habitação, transporte, bens de consumo e serviços) com o objetivo de simplificar a coleta de dados; e
- Utilização de uma taxionomia simples de produtividade ecológica, atualmente envolvendo cinco categorias de território ou área definida (território de biodiversidade, território construído, território de energia, território terrestre bioproductivo e área marítima bioproductiva).

O cálculo deste indicador se fundamenta no fato de que, para cada item de matéria ou energia consumida pela população, existe uma determinada área de terra necessária para fornecer os recursos de matéria e energia e absorver seus resíduos e dejetos. Dessa forma, para especificar a área total requerida para suportar

determinado padrão de consumo, é preciso estimar a utilização de terra (SANTOS; XAVIER; PEIXOTO, 2008).

Ao considerar a impossibilidade de calcular a demanda por área produtiva para provisão, manutenção e disposição de muitos bens de consumo, os cálculos ficam restritos às categorias mais importantes de bens e a alguns itens individuais. Deste modo, o método para avaliação da área de ecossistema, ou espaço ecológico, necessária para garantir a sobrevivência de uma determinada população, envolve os seguintes estágios (VAN BELLEN, 2007):

- Calcular a média anual de consumo de itens particulares de dados agregados, nacionais ou regionais, por meio da divisão do consumo total pelo tamanho da população – consumo anual per capita;
- Calcular ou estimar a área apropriada per capita para a produção de cada um dos principais itens de consumo, selecionados a partir da simplificação considerada, por meio da divisão do consumo anual per capita (Kg/capita) pela produtividade média anual (Kg/ha);
- Calcular a área da Pegada Ecológica média por pessoa mediante a soma das áreas apropriadas per capita, por item de consumo de bens ou serviços calculados na alínea b; e
- Calcular a área da Pegada Ecológica total por meio da multiplicação da área da Pegada Ecológica média, por pessoa, pelo tamanho da população total.

Todavia, Wackernagel *et al.* (2002) reconhecem que a Pegada Ecológica apresenta algumas limitações, sendo uma das críticas mais comum à de que esse instrumento se concentra apenas na dimensão ecológica e avança pouco nas análises das dimensões social e econômica.

Outra limitação apresentada por Santos, Xavier e Peixoto (2008) e Lisboa e Barros (2010) é a generalização em nível regional ao perder a precisão pela dificuldade de acesso a dados em coração com as análises nacionais, principalmente no que tange os dados de consumo. Os autores exemplificam que alguns relatórios apontam que países com um crédito no cálculo convencional da Pegada Ecológica – tais como Brasil, Austrália e Malásia – que apresentam altas taxas de

desmatamento, mas que possuem uma grande população, acabam tendo suas realidades ocultadas e isso prejudica a formulação de políticas públicas em prol do desenvolvimento sustentável.

Apesar das limitações, Van Bellen (2007) coloca que a Pegada Ecológica é o indicador que apresenta maior campo de aplicação no mundo, em virtude de sua aplicação ser viável em várias esferas: global, continental, nacional, regional, local, organizacional e individual.

2.2.2 Painel de Controle da Sustentabilidade

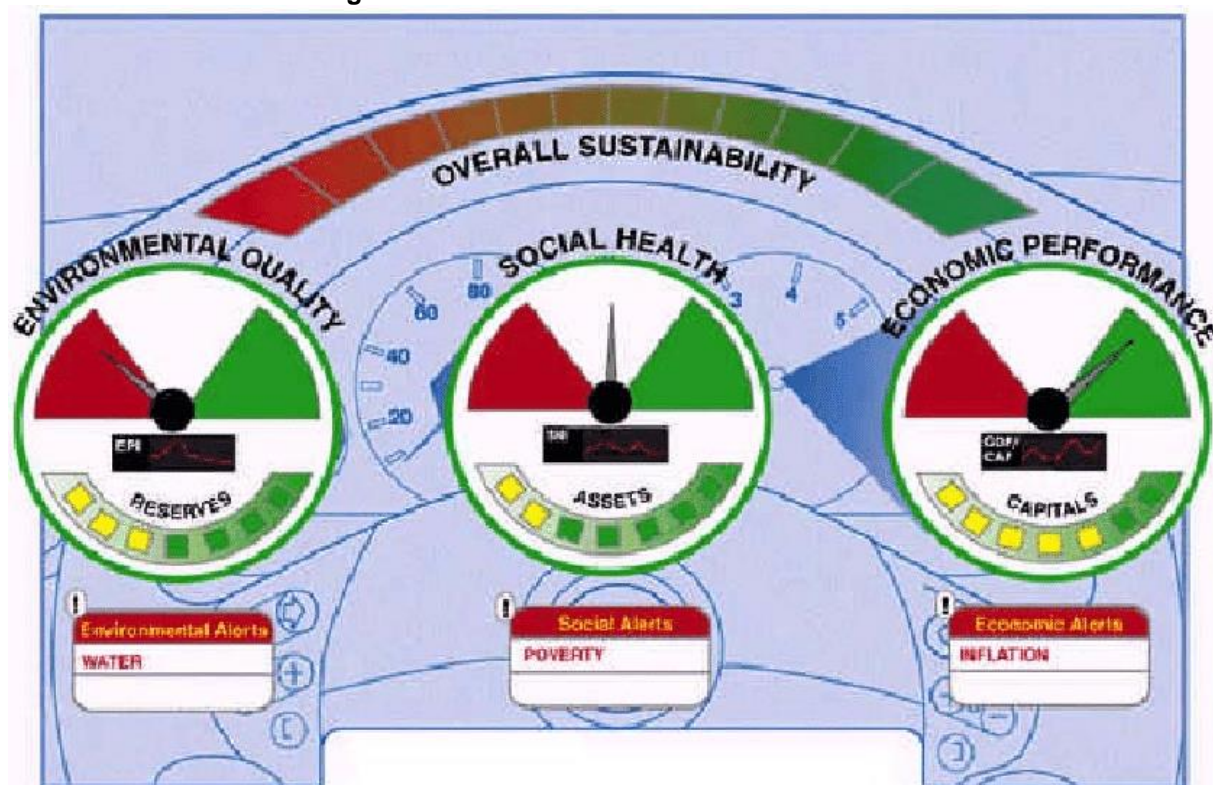
O Painel de Controle da Sustentabilidade, ou *Dashboard of Sustainability*, surgiu em meados de 1999 por meio da parceria entre a *Consultative Group* e o *Bellagio Forum for Sustainable Development* (SARDAIN; TANG; POTVIN, 2016)

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 econômica, ambiental e social, sendo esta relação entre as três dimensões a principal vantagem, e a diferenciação de outros modelos desenvolvidos para este fim, conforme Figura 3.

Ao analisar a Figura 3, verificou-se que o indicador conta com diversos modos de apresentação e funções de internet, permitindo a visualização dos dados em diversos formatos, análises, mapas, imagens e outros recursos e permitindo a apresentação de relações complexas num formato altamente comunicativo (VAN BELLEN, 2007).

O autor complementa afirmando que as informações são facilmente entendidas tanto para os especialistas da área como para um público não tão familiarizado com estas metodologias. Este público pode ter uma avaliação rápida por meio do sistema dos pontos fortes e fracos de seu desenvolvimento. Permite avaliar a sustentabilidade de um sistema, mostrando como as dimensões interagem e, ainda, permite observar individualmente o desempenho de cada um dos indicadores de uma determinada dimensão.

Figura 3: Painel de Controle da Sustentabilidade



Fonte: Van Bellen (2007, p. 129)

O indicador 'painel de controle da sustentabilidade' ou '*dashboard of sustainability*' adota esse formato com o intuito de despertar interesse do público-alvo por meio de uma apresentação atrativa e concisa da realidade (TURRA; LIMA, 2018). Além disso, os dados podem ser visualizados por uma escala de cores que varia do vermelho-escuro (sustentabilidade crítica), passando pelo amarelo (sustentabilidade média), até o verde-escuro (sustentabilidade excelente), permitindo uma interpretação fácil (KRAMA; SPINOSA; CANGIOLIERI JUNIOR, 2009).

Para Van Bellen (2007), este indicador constitui um instrumento desenvolvido para auxiliar os tomadores de decisão, tanto público com privado, a repensar as estratégias de desenvolvimento sustentável e a especificação das metas.

Entretanto, este indicador apresenta algumas limitações. Para Sardain, Tang e Potvin (2016), para que o painel de controle a sustentabilidade se torne mais relevante e atrativo, os indicadores preliminares deverão ser substituídos por um grupo de indicadores reconhecidos internacionalmente. Os autores sugerem os indicadores desenvolvidos pela Comissão de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas, que abordam quatro dimensões: econômica, social, ecológica e institucional.

Outro limitante, na visão de Turra e Lima (2018), é a ausência de uma instituição que forneça suporte científico adequado e que atualize os indicadores e que desenvolva sistemas de integração e de comunicação das informações geradas pelo indicador.

2.2.3 Barômetro de Sustentabilidade

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, conforme Quadro 2.

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).

Deste modo, o objetivo do Barômetro de Sustentabilidade é medir e informar o bem-estar e o progresso da sociedade para a sustentabilidade, pela organização e combinação de indicadores sobre as condições das pessoas e do ecossistema e o efeito entre ambos (PRESCOTT-ALLEN, 2001).

O entendimento do indicador é fácil, pois produz um gráfico bidimensional, no qual são colocados, em escalas relativas de 0 a 100, os resultados do bem-estar humano e bem-estar ecológico. Essa escala indica uma situação de ruim até boa em relação à sustentabilidade. A localização do ponto definido por estes dois eixos,

fornece uma medida de sustentabilidade ou insustentabilidade do sistema (SILVA, 2008).

Quadro 2: Dimensões do Barômetro da Sustentabilidade

Dimensões	Indicadores	
Bem-estar Ecológico	Terra	A diversidade e qualidade dos ecossistemas terrestres, incluindo a sua modificação, conversão e degradação.
	Água	A diversidade e qualidade da água para o interior e dos ecossistemas marinhos; modificação por barragens, aterros, poluição e de retirada de água.
	Ar	Qualidade do ar local e a atmosfera global.
	Espécies e Genes	Estado de espécies selvagens e (culturas e gado) selvagem e domesticado.
	Utilização dos Recursos Naturais	Energia e materiais, geração de resíduos e descarte, reciclagem; setores de recursos como a agricultura, as pescas, madeira, mineração e caça.
Bem-estar Humano	Saúde da População	Saúde, doença, mortalidade, fertilidade, crescimento populacional física e mental.
	Riqueza	A economia, renda, bens materiais, infraestrutura, as necessidades básicas de comida, água, roupas e abrigo.
	Conhecimento e Cultura	Educação, estado do conhecimento sobre as pessoas e do ecossistema, comunicação, sistemas de crença e expressão.
	Comunidade	Direitos e liberdades, governança, instituições, paz, crime, a ordem civil.
	Equidade	Distribuição dos benefícios e ônus entre homens e mulheres e entre as famílias, grupos étnicos e outras divisões sociais.

Fonte: Prescott-Allen (2001)

Deste modo, cada eixo é dividido em cinco setores de 20 pontos cada, sendo: insustentável (0-20), potencialmente insustentável (21-40), intermediário (41- 60), potencialmente sustentável (61-80) e sustentável (81-100) (VAN BELLEN, 2007; SILVA, 2008).

O barômetro de sustentabilidade permite o uso de indicadores para alcançar resultados por meio de índices. Para evitar que a agregação de indicadores prejudique o resultado pela diferença de unidade de medida, foi utilizado uma Escala de Desempenho, combinando índices de cada dimensão (KRONEMBERGER *et al.*, 2008).

A principal característica do método é a capacidade de agregar indicadores, mesmo quando se utiliza dados contraditórios. A escala de desempenho foi criada para que a coerência do indicador não seja ameaçada quando as medidas dos indicadores estiverem representadas em unidades de medida diferentes (FROEHLICH, 2014). O destaque desse indicador é que ele trabalha de forma

holística, considerando tanto aspectos que envolvem o ser humano quanto o ambiente (VAN BELLEN, 2007).

Todavia, Barros e Barden (2019) trazem as limitações desse indicador. O primeiro limitante é a questão dos pesos atribuídos a escala de desempenho que faz com que o método não seja considerado científico por esses autores. Para Sardain, Tang e Potvin (2016), um outro limitante é a escala de desempenho que, para esses autores, é extremamente subjetiva, prejudicando a confiabilidade dos resultados finais.

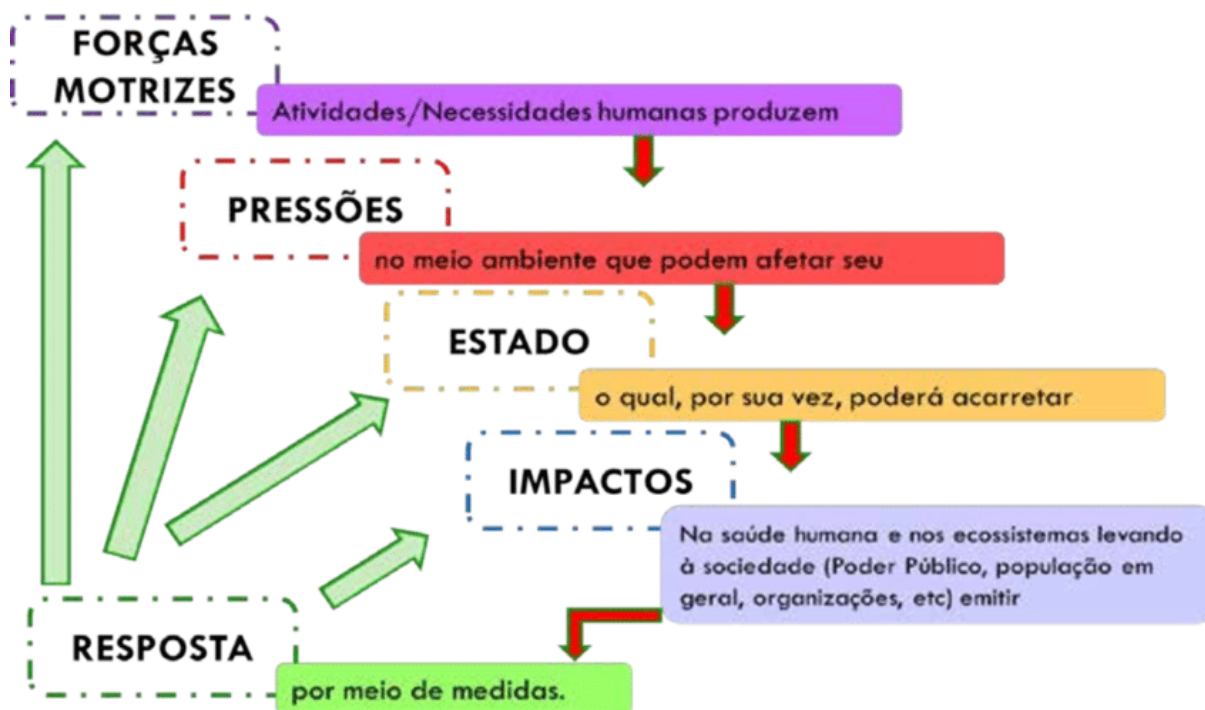
2.2.4 Sistema de Indicador de Sustentabilidade Pressão-Estado-Impacto-Resposta (PEIR)

O vasto debate sobre a problemática ambiental e sustentabilidade impulsionou a criação do sistema de indicador de sustentabilidade pressão-estado-impacto-resposta (PEIR).

Preliminarmente, o modelo era conhecido por metodologia pressão-estado-resposta (PER) e foi desenvolvida pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD) e pela Comissão das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável em 1993 (OECD, 2003). Posteriormente, em 2007, foi atualizado pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) incluindo a variável impacto no modelo (SILVA; CÂNDIDO; RAMALHO, 2012). Conseguiu grande reconhecimento internacional, passando a ser um dos sistemas com maior uso para a sustentabilidade (HANAI, 2009).

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). O sistema de indicador de sustentabilidade PEIR é representado na Figura 4.

Figura 4: Sistema de indicador de sustentabilidade PEIR



Fonte: Kristensen (2004)

Para Silva, Cândido e Ramalho (2012) e OECD (2003), os componentes da matriz PEIR podem ser classificados em:

- **Pressão:** diz respeito a algumas atividades e processos urbanos que atuam sobre o meio ambiente e que produzem mudanças ambientais como, volume dos resíduos sólidos gerados no município, crescimento da população da cidade, aumento dos geradores de resíduos, dentre outros;
- **Estado:** condição ou qualidade do meio ambiente envolvendo aspectos como qualidade do ar, dos corpos hídricos prejudicados pela disposição inadequada de resíduos, área de terras degradadas pela disposição de resíduos e entre outros;
- **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. Serão contemplados aspectos como: destino final dos resíduos sólidos nos lixões, ocasionando diversos efeitos sobre a qualidade do meio ambiente; índice de doenças envolvendo as populações no entorno do lixão, dentre outros aspectos;

- **Resposta:** ações desenvolvidas com o objetivo de prevenir impactos ambientais negativos, tendo como meta corrigir danos ambientais ou conservar os recursos naturais. Logo, respostas podem incluir: ações regulatórias, normas e legislações como subsídios para melhorar a problemática dos resíduos sólidos do município, neste caso, a adoção do presente plano de gerenciamento integrado de resíduo sólido poderá ser uma resposta na tentativa de solucionar a problemática ambiental do município.

O PEIR é caracterizado também como um programa de comunicação que tem como objetivo sensibilizar sobre questões ambientais, proporcionando opções para ações, por meio das quais se torna possível dentre outras atribuições, fazer análise de medidas corretivas, adotar novos rumos no enfrentamento dos problemas ambientais, assim como identificar competências e níveis de responsabilidade dos agentes sociais comprometidos (SILVA; CÂNDIDO; SILVA, 2012).

Neste ponto de vista, insere-se a problemática ambiental urbana gerada pelos resíduos sólidos, em que a busca constante por um novo paradigma para a correta gestão vislumbra-se como um dos maiores desafios do começo deste novo milênio, tendo em vista que as soluções até então encontradas e colocadas em prática, ainda não são capazes de se mostrarem como forma única e universalmente aceita.

Corroborando com esse enfoque, permite-se pontuar que a questão dos resíduos sólidos urbanos constitui para a sociedade atual um grave problema socioambiental, que decorre dos modelos insustentáveis de produção e consumo, e que ocasiona impactos ambientais e de saúde pública que necessitam ser enfrentados (SANTIAGO; DIAS, 2012).

Outro aspecto a ser considerado também se refere à gestão e a disposição imprópria dos resíduos sólidos, tendo em vista que estes provocam impactos socioambientais, sobretudo: a deterioração do solo, o comprometimento dos corpos d'água e mananciais, o reforço para a poluição do ar e a propagação de vetores de valor sanitário nos centros urbanos, catação de lixo em situação insalubre nos logradouros públicos e nas áreas de disposição final (SCHORR; ROGERIO; CENCI, 2015; DUTRA *et al.*, 2018).

