

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO  
CENTRO TECNÓLOGICO**

**NAYANA ALMEIDA ALVES MARTINS**

**AVALIAÇÃO DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS  
DOS MUNICÍPIOS DE SERRA E VITÓRIA POR MEIO DE  
INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE**

**VITÓRIA  
2018**

NAYANA ALMEIDA ALVES MARTINS

AVALIAÇÃO DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DOS  
MUNICÍPIOS DE SERRA E VITÓRIA POR MEIO DE INDICADORES  
DE SUSTENTABILIDADE

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Departamento de  
Engenharia de Produção do Centro  
Tecnológico da Universidade Federal do  
Espírito Santo, como requisito parcial  
para obtenção do grau de Bacharel em  
Engenharia de Produção.  
Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Mirela Guedes  
Bosi.

VITÓRIA

2018

**NAYANA ALMEIDA ALVES MARTINS**

**AVALIAÇÃO DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS  
NOS MUNICÍPIOS DE SERRA E VITÓRIA POR MEIO DE  
INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Engenharia de Produção do Centro Tecnológico da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Produção.

Aprovada em 10 de dezembro de 2018.

**COMISSÃO EXAMINADORA**



Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Mirela Guedes Bosi  
Universidade Federal do Espírito Santo  
Orientadora



Me. Valdir da Silva Corrêa  
Universidade Federal do Espírito Santo



Ma. Ahnaiá Zanotelli Dias da Silva  
Instituto de Defesa Agropecuária e  
Florestal do Espírito Santo

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus por ter me fortalecido ao ponto de superar as dificuldades e também por toda saúde que me deu e que permitiu alcançar esta etapa tão importante da minha vida.

À Profa. Mirela Guedes Bosi, agradeço por todo apoio, confiança, amizade e orientação.

À minha família, ao meu namorado e aos meus amigos tenho um agradecimento muito especial porque acreditaram em mim desde o primeiro instante. Reconheço tudo que fizeram por mim, a força que incutiram no meu pensamento para não desistir e o conforto de saber que nunca estarei só e serei sempre capaz de tudo por maiores que sejam as dificuldades. Sou quem sou porque vocês estiveram e estão sempre ao meu lado.

A quem não mencionei, mas fez parte do meu percurso, eu deixo um profundo agradecimento porque com toda certeza tiveram um papel determinante nesta etapa da minha vida.

## RESUMO

Uma das várias vertentes que fundamentam o conceito de desenvolvimento sustentável e contribui para o seu alcance é a gestão ambientalmente segura dos resíduos sólidos urbanos (RSU). A utilização de indicadores é uma das formas para operacionalizar o conceito de sustentabilidade, sendo úteis nas etapas de planejamento, monitoramento e avaliação de políticas públicas voltadas para a gestão RSU. O presente trabalho tem por objetivo avaliar a gestão de RSU de dois municípios capixabas, Serra e Vitória, por meio de indicadores de sustentabilidade propostos pela matriz de Santiago e Dias (2012). Com a aplicação da matriz, verificou-se que as dimensões Econômica/Financeira, Ambiental/Ecológica e Conhecimento foram as mais insustentáveis. Os municípios de Serra e Vitória apresentaram notas 6,90 e 7,35, respectivamente, alcançando um nível de sustentabilidade classificado como média sustentabilidade. Esse resultado demonstra esforço desses municípios para adequação à legislação vigente, traduzida em linhas gerais pela Política Nacional de Saneamento Básico e pela Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Palavras-chave: Gestão de resíduos sólidos. Indicadores de sustentabilidade. Políticas públicas ambientais. Sustentabilidade. Resíduos sólidos urbanos

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) .....	23
Figura 2 - Modelo de Hierarquia Política .....	24
Figura 3 - Planos de Resíduos Sólidos .....	27
Figura 4 - Postos de Entrega Voluntária em Serra (esquerda) e Vitória (direita) ..	46

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Comparação das metas de cobertura de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário com os percentuais realizados em 2018.....	38
Gráfico 2 - Autossuficiência da gestão de RSU de Serra e Vitória.....	42
Gráfico 3 - Frequência de realização da coleta de RSU .....	45
Gráfico 5 - Comparação da geração per capita de RSU .....	47
Gráfico 6 - Comparativo entre a pontuação máxima da dimensão e as pontuações obtidas pelos municípios avaliados .....	53

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Matriz de indicadores de sustentabilidade para a GRSU, segundo a dimensão política .....	36
Quadro 2 - Matriz de indicadores de sustentabilidade para a GRSU, segundo a dimensão tecnológica.....	39
Quadro 3 - Matriz de Indicadores de Sustentabilidade para a GRSU, segundo a dimensão econômica/financeira. ....	41
Quadro 4 - Matriz de indicadores de sustentabilidade para a GRSU, segundo a dimensão ambiental/ecológica. ....	43
Quadro 5 - Matriz de indicadores de sustentabilidade para a GRSU, segundo a dimensão conhecimento .....	49
Quadro 6 - Matriz de indicadores de sustentabilidade para a GRSU, segundo a dimensão inclusão social .....	51



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Classificação dos Resíduos Sólidos segundo a NBR 10.004 .....	19
Tabela 2 - Classificação dos Resíduos Sólidos segundo a Lei nº 12.305/2010 ....	20
Tabela 3 - Síntese dos principais atores e atribuições de acordo com a PNRS....	29
Tabela 4 - Dimensões de Sustentabilidade.....	30
Tabela 5 - Nível de Sustentabilidade.....	35
Tabela 6 - Secretarias municipais da PMS e da PMV relacionadas à gestão dos serviços de saneamento básico .....	37

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRELPE	Associação Brasileira de Resíduos Especiais e Limpeza Pública
AVART	Associação dos Artistas e Artesãos Vila das Artes
CMMAD	Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
CNUMAD	Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
EPI	Equipamento de Proteção Individual
GIRS	Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
GRSU	Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos
IDEB	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
IPTU	Imposto Predial e Territorial Urbano
NBR	Norma Brasileira
NS	Nível de Sustentabilidade
PEV	Postos de Entrega Voluntária
PLANSAB	Plano Nacional de Saneamento Básico
PMGIRS	Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
PMS	Prefeitura Municipal de Serra
PMV	Prefeitura Municipal de Vitória
PNMC	Plano Nacional sobre Mudança do Clima
PNRH	Plano Nacional de Recursos Hídricos
PNSB	Política Nacional de Saneamento Básico
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PPCS	Plano de Ação para Produção e Consumo Sustentáveis
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
ODM	Objetivos de Desenvolvimento do Milênio
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
ONU	Organização das Nações Unidas
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

# SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	13
1.1 OBJETIVOS.....	15
1.1.1 Objetivo Geral .....	15
1.1.2 Objetivos Específicos.....	15
1.2 JUSTIFICATIVA.....	16
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	18
2.1 RESÍDUOS SÓLIDOS .....	18
2.1.1 Definição de Resíduos Sólidos.....	18
2.1.2 Classificação dos Resíduos Sólidos.....	19
2.2 SUSTENTABILIDADE E EVOLUÇÃO DAS POLÍTICAS AMBIENTAIS.....	21
2.3 A AGENDA 21 E AS POLÍTICAS BRASILEIRAS DE RESÍDUOS SÓLIDOS .	23
2.4 A POLÍTICA NACIONAL DE SANEAMENTO BÁSICO .....	25
2.5 A POLÍTICA NACIONAL DE RESIDUOS SÓLIDOS .....	26
2.5.1 O Plano Nacional de Resíduos Sólidos.....	27
2.5.2 A Gestão Integrada e o Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos .....	28
2.6 DIMENSÕES E INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE .....	29
2.6.1 Indicadores de Sustentabilidade propostos por Santiago e Dias (2012).....	32
<b>3. MÉTODO</b> .....	34
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	34
3.2 COLETA DOS DADOS .....	34
3.3 ANÁLISE DOS DADOS .....	35
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	36
4.1 AVALIAÇÃO POR DIMENSÕES .....	36
4.1.1 Dimensão Política.....	36

<b>4.1.2 Dimensão Tecnológica.....</b>	<b>39</b>
<b>4.1.3 Dimensão Econômica/Financeira .....</b>	<b>40</b>
<b>4.1.4 Dimensão Ambiental/Ecológica.....</b>	<b>43</b>
<b>4.1.5 Dimensão Conhecimento .....</b>	<b>48</b>
<b>4.1.6 Dimensão Inclusão Social.....</b>	<b>51</b>
<b>4.2 AVALIAÇÃO FINAL.....</b>	<b>52</b>
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>54</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>56</b>
<b>ANEXO 1.....</b>	<b>61</b>
<b>APÊNDICE 1.....</b>	<b>67</b>

## 1. INTRODUÇÃO

As revoluções industriais presentes no decorrer da história mundial trouxeram avanços econômicos, sociais e políticos, e em contrapartida, também problemas de cunho ambiental. Esses problemas estão atrelados à aceleração da industrialização, ao crescimento populacional e à consequente intensificação da urbanização, especialmente nos países em desenvolvimento (CHAVES; SANTOS; ROCHA, 2014). Esses fatores associados ao aumento do consumo e aos avanços tecnológicos registrados na última metade do século, foi o que gerou e ainda gera essa quantidade excessiva e diversa de resíduos sólidos (SANTOS; SILVA, 2011).

Em vista disso, um dos maiores problemas discutidos e enfrentados pela sociedade moderna é o equacionamento da geração volumosa de resíduos sólidos com a sua disposição final ambientalmente segura (JACOBI; BESEN, 2011). O tratamento e/ou a disposição adequada desses resíduos é o que contribuirá para que problemas ambientais e de saúde pública sejam evitados (SANTOS; SILVA, 2011).

Este cenário vem promovendo desde a década de 1960 mobilizações em caráter mundial que procuram garantir a proteção do meio ambiente e difundir o conceito de sustentabilidade. A realização de conferências e a publicação de documentos internacionais voltados para o meio ambiente, tais como o Relatório Brundtland e a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Eco-92 ou Rio-92) que obteve como um de seus resultados a Agenda 21, foram algumas das ações fundamentais para a promoção e a difusão do debate sobre sustentabilidade em âmbito internacional, assim como para a definição de medidas viabilizadoras para esse processo.

Assim, uma das medidas definidas desde a Rio-92 para o alcance da sustentabilidade foi a gestão sustentável de resíduos sólidos. Novas prioridades foram atribuídas a esta gestão, como a redução de resíduos nas fontes geradoras e a maximização do reaproveitamento, da coleta seletiva e da reciclagem, a fim de direcionar a atuação dos governos, da sociedade e da indústria.

O governo brasileiro, em resposta às diretrizes e definições estabelecidas internacionalmente, instituiu a Lei nº 11.445/2007 e a Lei nº 12.305/2010 que se tornaram

os marcos regulatórios da gestão dos resíduos sólidos urbanos no Brasil. A primeira estabeleceu as diretrizes nacionais para o saneamento básico (BRASIL, 2007), enquanto a segunda estabeleceu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (BRASIL, 2010c).