Diante desse contexto, percebe-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.

2.3 GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: DEFINIÇÃO, CLASSIFICAÇÃO E ASPECTOS LEGAIS

Ao longo de décadas, observa-se uma mudança de hábitos dos indivíduos e um aumento do consumo de produtos industrializados que ao serem descartados acumulam-se no meio ambiente como resíduos sólidos, que causam danos ao planeta Terra e à própria existência humana (AZEVEDO; SCAVARDA; CAIADO, 2019).

Sousa (2018, p. 22) destaca que o termo popular para resíduos sólidos urbanos “é lixo, qualificado pela falta de utilidade, alto grau de rejeição e descarte, tendo sua origem nas atividades produtivas humanas”. O autor complementa afirmando que os resíduos sólidos urbanos se diferenciam dos demais resíduos, em função de ter sua origem nas sobras dos produtos consumidos nas atividades humanas residenciais.

De acordo com NBR nº 10.004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2004), define resíduos sólidos como:

[...] resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades da comunidade 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 seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis, em face à melhor tecnologia disponível (ABNT, 2004, p. 1).

Para Monteiro e Zveibil (2001) e Sousa (2018), há diversas maneiras de se classificar os resíduos sólidos. Os autores explicam que as mais comuns são quanto aos riscos potenciais de contaminação do meio ambiente e quanto à natureza ou origem. Pela norma NBR nº 10.004, os resíduos sólidos podem ser classificados conforme o Quadro 3.

Quadro 3: Classificação de Resíduos de acordo com a NBR nº 10.004

CLASSIFICAÇÃO	DEFINIÇÃO
Resíduos Classe I (Perigosos)	São os resíduos sólidos ou misturas de resíduos que tem características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade, podem apresentar riscos à saúde pública. Exemplos: chumbo, arsênio, mercúrio e entre outros.
Resíduos Classe II A (Não Inertes) (Não Perigosos)	São resíduos que podem ter características como combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água. São os resíduos sólidos ou mistura de resíduos sólidos que não se enquadram na Classe I (perigosos) ou na Classe II B (inertes). Exemplo: Resíduos de materiais têxteis, areia de fundição, bagaço de cana e entre outros.
Resíduos Classe II B (Inertes) (Não Perigosos)	Contemplam os resíduos sólidos ou mistura de resíduos sólidos que, submetidos ao teste de solubilização, não tenham nenhum de seus constituintes solubilizados, em concentrações superiores aos padrões definidos. Exemplo: rochas, tijolos, vidros, tipos de borrachas e plásticos e entre outros.

Fonte: adaptado de ABNT (2004)

Além da classificação de resíduos quanto aos riscos potenciais de contaminação do meio ambiente e quanto à natureza ou origem, a NBR nº 10.004 classificam os resíduos quanto ao seu estado físico. Além dos resíduos sólidos, descrito anteriormente, têm-se os:

- **Resíduos gasosos:** correspondem aos resíduos resultantes das reações de fermentações aeróbias e anaeróbia, no caso dos aterros sanitários a fermentação anaeróbia ocorre produzindo o gás carbônico e ao metano, que são aproveitados na produção de biogás (ABNT, 2004, p. 1-5); e,
- **Resíduos líquidos:** os resíduos líquidos também podem ser considerados como lixiviados, possuem uma grande concentração de material orgânico, como azoto e material tóxicos, e por apresentar um alto potencial de contaminação é necessário fazer o seu tratamento com a finalidade de impedir a sua infiltração no solo e a poluição das águas (ABNT, 2004, p. 1-5).

Complementando as classificações anteriores, Medeiros (2002), Kawatoko (2015) e Del Bianco (2018) classificam os resíduos de acordo com a sua origem, a saber, resíduos urbanos, industriais e serviços de saúde.

Os resíduos urbanos consistem nos resíduos domiciliares ou domésticos, isto é, originados das residências e compostos por restos de alimentos, embalagens plásticas, de metal, de vidro, de papel e de papelão, jornais, revistas; nos resíduos

comerciais, que por sua vez introduzem os resíduos gerados de atividades realizadas em escritórios, hotéis, lojas, cinemas, teatros, mercados, terminais, e são compostos essencialmente por papel, papelão e embalagens em geral; nos resíduos públicos, que são aqueles que incluem os resíduos resultantes da limpeza de vias públicas, praças e jardins, e são compostos principalmente por papéis, embalagens, restos de cigarros, folhagens e sedimentos diversos (MEDEIROS, 2002; DEL BIANCO, 2018).

Os resíduos industriais são gerados das atividades industriais, que apresentam muitos materiais e substâncias que não se decompõem ou podem permanecer muito tempo estáveis, representando sérios perigos para a saúde pública, e exigindo acondicionamento, transporte e destinação especiais (KAWATOKO, 2015).

Os resíduos de serviços de saúde são produzidos em hospitais, clínicas médicas e veterinárias, laboratórios de análises clínicas, farmácias, centros de saúde, consultórios odontológicos e outros estabelecimentos afins, e podem ser incluídos em dois níveis diferentes, os resíduos comuns, que são aqueles que compreendem os restos de alimentos, papéis, invólucros, e os resíduos sépticos, que correspondem aos constituídos de restos de salas de cirurgia, áreas de isolamento, centros de hemodiálise e entre outros. Enquanto ao manuseio esses resíduos exigem atenção especial (MEDEIROS, 2002; DEL BIANCO, 2018).

Ao considerar as diversas classificações de resíduos dada a sua origem e estado físico, é importante à utilização de instrumentos legais para a elaboração e implantação de planos para que os resíduos sólidos tenham a devida coleta, transporte, destinação, tratamento e disposição final.

Neste contexto, Jacobi e Besen (2011), Vieira *et al.* (2019) e Chaves, Siman e Sena (2020) alegam que um dos grandes desafios enfrentados pelos gestores públicos, principalmente os municipais, é o planejamento da gestão de resíduos sólidos urbanos. Para Zanta e Ferreira (2003), este planejamento deve ser integrado desde a não geração de resíduos até a disposição final e essa integração deve ocorrer por meio de uma cooperação ativa entre governo, iniciativa privada e sociedade.

Silva *et al.* (2017) e Vieira *et al.* (2019) enfatizam que a gestão de resíduos sólidos urbanos é um dos fatores determinantes para o desenvolvimento dos municípios. De acordo com o Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM, 2001), o gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos é ...

[...] o envolvimento de diferentes órgãos da administração pública e da sociedade civil com o propósito de realizar a limpeza urbana, a coleta, o tratamento e a disposição final do lixo, elevando assim a qualidade de vida da população e promovendo o asseio da cidade, levando em consideração as características das fontes de produção, o volume e os tipos de resíduos – para a eles ser dado tratamento diferenciado e disposição final técnica e ambientalmente corretas –, as características sociais, culturais e econômicas dos cidadãos e as peculiaridades demográficas, climáticas e urbanísticas locais (IBAM, 2001, p. 8).

Diante deste contexto, em 2010, foi instituída a Lei nº. 12.305/10 de Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) que contém instrumentos que permite o avanço necessário ao País no enfrentamento dos principais problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

Oliveira, Letske e Silva (2018) e Vieira *et al.* (2019) mencionam que a PNRS agrupa princípios, objetivos, instrumentos, metas e ações a serem adotadas pela União, Estados, Distrito Federal e municípios, visando uma gestão ambientalmente adequada dos resíduos sólidos. Oliveira, Letske e Silva (2018) acrescentam que esta lei define as responsabilidades do poder público e dos geradores e impõe obrigações aos Estados e municípios, conforme Quadro 4.

Quadro 4: Resumo das principais temáticas presentes na Lei Federal nº 12.305

TEMÁTICA E ENTENDIMENTO	
Definições	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Resíduos Sólidos</u>: Material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, em qualquer estado, cujas características inviabilize seu lançamento. • <u>Rejeitos</u>: Resíduos sólidos que após o esgotamento de possibilidades de reutilização, reciclagem ou tratamento ou que essas possibilidades sejam economicamente inviáveis. • <u>Geradores</u>: Pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, que geram resíduos sólidos por meio de suas atividades, nelas incluído o consumo. • <u>Destinação final Ambientalmente Adequada</u>: Destinação dos Resíduos que inclui a reutilização, reciclagem, compostagem, recuperação e o aproveitamento energético, entre elas a disposição final. • <u>Disposição final Ambientalmente Adequada</u>: Distribuição ordenada de rejeitos em aterros.
Princípios	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Visão sistêmica na gestão dos Resíduos Sólidos</u>: Considera as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública. • <u>Ecoeficiência</u>: Busca a combinação entre bens e serviços de qualidade utilizando técnicas que reduzam o impacto ambiental, a extração de recursos naturais e os custos. • <u>Responsabilidade Compartilhada</u>: Conjunto de atribuições individualizadas de todos os responsáveis, direta ou indiretamente, pelos resíduos sólidos a fim de minimizar impactos. • <u>Reconhecer o resíduo reciclável/reutilizável como um bem</u>: Reconhece-os como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania.
Responsabilidades	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Municípios</u>: Elaborar o Plano Municipal de Resíduos Sólidos (PMRS) e a gestão integrada dos resíduos sólidos gerados em seus territórios. • <u>Estados</u>: Elaborar o PMRS e promover a integração e organização das funções públicas de interesse comum relacionadas à gestão de resíduos sólidos nas regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões. • <u>Geradores</u>: Fazer o gerenciamento dos resíduos sólidos e elaborar o PMRS. • <u>Consumidores</u>: Realizar o acondicionamento e disponibilização adequada para a coleta seletiva. • <u>Estados e Municípios em conjunto</u>: Fornecer ao órgão federal, responsável pela coordenação do Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR), todas as informações necessárias sobre os resíduos sólidos em seu território.

Fonte: Oliveira, Letske e Silva (2018, p. 90)

Ao analisar o Quadro 4 e de acordo com o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2020a), a PNRS prevê a prevenção e a redução na geração de resíduos, tendo como proposta a prática de hábitos de consumo sustentável e um conjunto de instrumentos para propiciar o aumento da reciclagem e da reutilização dos resíduos sólidos (aquilo que tem valor econômico e pode ser reciclado ou reaproveitado) e a destinação ambientalmente adequada dos rejeitos (aquilo que não pode ser reciclado ou reutilizado).

A lei 12.305/10 institui ainda a responsabilidade compartilhada dos geradores de resíduos: dos fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, o cidadão e titulares de serviços de manejo dos resíduos sólidos urbanos na Logística Reversa dos resíduos e embalagens pós-consumo e pós-consumo (BRASIL, 2010) e cria metas importantes que irão contribuir para a eliminação dos lixões e institui instrumentos de planejamento nos níveis nacional, estadual, microrregional, intermunicipal e metropolitano e municipal (MMA, 2020a).

Para Chaves, Siman e Sena (2020), o PNRS colocou o Brasil em posição de igualdade aos principais países desenvolvidos no que diz respeito ao marco legal e inova com a inclusão de catadoras e catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis, tanto na Logística Reversa quanto na Coleta Seletiva.

Todavia, a PNRS não é o único marco legal que trata sobre resíduos sólidos. O Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2020b) traz a evolução histórica das legislações relacionadas aos resíduos sólidos, de 1991 até o ano em que foi instituída a Política Nacional de Resíduos Sólidos em 2010, conforme Quadro 5.

Quadro 5: Evolução Histórica das Legislações sobre Resíduos Sólidos

ANO	LEGISLAÇÕES SOBRE RESÍDUOS SÓLIDOS
1991	<ul style="list-style-type: none"> Projeto de Lei 203 dispõe sobre acondicionamento, coleta, tratamento, transporte e destinação dos resíduos de serviços de saúde.
30 de junho de 1999	<ul style="list-style-type: none"> Proposição Conama 259 intitulada Diretrizes Técnicas para a Gestão de Resíduos Sólidos. Aprovada pelo plenário do conselho, mas não chegou a ser publicada.
2001	<ul style="list-style-type: none"> Câmara dos Deputados cria e implementa Comissão Especial da Política Nacional de Resíduos com o objetivo de apreciar as matérias contempladas nos projetos de lei apensados ao Projeto de Lei 203/91 e formular uma proposta substitutiva global. Com o encerramento da legislatura, a Comissão foi extinta. Realizado em Brasília o 1º Congresso Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis, com 1.600 congressistas, entre catadores, técnicos e agentes sociais de 17 estados. Eles promoveram a 1ª Marcha Nacional da População de Rua, com 3.000 participantes.
2003	<ul style="list-style-type: none"> Em janeiro foi realizado, em Caxias do Sul, o I Congresso Latino-Americano de Catadores, que propõe formação profissional, erradicação dos lixões, responsabilização dos geradores de resíduos. Presidente Lula institui Grupo de Trabalho Interministerial de Saneamento Ambiental a fim de promover a integração das ações de saneamento ambiental, no âmbito do governo federal. GT reestrutura o setor de saneamento e resulta na criação do Programa Resíduos Sólidos Urbanos. Realizada a I Conferência de Meio Ambiente.
2004	<ul style="list-style-type: none"> MMA promove grupos de discussões interministeriais e de secretarias do ministério para elaboração de proposta para a regulamentação dos resíduos sólidos.

Continua

Conclusão

	<ul style="list-style-type: none"> Em agosto do mesmo ano, o Conama realiza o seminário “Contribuições à Política Nacional de Resíduos Sólidos” com objetivo de ouvir a sociedade e formular nova proposta de projeto de lei, pois a Proposição Conama 259 estava defasada.
2005	<ul style="list-style-type: none"> Criado grupo interno na Secretaria de Qualidade Ambiental nos Assentamentos Humanos do MMA para consolidar contribuições do Seminário Conama, os anteprojetos de lei existentes no Congresso Nacional e as contribuições dos diversos atores envolvidos na gestão de resíduos sólidos. Encaminhado anteprojeto de lei de “Política Nacional de Resíduos Sólidos”, debatido com Ministérios das Cidades, da Saúde, mediante sua Fundação Nacional de Saúde-Funasa, do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, do Planejamento, Orçamento e Gestão, do Desenvolvimento Social e Combate à Fome e da Fazenda. Realizada II Conferência Nacional de Meio Ambiente, para consolidar participação da sociedade na formulação de políticas ambientais. Um dos temas prioritários são os resíduos sólidos. Realizados seminários regionais de resíduos sólidos, promovidos pelo Conama, Ministério do Meio Ambiente, Ministério das Cidades, Funasa, Caixa Econômica Federal e ainda debates com a Confederação Nacional das Indústrias (CNI), Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP), Associação Brasileira de Engenharia Sanitária (ABES), Compromisso Empresarial para Reciclagem (CEMPRE), e com outras entidades e organizações afins, tais como Fórum Lixo & Cidadania e Comitê Interministerial de Inclusão Social dos Catadores de Lixo. Instituída nova Comissão Especial na Câmara dos Deputados.
2006	<ul style="list-style-type: none"> Aprovado relatório (deputado Ivo José) que trata do PL 203/91 acrescido da liberação da importação de pneus usados no Brasil.
2007	<ul style="list-style-type: none"> Executivo propõe, em setembro, o PL 1991. O projeto de lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos, considerou o estilo de vida da sociedade contemporânea, que aliado às estratégias de marketing do setor produtivo, levam a um consumo intensivo provocando uma série de impactos ambientais, à saúde pública e sociais incompatíveis com o modelo de desenvolvimento sustentado que se pretende implantar no Brasil. O PL 1991/2007 apresenta forte interrelação com outros instrumentos legais na esfera federal, tais como a Lei de Saneamento Básico (Lei nº11.445/2007) e a Lei dos Consórcios Públicos (Lei nº11.107/1995), e seu Decreto regulamentador (Decreto nº. 6.017/2007). De igual modo está interrelacionado com as Políticas Nacionais de Meio Ambiente, de Educação Ambiental, de Recursos Hídricos, de Saúde, Urbana, Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior e as que promovam inclusão social. Texto é finalizado e enviado à Casa Civil. Constituído GT (GTRESID) para analisar subemenda substitutiva proposta pelo relator, deputado Arnaldo Jardim, que envolveu reuniões com a Casa Civil.
2008	<ul style="list-style-type: none"> Realizadas audiências públicas, com contribuição da CNI, da representação de setores interessados, do Movimento Nacional de Catadores de Materiais Recicláveis e dos demais membros do GTRESID.
2009	<ul style="list-style-type: none"> Em junho, uma minuta do Relatório Final foi apresentada para receber contribuições adicionais.
2010	<ul style="list-style-type: none"> No dia 11 de março, o plenário da Câmara dos Deputados aprovou em votação simbólica um substitutivo ao Projeto de Lei 203/91, do Senado, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e impõe obrigações aos empresários, aos governos e aos cidadãos no gerenciamento dos resíduos. Depois o projeto seguiu para o Senado. Foi analisado em quatro comissões e no dia 7 de julho foi aprovado em plenário. No dia 2 de agosto, o presidente Luiz Inácio Lula da Silva, em cerimônia no Palácio do Itamaraty, sancionou a lei que cria a Política Nacional de Resíduos Sólidos. No dia 3 é publicada no Diário Oficial da União a Lei nº 12.305 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dá outras providências. No dia 23 de dezembro é publicado no Diário Oficial da União o Decreto nº 7.404, que regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. Também no dia 23 é publicado o Decreto nº 7405, que institui o Programa Pró-Catador, denomina Comitê Interministerial para Inclusão Social e Econômica dos Catadores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis o Comitê Interministerial da Inclusão Social de Catadores de Lixo criado pelo Decreto de 11 de setembro de 2003, dispõe sobre sua organização e funcionamento, e dá outras providências.