A Lei nº 11.445/2007 – a Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB) definiu, como componentes do saneamento básico e dentre outros aspectos, os marcos legais da limpeza pública, em especial da gestão e manejo dos resíduos sólidos, tendo como diretriz a aplicação de recursos financeiros pela União que promovam o desenvolvimento sustentável. Além disso, essa lei determina como exigência a elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico, que devem conter metas de universalização para esses serviços.

Por outro lado, a Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei nº 12.305/2010, tornou obrigatória para os municípios a apresentação e implantação de programas de coleta de resíduos que envolvam parcerias com associações de catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis, gerando renda para a população carente dos municípios. Sob a premissa do desenvolvimento sustentável, essa lei estabelece que a gestão de resíduos deixa de ser uma atividade voluntária e passa a ser obrigatória a todos os municípios, por meio das seguintes atividades: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (BRASIL, 2010c).

Os conceitos trazidos por conferências, documentos internacionais e leis federais devem ser assimilados pela população em geral, inclusive pelos administradores públicos, a fim de promover mudanças na forma de agir. Para tanto, a comunicação e mobilização são essenciais e o uso de indicadores possui grande valia nesse processo (MILANEZ, 2002).

Os indicadores de sustentabilidade, por sua vez, organizam e sistematizam informações de forma a facilitar a avaliação do grau de sustentabilidade das sociedades, monitorar as tendências de seu desenvolvimento e definir metas de melhoria. São ferramentas eficientes 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 (MILANEZ, 2002).

Dados da ABRELPE demonstram que mesmo após oito da instituição da Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS, os municípios ainda carecem da aplicação prática dessa lei em vários aspectos (ABRELPE, 2016).

O presente trabalho estrutura-se em Introdução, Objetivos e Justificativa que expõe as motivações da pesquisa. Em sequência, o capítulo 2 trata da Fundamentação Teórica em que se embasa esta monografia.

O Método adotado para a realização da pesquisa encontra-se no capítulo 3, que é dividido em três subtópicos: caracterização da pesquisa, coleta dos dados e análise dos dados. O capítulo 4 apresenta os Resultados e Discussão extraídos da aplicação do conjunto de indicadores de sustentabilidade para a gestão de RSU proposto por Santiago e Dias (2012).

O capítulo 5 apresenta as Considerações Finais realizadas sobre a pesquisa, sintetizando os principais aspectos abordados no trabalho. Por fim, são apresentadas as Referências Bibliográficas, o ANEXO 1 e o APÊNDICE 1, que dão sustentação ao estudo.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho é avaliar a atual realidade das gestão de resíduos sólidos urbanos (RSU) em dois municípios capixabas por meio da aplicação de indicadores de sustentabilidade apropriados para a gestão municipal de RSU. O intuito é verificar se as ações relativas ao gerenciamento de resíduos sólidos desenvolvidas por esses municípios estão ajustadas às diretrizes nacionais.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos do presente trabalho são: i) verificar as ações e medidas relacionadas à prática de gerenciamento de resíduos sólidos nos aspectos técnico, organizacional e legal nos municípios de Vitória e Serra, ES; ii) comparar as realidades dos municípios com os princípios e objetivos da PNSB e da PNRS.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

Dados da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2016), demonstram que em 2016 foram coletados 71,3 milhões de toneladas de um montante de 78,3 milhões de toneladas de resíduos sólidos produzidos no Brasil. O índice de cobertura de coleta foi de 91%, representando um mínimo avanço ao índice de cobertura de 2015 de 90,8% (ABRELPE, 2015). A não completude da coleta indica que cerca de 7 milhões de toneladas de resíduos tiveram destino impróprio no país.

Em 2016, houve uma redução de 900.000 toneladas de resíduos com disposição final adequada, ou seja, que são enviados para aterros sanitários. Além disso, nesse mesmo ano foi contabilizado que 3.331 municípios brasileiros ainda realizavam a disposição inadequada de seus resíduos, indicando um montante de 29,7 milhões de toneladas enviados para lixões ou aterros controlados, espaços onde os resíduos não passam por sistemas ou medidas necessárias em prol da proteção do meio ambiente contra danos e degradações (ABRELPE, 2016).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos e a Lei Federal de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007) em conjunto com o Plano Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC (2008), a Política Nacional de Mudanças Climáticas (Lei nº 12.187 de 29/12/2009) e o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima (Lei nº 12.014, de 09/12/2009), formam um arcabouço jurídico-institucional decisivo para o desenvolvimento sustentável do Brasil. (MMA; ICLEI-BRASIL, 2012). As ações tomadas pelos estados e municípios é o que garantirá o sucesso dessas políticas (MMA; ICLEI-BRASIL, 2012).

Diversas diretrizes implantadas por essas políticas em âmbito nacional desdobram-se em ações efetivas nos municípios, visando também o alcance das metas estabelecidas pela Agenda 21 (CNUMAD, 1995) e pela Agenda 2030 (NAÇÕES UNIDAS, 2015). A motivação para esta pesquisa parte do interesse de verificação das ações tomadas pelos dois principais municípios do Espírito Santo, Serra e Vitória, para adequação a legislação vigente que busca em linhas gerais o desenvolvimento sustentável.



Segundo o Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS), no ano de 2016, os municípios de Serra e Vitória foram os maiores produtores de resíduos sólidos do Espírito Santo (SNIS, acesso em 10 maio 2018). Além disso, esses municípios detêm as maiores receitas totais do estado (BORGES; VILLELA, 2017), sendo o município de Serra o pioneiro na elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

Para tanto, os indicadores de sustentabilidade são instrumentos essenciais e úteis para guiar ações, facilitar o acompanhamento e a avaliação do progresso alcançado rumo à sustentabilidade. Podem reportar fenômenos de curto, médio e longo prazos, viabilizam o acesso a informações relevantes geralmente retidas em pequenos grupos ou instituições, e apontam a necessidade de geração de novos dados (IBGE, 2004).

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 RESÍDUOS SÓLIDOS

#### 2.1.1 Definição de Resíduos Sólidos

A opção pelo uso do termo resíduo sólido, em substituição à palavra lixo, contribui para a mudança da relação das pessoas com materiais descartados, visto que a denominação de “resíduo sólido” indica que esse rejeito pode desempenhar funções para outros agentes; ou para o próprio gerador, após alguma transformação (MILANEZ, 2002).

A definição e classificação de resíduos sólidos consistem em conceitos apresentados tanto quanto à Norma, quanto à legislação vigente, englobando diversas características técnicas.

De acordo com a NBR 10.004, publicada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) em 2004, e segundo a Lei nº 12.305/2010, resíduos sólidos são definidos como:

Resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível (ABNT, 2004, p. 1).

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, 2010c).

Vale ressaltar ainda que a Lei nº 12.305/2010 define como rejeitos:

Resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010c).

Nesse contexto, essa lei diferencia que resíduos sólidos são aqueles que possuem potencial de aproveitamento energético ou de tratamento, reafirmando a importância da triagem e reciclagem, enquanto os rejeitos são aqueles que não apresentam outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada.

### 2.1.2 Classificação dos Resíduos Sólidos

Existem diversas classificações para os resíduos sólidos. A NBR 10.004 (ABNT, 2004) classifica os resíduos quanto ao seu potencial de risco ao meio ambiente e à saúde pública, envolvendo a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem e de seus constituintes e características e a comparação desses constituintes com listagens dos anexos A e B da norma. Para os efeitos dessa norma, os resíduos são classificados conforme exposto na Tabela 1.

Tabela 1 - Classificação dos Resíduos Sólidos segundo a NBR 10.004

Categoria		Características
Perigosos	<b>Classe I</b>	Caracterizam os resíduos que em função de suas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas, podem acarretar risco à saúde pública, e/ou riscos ao meio ambiente, quando o resíduo for gerenciado de forma inadequada. Deve apresentar uma ou mais das seguintes características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.
	<b>Classe II A Não inertes</b>	Aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I ou classe II B. Podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.
Não perigosos	<b>Classe II B Inertes</b>	Quaisquer resíduos que quando amostrados de forma significativa seguindo as devidas normas da ABNT NBR 10007 e ABNT NBR 10006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados na água a concentrações superiores ao padrão de potabilidade.

Fonte: ABNT NBR 10.004 (2004).

Com relação a Lei nº 12.305/2010, a classificação dos resíduos sólidos decorre de sua periculosidade e origem (Tabela 2).

Tabela 2 - Classificação dos Resíduos Sólidos segundo a Lei nº 12.305/2010

Classificação dos resíduos quanto à origem	
<b>a. Resíduos Domésticos</b>	Originários de atividades domésticas em residências urbanas;
<b>b. Resíduos de Limpeza Urbana</b>	Originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;
<b>c. Resíduos Sólidos Urbanos</b>	Resíduos englobados nas alíneas “a” e “b”;
<b>d. Resíduos de Estabelecimentos Comerciais e Prestadores de Serviços</b>	Gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas “b”, “e”, “g”, “h” e “j”;
<b>e. Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico</b>	Gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas “c”;
<b>f. Resíduos Industriais</b>	Gerados nos processos produtivos e instalações industriais;
<b>g. Resíduos de Serviços de Saúde</b>	Gerados nos serviços de saúde;
<b>h. Resíduos da Construção Civil</b>	Gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;
<b>i. Resíduos Agrossilvopastoris</b>	Gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;
<b>j. Resíduos de Serviços de Transportes</b>	Originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;
<b>k. Resíduos de Mineração</b>	Gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minério.
Classificação dos resíduos quanto a periculosidade	
• <b>Resíduos Perigosos</b>	Aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental;
• <b>Resíduos Não Perigosos</b>	Aqueles não enquadrados como resíduos perigosos.

Fonte: Brasil (2010c).

Dentre as categorias apresentadas, as mais relevantes para o presente trabalho são as de resíduos domiciliares e de resíduos de limpeza urbana, pois juntas constituem a categoria de resíduos sólidos urbanos (RSU) que é de responsabilidade do município.

## 2.2 SUSTENTABILIDADE E EVOLUÇÃO DAS POLÍTICAS AMBIENTAIS

Os problemas ambientais, a revolução da informação, a globalização econômica, entre outros fatores, foram aspectos fundamentais na mudança das prioridades das relações internacionais (PASSOS, 2009).

Na década de 1960, são datadas as primeiras manifestações mais contundentes em relação à preocupação ambiental por parte da sociedade em países desenvolvidos (MARINO; CHAVES; SANTOS JUNIOR, 2016). Essa década é considerada o ponto de partida de uma nova postura em relação às questões ambientais e à visão do meio ambiente como valor complexo a ser protegido em escala global (ARAÚJO, 2008).

Já no início da década de 1970, o Clube de Roma publicou o estudo *Limits to Growth* - Limites do Crescimento, apresentando como conclusões o grande crescimento populacional e as pressões exercidas sobre os recursos naturais em função da acelerada industrialização e urbanização (PIMENTA; NARDELLI, 2015).

Pouco tempo depois, a “Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano”, realizada em junho de 1972 na cidade de Estocolmo na Suécia pela Organização das Nações Unidas (ONU), simbolizou o marco inicial para o debate da questão ambiental e do conceito de desenvolvimento sustentável (MARINO; CHAVES; SANTOS JUNIOR, 2016).

A conferência criou o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), que passou a comandar as discussões ambientais em escala mundial (RIBEIRO, 2010). Além disso, teve como propósito ressaltar a importância da necessidade de uma perspectiva comum, e de princípios comuns para inspirar e orientar as pessoas do mundo na preservação e valorização do ambiente humano (UNITED NATIONS, 1972, tradução livre).

Em 1983 foi criada a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD), responsável pela publicação do Relatório Brundtland intitulado “Nosso Futuro Comum” em 1987. O relatório tornou notório o conceito de desenvolvimento sustentável, expondo problemas mundiais e algumas soluções globais (MIRANDA, 2003). No relatório, foi proposta a primeira definição de desenvolvimento sustentável, tornando-se também uma das mais difundidas definições do conceito: “[...] desenvolvimento

sustentável é aquele que atende as necessidades do presente sem comprometer as possibilidades de as gerações futuras atenderem suas próprias necessidades” (CMMAD, 1991).

Outro grande marco da sustentabilidade foi a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), realizada na cidade do Rio de Janeiro no Brasil em 1992. Conhecida como Eco-92 ou Rio-92, obteve como resultado das discussões, dentre outros documentos, a publicação da Agenda 21.

A Agenda 21 teve por objetivo preparar o mundo para os desafios do século seguinte, refletindo um consenso mundial e um compromisso político no nível mais alto em relação a desenvolvimento e cooperação ambiental. O sucesso de sua execução é responsabilidade principalmente dos governos, sendo que para concretizá-la são cruciais estratégias, planos, políticas e processos nacionais (CNUMAD, 1995).

Após 10 anos da Rio-92, a ONU promoveu em Johannesburgo na África do Sul, a Conferência Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável, também conhecida como Rio+10. Seus objetivos centrais foram o fortalecimento do compromisso de todas as partes com os acordos aprovados anteriormente, em especial a Agenda 21, e a identificação das novas prioridades que emergiram desde 1992 (JURAS, 2002).

Em 2012, em comemoração aos 20 anos da Rio-92, a ONU realizou novamente no Rio de Janeiro a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, também chamada Rio+20. Ao final da Conferência, os Estados-Membros decidiram lançar um processo para desenvolver um conjunto de Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), que seria baseado nos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) e convergiria com a agenda de desenvolvimento pós-2015.

Em setembro de 2015 na sede da ONU em Nova York, ocorreu a Cúpula das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável, onde os líderes de governos e de Estado de 193 países aprovaram o documento “Transformando Nosso Mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável”. A Agenda é composta por 17 ODS e 169 metas, além de uma seção sobre meios de implementação e de parcerias globais, e um arcabouço para acompanhamento e revisão (NAÇÕES UNIDAS, 2015).

Os ODS têm por intuito completar o trabalho dos ODM e responder a novos desafios, sendo integrados e indivisíveis, e mesclando com equilíbrio, as três dimensões

do desenvolvimento sustentável: econômica, social e ambiental, conforme é disposto na Figura 1 (PNUD BRASIL, 2015).

Figura 1 – Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS)



Fonte: PNUD Brasil (2015).

O objetivo da Agenda 2030 é fortalecer a paz universal com mais liberdade, reconhecendo que a erradicação da pobreza em todas as suas formas e dimensões é o maior desafio global ao desenvolvimento sustentável. Por esses motivos, ela reconhece que as ações dos governantes e gestores locais são fundamentais na disseminação e no alcance das metas estabelecidas pelos ODS (NAÇÕES UNIDAS, 2015).

### 2.3 A AGENDA 21 E AS POLÍTICAS BRASILEIRAS DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Ao trazer diversas novidades conceituais e propostas de programas e ações, a Agenda 21 impôs requisitos aos gestores públicos. A fim de enfrentar os desafios da sua implementação, as Nações Unidas recomendaram aos países signatários a criação de conselhos de desenvolvimento e planos de ação nacionais (BRASIL, 2012a).

A Agenda 21 faz uso de uma metodologia de implantação sistêmica desde o nível Local ao nível Global – Agenda 21 Local, Agenda 21 Nacional e Agenda 21 Global,

respectivamente (MARINO; CHAVES; SANTOS JUNIOR, 2016). Em função disso, foi publicada em 2002 a Agenda 21 Brasileira que estabeleceu um programa de fomento às Agendas 21 Locais, adotando uma Agenda de “baixo para cima” que visa alcançar os problemas onde eles acontecem (BRASIL, 2012a). Além disso, o governo brasileiro estruturou seu modelo político envolvendo esforços conjuntos em todos os níveis governamentais e sociais, como mostra a Figura 2.

Figura 2 – Modelo de Hierarquia Política



Fonte: Adaptado de Chaves; Santos; Rocha (2014).

No capítulo 21 da Agenda 21 Global, foi tratada a problemática dos resíduos sólidos, reconhecendo que o

[...] manejo ambientalmente saudável dos resíduos se encontrava entre as questões mais importantes para a manutenção da qualidade do meio ambiente da Terra e, principalmente, para alcançar um desenvolvimento sustentável e ambientalmente saudável em todos os países” (CNUMAD, 1995, p. 341).

O documento indicou uma hierarquia de estratégias nas tratativas com os resíduos: (a) redução ao mínimo dos resíduos; (b) aumento ao máximo da reutilização e reciclagem ambientalmente saudáveis dos resíduos; (c) promoção do depósito e tratamento ambientalmente saudáveis dos resíduos; (d) ampliação do alcance dos serviços que se ocupam dos resíduos.



Para um desempenho satisfatório, é importante que esses processos sejam trabalhados de forma conjunta, integrando-se e apoiando-se um aos outros, de maneira que constituam uma estrutura ampla e ambientalmente saudável para o manejo dos resíduos sólidos municipais (CNUMAD, 1995).

Sendo assim, a Agenda 21 tornou-se uma referência no enfrentamento aos desafios do meio ambiente e do desenvolvimento no século XXI, servindo de base para a abordagem da problemática dos resíduos sólidos e recomendando uma parceria global que se desdobra em esforços nacionais, regionais e locais na busca de um futuro mais sustentável (IRLANDA, 1995).

#### 2.4 A POLÍTICA NACIONAL DE SANEAMENTO BÁSICO

A Política Nacional De Saneamento Básico, regulamentada pela Lei nº 11.445/2007, instituiu as diretrizes nacionais para o saneamento básico, tendo como princípios a universalização do acesso, envolvendo um conjunto de serviços que inclui o abastecimento público de água potável; a coleta, tratamento e disposição final adequada dos esgotos sanitários; a drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, além da limpeza urbana e o manejo dos resíduos sólidos (BRASIL, 2007).

De acordo com art. 30 e 23 da Constituição Federal de 1988, a limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos, assim como os demais serviços de saneamento básico, são responsabilidades dos Municípios, tendo a necessária cooperação dos governos federal e estadual (BRASIL, 1988).

O art. 7 da Lei nº 11.445/2007 considera que a limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos englobam as atividades: (a) de coleta, transbordo, transporte e disposição final dos resíduos domésticos e dos que partem da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas; (b) de triagem para reuso ou reciclagem e de tratamento, inclusive por compostagem e; (c) de varrição, capina e poda de árvores em vias e logradouros públicos, além de outros serviços de limpeza pública urbana.

O Decreto nº 7.217/2010, que regulamenta esta Lei, estabeleceu responsabilidades aos titulares de serviços pela formulação de suas Políticas Municipais de Saneamento Básico, assim como de seus Planos de Saneamento Básico. Estes

instrumentos devem apresentar diagnósticos, definir programas, projetos, ações, meios de regulamentação e mecanismos de avaliação, além de estabelecer metas de curto, médio e longo prazos para atingir os objetivos (BRASIL, 2010a).

Portanto, a Política Nacional de Saneamento Básico consolidou-se como um marco importante na legislação brasileira, além de ser precursora da Política Nacional de Resíduos Sólidos, promulgada três anos depois, como um aperfeiçoamento dos instrumentos necessários para a gestão dos resíduos sólidos.

## 2.5 A POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei nº 12.305 em 2010 após longos anos de tramitação no Congresso Nacional, modificou a Lei de Crimes Ambientais - Lei nº 9605/1998 e englobou objetivos, princípios e diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento dos resíduos sólidos, às responsabilidades dos geradores de resíduos e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis (BRASIL, 2010c).

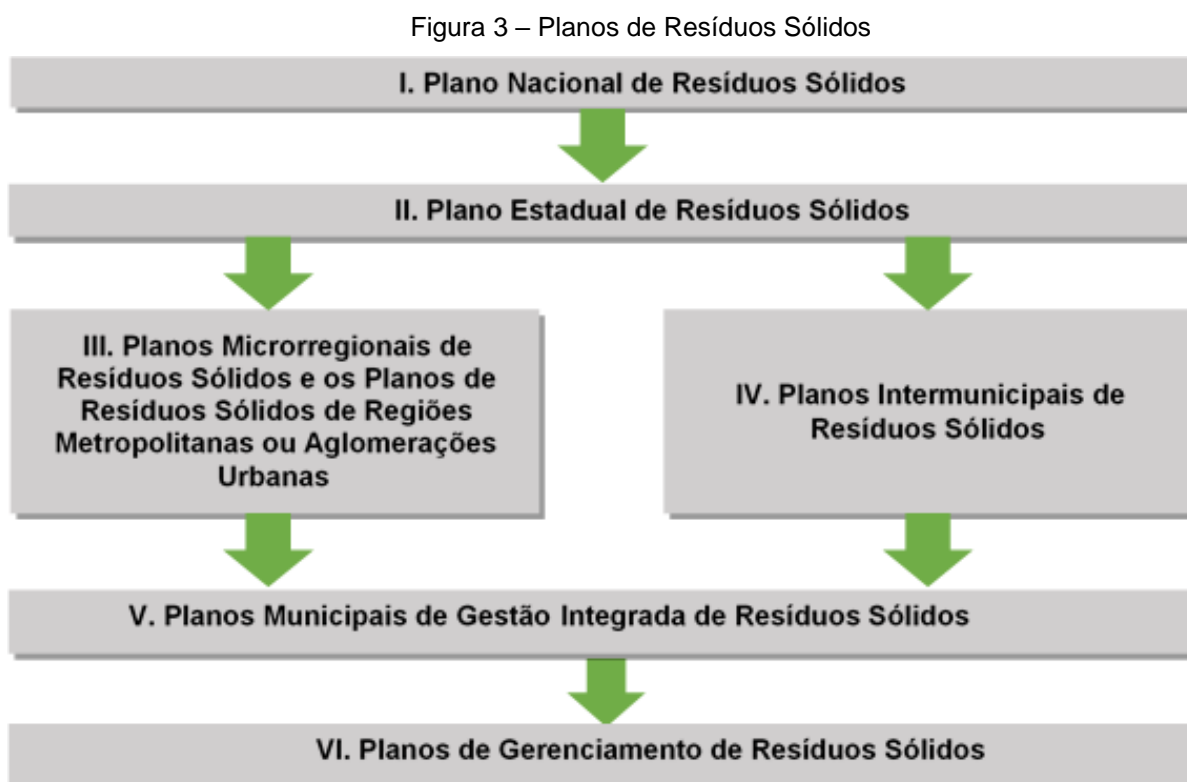
A Lei nº 12.305/2010 representou, de fato, um novo marco regulatório para os resíduos sólidos, pois baseia-se na diretriz da não geração, da redução, da reciclagem, do tratamento dos resíduos sólidos e da disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Traz como princípios a visão sistêmica, sob a ótica das variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública, bem como o desenvolvimento sustentável e a eco eficiência (BRASIL, 2010c).