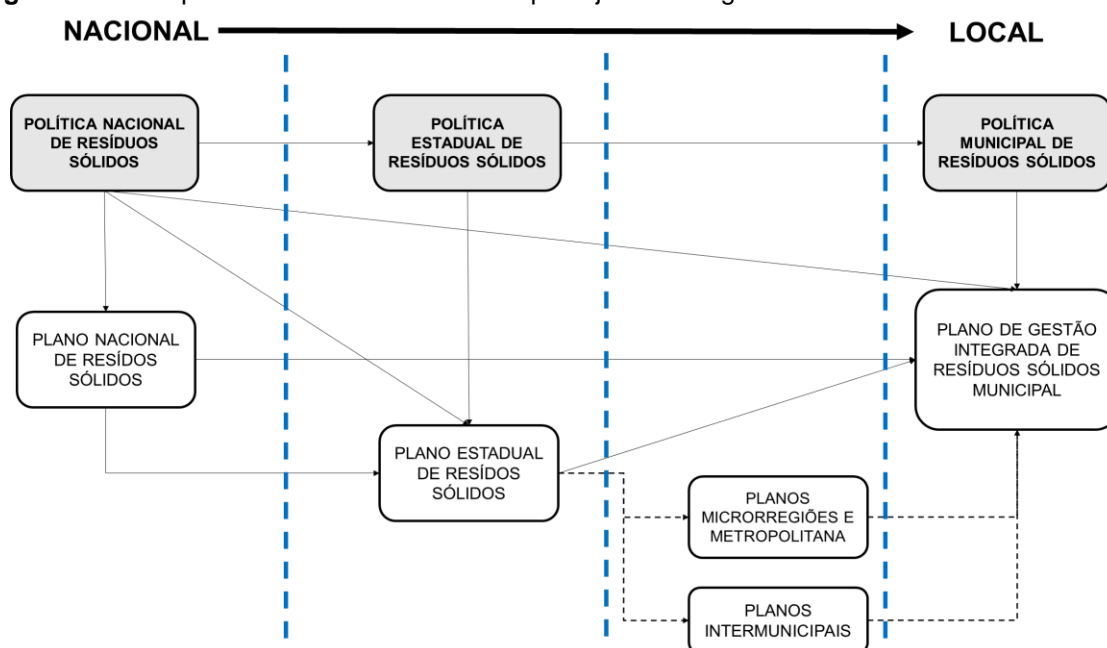
Fonte: MMA (2020b, s.p)

Após os marcos legais, outro ponto que merece destaque é o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS) que dever 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 5.

Ao analisar a Figura 5 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.

Figura 5: Hierarquia entre os instrumentos de planejamento e gestão de resíduos sólidos no Brasil



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

Ainda na Figura 5, observa-se 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 5 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.

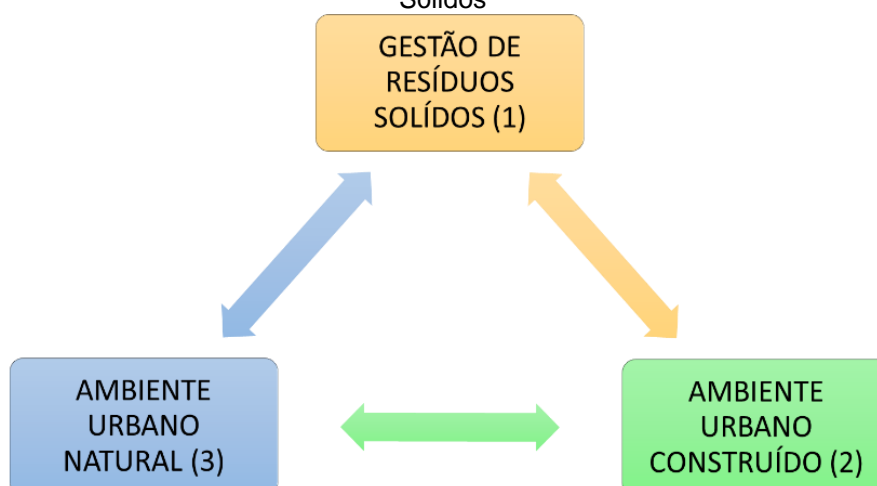
Diante do exposto, a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos foi definida por Mesquita Júnior (2007, p. 14) como sendo a maneira de “conceber, implementar e administrar sistemas de manejo de resíduos sólidos urbanos, considerando uma ampla participação dos setores da sociedade e tendo como perspectiva o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

Neste contexto, observa-se que a definição de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos está atrelada ao princípio do pensamento sistêmico. De acordo com Capra (1999), esse princípio envolve a mudança da atenção das partes para o todo, dos objetos para os relacionamentos, das estruturas para os processos, da hierarquia para a rede.

Com o propósito de exemplificar a discussão sobre Gestão Integrada de Resíduos na visão sistêmica, Leao, Bishop e Evans (2001) elaboraram um esquema que evidencia a relação existente entre o sistema de gestão de resíduos e o ambiente urbano construído (aterros sanitários, instalações de reciclagem, compostagem e combustão e entre outros) e o ambiente urbano natural (terra), conforme Figura 6.

Figura 6: Relações Existentes entre Ambiente Urbano Natural e Construído e Gestão de Resíduos Sólidos



Fonte: adaptado de Leao, Bishop e Evans (2001)

Complementando a Figura 6, Leao, Bishop e Evans (2001) explicou detalhadamente as relações entre o ambiente urbano natural e construído e a gestão de resíduos sólidos, conforme Quadro 6.

Quadro 6: Relações Existentes entre Ambiente Urbano Natural e Construído e Gestão de Resíduos Sólidos

RELAÇÃO	DESCRIÇÃO DA RELAÇÃO
1-2	O tratamento de resíduos e o local de disposição deles podem provocar poluição do ar, solo e água. Entretanto, a correta seleção da área e o uso apropriado de tecnologias para tratamento dos resíduos colaboram para reduzir estes possíveis impactos.
1-3	A implantação de um aterro sanitário, usina de compostagem ou incineradores geram problemas com a vizinhança devido ao odor e a degradação da paisagem urbana, além de diminuir o valor da terra desta região.
2-1	Características físicas, tais como geologia, topografia, hidrologia, entre outros influenciam na gestão de resíduos. Desta forma, a seleção de áreas para se implantar qualquer tipo de instalação é extremamente importante.
2-3	As características físicas do ambiente natural e suas condições ambientais interferem na configuração do uso do solo. Por exemplo, áreas elevadas podem ser consideradas como uma barreira topográfica para as ocupações urbanas. Áreas sujeitas à inundação apresentam também a mesma dificuldade.
3-1	O crescimento da população acarreta aumento da produção de resíduos. A distribuição espacial do uso do solo afeta a disponibilidade de áreas para instalações de tratamento e disposição final.
3-2	A configuração do uso do solo urbano altera as características físicas da cidade. As atividades urbanas geram produtos que afetam negativamente o ambiente destacando-se os resíduos sólidos, líquidos e gasosos.

Fonte: adaptado de Leao, Bishop e Evans (2001)

A analisar a Figura 6 e o Quadro 6, verifica-se a interdependência entre gestão de resíduos sólidos, ambiente urbano natural e construído, reforçando a visão sistêmica, ou seja, a ideia de integração das ações desses sistemas a favor da melhoria da qualidade de vida da população.

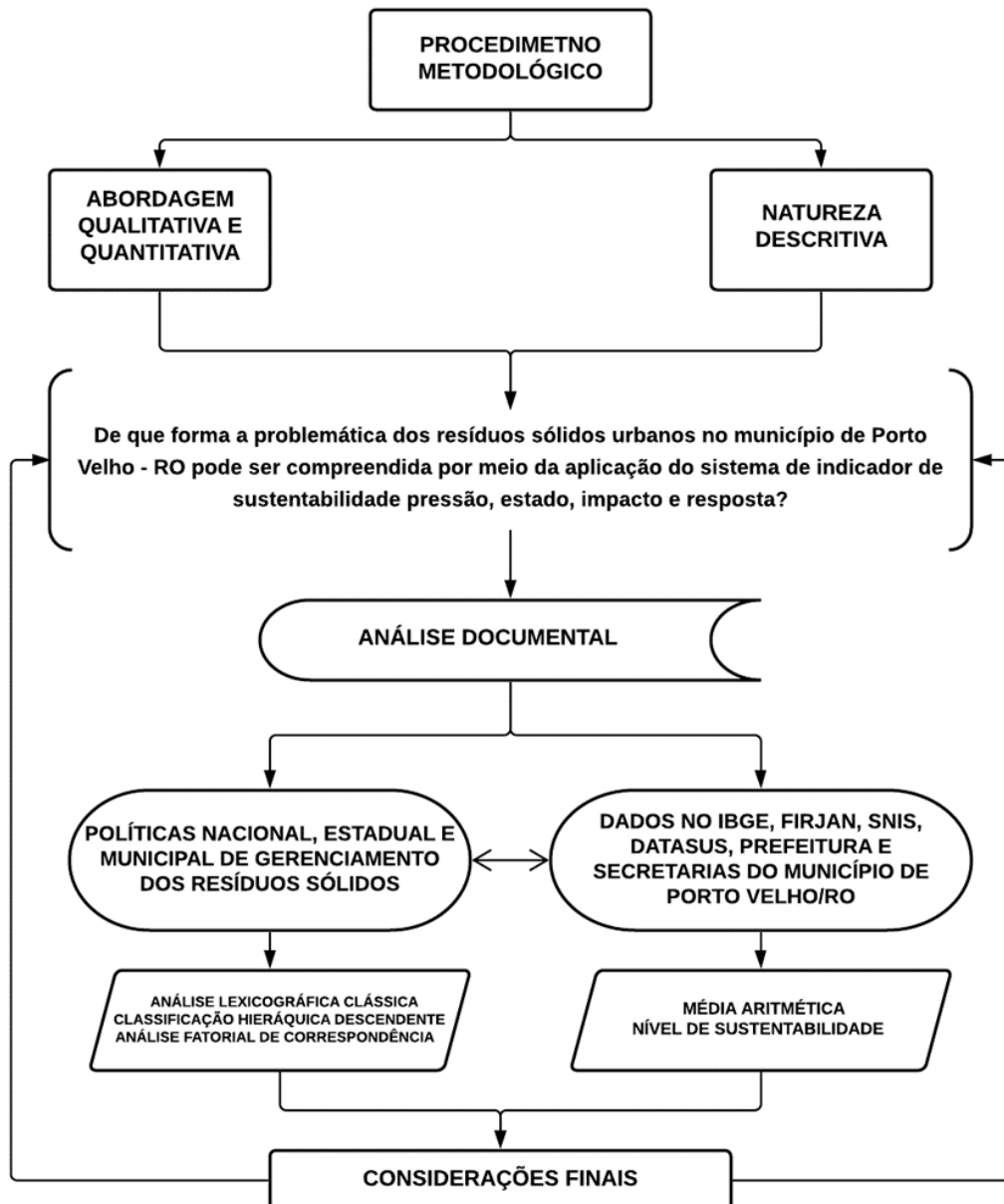
Nesta perspectiva, a gestão dos resíduos reflete diretamente na dinâmica da cidade. Massukado (2004) exemplifica que numa situação em que o resíduo domiciliar deixar de ser coletado, a via pública tenderá a acumular resíduo e ficará obstruída para a passagem dos pedestres. Ela complementa destacando que na ocorrência de chuvas, todo ou parte dos resíduos serão possivelmente encaminhados para as bocas de lobo, entupindo-as. Esta situação propiciará uma enchente que acarretará problemas no sistema de transporte e saneamento básico da cidade, afetando desta forma, um grande contingente de pessoas.

Resumidamente, ao refletir sobre o que foi discutido anteriormente, a gestão de resíduos precisa ampliar a compreensão da ênfase nas partes para a ênfase no todo. Para que isso ocorra, carece de convergência dos interesses de preservação ambiental, do desenvolvimento econômico e da melhoria do ambiente de trabalho, criando oportunidades para o estabelecimento de parcerias e para a busca de soluções criativas, buscando reduzir o potencial de surgimento de novos passivos ambientais e sociais.

3 MÉTODO

Esta seção apresenta o método e as técnicas que foram utilizadas para realização da pesquisa, conforme exposto no fluxograma na Figura 7. Assim, o processo metodológico iniciou-se com a descrição do tipo de pesquisa que foi utilizado para o estudo, seguiu com uma breve descrição da área de realização da pesquisa, explicou e definiu o procedimento de coleta de dados que foi utilizado para delimitar o estudo e, por fim, descreveu como foi o procedimento de análise de dados que foram obtidos.

Figura 7: Fluxograma da Pesquisa



Fonte: Elaborado pela autora

3.1 DESCRIÇÃO DO TIPO DE PESQUISA

A pesquisa valeu-se da abordagem quantitativa e qualitativa, objetivando-se diagnosticar os problemas de resíduos sólidos urbanos no município de Porto Velho – RO, utilizando o sistema de indicador de sustentabilidade pressão, estado, impacto e resposta, utilizando-se recursos e técnicas estatísticas e matemáticas.

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 complementando dizendo 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 com abordagem qualitativa, segundo Mauch e Park (2003), tende a oferecer um valor significativo dentro de um processo de construção de novos conceitos ou teorias, tentando descobrir e mostrando suposições que podem estar por trás das ações ou eventos estudados.

Segundo Fonseca (2002, p.10),

[...] diferentemente da pesquisa qualitativa, os resultados da pesquisa quantitativa podem ser quantificados. Como as amostras geralmente são grandes e consideradas representativas da população, os resultados são tomados como se constituíssem um retrato real de toda a população alvo da pesquisa. A pesquisa quantitativa se centra na objetividade [...] A utilização conjunta da pesquisa qualitativa e quantitativa permite recolher mais informações do que se poderia conseguir isoladamente (FONSECA, 2002, p. 10).

Devido à amplitude da pesquisa proposta, optou-se por utilizar como método de pesquisa uma formulação do tipo pesquisa descritiva. Para Triviños (1987, p. 110), a pesquisa descritiva ...

[...] se caracteriza pela investigação de uma série de informações sobre o que deseja pesquisar, buscando descrever os fatos e fenômenos de determinada comunidade, suas características, valores e problemas relacionados à cultura (TRIVIÑOS, 1987, p. 110).

Segundo Selltiz *et al.* (1965), a pesquisa descritiva 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.

3.2 ÁREA DE ESTUDO

Porto Velho é a capital do Estado de Rondônia, situado na Região Norte do Brasil, parte integrante do Bioma Amazônia. Foi fundada em 1907, na margem direita do rio Madeira, por uma empresa americana durante a construção da Estrada de Ferro Madeira-Mamoré que facilitaria o escoamento da produção de borracha para Europa e Estados Unidos (SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO, 2018).

Incorporando terras do Mato Grosso e Amazonas, foi criada legalmente como um Município do Amazonas em 2 de outubro de 1914, desmembrada da vila de Humaitá. Em 1943, transformou-se em capital na criação do Território Federal do Guaporé, posteriormente denominado Território Federal de Rondônia (1956), em homenagem ao Marechal Cândido Rondon. Ao final de 1981, o Território de Rondônia é elevado à categoria de Estado, sendo Porto Velho mantida como capital.

A construção da paisagem de Porto Velho está associada a ciclos econômicos que impulsionaram fluxos migratórios para exploração da borracha, ouro e madeira na região e que se refletiram nos modos de formação e ocupação da cidade (SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO, 2018).

O Município de Porto Velho destaca-se por ser a capital brasileira com maior área territorial, estendendo-se por cerca de 34 mil km² e mais de 500km de extensão Leste-Oeste, abrangendo quase 15% do território estadual. Ao Norte, Porto Velho faz divisa com três Municípios do Amazonas (Lábrea, Canutama e Humaitá); ao Sul faz limites com seis Municípios rondonienses (Nova Mamoré, Buritis, Alto Paraíso, Candeias do Jamari, Cujubim e Machadinho D'Oeste) e uma extensa zona de fronteira com a Bolívia; e à Oeste, faz divisa em uma pequena extensão com o Acre, no Município de Acrelândia (SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO, 2018), conforme Figura 8.

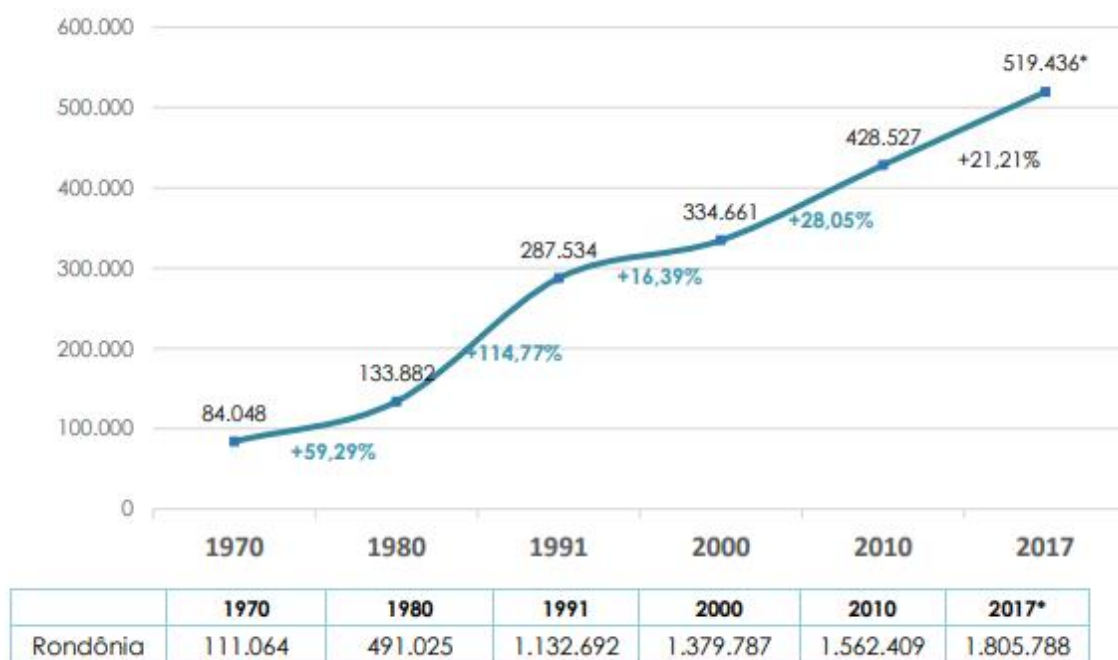
Figura 8: Localização do Município de Porto Velho - RO

Fonte: Secretaria Municipal de Planejamento, Orçamento e Gestão (2018, p.12)

De acordo com o IBGE (2010), é o município mais populoso de Rondônia com 428.527 habitantes, com aproximadamente 1/3 da população do Estado, e o quarto mais populoso da Região Norte, perdendo para Manaus, Belém e Ananindeua.

A evolução populacional de Porto Velho indica o ápice da taxa de crescimento entre as décadas de 1980 e 1990, quando a população porto-velhense mais que duplicou. Este crescimento acompanhou a dinâmica estadual - período em que Rondônia triplicou sua população. Desde os anos 1970, com a política federal de colonização da Amazônia, Rondônia conhece profundas transformações com o avanço das atividades agropecuárias sobre a floresta e a formação de uma rede de cidades distribuídas pelo território.

Nesse contexto, Porto Velho concentra a presença do setor público no estado que atrai novos moradores em busca de ocupar postos de trabalho. Paralelamente, o garimpo no rio Madeira também fomenta fluxos migratórios na região. As altas taxas de crescimento populacional tiveram forte redução nos anos 1990, retomando curva ascendente na década de 2000, sob a influência da perspectiva de implantação das usinas hidrelétricas, cujas obras tiveram início em 2008 (SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO, 2018). Essa evolução é apresentada na Figura 9.

Figura 9: Evolução Populacional do Município de Porto Velho

Fonte: Secretaria Municipal de Planejamento, Orçamento e Gestão (2018, p.17)

Ao analisar o Produto Interno Bruto (PIB), Porto Velho apresenta o maior PIB do Estado com o valor de R\$ 14.741.744,12 em 2016 e um PIB per capita de R\$ 28.836,46 (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).