A PNRS determina que os resíduos sólidos devem ser tratados e recuperados por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, antes de sua disposição final. A compostagem, a recuperação energética, a reciclagem e a disposição em aterros sanitários são os tipos possíveis de tratamento disponível no país (ABRELPE, 2015). Ademais, essa Lei visa estimular uma nova cultura respaldada na redução do consumo, destacando a importância da coleta seletiva e das associações de selecionadores de material reciclável.

O Decreto nº 7.404/2010 regulamenta essa Lei Federal, instituindo normas para a execução da mesma e criando como um de seus principais instrumentos o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010b).

### 2.5.1 O Plano Nacional de Resíduos Sólidos

Por ser instrumento da Lei nº 12.305/2010, o Plano Nacional de Resíduos Sólidos é uma ferramenta que, juntamente com os planos de resíduos sólidos de outros entes federativos, busca auxiliar a execução da PNRS (Figura 3).



Fonte: Brasil (2010c).

Esses planos visam contribuir para a implementação da Política Nacional dos Resíduos Sólidos, uma vez que define diretrizes, estratégias e metas, pautadas em possíveis cenários sobre o assunto. O Plano Nacional de Resíduos Sólidos apresentou “objetivos intermediários” a serem alcançados nos anos de 2015, 2019, 2023, 2027, visando em 2031 o alcance da universalização nos moldes do Plano (ABRELPE, 2015).

Os Planos Nacionais de Mudanças do Clima (PNMC), de Recursos Hídricos (PNRH), de Saneamento Básico (PLANSAB) e de Ação para a Produção e Consumo Sustentáveis (PPCS), relacionam-se com esses planos supracitados apresentando conceitos e propostas que refletem a interface entre diversos setores da economia, conciliando crescimento econômico e preservação ambiental para o desenvolvimento sustentável (BRASIL, 2012b).

### **2.5.2 A Gestão Integrada e o Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos**

Em função da Agenda 21 e do reconhecimento legal dos resíduos sólidos como um dos componentes do saneamento básico, por meio da promulgação da Lei nº 11.445/2007, a PNRS promoveu maior visibilidade do conceito de gestão integrada no Brasil por incorporar este aos seus objetivos, assim como estabeleceu uma distinção entre este conceito e o de gerenciamento de resíduos sólidos.

Segundo a Lei nº 12.305/2010, gerenciamento de resíduos sólidos é entendido como o conjunto de ações, diretas ou indiretas, para coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e sua disposição final ambientalmente adequada, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos (BRASIL, 2010c).

A Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (GIRS), por sua vez, pode ser entendida como o conjunto de ações que buscam soluções para os resíduos sólidos, levando em consideração as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável (BRASIL, 2010).

Outro conceito também abordado pela PNRS que está diretamente atrelado aos citados, é o de responsabilidade compartilhada. Esse conceito define o setor empresarial e a sociedade civil como corresponsáveis na gestão dos resíduos sólidos (Tabela 3), contribuindo para que o poder público divida o ônus da gestão e do gerenciamento com outros agentes (ROMANI; SEGALA, 2014).

Tabela 3 - Síntese dos principais atores e atribuições de acordo com a PNRS

Atores	Principais Atribuições Específicas	Atribuições Comuns
<b>Poder público</b>	Organizar o serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos e fiscalizar a sua prestação.	
<b>Setor empresarial (fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes)</b>	Realizar a logística reversa no limite da proporção dos produtos colocados no mercado interno.	Assegurar o cumprimento da PNRS e de seu decreto regulamentador.
<b>Sociedade / Consumidor</b>	Segregar, acondicionar e disponibilizar os resíduos para coleta e exercer o controle social.	

Fonte: Adaptado de Romani e Segala (2014).

A verificação do alcance das metas e dos objetivos estabelecidos tanto âmbito nacional quanto em interacional, passa pela avaliação constante da gestão integrada de RSU. Neste caso, os indicadores de sustentabilidade para a gestão integrada de RSU tornam-se instrumentos importantes para que os gestores públicos possam avaliar e monitorar a sustentabilidade ambiental e planejar estratégias que favoreçam a melhoria na qualidade de vida da população (SANTIGO; DIAS, 2012).

## 2.6 DIMENSÕES E INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE

O termo indicador advém do verbo em latim *indicare*, que significa descobrir, apontar, anunciar, estimar. Indicadores são instrumentos que transmitem informação acerca do progresso em direção a metas sociais, tais como o desenvolvimento sustentável, assim como tornam aparentes uma tendência ou fenômeno que não esteja sendo claramente identificado e/ou percebido (HAMMOND et al., 1995).

Segundo Van Ballen (2002), existe um grande consenso de que, em função da praticidade e efetividade, é preferível medir a sustentabilidade a partir de suas dimensões. “A utilização de dimensões, ou grupos de indicadores agrupados, pode facilitar o emprego de medidas que estão além dos fatores puramente econômicos e incluir um balanço de sinais que derivam do bem-estar humano e ecológico” (VAN BELLEN, 2002).

De acordo com Sachs (2002), existem oito dimensões da sustentabilidade que devem ser levadas em conta, conforme mostra a Tabela 4.

Tabela 4 - Dimensões de Sustentabilidade

Dimensão	Caracterização
<b>1) Social</b>	Trata-se da igualdade de condições e vida digna com serviços de boa qualidade. Para que tal dimensão seja atingida é preciso o fim da carência de oportunidades, do descuido com os serviços públicos, da pobreza, dentre outros fatores;
<b>2) Ecológica</b>	Relacionada com a preservação do meio ambiente, sendo que só pode ser atingida se houver uso intenso dos recursos potenciais de diversos ecossistemas, tendo a menor quantidade de danos aos sistemas que sustentam a vida, limitando o uso de recursos esgotáveis, trocando-os por recursos renováveis e ilimitados, diminuindo a poluição e a geração de resíduos através da reciclagem e conservação de energia e recursos, intensificando estudos de tecnologias limpas, promovendo o desenvolvimento urbano, rural e industrial e determinando regras para se proteger o ambiente
<b>3) Ambiental</b>	Trata-se em atender e evidenciar a capacidade dos ecossistemas em restaurar suas características ambientais naturalmente;
<b>4) Espacial</b>	Refere-se à organização do espaço e respeita os fundamentos superpostos da ocupação territorial. Tenta recuperar a biodiversidade, a qualidade de vida e a escala humana em cada divisão do sistema;
<b>5) Econômica</b>	A economia não deve ser eficiente apenas no nível microeconômico, mas sim no nível macroeconômico, sendo que só é alcançada destinando e gerenciando corretamente os recursos e através de contínuos investimentos públicos e privados;
<b>6) Cultural</b>	Relaciona-se a conservação e divulgação dos valores, tradição e história de determinada região e suas modificações. Para se atingir tal dimensão é necessário assegurar possibilidades de acesso, divulgar a história da cidade bem como investir na construção e restauração de patrimônios culturais;
<b>7) Política (Nacional)</b>	Democracia definida em termos de apropriação universal dos direitos humanos, desenvolvimento da capacidade do Estado para implementar o projeto nacional, em parceria com todos os empreendedores e um nível razoável de coesão social;
<b>8) Política (Internacional)</b>	Baseada na eficácia do sistema de prevenção de guerras da ONU, na garantia da paz e na promoção da cooperação internacional, Pacote Norte-Sul de co-desenvolvimento, baseado no princípio da igualdade (regras do jogo e compartilhamento da responsabilidade de favorecimento do parceiro mais fraco), controle institucional efetivo do sistema internacional financeiro e de negócios, controle institucional efetivo da aplicação do Princípio da Precaução na gestão do meio ambiente e dos recursos naturais, prevenção das mudanças globais negativas, proteção da diversidade biológica (e cultural), gestão do patrimônio global, como herança comum da humanidade, sistema efetivo de cooperação científica e tecnológica internacional e eliminação parcial do caráter commodity da ciência e tecnologia, também como propriedade da herança comum da humanidade.

Fonte: Adaptado de Sachs (2002).

A quantidade de dimensões e suas especificidades variam de autor para autor, de acordo com a área de interesse (MILANEZ, 2002). Em relação à gestão de resíduos sólidos, a PNRS lista como dimensões adequadas para garantir sua sustentabilidade as dimensões: ambiental, econômica, social, política e cultural. Ações, programas e instrumentos citados na PNRS têm o intuito de englobar todas essas dimensões, envolvendo também a coleta seletiva, a logística reversa, o apoio a cooperativas, a educação ambiental, entre outros.

De acordo com Romani e Segala (2014), uma das maiores dificuldades enfrentadas na elaboração de diagnósticos municipais é a obtenção de dados confiáveis e suficientemente completos, que permitam o mapeamento dos desafios e a construção de cenários futuros que sejam realistas para promoção de melhorias na gestão e/ou no gerenciamento dos resíduos.

Por esses motivos, o incentivo à formulação de indicadores de sustentabilidade ganhou força e respaldo internacional a partir da Rio-92, conforme registrado no capítulo 40 da Agenda 21, intitulado “Informação para a Tomada de Decisões”, que afirma que:

[...] É preciso desenvolver indicadores do desenvolvimento sustentável que sirvam de base sólida para a tomada de decisões em todos os níveis e que contribuam para uma sustentabilidade autorregulada dos sistemas integrados de meio ambiente e desenvolvimento (CNUMAD, 1995, p. 466)

O principal objetivo dos indicadores é agregar e quantificar informações de forma a tornar mais aparente sua relevância. Eles simplificam as informações sobre fenômenos complexos, no intuito de melhorar o processo de comunicação (VAN BELLEN, 2002).

Além disso, os indicadores classificam-se como quantitativos ou qualitativos, sendo estes últimos considerados como os mais adequados para avaliação de experiências de desenvolvimento sustentável, devido às limitações explícitas ou implícitas que existem em relação a indicadores unicamente numéricos (VAN BELLEN, 2002).

Gallopín (1996) destaca que indicadores qualitativos são preferíveis aos quantitativos em pelo menos três casos específicos: i) quando não forem disponíveis informações quantitativas; ii) quando o atributo de interesse é inerentemente não quantificável; iii) quando determinações de custo assim o obrigarem. No presente trabalho serão utilizados predominantemente indicadores qualitativos, porém os quantitativos também serão úteis a fim de alcançar a significância pretendida pela análise.