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDHM) do município de Porto Velho – RO é 0,736, 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 0,819, seguida de Renda, com índice de 0,764, e de Educação, com índice de 0,638 (PNUD BRASIL, 2010).

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 1145 de 2002 que institui a Política de criação do sistema de gerenciamento de resíduos sólidos do Estado de Rondônia e a Lei Complementar nº 839 de 2021 institui a Política Municipal de Saneamento Básico e de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Porto Velho/RO.

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 Porto Velho – RO; Secretaria de Estado de Planejamento, Orçamento e Gestão (SEPOG) do Governo do Estado de Rondônia; e, Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental (SEDAM).

É importante destacar 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).

Os dados que foram coletados das bases de dados citados ajudaram na compreensão do modelo de indicadores de sustentabilidade Pressão-Estado-Impacto-Resposta (PEIR) desenvolvido pela OECD (2003) para estudos ambientais e foi melhorado em 2007 pelo PNUMA (SILVA; CÂNDIDO; RAMALHO, 2012). Como mencionado anteriormente, este modelo vem sendo aceito e adotado tanto nacionalmente quanto internacionalmente.

Esse modelo foi escolhido, pois implica na identificação das atividades antrópicas que afetam o meio ambiente. Deste modo, pressão-estado-impacto-resposta compôs as dimensões do modelo e estas foram compostas por variáveis, sendo dez de pressão, doze de estado, seis de impacto e oito de resposta, que serão descritas as seguir (OECD, 2003).

Neste contexto, a matriz de amarração metodológica, apresentada no Quadro 7, relaciona os objetivos específicos delineados para o estudo, as variáveis utilizadas na pesquisa, a base de dados documentais e o marco teórico.

Quadro 7: Matriz de Amarração Metodológica

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	VARIÁVEL	BASE DE DADOS DOCUMENTAIS	MARCO TEÓRICO
Analisar o alinhamento entre as políticas federal, estadual e municipal do gerenciamento integrado dos resíduos sólidos urbanos.	Políticas de Gerenciamento de Resíduos Sólidos	Política Nacional de Resíduos Sólidos Política Estadual de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos do Estado de Rondônia Política Municipal de Saneamento Básico e Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Porto Velho	Brasil (2010) Rondônia (2002) Porto Velho (2021)
Identificar as principais forças motrizes e pressões ocasionadas ao meio ambiente em Porto Velho – RO 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 o estado e os possíveis impactos gerados ao meio ambiente no que se refere aos resíduos sólidos urbanos	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 Porto Velho – RO Secretaria de Estado de Planejamento, Orçamento e Gestão (SEPOG) Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental (SEDAM)	OECD (2003) Silva, Cândido e Ramalho (2012) Lima, Costa e Ribeiro (2017)

Fonte: Elaborado pela autora

Ao complementar a análise documental, utilizou-se de fotografias para comprovar a situação da gestão dos resíduos sólidos no município de Porto Velho/RO. 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 DE ANÁLISE DE DADOS

O procedimento de análise de dados se deu em duas etapas. A primeira etapa foi a qualitativa e realizou-se a análise textual das políticas federal, estadual e municipal de Porto Velho (RO) por meio do software IRAMUTEQ 0.7 alpha 2.

Souza *et al.* (2018) evidencia que este software foi desenvolvido na linguagem Python e utiliza funcionalidades providas pelo software estatístico R. Os autores complementam dizendo que no Brasil, ele começou a ser utilizado em 2013 em pesquisas de representações sociais, entretanto, outras áreas também se apropriaram do seu uso, e contribuem para a divulgação das várias possibilidades de processamento de dados qualitativos, visto que permite diferentes formas de análises estatísticas de textos, produzidas a partir de entrevistas, documentos e entre outras.

Para a análise textual por meio do IRAMUTEQ, utilizou-se quatro técnicas. A primeira técnica foi a análise lexicográfica clássica que identifica e reformata as unidades de texto, identifica a quantidade de palavras, frequência média e hápax (palavras com frequência um) de um determinado texto (CAMARGO; JUSTOS, 2013).

A segunda técnica foi a nuvem de palavras que consiste em uma análise lexical simples, cuja estrutura da figura é construída em função da quantidade numérica de ocorrências que cada palavra tem no corpus. Assim, quanto maior e mais centralizada estiver uma palavra na nuvem, maior será o grau de sua citação. E, quanto mais afastada e menor for seu tamanho, menor será o seu grau de avocação (SILVA; SOUZA, 2018).

A terceira técnica foi a Classificação Hierárquica Descendente (CHD) que, conforme Silva e Souza (2018), resulta em um dendrograma 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. Os autores destacam que o teste CHD utiliza do teste qui-quadrado de interdependência para verificar a associação lexical entre os textos.

A quarta e última técnica qualitativa foi a análise fatorial por correspondência (AFC) e complementa a técnica CDH. Para Camargo e Justos (2013), 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 quatro 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.

Na segunda etapa, foi realizado a análise quantitativa dos dados e se deu, no primeiro momento, 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.

Após a organização dos dados, calculou-se a média aritmética para a elaboração da classificação das variáveis do indicador de sustentabilidade PEIR. Segundo Field (2009), a média aritmética 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). Deste modo, na pesquisa utilizou-se a nota de 0 (zero) a 5 (cinco) para mensurar se a variável é insustentável ou sustentável. A escala é apresentada no Quadro 8.

Para medir o progresso da gestão dos resíduos sólidos no município de Porto Velho (RO) sob a ótica do desenvolvimento sustentável, os valores totais atribuídos a cada dimensão do indicador PEIR foram: forças motrizes, vinte (20) pontos; pressão, trinta e cinco (35) pontos; estado, cinquenta e cinco (55) pontos; impacto, trinta (30) pontos; e, resposta, quarenta (40) pontos.

Esses valores atribuídos para cada etapa de análise do indicador PEIR evidencia uma situação de ruim até boa em relação à sustentabilidade (VAN BELLEN, 2007).

Quadro 8: 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	
	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		
Tratamento de Chorume na mesma área da unidade	Dado Inexistente	0		
	Não	1		
	Sim	5		
Monitoramento Ambiental	Dado Inexistente	0		
	Não	1		
	Sim	5		

continua

IMPACTO	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
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	
RESPOSTAS	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 que compõem o indicador PEIR, utilizou-se a Equação 1 para determinar o nível de sustentabilidade da gestão de resíduos sólidos urbanos do município de Porto Velho – RO.

Equação 1: Nível de Sustentabilidade

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

Fonte: Santiago e Dias (2012)

Após o cálculo, pode-se classificar o nível de sustentabilidade da gestão de resíduos sólidos urbanos do município de Porto Velho – RO, conforme Quadro 9.

Quadro 9: 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)

Após a descrição dos procedimentos metodológicos deste estudo, a seguir, são apresentados os principais os resultados e discussões com o intuito de alcançar os objetivos geral e específicos propostos por esta pesquisa. A seção subsequente está dividida em cinco etapas.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 ANÁLISE DO ALINHAMENTO DAS POLÍTICAS DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

A análise dos resultados desta dissertação inicia-se explorando as políticas de gerenciamento de resíduos sólidos e está alicerçado ao primeiro objetivo específico que é analisar o alinhamento entre as políticas federal, estadual e municipal do gerenciamento integrado dos resíduos sólidos urbanos.

Deste modo, 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 Estado de Rondônia (PEGRS-RO), Lei Ordinária nº 1.145/2002 (RONDÔNIA, 2002) e o Plano Municipal de Saneamento Básico e Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Porto Velho (PMSB/PMGIRS – Porto Velho), Lei Complementar nº 839/2021 (PORTO VELHO, 2021).

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 o alinhamento entre as políticas citadas. Deste modo, a primeira análise foi a lexicográfica clássica que gerou as seguintes informações:

- Número de textos (*corpus*): 3
- Número de ocorrências: 10737
- Número de formas textuais: 2079
- Número de hápax: 1084 (10.10% de ocorrências - 52.14% de formas)
- Média de ocorrências por texto: 3579.00

No que se refere a análise lexicográfica clássica, observou-se que foram encontrados três *corpus* que estão relacionados as Políticas Nacional, Estadual do Estado de Rondônia e Municipal de Porto Velho do gerenciamento dos resíduos sólidos; 10737 (dez mil setecentos e trinta e sete) totais de palavras analisadas, com

uma média de 3579 (três mil quinhentos e setenta e nove) ocorrências em cada *corpus*, sendo que 2079 (duas mil e setenta e nove) foram as classes de palavras tais como: substantivo, artigo, adjetivo, numeral, pronome, verbo, advérbio, preposição, conjunção e interjeição; e, 1084 (um mil e oitenta e quatro) hápax, ou seja, palavras que apareceram apenas uma vez nos *corpus*.

A segunda análise foi a nuvem de palavras e são apresentadas as palavras que foram mais expressivas nas políticas analisada, no qual as palavras apresentadas em matriz maiores e mais centrais se apresentam em maior número dentro do contexto analisado, conforme Figura 10.

Figura 10: Nuvem de Palavras



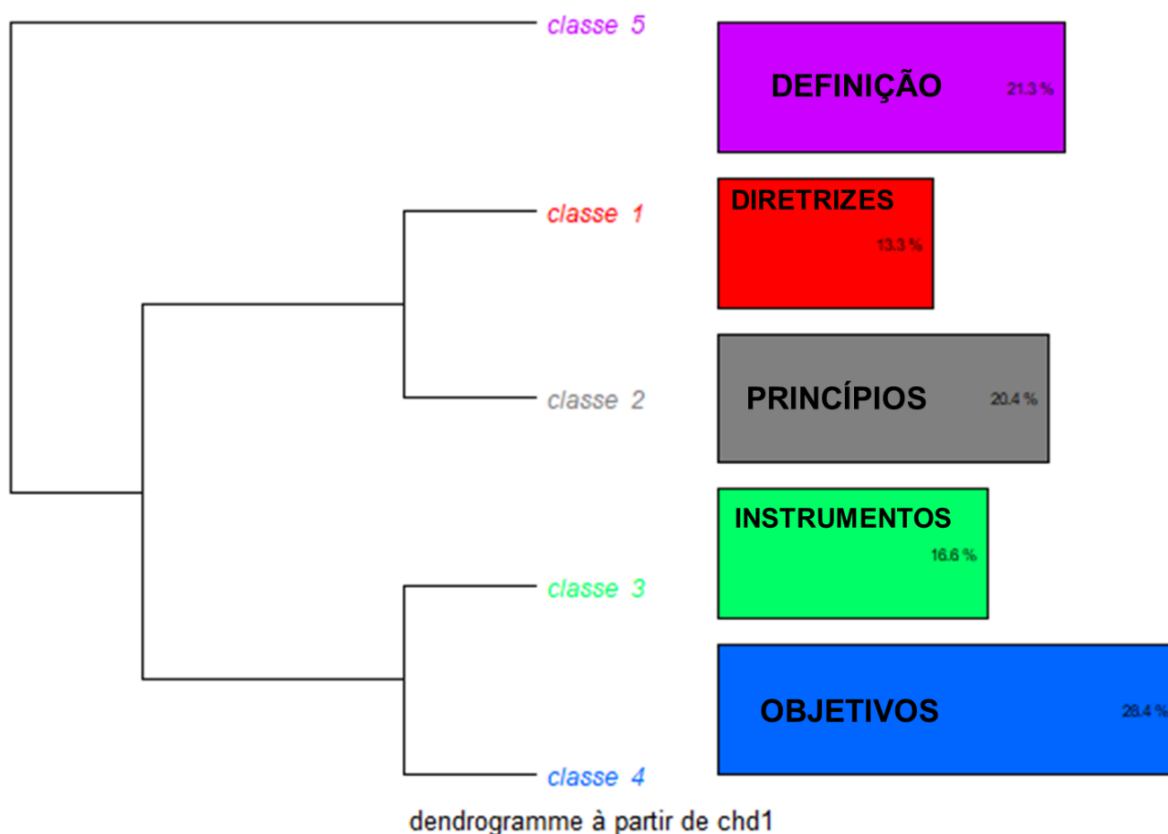
Fonte: Elaborada pela autora utilizando o Iramuteq

Pela análise de nuvem de palavras, conforme Figura 10, observa-se que as palavras: resíduos, sólidos, reciclagem, desenvolvimento, ambiente, urbano, educação, reuso, incentivo, gestão, Rondônia, política, sustentável, social, materiais, sociedade, normas, SEDAM e consumo foram as que tiveram maior frequência no *corpus*.

A terceira análise foi a classificação hierárquica descendente (CDH) que tem o intuito de verificar a associação entre os vocábulos dos *corpus*. Deste modo, a análise resultou em um dendrograma, cujos resultados, expressos em cores e percentuais,

foram sintetizados na Figura 11. O software dividiu os três *corpus* em cinco classes. Lembrando, *corpus* é o conjunto de texto que se pretende analisar (Política Nacional, Estadual e Municipal).

Figura 11: Dendrograma da Análise de Classificação Hierárquica Descendentes



Fonte: Elaborada pela autora utilizando o Iramuteq

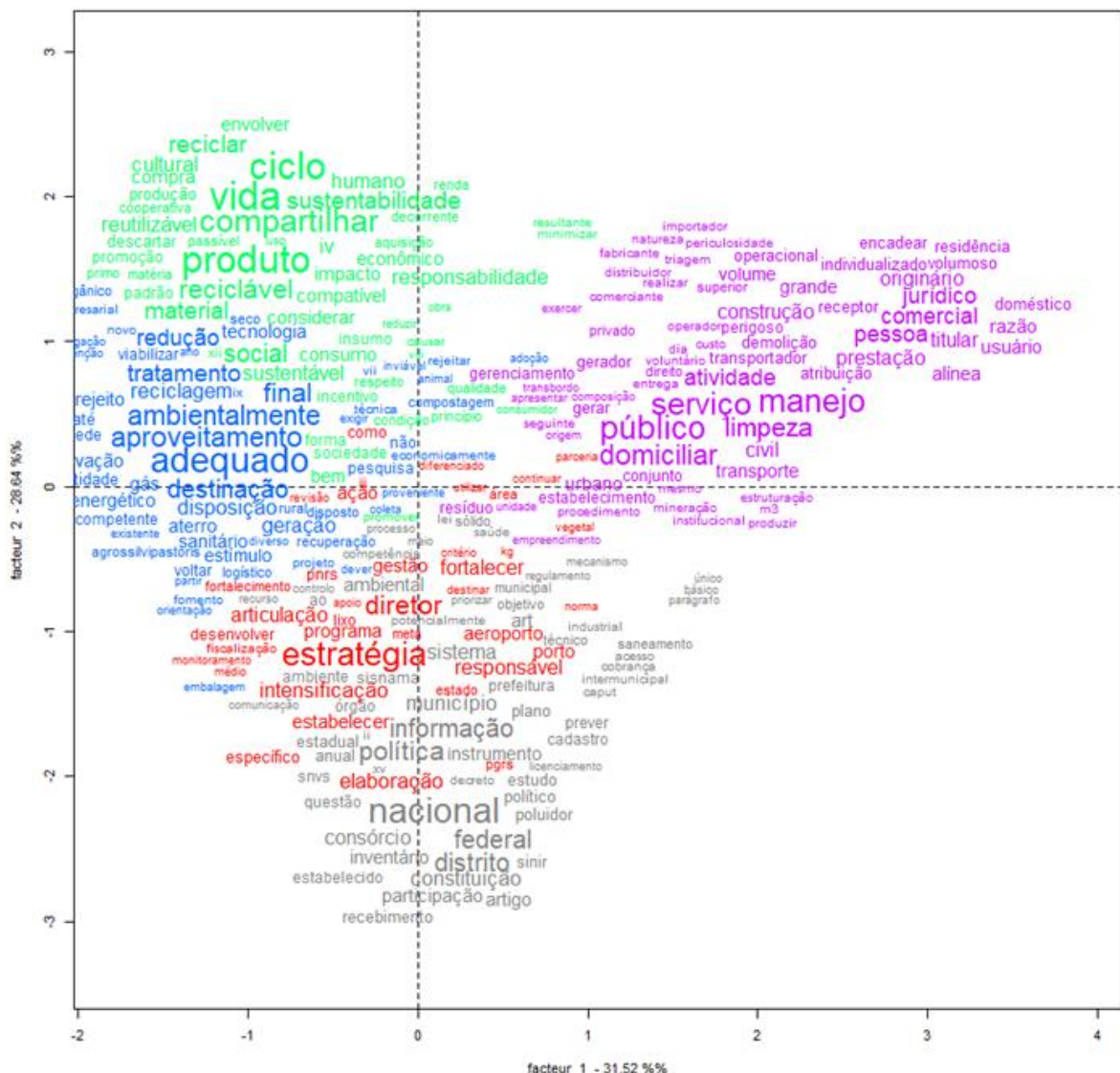
Ao se analisar a Figura 11, observou-se que a classe 1 (vermelho) recebeu o nome de 'Diretrizes e Procedimentos das Políticas de Gerenciamento de Resíduos Sólidos' e foi composta por 13,27% dos Segmentos Textuais (ST); a classe 2 (cinza), 'Princípios das Políticas de Gerenciamento de Resíduos Sólidos', composta por 20,38% dos ST; a classe 3 (verde), 'Instrumentos', foi composta por 16,59% dos ST, a classe 4 (azul), 'Objetivos das Políticas de Gerenciamento de Resíduos Sólidos' foi composta por 28,44% dos ST e a classe 5 (roxo), 'Definição', composta por 21,33% dos ST.

Camargo e Justo (2013) explicam que a análise do tipo CHD tem como pré-requisito básico a retenção mínima de 75% dos segmentos de textos. Caso contrário, a técnica pode ser considerada inadequada aos dados coletados. Observa-se, que para os dados coletados, a análise apresentou uma retenção de segmentos de textos

superior a 90%, o que permite afirmar que a análise CHD é pertinente para este estudo. Outro ponto importante é o percentual visualizado no dendrograma, que indica o grau de participação das palavras de cada classe sobre o total das palavras constantes do *corpus* (CAMARGO; JUSTO, 2013).

Complementando a análise CHD, realizou-se a análise fatorial por correspondência (AFC), conforme apresentado na Figura 12. Vale lembrar que AFC é uma representação gráfica dos dados para ajudar a visualização da proximidade entre as classes ou palavras.

Figura 12: Análise Fatorial por Correspondência (AFC)



Fonte: Elaborada pela autora utilizando o Iramuteq

Ao analisar a Figura 12, observou-se uma aproximação entre os ST, o que evidencia um alto alinhamento (ou alta relação causal) entre as políticas de

gerenciamento de resíduos sólidos do Estado de Rondônia, do município de Porto Velho/RO e do Federal.

Para a compreensão da Classe 1, diretrizes e procedimentos das Políticas de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, observou-se um alinhamento entre as políticas federal, estadual e municipal de 13,27% e que estão baseadas 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 (BRASIL, 2010; RONDÔNIA, 2002; PORTO VELHO, 2021).