Dentre os objetivos dos indicadores de sustentabilidade, estão a orientação para a formulação de políticas e a mudança de conduta da população. Sob esse ponto de vista, tais indicadores devem não apenas estar relacionados com a comunidade onde serão aplicados, mas serem relevantes para elas (MILANEZ, 2002). Bossel (1999) afirma

que um indicador deve comunicar a informação com clareza, permitindo que as pessoas de diferentes camadas sociais utilizem e compreendam, principalmente aqueles responsáveis pela elaboração das políticas públicas. Eles devem facilitar a definição de metas, indicando para a população quais os objetivos a serem atingidos. Indicadores de sustentabilidade podem ser usados tanto para comparar a situação de uma comunidade com outras, definidas como benchmarking, quanto para verificar o quanto as comunidades evoluíram em busca de uma maior sustentabilidade.

Por causa desses motivos, os indicadores devem se referir a fenômenos cujas causas e efeitos sejam passíveis de serem localizados no espaço e em uma escala na qual a comunidade possa interferir (BOSSEL, 1999). Ao mesmo tempo, quanto mais consagrados forem os indicadores, maior será o grau de padronização de seu método de mensuração e mais fácil será a comparação com outras regiões (TYLER NORRIS ASSOCIATES, 1997).

Entretanto, os indicadores não são e nem devem ser apontados como os solucionadores de todas as dificuldades que envolvem a sustentabilidade, seja em sua avaliação ou em sua operacionalização (KEMERICH; RITTER; BORBA, 2014). Portanto, os indicadores podem indicar os caminhos para avaliação, para a discussão e para a percepção da sustentabilidade, cabendo a quem os utiliza realizar as demais etapas.

Os trabalhos desenvolvidos por Milanez (2002), Polaz e Teixeira (2009) e Santiago e Dias (2012) são exemplos de aplicação e definição de indicadores de sustentabilidade voltados para a gestão de resíduos sólidos urbanos.

### **2.6.1 Indicadores de Sustentabilidade propostos por Santiago e Dias (2012)**

Nos últimos anos, a gestão de resíduos sólidos nacional vem sendo estudada sob a ótica de indicadores de sustentabilidade por diversos autores, dentre os quais destacam-se Santiago e Dias (2012).

Esses autores desenvolveram uma matriz de sustentabilidade para a Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos (GRSU), com base tanto em referências nacionais quanto em internacionais. A matriz foi submetida a um processo de validação externa com 59 especialistas pelo método Delphi, que objetiva um consenso de opiniões entre tais



especialistas fazendo uso do conhecimento acumulado por esses na obtenção de indicadores sobre a GRSU.

Para validação do Método Delphi, os autores consideraram um nível de consenso igual ou superior a 50% das respostas convergentes para cada descritor. Foram necessárias duas rodadas de consulta aos especialistas, sendo que a primeira validou 80,2% dos indicadores selecionados e a segunda validou o restante.

Assim, a matriz final contemplou 42 indicadores e 126 descritores com respectivas notas, que variavam de 0 a 5, agrupados em 6 dimensões de sustentabilidade: política, tecnológica, econômica/financeira, ambiental/ecológica, conhecimento e inclusão social, conforme apresentado no Anexo 1. Para cada indicador o entrevistado designou apenas uma nota.

Após a aplicação da matriz, os autores indicam que seja calculado o nível de sustentabilidade (NS) alcançado pelo município, em que se classifica a sustentabilidade do município como insustentável, baixa, média ou alta. O intuito é verificar em quais dimensões da sustentabilidade concentram-se os pontos fortes e fracos da GRSU.

Essa matriz já foi aplicada por Santos; Dias e Vaz (2016) no Município de Feira de Santana na Bahia, onde foi obtido um NS de 4,1 classificado como baixa sustentabilidade, e por Valin et al. (2018) no município de Joinville em Santa Catarina, que obteve um NS de 6,7 classificado como média sustentabilidade.

Tendo em vista que essa matriz contempla as diferentes dimensões da sustentabilidade na GRSU, ela se faz útil para ser utilizada como instrumento de avaliação e planejamento da GRSU, pois permite uma visão sistêmica que considera as variáveis ambientais, sociais, culturais, econômicas, ecológicas e de saúde pública, conforme os princípios e objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos e da Política Nacional de Saneamento Básico.

### 3. MÉTODO

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

O objetivo principal da pesquisa foi avaliar a atual realidade das gestões municipais de resíduos sólidos dos municípios de Serra e Vitória, ambos localizados na Região Metropolitana da Grande Vitória no Espírito Santo.

Trata-se de uma pesquisa descritiva, pois teve como objetivo a descrição de características de determinada população ou fenômeno para o estabelecimento de relações entre variáveis, por meio do uso de técnicas padronizadas de coleta de dados, como questionário e observação (GIL, 2002). É válido ressaltar que esse tipo de pesquisa não tem a obrigação de explicar os fenômenos que descreve, embora sirva de base para isso (VERGARA, 2016).

O trabalho enquadra-se ainda no conceito de pesquisa de campo, pois é uma “[...] investigação empírica realizada no local onde ocorre ou ocorreu um fenômeno ou que dispõe de elementos para explicá-lo” (VERGARA, 2016).

Em relação ao método de avaliação do problema, é aplicável tanto a abordagem quantitativa quanto a qualitativa, pois a primeira é útil quando se busca descobrir e classificar a relação entre variáveis, investigando a relação de causalidade entre fenômenos, e a segunda é válida quando o intuito é entender a natureza de um fenômeno social (RICHARDSON, 2015).

#### 3.2 COLETA DOS DADOS

Primeiramente, foi elaborado um questionário (Apêndice 1) para ser utilizado na entrevista presencial com gestores ambientais dos municípios de Serra e Vitória. O questionário foi estruturado com base na matriz de indicadores desenvolvida por Santiago e Dias (2012), escolhida como ferramenta de coleta de dados.

A seleção dos gestores municipais se deu pelo grau de conhecimento que possuíam sobre a GRSU desses municípios, adquiridos na interação diária com o

gerenciamento local. Por isso, foi entrevistada a Engenheira Sanitarista da Secretaria de Serviços de Serra e a Assessora Técnica da Central de Serviços de Vitória.

Após essas entrevistas, foi verificada a necessidade de buscar informações mais consistentes a respeito das ações de Educação Ambiental realizadas pelos municípios. Sendo assim, foi entrevistado o chefe da Divisão de Educação Ambiental, ligado à Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Serra e a gerente de Educação Ambiental da Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Vitória.

Além das entrevistas, foram utilizadas fontes secundárias, como o Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS) e os sites das prefeituras municipais, para averiguação de alguns indicadores presentes no questionário.

### 3.3 ANÁLISE DOS DADOS

Por meio da utilização do questionário, as questões foram discutidas e analisadas com os gestores, buscando extrair as respostas de acordo com os descritores de cada um dos 42 indicadores.

As notas foram alocadas levando em consideração o conteúdo das entrevistas e as informações obtidas nas pesquisas em fontes secundárias. Para cada indicador foram feitas considerações relevantes, com intuito de justificar as notas atribuídas.

A Equação 1 foi utilizada para o cálculo do nível de sustentabilidade (NS) da GRSU após a aplicação da matriz. Na Tabela 5 são apresentados os intervalos com respectivos níveis de sustentabilidade.

$$NS = \frac{\sum \text{das notas obtidas na avaliação}}{\sum \text{da máxima pontuação em cada dimensão} \times 10^{-1}}$$

(1)

Tabela 5 - Nível de Sustentabilidade

Intervalo de Sustentabilidade	Nível de Sustentabilidade
$0 < NS \leq 2,5$	Insustentável
$2,5 < NS \leq 5$	Baixa sustentabilidade
$5,0 < NS \leq 7,5$	Média sustentabilidade
$7,5 < NS \leq 10$	Alta sustentabilidade

Fonte: Adaptado de Santiago e Dias (2012).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O tópico 4.1 e seus subtópicos apresentam os resultados obtidos na pesquisa em fontes secundárias e nas entrevistas, segundo as dimensões avaliadas: política, tecnológica, econômica/financeira, ambiental/ecológica, conhecimento e inclusão social. Por fim, foi realizada uma avaliação final da pesquisa.

### 4.1 AVALIAÇÃO POR DIMENSÕES

#### 4.1.1 Dimensão Política

A dimensão política relaciona-se com a adoção de atos regulatórios e/ou normativos em políticas de gestão de resíduos sólidos. O Quadro 1 expõe os resultados obtidos, verificando o grau de adequação dos municípios em relação à PNSB e à PNRs.

Quadro 1 - Matriz de indicadores de sustentabilidade para a GRSU, segundo a dimensão política

Pergunta-Chave	Indicador	Descritor	Nota	Serra	Vitória
Está em consonância com a Política Nacional de Saneamento Básico?	(I1a) Intersetorialidade	No mínimo três secretarias municipais	5	5	5
		Duas secretarias municipais	3		
		Somente uma secretaria municipal	1		
	(I1b) Universalidade	75 a 100%	5	5	5
		30 a 74,9%	3		
		<30%	1		
	(I1c) Integralidade dos serviços de saneamento básico	Água/esgoto/resíduos sólidos/drenagem	5	5	5
		Dois a três serviços de saneamento	3		
		Só abastecimento de água	1		
Está em consonância com a Política Nacional de Resíduos Sólidos?	(I1d) Possui um Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos?	Sim	5	5	0
		Em processo de conclusão do plano	3		
		Não possui	0		
	(I1e) Apresenta fiscalização dos serviços de limpeza pública?	Em todo o município	5	2	5
		Apenas no centro da cidade sede	2		
		Não possui	0		
<b>Subtotal Máximo</b>			<b>25</b>	<b>Nota Obtida</b>	
				<b>22</b>	<b>20</b>

Fonte: Elaborado pela autora.

Para avaliação da consonância com a Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB), o primeiro indicador avaliado foi a intersetorialidade, que se refere à interação entre as diversas secretarias municipais na discussão da gestão do saneamento básico. Foi apurado que tanto a Prefeitura Municipal de Serra (PMS) quanto a Prefeitura Municipal de Vitória (PMV) contam com a interação de mais de 3 secretarias municipais na gestão dos serviços de saneamento básico (Tabela 6).