Ao analisar a Classe 2, princípios da política de gerenciamento dos resíduos sólidos, notou-se um alinhamento entre os ST de 20,38% e estão alicerçados na: 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; RONDÔNIA, 2002; PORTO VELHO, 2021).

No que tange aos instrumentos para aplicação das políticas públicas analisadas, classe 3, verificou-se um alinhamento de 16,59% dos ST. Conforme Brasil (2010), Rondônia (2002) e Porto Velho (2021), os instrumentos são: 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.

A classe 4 apresentou o maior alinhamento entre as políticas analisadas, a saber, 28,44%. Deste modo e segundo Brasil (2010), Rondônia (2002) e Porto Velho (2021), 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; RONDÔNIA, 2002; PORTO VELHO, 2021).

Por último, a classe 5 observe o segundo maior alinhamento entre as políticas e trouxe as definições aplicadas nas termologias do gerenciamento de resíduos sólidos urbanos. A seguir são apresentadas algumas definições observadas nas três políticas analisadas neste estudo (BRASIL, 2010; RONDÔNIA, 2002; PORTO VELHO, 2021):

- Gerenciamento: compreende os trabalhos de acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, transferência, reciclagem, processamento e destinação final de resíduos sólidos;
- Resíduo sólido: toda substância de origem orgânica e inorgânica, no estado sólido ou semissólido, tais como alimentos, cinzas ou restos de incineração,

embalagens, podas e outros vegetais, tecidos, ossos, couro, vestuário, móveis, utensílios, lixos de rua, animais mortos, sobras de demolição e/ou construção e, ainda, defensivos agrícolas, explosivos, radioativos e outros resultantes de atividades industriais, comerciais, lazer, agrícolas, serviços, limpeza pública e residenciais;

- Resíduos sólidos perigosos: qualquer substância simples ou composta, potencialmente nociva ao meio ambiente e seres vivos por sua capacidade de provocar efeitos de caráter tóxico, cumulativo ou não, entre as quais, defensivos agrícolas, organoclorados, solventes, explosivos, radioativas e outras resultantes de atividades industriais, de lazer, comerciais, agrícolas, serviços e residenciais;
- Tratamento: qualquer atividade ou processo visando modificar a forma física ou composição química do resíduo;
- Sítio de disposição final: local onde é feita a deposição de forma licenciada dos resíduos sólidos;
- Aterro sanitário: método de disposição final dos resíduos sólidos no solo, sem prejuízo da saúde pública e meio ambiente, utilizando tecnologia licenciada;
- Célula: espaço constituído por resíduo sólido compacto e completamente enclausurado por material de cobertura com características definidas em projeto específico;
- Compactação: energia mecânica aplicada sobre o resíduo sólido, visando a redução de volume;
- Material de cobertura: material inerte utilizado para cobrir os resíduos sólidos compactados em um aterro sanitário;
- Chorume ou sumeiro: líquido proveniente da decomposição da matéria orgânica;
- Reciclagem: obtenção de materiais ou produtos a partir de resíduos, introduzindo-os novamente no ciclo da economia;
- Licenciamento ambiental: procedimento administrativo pelo qual a Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental - SEDAM, verificando a satisfação das condições legais e técnicas, licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades

utilizadoras de recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação e/ou modificação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso;

- Licença ambiental: ato administrativo pelo qual a SEDAM, estabelece as condições, restrições e medidas de controle ambiental que deverão ser obedecidas pelo empreendedor, pessoa física ou jurídica, para localizar, instalar, ampliar e operar empreendimentos ou atividades utilizadoras dos recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou aquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação e/ou modificação ambiental;
- Estudos ambientais: todos e quaisquer estudos relativos aos impactos ambientais relacionados à localização, instalação, operação e ampliação de uma atividade ou empreendimento, apresentado como subsídio para a análise da licença requerida, tais como: relatório e estudos de impacto ambiental, projeto ambiental, projeto básico ambiental, plano de controle ambiental, plano de manejo florestal em regime de rendimento sustentado, plano de recuperação de área degradada, análise de risco, auditoria ambiental e outros;
- Incineração: processo de oxidação à alta temperatura, em equipamento próprio, reduzindo o volume de materiais e substâncias presentes no resíduo sólido;
- Usina de triagem: unidade de segregação de materiais recicláveis ou para reaproveitamento do lixo urbano, que pode ser operada mecanicamente ou manualmente;
- Unidade de compostagem: unidade de onde se processa a fermentação da matéria orgânica contida no resíduo sólido;
- Coprocessamento: é a técnica de destinação final em forno de fabricação de cimento, na zona de introdução de combustível, incorporando os restos da queima do resíduo sólido na massa do clínquer;
- Recicláveis: materiais recuperados do lixo urbano segregados nas fontes geradoras ou não, que possam ser transformados em novos produtos ou matéria-prima;

- Composto orgânico: produto resultante da fermentação da matéria orgânica contida no resíduo sólido;
- Aterro industrial: é a alternativa de destinação que se utiliza de técnicas que permite a disposição controlada de resíduos industriais no solo, sem causar danos ou riscos à saúde pública, e minimizando os impactos ambientais. Essas técnicas consistem em confinar os resíduos industriais na menor área e volume possíveis, cobrindo-os com uma camada de material inerte;
- Resíduo de serviço de saúde: é todo o resíduo que apresenta risco potencial à saúde pública e ao meio ambiente, devido às suas características químicas ou a presença de agentes biológicos gerados nos estabelecimentos prestadores de serviços de saúde; e
- Notificação: é o ato administrativo formulado por escrito, pelo qual se dá conhecimento à parte de providência ou medida que a ela incumbe realizar.

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 Porto Velho/RO 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 PORTO VELHO (RO)

Com o intuito de responder o segundo objetivo específico que identificar as principais forças motrizes e pressões ocasionadas ao meio ambiente em Porto Velho – RO 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 Total	População Urbana	População Atendida pela coleta de lixo	População em domicílio com água encanada	População em domicílio com energia elétrica
2008	379.186	312.334	312.334	85.317	363.639
2009	382.829	315.335	348.300	95.707	367.133
2010	428.527	390.733	410.250	107.132	428.098
2011	435.732	397.303	435.732	108.933	435.296
2012	442.701	403.657	428.527	143.878	442.258
2013	484.992	442.218	484.992	157.622	484.507
2014	494.014	450.443	494.013	160.555	493.520
2015	502.748	458.408	496.791	163.393	502.245
2016	511.219	466.132	500.219	166.146	510.708
2017	519.436	473.624	509.048	181.023	518.917
2018	519.531	473.711	509.048	181.057	519.011

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

Ao analisar a população de Porto Velho (RO), no período de 2008 a 2018, a população total cresceu a uma taxa média de 3,27% ao ano e a população urbana 4,46% ao ano. Destaque para o ano de 2009 e 2012 que a população total cresceu 11,94% e 9,55% respectivamente, e a população urbana aumento em 23,91% e 9,55% respectivamente.

Este crescimento populacional a partir de 2008 pode ser justificado, conforme Dutra, Lázaro e Hacon (2019), pois Porto Velho (RO), em 2008, foi inserido no Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) que estabeleceu a construção de duas usinas hidrelétricas no município, são elas Santo Antônio e Jirau.

Para Delani (2018), a construção das usinas gerou impactos ao território, tais como: migrações, o surgimento de novos bairros e vilas, o deslocamento de populações afetadas pela barragem, a construção de estradas e entre outros.

No que tange a população atendida pela coleta de resíduos sólidos, nota-se que, em média, 96,05% da população é atendida pelo município, um crescimento médio no período de 2008 a 2018 de 5,19%. É importante destacar que nos anos de 2011, 2013 e 2014, o município atendeu 100% da população pela coleta de resíduos sólidos.

A população em domicílio com energia elétrica, observou-se que, em média, 99,10% da população possui residências com fornecimento de energia elétrica. Entretanto, um fato que chamou muito atenção é o número reduzido de população em domicílio com água encanada, uma média de 29,49%. Destaque para 2017 quando 34,85% da população morava em residências com água encanada.

Varanda (2018) argumenta que o processo desenfreado de ocupação trouxe como consequências à cidade de Porto Velho índices muito baixos em relação aos serviços básicos, deixando a capital de Rondônia muito abaixo da média em relação a outras capitais.

Este resultado ruim vai contra os estabelecidos a ODS 6, que tem como objetivo assegurar a disponibilidade e a gestão sustentável da água e saneamento para todos, e a ODS 11 que tem objetivo de tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resiliente e sustentáveis (UNITED NATIONS, 2015).

Outra variável da dimensão ‘forças motrizes’ é o índice Firjan de desenvolvimento Municipal (IFDM), apresentado na Tabela 2, que estabelece valores em quatro conceitos, que são (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

Observa-se que o município de Porto Velho (RO) se enquadra na faixa de desenvolvimento moderado, com destaque para o ano de 2010 o obteve o maior IFDM no valor de 0,7490. Esse resultado foi impulsionado pelo IFDM emprego e renda que apresentou o valor de 0,9065.

Tabela 2: Variáveis da Dimensão Forças Motrizes – Parte 2

Ano	Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal (IFDM)			
	Geral	Educação	Saúde	Emprego e Renda
2008	0,6821	0,6179	0,6824	0,7460
2009	0,7466	0,6418	0,6832	0,9148
2010	0,7490	0,6474	0,6931	0,9065
2011	0,7460	0,6439	0,7239	0,8701
2012	0,7270	0,6591	0,7504	0,7715
2013	0,7404	0,6909	0,7229	0,7574
2014	0,7179	0,6766	0,7581	0,7190
2015	0,6917	0,7043	0,7638	0,6069
2016	0,6985	0,7082	0,7653	0,6219
2017	Dado Indisponível	Dado Indisponível	Dado Indisponível	Dado Indisponível
2018	Dado Indisponível	Dado Indisponível	Dado Indisponível	Dado Indisponível

Fonte: FIRJAN (2020)

Ainda sobre o índice emprego e renda, observa-se que, até 2013, esse indicador exerceu a maior influência no IFDM geral, com destaque para o ano de 2009 que apresentou o maior valor de 0,9148, ou seja, o município foi classificado como

alto estágio de desenvolvimento quanto se analise esse fator econômico. Este resultado está em consonância a ODS 8 que tem como objetivo promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todos (UNITED NATIONS, 2015).

Outro ponto que chamou a atenção foi que a partir de 2014 o IDFM geral e o de emprego e renda foi decrescente e pode ser explicado dado a crise econômica que o país enfrentou e que atingiu também o Estado de Rondônia. Os índices de educação e saúde foram crescentes no período analisado. Vale destacar que em 2017 e 2018 há ausência de dados sobre o IFDM.

Após a análise das forças motrizes, analisou-se 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	Coleta de lixo nos bairros
	Toneladas	População urbana	Relação à População Total Atendida	Tipo de unidade	Inclui tratamento de RSS	Habitante atendido porta a porta
2008	123.794	1,09	Dado Indisponível	Lixão	Não	Dado Indisponível
2009	152.324	1,32	1,20	Lixão	Não	Dado Indisponível
2010	234.400	0,83	0,79	Lixão	Não	Dado Indisponível
2011	118.545	0,82	0,75	Lixão	Sim	Dado Indisponível
2012	140.242	0,95	0,90	Lixão	Não	403.657
2013	119.194	0,74	0,67	Lixão	Sim	442.218
2014	109.948	0,67	0,61	Lixão	Sim	450.443
2015	188.955	1,13	1,04	Lixão	Não	458.408
2016	100.880	0,59	0,55	Lixão	Não	442.825
2017	93.105	0,54	0,50	Lixão	Não	449.943
2018	111.814	0,65	0,60	Lixão	Dado Indisponível	450.030

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

Ao analisar o volume de resíduos sólidos, nos anos de 2008 a 2018, o município de Porto Velho (RO) produziu um total de 1.493.200,70 toneladas de resíduos sólidos, em média 248.866,78 toneladas por ano. O maior volume de resíduos sólidos foi em 2010 com o valor de 234.400 toneladas e o menor foi em 2017 com o valor de 93.105 toneladas.

No que se refere ao volume dos resíduos per capita, verificou-se que a população urbana gerou, em média, 0,85 kg/habitante ao dia, com o maior volume em 2009 com o valor de 1,32 kg/habitante ao dia. A população atendida pela coleta de lixo gerou, em média, 0,76 kg/habitante ao dia, com o maior volume em 2009 de 1,20 kg/habitante ao dia. Para Freitas e Marin (2020), para reduzir a produção de lixo, é importante unir educação voltada para o meio ambiente e redução de consumo descontrolado, colaborando significativamente para uma sociedade mais sustentável.

Ao analisar o tipo de unidade para a disposição final, o diagnóstico de manejo de resíduos sólidos urbanos do SNIS, constatou-se que o município de Porto Velho (RO) faz a disposição final dos resíduos em Lixão, conhecido como 'Lixão da Vila Princesa'.

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2020), o lixão é uma forma inadequada de disposição final de resíduos sólidos, que se caracteriza pela simples descarga do lixo sobre o solo, sem medidas de proteção ao meio ambiente ou à saúde pública. A Figura 13 traz uma imagem fotográfica da situação da disposição final dos resíduos.

Figura 13: Lixão de Porto Velho (RO)



Fonte: PRS Recicladora (2017) (Fotografado por Jheniffer Núbia)

Os resíduos dos serviços de saúde (RSS) destinados sem tratamento, constatou-se, na Tabela 3, que Porto Velho (RO), na maioria dos anos, não faz o tratamento dos resíduos que vem da área da saúde, sendo descartados no lixão municipal. Este fato vai contra a Lei nº12.305/2010 que obriga os municípios a tratarem os RSS antes da disposição final.

Ao analisar a população urbana atendida pelo serviço de coleta domiciliar porta a porta, constatou-se que, em média, 89% são atendidos de forma direta e de habitantes, uma média de 442.403 indivíduos. A população que é atendida por coleta indireta, ou seja, por sistemas estáticos de coleta por contêineres, caçambas ou contentores representam 11% da população total.

Outra variável da dimensão pressão é o aumento dos geradores de resíduos e, conforme SNIS (2018), é calculado pelo aumento da população ao ano, conforme Tabela 4. Como mencionado na análise das forças motrizes, a população total de Porto Velho (RO) cresceu no período analisado e, dado a este fato, houve um aumento da geração de resíduos sólidos urbanos. Desta maneira, a variável 'geradores de resíduos' cresceu, em média 3,21% ao ano, como seu ápice em 2010 que cresceu 11,94%.

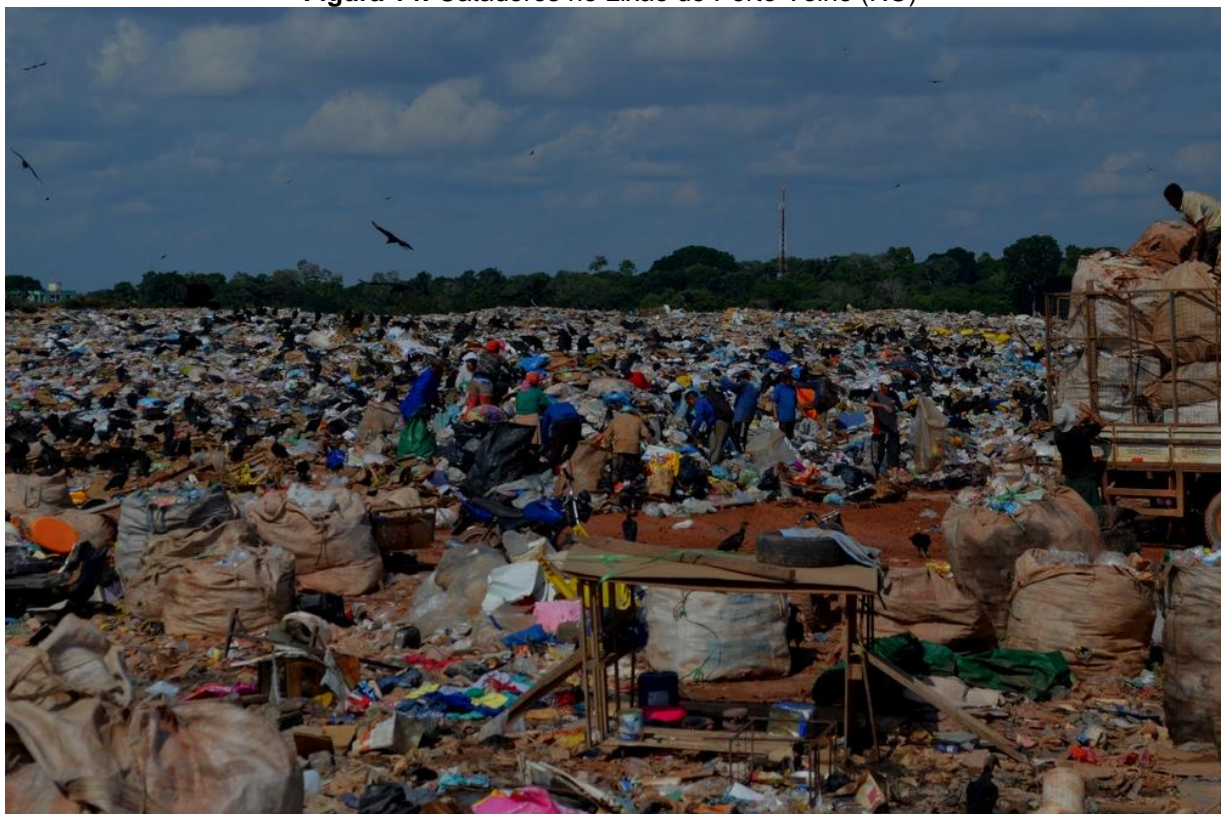
Tabela 4: Variáveis da Dimensão Pressão – Parte 2

Ano	Aumento dos geradores de resíduos	Existência de catadores nas ruas	Moradias na unidade de disposição dos resíduos	Queima de resíduos em áreas abertas
2008	2,66%	SIM	Dado Indisponível	Dado Indisponível
2009	0,96%	SIM	90	NÃO
2010	11,94%	SIM	Dado Indisponível	NÃO
2011	1,68%	SIM	220	NÃO
2012	1,60%	SIM	300	NÃO
2013	9,55%	SIM	50	NÃO
2014	1,86%	SIM	SIM	NÃO
2015	1,77%	SIM	350	NÃO
2016	1,68%	SIM	SIM	NÃO
2017	1,61%	Dado Indisponível	Dado Indisponível	Dado Indisponível
2018	0,02%	SIM	SIM	NÃO

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

A existência de catadores nas ruas e, conforme Tabela 4, o município de Porto Velho (RO) dispõe destes trabalhadores urbanos. Entretanto, observa-se na Figura 14, que eles trabalham em condições precárias e sem qualquer proteção para garantir a segurança e saúde dos catadores.