Tabela 6 - Secretarias municipais da PMS e da PMV relacionadas à gestão dos serviços de saneamento básico

<b>Secretarias Municipais da PMS</b>	<b>Secretarias Municipais da PMV</b>
Secretaria de Serviços	Secretaria Central de Serviços
Secretaria Municipal de Meio Ambiente	Secretaria Municipal de Meio Ambiente
Secretaria de Obras	Secretaria Municipal de Obras e Habitação
Secretaria de Desenvolvimento Econômico	Secretaria de Gestão, Planejamento e Comunicação
Secretaria de Assistência Social	Secretaria Municipal de Saúde
	Secretaria de Desenvolvimento da Cidade
	Secretaria Municipal de Transportes, Trânsito e Infraestrutura Urbana

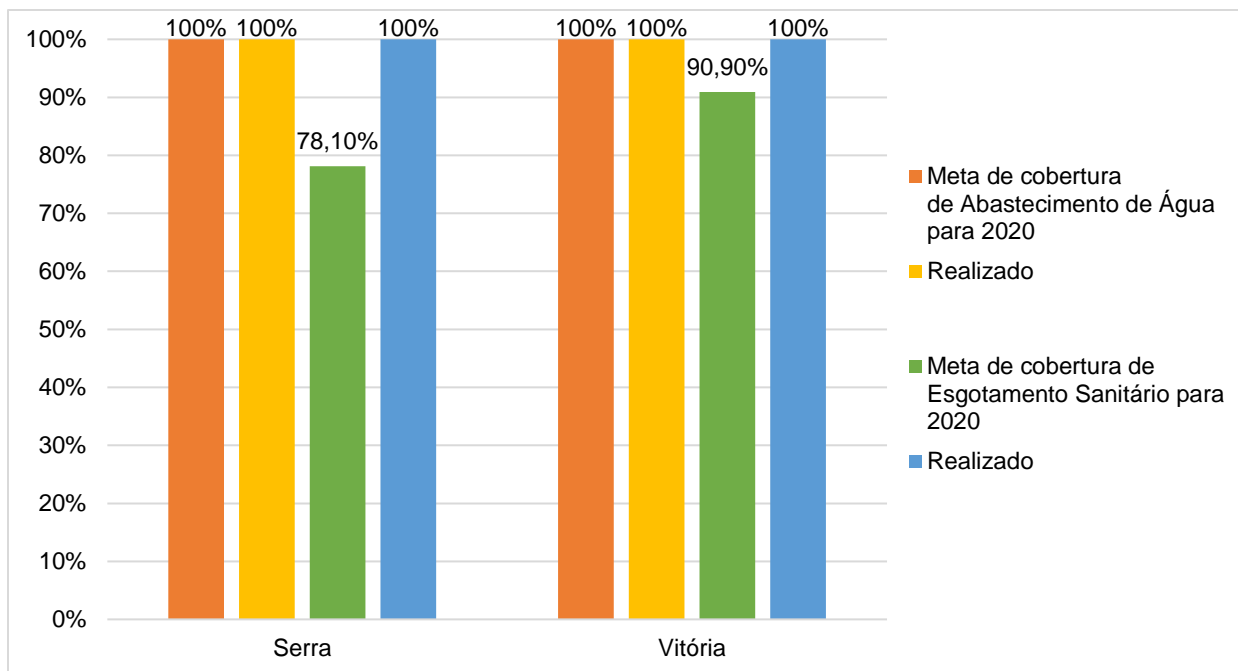
Fonte: Elaborado pela autora.

O segundo princípio avaliado no âmbito da PNSB foi a universalidade, que mensura a abrangência de acesso aos serviços de saneamento básico. No âmbito dessa pesquisa, verifica-se somente a universalidade do acesso ao serviço relacionado aos resíduos sólidos urbanos. Nessa linha, foi verificado que o serviço de coleta de resíduos sólidos atende 100% da população dos municípios.

A integralidade dos serviços é a oferta conjunta e contínua de todos os componentes do saneamento básico. Sendo assim, foi apurado que tanto em Serra quanto em Vitória são ofertados à população todos os componentes do saneamento básico, sendo eles: abastecimento de água, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, esgotamento sanitário e, drenagem e manejo das águas pluviais.

A fim de demonstrar os esforços exercidos pelos municípios para se adequarem a PNSB, o Gráfico 1 exemplifica que as metas dispostas nos Planos Municipais de Saneamento Básico para serem cumpridas no curto prazo, ou seja, nos primeiros 4 anos após o início da vigência do plano, para os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário foram atingidas.

Gráfico 1 – Comparação das metas de cobertura de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário com os percentuais realizados em 2018



Fonte: Elaborado pela autora.

Buscando avaliar a consonância com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), foi averiguado que o município de Serra possui um Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), aprovado em julho de 2014. Já o município de Vitória dispõe somente de um Plano de Saneamento Básico e de um Plano Municipal de Coleta Seletiva, e por isso não recebeu a nota máxima.

Em seguida, foi verificado se são realizadas nos municípios fiscalizações dos serviços de limpeza pública. No município de Serra, há a fiscalização contratual dos serviços, que fica sob responsabilidade de um fiscal do departamento de limpeza pública. Além disso, foi afirmado pela gestora que a fiscalização *in loco* ocorre apenas no centro da sede do município, o que garante nota dois ao indicador. Por esses motivos, a fiscalização foi considerada ineficiente no município e, tendo em vista sua grande extensão territorial, é necessário uma maior atenção da gestão para esse indicador.

Vitória, por sua vez, dispõe de um Código de Limpeza Pública, que vislumbra diretrizes para a fiscalização desses serviços, e de departamentos dentro da Secretaria de Meio Ambiente designados tanto para a fiscalização *in loco* quanto contratual dos serviços prestados, garantindo assim a nota máxima nesse indicador.

#### 4.1.2 Dimensão Tecnológica

A dimensão tecnológica busca avaliar a utilização de tecnologias limpas e apropriadas de processamento de resíduos de acordo com o contexto local socioeconômico, cultural e ambiental. No Quadro 2 são exibidos os resultados obtidos nessa dimensão.

Quadro 2 - Matriz de indicadores de sustentabilidade para a GRSU, segundo a dimensão tecnológica

Pergunta-Chave	Indicador	Descritor	Nota	Serra	Vitória
Observa os princípios da tecnologia apropriada?	(I2a) Utiliza mão de obra local <sup>1</sup>	Em todas as fases do gerenciamento de resíduos sólidos	5	5	5
		Coleta e administração	3		
		Apenas na coleta	1		
	(I2b) Manutenção dos equipamentos realizada localmente <sup>2</sup>	Em todas as fases da gestão de resíduos sólidos	5	5	5
		Apenas transporte	2		
		Manutenção externa	1		
	(I2c) Tecnologia de reaproveitamento com baixo consumo de energia não atrelado a pagamento de patentes e royalties; fácil manuseio; emprega mão de obra local	Contempla todos os itens	5	3	3
		Somente baixo consumo de energia e não atrelado a pagamento de royalties e patentes	3		
		Ausência	0		
	(I2d) Veículo coletor específico e apropriado em termos de capacidade, tamanho para as necessidades de geração local	Sim (apenas para esta função)	5	5	5
		Sim (também utilizado em outras funções municipais)	2		
		Ausência	0		
<b>Subtotal Máximo</b>			<b>20</b>	<b>Nota Obtida</b>	
				<b>18</b>	<b>18</b>

Fonte: Elaborado pela autora.

Foi considerado como local a Região Metropolitana de Vitória, em que os dois municípios estão inseridos. Dessa forma, foi possível afirmar que são utilizadas mão de obra local em todas as fases do gerenciamento de resíduos sólidos, bem como considerar que a manutenção dos equipamentos também é realizada localmente.

Os dois municípios utilizam o aterro sanitário da Marca Ambiental, que possui uma central de tratamento preparada para o recebimento de resíduos das classes I e II dos

municípios, bem como de indústrias, portos, aeroportos, estabelecimentos de serviços, saúde dentre outros.

Os resíduos sólidos urbanos contêm uma significativa parcela de matéria orgânica biodegradável, que quando dispostos nos aterros sanitários, passam por um processo de digestão anaeróbia, produzindo o “biogás”. Atualmente, o biogás gerado no aterro sanitário da Marca Ambiental é tratado por meio da queima e, nesse sistema, o gás metano é transformado em gás carbônico, o que minimiza em 20 vezes seu efeito poluidor.

Está em fase de implantação e com previsão para operação em 2019, um projeto que prevê a captação do biogás, que passará por um processo de purificação em uma usina com até cinco motogeradores para a geração de 5MW/hora, quantidade suficiente para abastecer cerca de 20 mil residências.

Como o projeto ainda não está concluído, não pode se afirmar que a tecnologia é reaproveitada. Contudo, como a utilização desse aterro não está atrelada a pagamentos de royalties e patentes, bem como faz uso de mão de obra local e emprega tecnologias de fácil manuseio, foi atribuída a segunda maior nota ao indicador.

Com relação aos veículos utilizados na coleta dos resíduos sólidos de Serra e de Vitória, foi observado que os mesmos são apropriados por serem veículos compactadores que realizam a primeira compactação dos resíduos. Além disso, as frotas e rotas são dimensionadas para atender às necessidades e os veículos são utilizados exclusivamente com essa função.

Observa-se que os municípios atingiram nota máxima nessa dimensão o que demonstra alinhamento com um dos objetivos da PNRS que é a adoção, o desenvolvimento e o aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais (BRASIL, 2010c).

#### **4.1.3 Dimensão Econômica/Financeira**

A dimensão econômica e financeira está relacionada com a fonte, a destinação e a administração correta dos recursos financeiros disponibilizados para a manutenção da GRSU.



O Decreto nº 7.217/2010, que regulamenta a PNSB, em seu artigo 46, institui taxas e outros preços públicos para assegurar a sustentabilidade econômico-financeira dos serviços públicos de saneamento básico (BRASIL, 2010a).

Nessa linha, o Quadro 3 mostra os resultados alcançados pelos municípios nessa dimensão.

Quadro 3 - Matriz de Indicadores de Sustentabilidade para a GRSU, segundo a dimensão econômica/financeira.

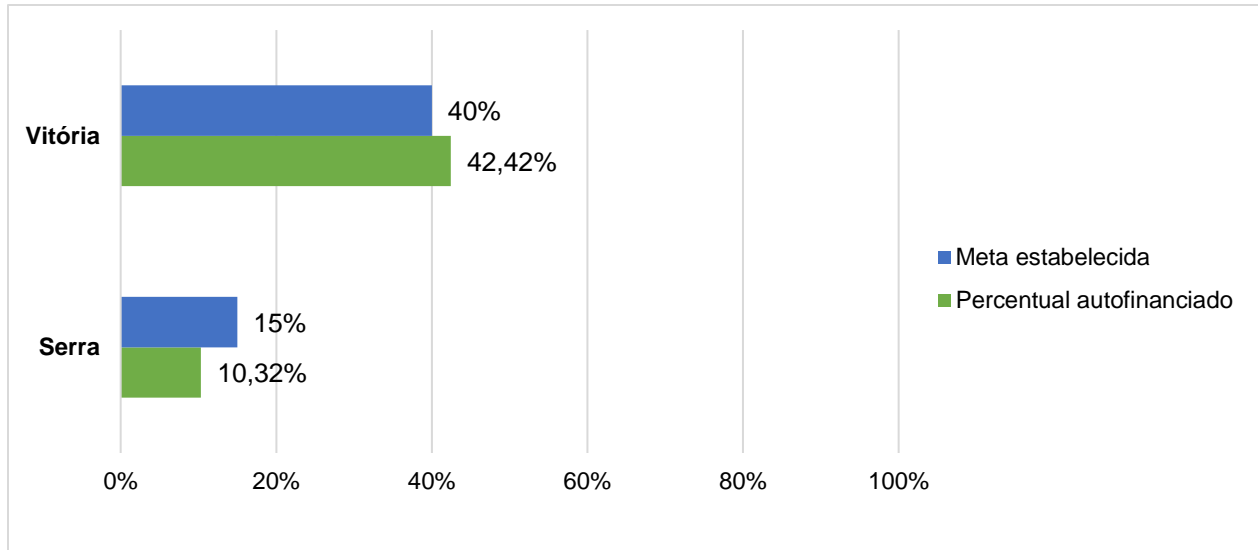
Pergunta-Chave	Indicador	Descritor	Nota	Serra	Vitória
Existe capacidade de pagamento pela população?	(I3a) Origem dos recursos para o gerenciamento de resíduos sólidos <sup>1</sup>	Existe taxa específica para o serviço de limpeza pública	5	5	5
		Cobrança de taxa junto com o IPTU	2		
		Não existência de cobrança de taxa deste serviço	0		
	(I3b) Percentual autofinanciado do custo de coleta, tratamento e disposição final no município <sup>2</sup>	90 a 100% financiada	5	1	3
		Entre 40 e 90% financiada	3		
		<40% financiada	1		
A gestão dos resíduos sólidos urbanos é autofinanciada?	(I3c) Percentual do orçamento do município destinado aos serviços de limpeza pública <sup>3</sup>	Até 5%	1	3	3
		5 a 10%	3		
		>10%	5		
	(I3d) Aplicação dos recursos provenientes da coleta seletiva	Na própria manutenção da coleta seletiva	5	1	1
		Atividades socioculturais e assistenciais	3		
		Outra	1		
<b>Subtotal Máximo</b>			<b>20</b>	<b>Nota Obtida</b>	
				<b>10</b>	<b>12</b>

Fonte: Elaborado pela autora.