Figura 14: Catadores no Lixão de Porto Velho (RO)



Fonte: PRS Recicladora (2017) (Fotografado por Jheniffer Núbia)

Por último, analisou-se as variáveis moradias na unidade de disposição dos resíduos e queimas de resíduos em área aberta. De acordo com a Tabela 4, 350 famílias, em 2015, moravam no entorno do lixão. Em visita ao local, observou-se que essas famílias sobrevivem em condições precárias, sem condições básicas como água encanada, esgoto e energia elétrica e tem como renda a venda dos resíduos para a empresa de reciclagem. Com base no diagnóstico do manejo dos resíduos sólidos urbanos elaborado pelo SNIS, o município estudado não possui queimas em área aberta.

Resumidamente, pode-se afirmar que o município de Porto Velho (RO) apresenta diversas atividades (aumento do volume de resíduos juntamente com o aumento populacional, catadores de resíduos em condições precárias, disposição final RSS sem tratamento e entre outros) e processos urbanos (lixão, 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 PORTO VELHO (RO)

Para responder o terceiro objetivo específico deste estudo que é analisar o estado e os possíveis impactos gerados ao meio ambiente no que se refere aos resíduos sólidos urbanos, 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).

Na Tabela 5, observa-se a variável qualidade do ar. Pode afirmar que Porto Velho (RO) não possui 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.

Do mesmo modo, 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.

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	Dado Indisponível	Dado Indisponível	Dado Indisponível	Dado Indisponível	Dado Indisponível
2009	Não	Não	Sim	Sim	Dado Indisponível
2010	Não	Não	Não	Sim	Não
2011	Não	Não	Não	Não	Não
2012	Não	Não	Não	Sim	Não
2013	Não	Não	Não	Sim	Não
2014	Não	Não	Não	Sim	Não
2015	Não	Não	Não	Sim	Não
2016	Não	Não	Sim	Sim	Não
2017	Dado Indisponível	Dado Indisponível	Dado Indisponível	Dado Indisponível	Dado Indisponível
2018	Não	Não	Não	Sim	Não

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

No que se refere a qualidade dos corpos hídricos, observou-se a falta de dispositivos destinados à captação e disciplinamento das águas de chuvas em toda a área do lixão de Porto Velho (RO), 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. Na Figura 15, é possível observar que o lixão

do município analisado fica aproximadamente 2,47 quilômetros de distância do Rio Madeira.

Figura 15: Lixão de Porto Velho e a Distância do Rio Madeira.



Fonte: Google Earth (2020)

Está aproximação entre lixão e Rio Madeira é preocupante, pois, de acordo com a Santo Antonio Energia (2014), no entorno do Rio, no município de Porto Velho (RO), há atividades agrícolas sendo desenvolvidas em pequena escala ou para subsistência das famílias. Os produtos que são cultivados na proximidade do Rio Madeira são arroz, milho, mandioca, hortaliças em geral, legumes em geral, banana e café.

Quando se analisa as dependências destinadas ao desenvolvimento das atividades gerenciais e administrativas do lixão, constatou-se que há um apoio físico aos colaboradores que executam da limpeza pública, bem como à espaço físico para guardar os ferramentais e equipamentos para este serviço. Essas dependências são administradas pela concessionária Marquise e são fiscalizadas pela Subsecretaria Municipal de Serviços Básicos.

A impermeabilização do solo da área do lixão com argila ou manta, verificou-se que não há dispositivos destinados a impedir a migração dos efluentes líquidos (chorume) do lixão para o solo natural subjacente ao mesmo, prevenindo a contaminação do lençol freático.

No que tange ao chorume, que é uma substância líquida, altamente poluente, resultante do processo de degradação e solubilização de resíduos sólidos provenientes de lixões e aterros sanitários (MMA, 2020a), na Tabela 6, verificou-se

que o município de Porto Velho (RO) não realiza a drenagem, recirculação e tratamento do chorume gerado no lixão.

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	Dado Indisponível	Dado Indisponível	Dado Indisponível	Dado Indisponível	Diária	Prévia	Sim
2009	Sim	Não	Não	Dado Indisponível	Diária	Prévia	Sim
2010	Não	Não	Não	Sim	Diária	Prévia	Sim
2011	Não	Não	Não	Sim	Diária	Não Existe	Sim
2012	Não	Não	Não	Sim	Diária	Não Existe	Sim
2013	Não	Não	Não	Sim	Diária	Não Existe	Sim
2014	Não	Não	Não	Sim	Diária	Não Existe	Sim
2015	Não	Não	Não	Sim	Diária	Não Existe	Sim
2016	Não	Não	Não	Sim	Diária	Não Existe	Sim
2017	Dado Indisponível	Dado Indisponível	Dado Indisponível	Dado Indisponível	Dado Indisponível	Não Existe	Sim
2018	Não	Não	Não	Sim	Diária	Não Existe	Sim

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

Complementando a Tabela 6, a Figura 16 mostra uma poça de chorume rodeado de urubus no lixão de Porto Velho (RO) e indivíduos trabalhando próximo ao líquido. Fica claro a ausência de drenagem, recirculação e tratamento do chorume no local.

Figura 16: Poça de Chorume rodeado de Urubus no Lixão de Porto Velho (RO)



Fonte: PRS Recicladora (2017) (Fotografado por Jheniffer Núbria)

Ao analisar o monitoramento ambiental do aterro, verificou-se que há atividades e procedimentos sistemáticos de coleta de amostras, análise das amostras coletadas, registro, armazenamento e processamento dos dados obtidos. Esse monitoramento é realizado pela empresa Marquise e fiscalizado pela Subsecretária Municipal de

Serviços Básico. Todavia, não foram encontrados qualquer tipo de plano ou documento sobre o monitoramento ambiental do lixão do município estudado.

No mesmo sentido, não foi encontrado documentos formais de licença ambiental do lixão, emitido pelo órgão de controle ambiental, com jurisdição no Estado do Rondônia.

A frequência da cobertura dos resíduos sólidos, constatou-se que o município de Porto Velho (RO) realiza diariamente a operação de recobrimento dos resíduos sólidos urbanos dispostos no lixão, por meio do espalhamento e adensamento de uma camada de solo ou material inerte equivalente sobre os resíduos.

A última variável da dimensão estado, foi a área degradada no entorno do lixão de Porto Velho (RO), observou-se, tanto na Tabela 6 como na Figura 15, uma grande área degradada, impactando negativamente a fauna e a flora local.

Ao analisar a Dimensão Impacto, na Tabela 7, verificou-se os fatores socioambientais e biológicos que afetam a saúde e qualidade de vida da população de Porto Velho (RO).

Tabela 7: Variáveis da Dimensão Impacto

Ano	Doenças envolvendo 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	1.020	962	Dado Indisponível	Sim	Dado Indisponível	357.188
2009	2.207	1.641	Dado Indisponível	Sim	Dado Indisponível	359.190
2010	6.202	1.993	Dado Indisponível	Sim	Dado Indisponível	242.749
2011	166	2.119	Dado Indisponível	Sim	Dado Indisponível	1.560
2012	172	1.853	Dado Indisponível	Sim	Dado Indisponível	Dado Indisponível
2013	829	2.023	Dado Indisponível	Sim	Dado Indisponível	Dado Indisponível
2014	379	2.684	Dado Indisponível	Sim	Dado Indisponível	Dado Indisponível
2015	287	2.911	Dado Indisponível	Sim	Dado Indisponível	Dado Indisponível
2016	1.015	3.076	Não	Sim	Dado Indisponível	Dado Indisponível
2017	351	2.545	Não	Sim	Dado Indisponível	Dado Indisponível
2018	122	2.466	Não	Sim	Dado Indisponível	Dado Indisponível

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

De acordo com o DATASUS (2020), no período de 2008 a 2018, o município de Porto Velho (RO) registrou 12.750 casos de doenças como febre tifoide, leptospirose, dengue, Zika e Chicungunha nos bairros no entorno do lixão, com uma média de 1159 casos por ano. O ano que apresentou o maior número de casos foi 2010 que o município registrou 6202 casos.

As doenças contraídas pela contaminação hospitalar da população que habita no entorno do lixão, observaram-se que, no período de 2008 a 2018, um registro de

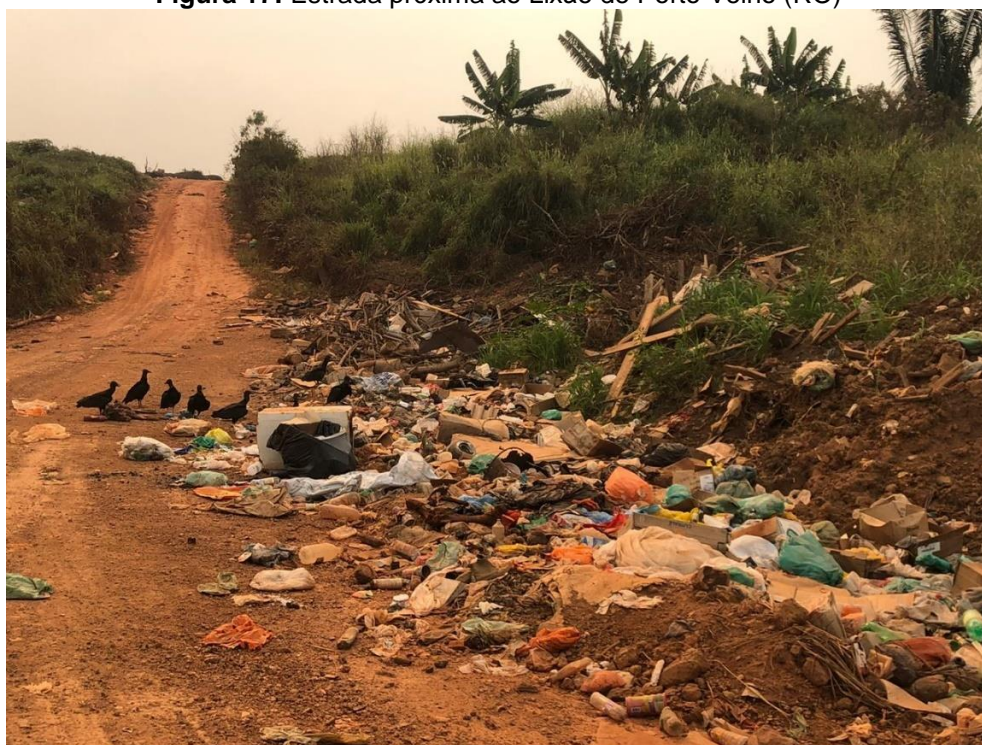
24.273 casos, uma média de 2.207 casos por ano. Destaque para o ano de 2016 que obteve o maior número de casos com o valor de 3.076.

Este fenômeno pode ser explicado dado os resíduos dos serviços de saúde que são destinados no lixão sem qualquer tipo de tratamento, conforme discutido na seção anterior. Fato que aumenta a probabilidade de contaminação da população circunvizinha do lixão e piora a qualidade de vida dos indivíduos.

Quando se analisa 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 Porto Velho (RO) não possui um plano municipal de saneamento básico. Outro ponto negativo para a poluição dos recursos hídricos é a proximidade do lixão ao Rio Madeira, conforme Figura 15.

De acordo com os dados fornecidos pelo Diagnóstico do Manejo dos Resíduos Sólidos Urbanos realizado pelo SNIS, observou-se que o município estudado apresenta uma má utilização do espaço do lixão. Isto por ser explicado dado a ausência de plano municipal tanto de saneamento básico como de gerenciamento de resíduos sólidos. A Figura 17 mostra a má utilização do espaço no entorno do lixão de Porto Velho (RO).

Figura 17: Estrada próxima ao Lixão de Porto Velho (RO)



Fonte: Arquivo Pessoal

Complementando a variável ‘má utilização do espaço’, observou-se, também, o mal acondicionamento dos resíduos por parte da população, principalmente a mais carente. Conforme apresentado da Figura 18, nota-se um acondicionamento realizado de forma inapropriada e sem padrão, os moradores misturam os resíduos e colocam em caixas de papelão e sacolas plásticas sem qualquer tipo de proteção as intempéries e vetores. Outro ponto que chamou atenção é a queima de resíduos sólidos que, por vezes, é realizado na frente ou nos fundos das residências.

Figura 18: Acondicionamento dos Resíduos Sólidos



Fonte: Arquivo Pessoal

No que tange a drenagem urbana e manejo de águas pluviais, não foram encontrados dados nas principais base de dados municipais nem no diagnóstico do manejo de resíduos sólidos do SNIS. Entretanto, observa-se que o município de Porto Velho (RO) sofre com alagamentos constantes no período de chuvas e, por vezes, observa-se a presença de resíduos no alagamento, conforme Figura 19.

Figura 19: Alagamento em Porto Velho



Fonte: G1 Rondônia (2020)

Por último, analisou-se a extensão total de sarjetas varridas pelos executores (km varridos). Com base na NBR 12.980/13 que trata sobre a coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos, define-se varrição “como o ato de varrer de forma manual e/ou mecânica as vias públicas pavimentadas, sarjetas, escadarias e túneis, em geral” (ABNT, 1993, p. 6).

Deste modo, no período de 2008 a 2011, foram varridos, em média, 240.171,75 quilômetros por ano de sarjetas de logradouros do município de Porto Velho (RO) executado pela prefeitura por meio da Secretaria Municipal de Infraestrutura Urbana e Serviços Básicos (Semusb). No período de 2012 a 2018 não foram encontrados dados para a extensão total de sarjetas varridas no município.

4.4 DESCRIÇÃO DAS RESPOSTAS À SOCIEDADE NO QUE TANGE A MITIGAÇÃO DOS EFEITOS DECORRENTES DAS PRESSÕES AMBIENTAIS NO MUNICÍPIO DE PORTO VELHO (RO)

Com o intuito de responder o quarto objetivo específico que alicerçava em verificar as respostas à sociedade do que o poder público está fazendo para mitigar os efeitos decorrentes das pressões ambientais, levantou-se as principais respostas/ações desenvolvidas pela Prefeitura Municipal de Porto Velho (RO) com o objetivo de reduzir os impactos negativos ambientais, tendo como meta corrigir danos ambientais e conservação dos recursos naturais. As variáveis da dimensão Estado estão descritas na Tabela 8.

A primeira variável analisada foi as entidades associativas (cooperativas ou associações) formais de catadores de materiais recicláveis no município de Porto Velho (RO). Identificou-se três associações e uma cooperativa que são: Associação de Catadores de Materiais Recicláveis da Vila Princesa (ASCAVIP), Associação dos Catadores de Materiais Recicláveis de Rua de Porto Velho (RO) (ASPROVEL), Associação de Catadores de Materiais Recicláveis Unidos pela Vida e a Cooperativa Rondoniense de Catadores e Catadoras de Materiais Recicláveis (CATANORTE).

De acordo com a Subsecretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMA, 2018), a ASCAVIP conta em média com 220

catadores que trabalham exclusivamente no lixão da Vila Princesa, sem a necessidade de coletar nas ruas. A Unidos pela Vida conta com cerca de 30 catadores que trabalham nas ruas e utilizam o interior de suas próprias casas para fazerem de depósitos até que acumulem quantidade suficiente para que possam vender aos atravessadores. A ASPROVEL não divulga o número de catadores associados.

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	Sim	Dado Indisponível	Dado Indisponível	Dado Indisponível	Sim	Não	Dado Indisponível	Dado Indisponível
2009	Sim	0	Dado Indisponível	Dado Indisponível	Sim	Não	Dado Indisponível	Dado Indisponível
2010	Sim	Dado Indisponível	Dado Indisponível	Dado Indisponível	Sim	Não	Dado Indisponível	Dado Indisponível
2011	Sim	3,02	Dado Indisponível	Dado Indisponível	Sim	Sim	Não	Dado Indisponível
2012	Sim	Dado Indisponível	Dado Indisponível	Dado Indisponível	Sim	Sim	Em Processo de Elaboração	Dado Indisponível
2013	Sim	0,05	Dado Indisponível	Dado Indisponível	Sim	Sim	Não	Dado Indisponível
2014	Sim	2,2	Dado Indisponível	Dado Indisponível	Sim	Sim	Dado Indisponível	Dado Indisponível
2015	Sim	0,68	Dado Indisponível	Dado Indisponível	Sim	Sim	Dado Indisponível	Dado Indisponível
2016	Sim	1,72	Não	Dado Indisponível	Sim	Sim	Não	Dado Indisponível
2017	Sim	1,69	Não	Dado Indisponível	Sim	Sim	Não	Dado Indisponível
2018	Sim	3,18	Não	Dado Indisponível	Sim	Sim	Não	Dado Indisponível

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

A Cooperativa CATANORTE conta com cinquenta e três cooperativos e atua em forma de Rede de entidades de catadores e promover a comercialização de materiais recicláveis a partir dos princípios da Economia Solidária e também para facilitar parcerias estratégicas com empresas da iniciativa privada e de modo especial com o poder público visando ampliar as possibilidades comerciais de materiais recicláveis e de prestação de serviços ambientais (CATANORTE, 2020).

As ações das associações e da cooperativa de catadores de recicláveis de Porto Velho (RO), a partir de 2011, contribuiu para o melhoramento do destino dos resíduos sólidos por meio da coleta seletiva contribuindo para redução de impactos para o meio ambiente.

Quando se analisa a massa recuperada per capita de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação a população urbana, verificou-se que

que o município produziu uma massa recuperada per capita de 1,79 kg/habitante por dia. Destaque para o ano de 2018 que produziu 3,18 kg/habitante por dia.

As políticas públicas voltadas aos resíduos sólidos urbanos, verificou-se que o município de Porto Velho (RO) não possuía o Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos. De acordo com a Lei nº 12.305/2010, todos os municípios com mais de 20.000 habitantes precisam elaborar um planejamento para a gestão dos resíduos sólidos, entretanto, não foi cumprido. O município o Plano Municipal de Saneamento Básico e Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Porto Velho (RO) aprovou a Lei Complementar nº 839, em 04 de fevereiro de 2021.

Não há dados sobre a participação da população nas tomadas de decisões no que tange a gestão dos resíduos. Este fato pode atrapalhar a elaboração do Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, pois há a obrigatoriedade da participação da população em audiência pública.

Os impactos ambientais gerados pelos resíduos sólidos urbanos no município de Porto Velho (RO) são: redução da fauna e flora nativa no entorno do lixão, desnudamento do solo, poluição do ar e solo, poluição visual, poluição de áreas no entorno do lixão, aumento da proliferação dos vetores de transmissões de doenças; contaminação dos catadores e depreciação da qualidade da água subterrânea.

Por último, analisou-se os consórcios intermunicipais e as ações regulatórias atreladas aos resíduos sólidos. Observou-se que o município de Porto Velho (RO) não participa de um consórcio intermunicipal e não há informações sobre as ações regulatórias deixando claro quais são os direitos e deveres dos usuários dos serviços de coleta de resíduos domiciliares.