Tanto em Vitória quanto em Serra, é cobrada uma taxa específica para o serviço de limpeza pública que vem adjunta ao boleto do Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU). Essa taxa é denominada Taxa de Coleta de Resíduos Sólidos.

O Gráfico 2 compara os percentuais autofinanciados do custo com a gestão e o manejo de RSU e as metas estabelecidas no PMGIRS de Serra e no Plano de Saneamento Básico de Vitória.

Gráfico 2 - Autossuficiência da gestão de RSU de Serra e Vitória



Fonte: Elaborado pela autora.

A partir da leitura do Gráfico 2, infere-se que a cada R\$ 100,00 gastos com a gestão de resíduos sólidos urbanos, somente R\$ 10,32 em Serra e R\$ 42,42 em Vitória são provenientes de taxas específicas, sendo o restante obtido junto aos demais recursos do caixa do município. Percebe-se ainda que Serra ainda não atingiu a meta estabelecida por seu PMGIRS, enquanto Vitória já superou em 2% a meta estabelecida por seu Plano de Saneamento Básico.

Em relação ao percentual dos orçamentos reservados aos serviços de limpeza pública, foram destinados em 2016 no município de Serra, 9,35% e no município de Vitória 6,59%. Dados da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2016), demonstram que em 2016 os recursos aplicados pelos municípios brasileiros para fazer frente a todos os serviços de limpeza urbana apresentaram uma queda de 0,7% em relação a 2015.

Milanez (2002) classifica como uma tendência desfavorável à gestão de RSU a presença de um sistema de financiamento que não cobre todos os custos, ou que não é proporcional ao uso do serviço de coleta, tratamento e disposição final.

Os recursos provenientes da comercialização dos materiais recicláveis são divididos entre os membros da associação de catadores, como forma de renda. Assim, não são aplicados pelos municípios na manutenção da coleta seletiva ou em atividades socioculturais e assistenciais.

#### 4.1.4 Dimensão Ambiental/Ecológica

A dimensão ambiental e ecológica consiste no uso limitado dos recursos naturais não renováveis, na preservação dos ecossistemas, na destinação de rejeitos para aterros sanitários, na minimização da geração, no reaproveitamento, na reciclagem e no tratamento dos resíduos sólidos antes da disposição final. O Quadro 4 expõe os resultados obtidos.

Quadro 4 - Matriz de indicadores de sustentabilidade para a GRSU, segundo a dimensão ambiental/ecológica. (Continua)

Pergunta-Chave	Indicador	Descritor	Nota	Serra	Vitória	
Exerce impacto ambiental mínimo?	(I4a) Eficiência de coleta	91 a 100%	5	5	5	
		30 a 90%	2			
		<30%	1			
	(I4b) Satisfação da população em relação à coleta pública (periodicidade/frequência/horário)	>70%	5	<b>DESCONSIDERADO</b>		
		30 a 70%	3			
		<30%	1			
	(I4c) Existência de lixeiras públicas	Em toda área urbana instalada em locais de circulação de pessoas	5	2	5	
		Somente no centro da cidade sede	2			
		Não possui lixeiras	0			
	(I4d) Existência de coleta seletiva do município	Sim	5	5	5	
		Em fase de implantação	3			
		Não existe	0			
	(I4e) Abrangência da coleta seletiva no município	Todo município	5	1	5	
		Toda área urbana do município	4			
		Exclusivamente em alguns bairros da área urbana	1			
	(I4f) Existência de pontos para entrega voluntária dos resíduos segregados	Atende mais de 50% da população	5	3	5	
		Atende menos de 50% da população	3			
Não possui		0				
(I4g) Índice de recuperação de materiais recicláveis	Acima de 10,1%	5	1	1		
	Entre 5,1% e 10%	3				
	Até 5%	1				
(I4h) Recuperação de resíduo orgânico	Acima de 30%	5	1	<b>DESCONSIDERADO</b>		
	Entre 5,1% e 30%	3				
	Até 5%	1				

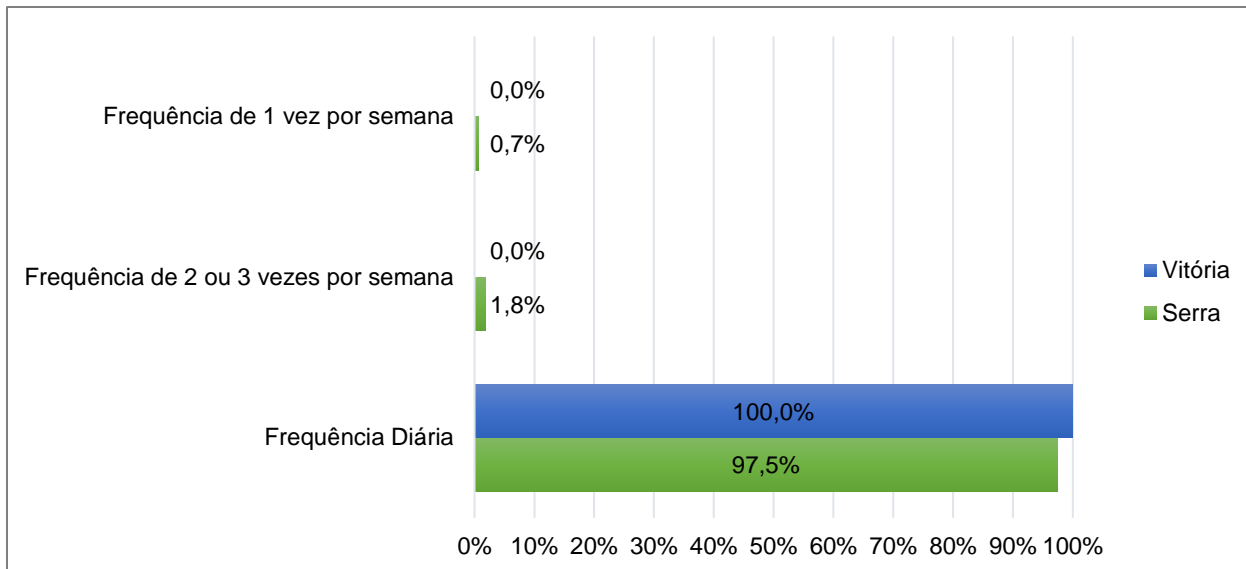
Quadro 4 - Matriz de indicadores de sustentabilidade para a GRSU, segundo a dimensão ambiental/ecológica. (Conclusão)

Pergunta-Chave	Indicador	Descritor	Nota	Serra	Vitória
Exerce impacto ambiental mínimo?	(I4i) Geração de resíduos sólidos urbanos per capita (kg.habitante <sup>-1</sup> .ano <sup>-1</sup> )	<307	5	5	3
		Entre 307 e 376	3		
		>376	1		
	(I4j) Aterro sanitário/controlado licenciado	Sim	5	5	5
		Em processo de licenciamento	2		
		Não licenciado ou lixão	0		
	(I4l) Existência de aterro para resíduos inertes (resíduos de construção e demolição)	Sim e com reaproveitamento	5	2	2
		Sim e apenas para disposição	2		
		Não possui	0		
	(I4m) Número de pontos de resíduos clandestinos/extensão total das vias em km	Nenhum	5	3	1
		0,1 a 0,4	3		
		≥0,4	1		
	(I4n) Há recuperação de áreas degradadas por resíduos?	Totalmente	5	3	5
		Parcialmente	3		
		Ausente	0		
<b>Subtotal Máximo</b>			<b>65</b>	<b>Nota Obtida</b>	
				<b>36</b>	<b>42</b>

Fonte: Elaborado pela autora.

O primeiro indicador analisado nessa dimensão foi de eficiência da coleta, mensurado pela relação percentual entre número de coletas executadas e o número de coletas programadas por semana. Como a execução da coleta é realizada por empresas privadas contratadas pelas prefeituras municipais, as premissas contratuais garantem uma eficiência de coleta de 100%. O Gráfico 3 mostra o percentual da população atendida de acordo com a frequência de realização da coleta em cada município. Ressalta-se que município de Vitória é o único que realiza coleta diária, com exceção apenas dos domingos.

Gráfico 3 - Frequência de realização da coleta de RSU



Fonte: Elaborado pela autora.

Foi verificado também que as duas gestões não realizam pesquisas de satisfação com a população em relação à coleta pública e, portanto, esse indicador foi desconsiderado. A ouvidoria de cada município é o único canal de recebimento de críticas, reclamações ou elogios dos serviços de coleta.

Atualmente, existe um número pouco expressivo de lixeiras públicas e está em curso um projeto-piloto para reimplantação de lixeiras em, aproximadamente, 15 pontos do centro de Serra Sede. O município de Vitória, por sua vez, possui lixeiras públicas distribuídas em toda área urbana, garantindo a nota máxima neste indicador.

Além disso, foi averiguado que ambos os municípios possuem o serviço de coleta seletiva. O sistema de coleta seletiva implantado em Vitória possui uma boa abrangência, existindo coleta ou postos de entrega voluntária em praticamente todos os bairros do município. Em 2016, a taxa de cobertura do serviço de coleta seletiva porta-a-porta era de 4,21% e a quantidade total de resíduos sólidos coletada foi de 2670,9 toneladas. Já em Serra a coleta seletiva é realizada apenas por meio de Postos de Entrega Voluntária (PEV) distribuídos em alguns bairros da área urbana do município. Em 2016, foram recolhidos via coleta seletiva no município 564,9 toneladas de resíduos sólidos.