4.5 ANÁLISE DO NÍVEL DE SUSTENTABILIDADE DA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DO MUNICÍPIO DE PORTO VELHO (RO)

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), impacto (Tabela 12) e resposta (Tabela 13).

Ao analisar a Tabela 9, observa-se que, no período de 2008 a 2018, 96,05% da população do município de Porto Velho (RO) é atendida pela coleta de lixo, 29,49% possuem domicílios com água encanada e 99,10% possuem domicílios com energia elétrica.

Tabela 9: Nível de Sustentabilidade das Variáveis das Forças Motrizes

VARIÁVEL		RESUMO DA ANÁLISE DE 2008 A 2019	DESCRITOR	NOTA	NOTA FINAL
FORÇAS MOTRIZES	População Atendida pela Coleta de lixo	Média: 96,05%	Menor que 30%	1	5
			De 30 a 90%	3	
			De 90 a 100%	5	
	População com domicílios com água encanada	Média: 29,49%	Menor que 30%	1	1
			De 30 a 90%	3	
			De 90 a 100%	5	
	População com domicílios com energia elétrica	Média: 99,10%	Menor que 30%	1	5
			De 30 a 90%	3	
			De 90 a 100%	5	
	Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal (IFDM)	Média = 0,7221 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					14

Fonte: Elaborado pela autora

Ao analisar o descritor e a nota, verificou-se que a primeira e a terceira variáveis obtiveram a nota máxima de 5, atendendo de forma satisfatória a população. Todavia, a segunda variável obteve nota 1 evidenciando insustentabilidade, pois apresentou um número reduzido de população em domicílio com água encanada. Este fato pode ser explicado devido à ausência de política pública voltada ao saneamento básico até 2021 no município de Porto Velho (RO). Relembrando, apenas em 04 de fevereiro de 2021 foi aprovado a Lei Complementar nº 839 que instituiu o Plano Municipal de Saneamento Básico e Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Porto Velho (RO).

A variável 'Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal', percebe-se que a média dos anos de 2008 a 2018 foi de 0,7221 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 as forças motrizes somam quatorze (14) pontos, ou seja, 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 2018 no município de Porto Velho (RO) foi de 0,85 kg por habitante ao dia. Ao analisar o descrito e a nota, observa-se um nível de sustentabilidade 3. O tipo de unidade de disposição final dos resíduos sólidos urbanos do município estudado é o lixão, conhecido como 'Lixão da Vila Princesa'. Deste modo, a nota obtida nesta variável foi 1.

Tabela 10: Nível de Sustentabilidade da Variável Pressão

	VARIÁVEL	RESUMO DA ANÁLISE DE 2008 A 2018	DESCRIPTOR	NOTA	NOTA FINAL
PRESSÃO	Volume dos resíduos per capita Kg/(hab.x dia)	Média: 0,85	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	Lixão	Lixão	1	1
			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: 89%	Menor que 30%	1	3
			De 30 a 90%	3	
			De 90 a 100%	5	
	Aumento dos Geradores de Resíduos	Média: 3,21%	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	Não	Dado Inexistente	0	5	
		Sim	1		
		Não	5		
Nota obtida na avaliação da Pressão				15	

Fonte: Elaborado pela autora

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.

No que se refere a coleta de lixo nos bairros no período de 2008 a 2018, notou-se que, em média, 89% da população é atendida por este serviço. Ao analisar o descrito e a nota, observa-se o nível mediano de sustentabilidade com a nota 3.

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

3,21% impacto no aumento da geração dos resíduos, gerando impactos negativos para o meio ambiente, recebendo a nota 1 de sustentabilidade.

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 Lixão da Vila Princesa e, não foi identificado, foco de fumaça no local da unidade de disposição. Diante deste cenário, a primeira variável obteve a nota 1 de sustentabilidade, ou seja, são variáveis insustentáveis e a segunda apresentou o score 5, valor máximo de sustentabilidade.

Quando se analisa o somatório das notas de avaliação da sustentabilidade, observa-se as pressões somam quinze (15) pontos, ou seja, valor muito longe do somatório das variáveis de pressão que é trinta e cinco (35) pontos.

No que tange ao nível de sustentabilidade da variável Estado, na Tabela 11, observa-se que nota final obtida na avaliação foi de 21 pontos. As variáveis que influenciaram a nota foram a falta de drenagem e aproveitamento dos gases e da água e falta de base impermeabilizada na área do lixão e a falta de drenagem, recirculação e tratamento do chorume na área da unidade de destino final dos resíduos sólidos urbanos, gerando impactos negativos na qualidade do ar e dos corpos hídricos do município de Porto Velho (RO). Todas essas variáveis obtiveram uma nota 1 no nível de sustentabilidade.

Entretanto, 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 2018, o município de Porto Velho (RO) realiza diariamente a cobertura dos resíduos no lixão o que evita a formação de uma montanha de resíduos sólidos. Neste contexto, essa variável obteve a nota 5 de sustentabilidade.

As variáveis 'monitoramento ambiental', 'existência de licenciatura ambiental' e 'mapeamento da área degradada' também obtiveram nota 1, 1 e 3, 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 realiza o mapeamento da área degradada pelo resíduo de forma parcial via imagens por satélite.

Tabela 11: Nível de Sustentabilidade da Variável Estado

VARIÁVEL	RESUMO DA ANÁLISE DE 2008 A 2018	DESCRITOR	NOTA	NOTA FINAL
ESTADO	Qualidade do Ar (Drenagem e Aproveitamento dos Gases)	Dado Inexistente	0	1
		Não	1	
		Sim	5	
	Qualidade dos Corpos Hídricos (Drenagem da Água)	Dado Inexistente	0	1
		Não	1	
		Sim	5	
	Base de Instalações Administrativas	Dado Inexistente	0	5
		Não	1	
		Sim	5	
	Base Impermeabilizada	Dado Inexistente	0	1
		Não	1	
		Sim	5	
	Drenagem de Chorume na mesma área da unidade	Dado Inexistente	0	1
		Não	1	
		Sim	5	
Recirculação do Chorume na mesma área da unidade	Dado Inexistente	0	1	
	Não	1		
	Sim	5		
Tratamento de Chorume na mesma área da unidade	Dado Inexistente	0	1	
	Não	1		
	Sim	5		
Monitoramento Ambiental	Dado Inexistente	0	1	
	Não	1		
	Sim	5		
Frequência da Cobertura dos Resíduos Sólidos	Diária	Dado Inexistente	0	5
		Não Realizado com Frequência	1	
		Semanalmente	3	
		Diariamente	5	
Existência de Licenciatura Ambiental	Não Existe	Dado Inexistente	0	1
		Não Existe	1	
		Em construção	3	
		Em operação	5	
Mapeamento da área degradada	Parcialmente	Ausente	0	3
		Parcialmente	3	
		Totalmente	5	
Nota obtida na avaliação do Estado				21

Fonte: Elaborado pela autora

Ao analisar a Tabela 12, que traz o nível de sustentabilidade dos impactos gerados pelos resíduos sólidos urbanos no município de Porto Velho (RO), verificou-se que as doenças envolvendo as populações no entorno do lixão, verificou-se que, no período de 2008 a 2018, o município teve em média 1159 casos de doenças como febre tifoide, leptospirose, dengue, Zika e Chicungunha e 2207 casos de doenças por infecção e contaminação hospitalar.

Tabela 12: Nível de Sustentabilidade da Variável Impacto

VARIÁVEL	RESUMO DA ANÁLISE DE 2008 A 2018		DESCRITOR	NOTA	NOTA FINAL
IMPACTO	Doenças envolvendo as Populações entorno do Lixão	Média: 1159	Acima de 1000 casos	1	1
			De 300 a 1000 casos	3	
			Abaixo de 300 casos	5	
	Doenças por infecção e contaminação hospitalar	Média: 2207	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: 87.335	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					8

Fonte: Elaborado pela autora

Ao analisar os descritores e as notas, notou-se que tanto as doenças como febre tifoide, leptospirose, dengue, Zika e Chicungunha quanto as doenças por infecção e contaminação hospitalar obtiveram a nota 1 no nível de sustentabilidade. Este fenômeno pode ser explicado pela destinação dos resíduos dos serviços de saúde no lixão sem qualquer tipo de tratamento, conforme discutido anteriormente. Fato que aumenta a probabilidade de contaminação da população circunvizinha do lixão e piora a qualidade de vida dos indivíduos.

Ao analisar se o município de Porto Velho (RO) possui o Plano Municipal de Saneamento Básico conforme diretrizes da Lei 11.445/2007 de Saneamento Básico e o novo marco legal do saneamento, Lei 14.026/2020, verificou-se a inexistência do plano, zerando no nível de sustentabilidade. É importante destacar que o plano só foi

aprovado em fevereiro de 2021 no município por meio da Lei Complementar nº 839/2021.

No que se refere a má utilização do espaço para a disposição dos resíduos sólidos, notou-se que o município de Porto Velho (RO) acondiciona de forma incorreta o lixo tanto nas residências como no lixão, assim, obtendo nota 1 no nível de sustentabilidade.

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. Todavia, na Figura 19 página 79, fica claro que o município estudado sofre com alagamento nas vias públicas no período de chuvas, o que prejudica a mobilidade da população, aumenta os casos de doenças e gera prejuízos econômicos por perdas e danos dos bens adquiridos pela população.

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 87.335 km de extensão de sarjeta varrida por dia gerando uma nota máximo (5) de sustentabilidade.

Quando se analisa o somatório das notas de avaliação da sustentabilidade, observa-se a dimensão impacto soma oito (8) pontos, ou seja, um valor muito distante do somatório geral que é trinta (30) pontos. Esse valor pode ser explicado pela ausência de ações públicas no que se refere a contenção dos impactos ambientais gerados pelos resíduos sólidos urbanos.

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 Porto Velho (RO) 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.

No mesmo sentido, 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 1,14 kg/hab. por dia, deixando claro que a grande maioria do resíduo recolhido passa pelo tratamento adequado para a reutilização deste material. Deste modo, atribui-se uma nota 5 no nível de sustentabilidade.

Tabela 13: Nível de Sustentabilidade da Variável Resposta

		RESUMO DA ANÁLISE DE 2008 A 2018	DESCRITOR	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: 1,14	Menores que 0,80	1	5
			De 0,80 a 1,04	3	
			Acima de 1,04	5	
	Políticas Pública (Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos)	Não	Não Existe	0	0
			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				17	

Fonte: Elaborado pela autora

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, até 2018, recorte temporal deste estudo, o município de Porto Velho (RO) não possuía um plano municipal, obtendo uma nota 1 no nível de sustentabilidade. Entretanto, em 04 de fevereiro de 2021 foi instituída a Lei Complementar nº 839 que aprovou o Plano Municipal de Saneamento Básico e Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Porto Velho (RO).

Também não há dados sobre a participação da população de Porto Velho (RO) 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 estudado 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.

Quando se analisa o somatório das notas de avaliação da sustentabilidade, observa-se a dimensão resposta soma dezessete (17) pontos, ou seja, um valor distante do somatório geral que é quarenta (40) pontos.

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 Porto Velho (RO). Como descrito anteriormente, utilizou-se a equação 1 desenvolvida por Santiago e Dias (2012):

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

Na Tabela 14 apresenta a análise geral do nível de sustentabilidade e observou-se que as variáveis forças motrizes, pressão, estado, impacto e resposta obtiveram notas: 14, 15, 21, 8 e 17 respectivamente, somando 75 pontos. Estes valores vão para o numerador da equação. A pontuação máxima de cada variável foi:

20, 35, 55, 30 e 40 respectivamente, somando dá o valor de 180 pontos, que ficaram no denominador da equação.

Tabela 14: Análise Geral do Nível de Sustentabilidade

Variáveis PEIR	Pontuação Máxima em cada dimensão	Notas obtidas na avaliação
Forças Motrizes	20	14
Pressão	35	15
Estado	55	21
Impacto	30	8
Resposta	40	17
Total	180	75

Fonte: Elaborado pela autora

Com base nos dados da Tabela 14, o nível de sustentabilidade da gestão dos resíduos sólidos urbanos do município de Porto Velho (RO) é:

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

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

$$NS \cong 4$$

Conforme apresentado no cálculo, pode-se afirmar que o município de Porto Velho (RO) é classificado com o nível intermediário de sustentabilidade quando se analisa a gestão dos resíduos sólidos urbanos. Resumidamente, pode-se afirmar que a gestão do município precisa melhorar principalmente as variáveis pressão, impacto e resposta do indicador PEIR para aperfeiçoar o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos e se tornar um município sustentável.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como objetivo analisar a situação do gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos no município de Porto Velho – RO, utilizando o sistema de indicador de sustentabilidade pressão, estado, impacto e resposta. Para atingir esse objetivo, foram delineados três objetivos específicos que foram respondidos ao longo desta pesquisa.

O primeiro objetivo específico baseava-se na verificação do alinhamento entre as políticas federal, estadual e municipal do gerenciamento integrado dos resíduos sólidos urbanos no município de Porto Velho (RO) por meio da análise textual. 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 identificou as principais forças motrizes e pressões ocasionadas ao meio ambiente em Porto Velho – RO pelos resíduos sólidos urbanos. No que se refere as forças motrizes, pode-se afirmar que o município apresentou um aumento da população total e urbana no período de 2008 a 2018, 96,05% da população é atendida pela coleta de lixo e 99,10% possuem domicílios com energia elétrica. Entretanto, apenas 29,49% dos domicílios possuem água encanada, o que prejudica a qualidade de vida da população.

Ao analisar o Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal, verificou-se que o município de Porto Velho (RO) está no estágio de desenvolvimento moderado e é influenciado diretamente pelo emprego e renda, saúde e educação.

Na dimensão pressão, o município de Porto Velho (RO) possuiu no período analisado 1.493.200,70 toneladas de resíduos sólidos que foram dispostos no lixão municipal. O volume per capita da população total foi de 0,85 kg/hab./dia e da população atendida pela coleta de lixo foi de 0,76 kg/hab./dia e 442.503 indivíduos

foram atendidos porta a porta na coleta de lixo. Os resíduos sólidos da saúde são depositados direto no lixão sem tratamento antes do descarte.

Quando se analisa a existência de catadores de rua, há existência destes trabalhadores no município analisado, todavia, em situação precária. Também foram identificadas moradias no lixão, principalmente dos catadores que ali trabalham. Não foram identificadas queimas de resíduos sólidos a céu aberto.

O terceiro objetivo específico era analisar o estado e os possíveis impactos gerados ao meio ambiente no que se refere aos resíduos sólidos urbanos e que foi atingido na segunda subseção da análise dos resultados.

Na dimensão Estado, percebe-se que não há drenagem e aproveitamento dos gases gerados pelos resíduos sólidos. Também não há a drenagem, recirculação e tratamento do chorume que é altamente poluente e gerando um passivo para o meio ambiente.

A concessionária Marquise, empresa responsável pela coleta de resíduos do município de Porto Velho (RO), possui base de instalações administrativa para dar suporte na gestão dos resíduos e faz o monitoramento ambiental na área do lixão. Entretanto, não foram encontrados documentos com os dados deste monitoramento. A cobertura dos resíduos sólidos urbanos dispostos no lixão é realizada diariamente.

A licença ambiental, o estudo aponto que não há nenhum tipo de licença ambiental relacionada à disposição final dos resíduos, o que gerou uma grande degradação da área no entorno do lixão, influenciando no crescimento do passivo ao meio ambiente.

Este estado negativo gerado pela má gestão dos resíduos sólidos, impactou no aumento de casos de doenças como: febre tifoide, leptospirose, dengue, Zika e Chicungunha, no período de 2008 a 2018 foram 12.750 casos. Também houve aumento de casos de doenças de infecções e contaminações hospitalares dos indivíduos que residem no entorno do lixão, forma 24.273 casos entre 2008 a 2018.

Outro impacto observado foi a má utilização dos espaços para a disposição dos resíduos sólidos. Muitas residências não possuem local apropriado para depósito do resíduo. Não há informação sobre drenagem urbana e manejo de águas pluviais, entretanto, observou-se alagamentos no município no período de chuvas. Outro ponto que merece destaque é a proximidade entre o lixão e o Rio Madeira, o que pode impactar negativamente na poluição do Rio e dos lençóis freáticos.

O quarto e último objetivo específico foi verificar as respostas à sociedade do que o poder público está fazendo para mitigar os efeitos decorrentes das pressões ambientais. Observou-se que o município de Porto Velho (RO) possui três associações e uma cooperativa dos catadores de resíduos, o que contribuiu para a massa recuperada per capita da coleta seletiva que foi de 1,79 kg/hab./dia.

O mais grave, no que se refere as respostas à sociedade do poder público, é a recente aprovação (no ano de 2021) do Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Plano Municipal de Saneamento Básico e de parceria com outros municípios. Outro ponto grave é a falta de dados sobre a participação da população no processo de tomada de decisão no que tange os resíduos sólidos.

Em resposta, os impactos negativos ao meio ambiente foram: redução da fauna e flora nativa no entorno do lixão, desnudamento do solo, poluição do ar e solo, poluição visual, poluição de áreas no entorno do lixão, aumento da proliferação dos vetores de transmissões de doenças; contaminação dos catadores e depreciação da qualidade da água subterrânea.

Diante do exposto, pode-se concluir que a situação dos resíduos sólidos urbanos de Porto Velho (RO) é precária e gera graves impactos negativos ao meio ambiente e para a saúde da população, reduzindo a qualidade de vida. Essa precariedade é retratada pelo nível de sustentabilidade encontrada que foi de aproximadamente 4 que classificou o município no nível intermediário de sustentabilidade quando se analisa a gestão dos resíduos sólidos urbanos.

Conclui-se também que o município necessita urgentemente implementar as ações e programas estabelecidos na Lei Complementar nº 839, de 4 de fevereiro de 2021, para mitigar os efeitos decorrentes das pressões ambientais.

A limitação deste estudo foi a falta de informação de várias variáveis estudadas, o que, por vezes, prejudicou a correta visão das condições do gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos no município de Porto Velho (RO).

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 Rondônia; e,
- Outro estudo relevante é propor um modelo de indicadores de sustentabilidade para o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos no município estudado.

REFERÊNCIAS

ABNT, NBR. 10004: Resíduos sólidos—Classificação. **Associação Brasileira de Normas Técnicas**, v. 71, 2004.

ABNT, NBR. 12980: Coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos. **Associação Brasileira de Normas Técnicas**, 1993.

ANGELIDOU, M.; PSALTOGLOY, A.; KOMNINOS, N.; KAKDERI, C.; TSARCHOPOULOS, P.; PANORI, A. Enhancing sustainable urban development through smart city applications. **Journal of Science and Technology Policy Management**, v. 9, n. 2, p. 146-169, 2018.

ANJOS, M. B. **Educação ambiental e interdisciplinaridade**: reflexões contemporâneas. São Paulo: Libra Três, 2008.

AQUINO, S. R. F. **Por uma cidadania sul-americana: fundamentos para a sua viabilidade na UNASUL por meio da Ética, Fraternidade, Sustentabilidade e Política Jurídica**. Novas Edições Acadêmicas, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2018/2019**. 2019.

ATKINSON, A. Cities after oil — 1: 'Sustainable development' and energy futures. **City**, v. 11, n. 2, p. 201-213, 2007.

AZEVEDO, B. D.; SCAVARDA, L. F.; CAIADO, R. G. G. Urban solid waste management in developing countries from the sustainable supply chain management perspective: A case study of Brazil's largest slum. **Journal of cleaner production**, v. 233, p. 1377-1386, 2019.

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.

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.

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.

BRUNDTLAND, G. H. Report of the World Commission on Environment and Development: our common future Oslo. **United Nations General Assembly**, 1987.

CAMARGO, B. V.; JUSTO, A. M. IRAMUTEQ: um software gratuito para análise de dados textuais. **Temas em psicologia**, v. 21, n. 2, p. 513-518, 2013.

CAPRA, F. **A teia da vida**: uma nova comprovação científica dos sistemas vivos. 1999.

CARRERA, F. **Cidade sustentável**: utopia ou realidade? Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2005.

CATANORTE. **Sobre a Catanorte**. 2020. Disponível em: <<http://www.catanorte.com.br/sobre-a-catanorte/>> Acesso em: 01 nov. 2020.

CHAVES, G. L. D.; SIMAN, R. R.; SENA, L. G. Ferramenta de avaliação dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos: parte 2. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 25, n. 1, p. 181-195, 2020.

CHOURABI, H., NAM, T., WALKER, S., GIL-GARCIA, J., MELLOULI, S., NAHON, K., SCHOLL, H. J. Understanding Smart Cities: An Integrative Framework. **45th Hawaii International Conference on System Sciences**, 2289-2297, 2012.

CIDIN, R. C. P. J.; SILVA, R. S. Pegada ecológica: instrumento de avaliação dos impactos antrópicos no meio natural. **Estudos Geográficos: Revista Eletrônica de Geografia**, v. 2, n. 1, p. 43-52, 2004.

CMMAD, Comissão Mundial Sobre Meio Ambiente. Desenvolvimento. **Nosso futuro comum**, v. 2, p. 278, 1988.

COOPER, D. R.; SCHINDLER, P. S. **Business research methods**. Business. 2003.

DATASUS. **Informações de Saúde**. 2020. Disponível em: <<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0201>> Acesso em: 10 set. 2020.

DELANI, D. Território e Urbanização: Impactos Sobre a Saúde da População em Porto Velho/RO. **Cordis: Revista Eletrônica de História Social da Cidade**, n. 20, p. 77-108, 2018.

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.

DUTRA, V. A. B., GONÇALVES, P. V., 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.

DUTRA, K. F.; LÁZARO, W. L.; HACON, S. S. Influência das matrizes econômicas e sua relação com o clima: município de Porto Velho/RO. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 10, n. 3, p. 52-62, 2019.

ERBER, F. S. As convenções de desenvolvimento no governo Lula: um ensaio de economia política. **Revista de Economia Política**, vol. 31, nº 1 (121), pp. 31-55, janeiro-março/2011.

FEIL, A. A.; SCHREIBER, D. Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável: desvendando as sobreposições e alcances de seus significados. **Cadernos Ebape**. BR, v. 15, n. 3, p. 667-681, 2017.

FELDMANN, F. O desenvolvimento e a sustentabilidade. In: Fundação Instituto de Desenvolvimento Empresarial e Social. **Projeto Bem Comum: 2º Ciclo de Fóruns**. Ano XIII; 2008.

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.

FREITAS, N. T. A.; MARIN, F. A. D. G. Educação Ambiental, Consumo E Resíduos Sólidos: As Concepções De Professoras De Educação Infantil. **Colloquium Humanarum**, v. 17, p. 13-25, 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.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002.

G1 RONDÔNIA. **Chuva causa alagamentos em Porto Velho**. Disponível em: <<https://g1.globo.com/ro/rondonia/noticia/2020/02/19/chuva-causa-alagamentos-em-porto-velho-nesta-quarta-19.ghtml>> Acesso em: 30 out. 2020.

GAN, X.; FERNANDEZ, I. C.; GUO, J.; WILSON, M.; ZHAO, Y.; ZHOU, B.; WU, J. When to use what: Methods for weighting and aggregating sustainability indicators. **Ecological Indicators**, v. 81, p. 491-502, 2017.

GRUBB, M.; VROLIJK, C.; BRACK, D. **Kyoto Protocol (1999): A Guide and Assessment**. Routledge, 2018.

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**. 2009. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

HUGHES, J. A. **A filosofia da pesquisa social**. Zahar, 1983.

IBAM. **Manual Gerenciamento Integrado**. Sólidos-Gestão Integrada De Resíduos Sólidos. Instituto Brasileiro de Administração Municipal: Rio de Janeiro, 2001.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo 2010**. Disponível em: <<http://censo2010.ibge.gov.br/resultados.html>> Acesso em: 13 nov. 2019.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produto interno bruto a preços correntes, impostos, líquidos de subsídios, sobre produtos a preços correntes e valor adicionado bruto a preços correntes total e por atividade**

econômica, e respectivas participações - Referência 2016. Disponível em: <<http://censo2010.ibge.gov.br/resultados.html>> Acesso em: 04 jul. 2019.

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.

KATES, R. W.; CLARK, W. C.; CORELL, R.; HALL, J. M.; JAEGER, C. C.; LOWE, I.; FAUCHEUX, S. Sustainability science. **Science**, v. 292, n. 5517, p. 641-642, 2001.

KAWATOKO, I. E. S. **Ferramentas de gestão integrada de resíduos sólidos urbanos para os planos municipais de saneamento básico, aplicadas ao estudo de caso de Campinas-SP.** Tese de Doutorado (Engenharia Hidráulica e Saneamento). Universidade de São Paulo. 2015.

KON, A. Reestruturação Produtiva e Mundialização da Indústria de Serviços. **Textos para discussão.** São Paulo, EITT/PUCSP, 2005.

KRAMA, M.; SPINOSA, L. M. CANCELIERI JUNIOR, O. Análise dos indicadores de sustentabilidade do Brasil segundo o painel de sustentabilidade do IISD e IBGE. **ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**, v. 29, 2009.

KRONEMBERGER, D.M. P.; CARVALHO, C.N.; JUNIOR, J.C. Indicadores de sustentabilidade em pequenas bacias hidrográficas: uma aplicação do barômetro da sustentabilidade à bacia do Jurumirim (Angra dos Reis, RJ). **Geochimica Brasiliensis**, v.18, n.2, p. 86-98, 2004.

KRONEMBERGER, D. M. P.; CLEVELARIO JUNIOR, J.; NASCIMENTO, J. A. S. D.; COLLARES, J. E. R.; SILVA, L. C. D. D. Desenvolvimento sustentável no Brasil: uma análise a partir da aplicação do barômetro da sustentabilidade. **Sociedade & Natureza**, v. 20, n. 1, p. 25-50, 2008.

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.

LEAO, S.; BISHOP, I.; EVANS, D. Assessing the demand of solid waste disposal in urban region by urban dynamics modelling in a GIS environment. **Resources, conservation and recycling**, v. 33, n. 4, p. 289-313, 2001.

LEFF, E. Sociología y ambiente: formación socioeconómica, racionalidad ambiental y transformaciones del conocimiento. **Ciencias sociales y formación ambiental**, p. 17-84, 1994.

_____. **Epistemologia Ambiental.** 5ª ed. São Paulo: Editora Cortez, 2002.

LIMA, G. F. C. **Educação ambiental no Brasil:** formação, identidades e desafios. São Paulo: Papirus, 2011.

LISBOA, C. K.; BARROS, M. V. F. A pegada ecológica como instrumento de avaliação ambiental para a cidade de Londrina. **Confins. Revue franco-brésilienne de géographie/Revista franco-brasileira de geografia**, n. 8, 2010.

MARTINEZ, J. A. Los conflictos ecológico-distributivos y los indicadores de sustentabilidad. **Revibec: revista de la Red Iberoamericana de Economía Ecológica**, v. 1, p. 021-30, 2004.

MALVESTIO, A. C.; GOMES, P. M.; PEIXOTO, D. J. O. Avaliação Ambiental Estratégica aplicada ao planejamento de resíduos sólidos no Brasil. In: **Anais da 2ª Conferência da REDE de Língua Portuguesa de Avaliação de Impactos e 1a Congresso Brasileiro de Avaliação de Impacto**. São Paulo: Associação Brasileira de Avaliação de Impacto, 2012. p. 13.

MASSUKADO, L. M. **Sistema de apoio à decisão**: avaliação de cenários de gestão integrada de resíduos sólidos urbanos domiciliares. Dissertação de Mestrado (Engenharia Urbana). Universidade Federal de São Carlos. 2004.

MAUCH, J. E.; PARK, N. **Guide to the successful thesis and dissertation**: a handbook for students and faculty. Fifth Edition. New York: Marcel Dekker, 2003.

MEADOWS, D. H., MEADOWS, D. L., RANDERS, J., BEHRENS, W. W. **Limites do crescimento**: um relatório para o projeto do Clube de Roma sobre o dilema da humanidade. São Paulo: Perspectiva, 1972.

MEDEIROS, C. Instruções para a Elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos–PGRS. **Centro de Recursos Ambientais**, 2002.

MESQUITA JÚNIOR, José Maria. **Gestão integrada de resíduos sólidos**. IBAM, 2007.

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). **Lixo**: um grave problema no mundo moderno. 2020a. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/estruturas/secex_consumo/_arquivos/8%20-%20mcs_lixo.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2020.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Legislações do MMA**. 2020b. Disponível em: < <https://mma.gov.br/legislacao-mma.html>>. Acesso em: 20 jan. 2020.

MONTEIRO, J. H. P.; ZVEIBIL, V. Z. **Manual Integrado de Gerenciamento de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

NASCIMENTO, A. R. A.; MENANDRO, P. R. M. Análise lexical e análise de conteúdo: uma proposta de utilização conjugada. **Estudos e pesquisas em psicologia**, v. 6, n. 2, p. 72-88, 2006.

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

NUNES, A. C. T.; BASTOS, V. P. Políticas públicas de sustentabilidade urbana no gerenciamento de resíduos sólidos. **O Social em Questão**, v. 21, n. 40, p. 253-265, 2018.

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

OLIVEIRA, F. **Aproximações ao enigma: que quer dizer desenvolvimento local?**. In: Novos contornos da gestão local: conceitos em construção. 2002.

OLIVEIRA, T. B.; GALVÃO JUNIOR, A. C. Planejamento municipal na gestão dos resíduos sólidos urbanos e na organização da coleta seletiva. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 21, n. 1, p. 55-64, 2016.

OLIVEIRA, A. P.; LETSKE, T. C. G.; SILVA, D. A. K. Alinhamento de legislações de estados e municípios brasileiros com a Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Acta Brasiliensis**, v. 2, n. 3, p. 89-95, 2018.

OBERTHÜR, S.; OTT, H. E. **The Kyoto Protocol: international climate policy for the 21st century**. Springer Science & Business Media, 1999.

PIMENTA, S. S.; COSTA, D. S.; SILVA, E. R. A. C.; AROUCHE-LIMA, I. M. Análise da gestão e gerenciamento de resíduos sólidos urbanos em Alcântara (Maranhão-Brasil). **Meio Ambiente (Brasil)**, v. 2, n. 1, 2020.

PNUD BRASIL. **Atlas do Desenvolvimento Humano em Porto Velho - RO**. 2010. Disponível em: < http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/portovelho_ro > Acesso em: 15 jul. 2019.

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.

POPOVIC, T.; BARBOSA-PÓVOA, A.; KRASLAWSKI, A.; CARVALHO, A. Quantitative indicators for social sustainability assessment of supply chains. **Journal of cleaner production**, v. 180, p. 748-768, 2018.

PORTAL BRASIL. **COP 16 – Cancún, México 2010**. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/linhadotempo/epocas/2010/cop-16-2013-cancun-mexico>>. Acesso em: 21 out. 2019.

PORTO VELHO. **Lei nº 311**, de 30 de junho de 2008. Dispõe sobre o Plano Diretor do município de Porto Velho e dá outras Providências. 2008.

PORTO VELHO. **Lei Complementar nº 839**, de 04 de fevereiro de 2021. Dispõe sobre Plano Municipal de Saneamento Básico e Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Porto Velho, Rondônia, e dá outras providências. 2021.

PRESCOTT-ALLEN, Robert. **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-2ª Edição**. Editora Feevale, 2013.

PRS RECICLADORA. **Lixão a Céu Aberto em Porto Velho**. 2017. Disponível em: <<https://prsrecicladora.com.br/2017/11/12/279/>> Acesso em: 20 set. 2020.

RAMETSTEINER, E. Governance concepts and their application in forest policy initiatives from global to local levels. **Small-scale Forestry**, v. 8, n. 2, p. 143-158, 2009.

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

RIBEIRO, A. L. **Sistemas de indicadores de sustentabilidade para a Amazônia**. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação Interdisciplinar em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido–UFPA. Belém. 2000.

RONDÔNIA. **Lei Ordinária nº 1145**, de 12 de dezembro de 2002. Institui a Política, cria o Sistema de Gerenciamento de Resíduos Sólidos do estado de Rondônia, e dá outras providências. 2002.

RUA, M. G. Desmistificando o problema: uma rápida introdução ao estudo dos indicadores. **Brasília: Escola Nacional de Administração Pública**, 2004.

SACHS, I. **Ecodesenvolvimento: crescer sem destruir**. In: *Ecodesenvolvimento: crescer sem destruir*. Vértice, 1986.

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

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.

SANTO ANTONIO ENERGIA. **Sabia Mais: Rio Madeira**. 2014. Disponível em: <https://www.santoantonioenergia.com.br/wp-content/uploads/2014/07/02_rio_madeira.pdf> Acesso em: 10 ago. 2020.

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.

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.

SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO. **Revisão do Plano Diretor Participativo do Município de Porto Velho – RO**. Julho, 2018.

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

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

SCIPIONI, A.; MAZZI, A.; MASON, M.; MANZARDO, A. The Dashboard of Sustainability to measure the local urban sustainable development: The case study of Padua Municipality. **Ecological indicators**, v. 9, n. 2, p. 364-380, 2009.

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.

SHEN, L.; WU, Y.; ZHANG, X. Key assessment indicators for the sustainability of infrastructure projects. **Journal of construction engineering and management**, v. 137, n. 6, p. 441-451, 2011.

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, 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.

SILVA, Á. S.; SILVA, R. M. S.; VIANA, Á. L.; CARNEIRO, C. J. M.; SILVA, P. T. C.; SANTOS, K. J. C.; FREITAS, C. R. S. Gestão de resíduos sólidos na construção civil: Estudo de caso em duas empresas na Cidade de Manaus-AM. **InterfacEHS**, v. 12, n. 1, 2017.

SILVA, R. A. F.; SOUSA, M. M. Análise Lexical por meio do software Iramuteq: Estudo do Significado do Trabalho do Juiz. **Anais. XXI SEMEAD Seminários em Administração – USP**, novembro, 2018.

SINGH, R. K.; MURTY, H. R.; GUPTA, S. K.; DIKSHIT, A. K. An overview of sustainability assessment methodologies. **Ecological indicators**, v. 9, n. 2, p. 189-212, 2009.

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-20012>>
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.

SOARES, A. M.; BARROS, J. D. S.; BEZERRA, D. S. Aplicação do Sistema de Indicadores de Sustentabilidade Pressão-Estado-Impacto-Resposta (PEIR) no Município de Nazarezinho-PB: enfoque no estado dos resíduos sólidos. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 4, n. 8, p. 255-262, 2017.

SOUSA, A. N. **Indicadores socioeconômicos, geração e composição dos resíduos sólidos domiciliares da cidade de Teresina-PI: uma contribuição para gestão municipal**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco. 2018.

SEMA (SUBSECRETÁRIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL). **Relatório Técnico de Gestão Ambiental**. 2018. Disponível em:
<<https://sema.portovelho.ro.gov.br/uploads/arquivos/2019/02/27091/1551261175relatorio-tecnico-gestao-ambiental-2018-para-avaliacao-final.pdf>> Acesso em: 22 out. 2020.

STOFFEL, J. A.; COLOGNESE, S. A. O desenvolvimento sustentável sob a ótica da sustentabilidade multidimensional. **Revista da FAE**, v. 18, n. 2, p. 18-37, 2015.

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.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

TURRA, S.; LIMA, A. C. C. Desenvolvimento Sustentável das Microrregiões do Estado do Paraná: uma análise pelo método Dashboard of Sustainability. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 14, n. 5, 2018.

UNITED NATIONS POPULATION FUND. **World Urbanization Prospects**. 2019
Disponível em:
<https://population.un.org/wpp/Publications/Files/WPP2019_Highlights.pdf> Acesso em: 10 nov. 2020.

UNITED NATIONS. 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 out. 2019.

UNCSD – UNITED NATIONS CONFERENCE SUSTAINABLE DEVELOPMENT. **Rio+20**. 2012. Disponível em: <<https://www.uncsd2012.org/thefuturewewant.html>>. Acesso em: 05 jul. 2019.

UNFCCC – UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION CLIMATE CHANGE. **Meeting 2012**. Disponível em: <<https://unfccc.int/process-and-meetings/conferences/past-conferences/durban-climate-change-conference-november-2011/cop-17>>. Acesso em: 05 de jul. de 2019.

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

VARANDA, L. S. V. Evolução urbana de Porto Velho. **Revista Diálogos: Economia e Sociedade**, v. 2, n. 1, p. 1-19, 2018.

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

VIEIRA, E. T.; SANTOS, M. J. Desenvolvimento econômico regional—uma revisão histórica e teórica. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 8, n. 2, 2012.

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.

VIOLA, J. E.; LEIS, H. R.; SCHERER-WARREN, I.; GUIVANT, J.S.; VIERIRA, P.F.; KRISEHKE, P. J. **Meio ambiente, desenvolvimento e cidadania**. São Paulo: Cortez Editora, 1998.

WACKERNAGEL, M.; SCHULZ, N. B.; DEUMLING, D.; LINARES, A. C.; JENKINS, M., KAPOS; RANDERS, J. Tracking the ecological overshoot of the human economy. **Proceedings of the national Academy of Sciences**, v. 99, n. 14, p. 9266-9271, 2002.

WHITEHEAD, J. Prioritizing sustainability indicators: Using materiality analysis to guide sustainability assessment and strategy. **Business Strategy and the Environment**, v. 26, n. 3, p. 399-412, 2017.

ZANTA, V. M.; FERREIRA, C. F. A. Gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos. **AB de Castilho Júnior (Coordenador), Resíduos sólidos urbanos: aterro sustentável para municípios de pequeno porte**. São Carlos, SP: Rima Artes e Textos, 2003.