Os municípios de Serra e Vitória contam, respectivamente, com 112 e 68 PEV. (Figura 4). Segundo informações levantadas, esses quantitativos atendem menos de 50% da população urbana de Serra e mais de 50% da população de Vitória.

Figura 4 - Postos de Entrega Voluntária em Serra (esquerda) e Vitória (direita)



Fonte: Elaborado pela autora.

Em relação ao índice de recuperação de materiais recicláveis da coleta regular, em 2016 o município de Serra obteve a taxa de 0,32% de recuperação e o município de Vitória, 0,91%. Existem municípios como, por exemplo, os municípios de Joinville (SC) e Londrina (PR), em que o índice de recuperação dos materiais recicláveis alcança respectivamente 5,63% e 9,43% (SNIS, acesso em 15 dez. 2018).

O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) é um indicador criado pelo governo federal para medir a qualidade do ensino nas escolas públicas. Em 2017, o índice brasileiro foi 5,5, enquanto as notas o índice alcançado por Joinville foi 7,1 e Londrina foi 6,8 (INEP, acesso em 15 dez. 2018). Já o índice alcançado por Serra e Vitória foi igualmente de 5,6.

Essa breve comparação, já nos permite sugestionar como a educação e características culturais podem influenciar práticas em prol ao desenvolvimento

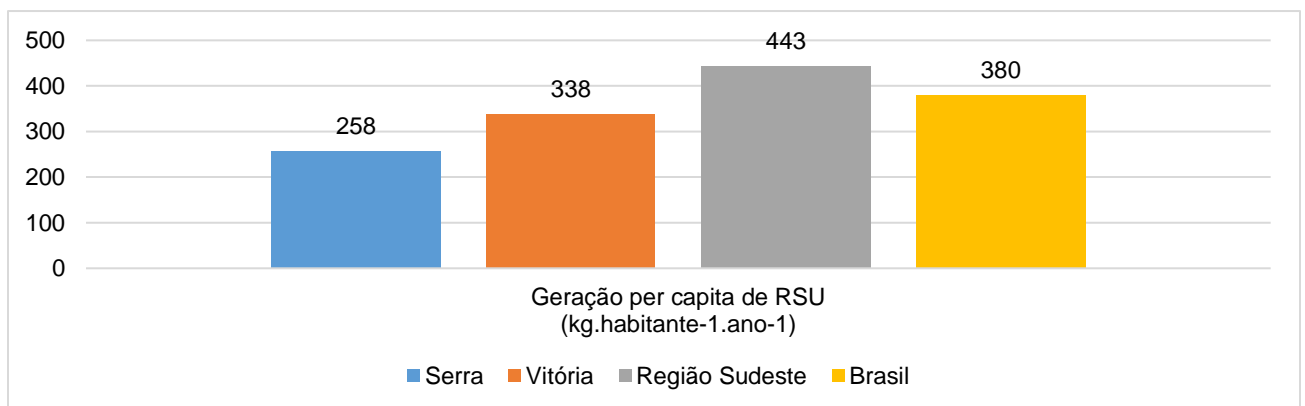
sustentável. Faz-se necessário, portanto, que os municípios capixabas em análise avancem mais na recuperabilidade dos resíduos, tendo em vista que isso é um princípio da PNRS e um dos caminhos para isso pode ser o incentivo à práticas voltadas para a educação, principalmente, para a educação ambiental.

A recuperação dos resíduos orgânicos não é realizada pelos municípios, pelo fato de que a coleta seletiva é de materiais recicláveis não incluindo, portanto, matéria orgânica. Além disso, a massa de resíduos coletada pela coleta regular contém misturados resíduos orgânicos com outros tipos de resíduos, o que dificulta a sua separação. O município de Serra, entretanto, realiza a compostagem dos resíduos orgânicos provenientes dos serviços de capina e poda e, por isso, o indicador foi desconsiderado apenas para o município de Vitória.

Contudo, a PNRS prevê, em seu art. 36, a necessidade de implantação, pelos titulares dos serviços, “[...] de sistemas de compostagem para resíduos sólidos orgânicos e articulação com os agentes econômicos e sociais formas de utilização do composto produzido”. Portanto, entende-se que a promoção da compostagem da fração orgânica dos resíduos faz parte do rol de obrigações dos municípios instituída pela Lei nº 12.305/2010.

Outro indicador avaliado foi a geração per capita de RSU, em  $\text{kg.habitante}^{-1}.\text{ano}^{-1}$ , em cada município estudado. O Gráfico 4 expõe os dados obtidos dos municípios no ano de 2016, bem como compara com os dados da região Sudeste, onde estão localizados, e com os do país.

Gráfico 4 - Comparação da geração per capita de RSU



Fonte: Elaborado pela autora.

A geração de RSU tanto em Serra quanto em Vitória para o ano em análise pode ser considerada satisfatória, visto que alcançaram níveis inferiores às médias regionais e nacionais.

Como já citado anteriormente, os dois municípios utilizam para disposição de seus RSU o aterro sanitário licenciado da empresa Marca Ambiental, localizado no município de Cariacica (ES) a 26 km de Vitória e a 23 km de Serra. Este também é o aterro utilizado para disposição de resíduos inertes, porém não possui reaproveitamento dos mesmos.

Foi observado que ambos os municípios apresentam pontos de descarte irregulares. Serra e Vitória apresentam, aproximadamente, 400 e 260 pontos irregulares de descarte de resíduos, respectivamente. A relação entre os pontos com a extensão total das vias, é em Serra de 0,22 e em Vitória de 0,53. Os impactos negativos gerados pela existência de pontos de resíduos clandestinos devem ser prevenidos, por meio de mecanismos de mapeamento e fiscalização. Salienta-se que esse tipo de destinação é proibido conforme dispõe o conteúdo do Art. 47, da Lei nº 12.305/10.

O último indicador dessa dimensão buscou avaliar se houve a recuperação de áreas degradadas por resíduos sólidos nos municípios em análise. Foi verificado que em Serra, houve uma recuperação parcial dessas áreas, entretanto, devido à grande extensão territorial do município ainda é preciso investir esforços nesse âmbito. O município de Vitória, por sua vez, executou obras de caráter urbanístico em todas as localidades degradadas pelos resíduos sólidos.

#### **4.1.5 Dimensão Conhecimento**

A dimensão conhecimento contempla todos os aspectos relacionados à problemática dos resíduos sólidos, envolvendo as informações trocadas com a comunidade e a sensibilização dessas pessoas frente aos problemas relacionados à GRSU, conforme mostra o Quadro 5.



Quadro 5 - Matriz de indicadores de sustentabilidade para a GRSU, segundo a dimensão conhecimento

Pergunta-Chave	Indicador	Descritor	Nota	Serra	Vitória
	(15a) Recursos alocados para ações de Educação Ambiental (em relação ao custo da limpeza pública)	≥3%	5	1	2
		1 a 2,9%	2		
		<1%	1		
Consonância com a Política Nacional de Educação Ambiental e Programa Nacional de Educação Ambiental?	(15b) Inclusão de ações de Educação Ambiental	Durante o diagnóstico, concepção, implantação.	5	5	5
		Somente durante a fase de implantação	3		
		Nenhuma	0		
Contempla um projeto de educação ambiental de forma a promover a autonomia da população?	(15c) Capacitação contínua de agentes que atuam na área da limpeza pública	Presença	5	5	3
		Presença de forma esporádica	3		
		Ausência	0		
Permite a participação de todos na tomada de decisões sobre a gestão de resíduos sólidos, ou seja, existe controle social conforme proposto pela Política Nacional de Resíduos Sólidos?	(15d) Realização de Avaliação da gestão dos RS de forma participativa	Realizada anualmente	5	0	0
		Realizada de forma esporádica	3		
		Não há	0		
A população contribui adequadamente com a coleta seletiva?	(15e) Material informativo sobre o manejo dos resíduos sólidos	Construído com a comunidade local	5	3	3
		Construído pela equipe técnica	3		
		Não tem	0		
	(15f) Realização de eventos municipais com temática ambiental	Eventos anuais	5	5	5
		Esporadicamente	3		
		Ausência em eventos	0		
	(15g) Número de parceiros (Associações, universidades, setor privado, movimentos sociais)	Dois ou mais	5	5	5
		Menos de dois	2		
		Não tem	0		
	(15h) Existência de Conselhos (Saneamento, Saúde, Meio Ambiente)	Todos	5	5	5
		Outros	3		
		Não tem	0		
	(15i) Formas de mobilização	Planejamento participativo	5	3	5
		Reuniões informativas	3		
		Nenhuma	0		
	(15j) Índice de rejeito IR (%)	≤7%	5	DESCONSIDERADO	3
		7,1 a 20%	3		
		> de 20%	1		
<b>Subtotal Maximo</b>			<b>50</b>	<b>Nota Obtida</b>	
				<b>32</b>	<b>36</b>

Fonte: Elaborado pela autora.

O município de Vitória no ano de 2018 alocou R\$ 1.075.200,00 em ações de Educação Ambiental, o que corresponde 1,46% dos custos da limpeza pública. O município de Serra, por sua vez, alocou R\$ 169.887,00, valor que significa menos de 1% dos custos da limpeza pública.

Ambas as gestões afirmaram envolver a população nas fases de diagnóstico, concepção e implantação das ações de Educação Ambiental. Além disso, garantiram promover capacitações aos agentes comunitários que atuam na área de limpeza pública, sendo de forma contínua em Serra e de forma esporádica em Vitória.

Não foram apresentados mecanismos de avaliação da gestão dos resíduos sólidos, conforme prevê o princípio de controle social estabelecido na Lei nº 12.305/2010. Entretanto, nos dois municípios são disponibilizados à comunidade diversos materiais informativos, inclusive sobre o manejo de resíduos sólidos, bem como são realizados anualmente eventos com a temática ambiental, o que contempla objetivos da Política Nacional de Educação Ambiental, regulamentada pela Lei nº 9.795/1999. Há também nos dois municípios conselhos de saneamento, saúde e meio ambiente.

Tendo em vista o fato de que Serra faz uso do planejamento participativo das ações de Educação Ambiental, isso já garante ao município nota 5 no indicador. Já ao município de Vitória foi atribuída a nota máxima, pois o prefeito, por meio do projeto gabinete itinerante, visita as regiões que compõem o município, permitindo um planejamento participativo das ações.

O índice de rejeito é dado pela Equação 2 e relacionado com o grau de aproveitamento dos resíduos da coleta seletiva.

$$IR (\%) = \frac{\text{Quantidade de resíduos provenientes da coleta seletiva} - \text{quantidade de materiais comercializados}}{\text{Quantidade de resíduos provenientes da coleta seletiva}} \times 100$$

(2)

Em 2016, o índice de rejeito foi de 17,11% para o município de Vitória e de -46,22% para o município de Serra. Esse último valor negativo indica que a quantidade de materiais recicláveis recuperada foi maior do que a coletada, o que significa que a

quantidade de material coletada não foi contabilizada corretamente, levando o indicador a ser desconsiderado para o município de Serra.

#### 4.1.6 Dimensão Inclusão Social

A dimensão inclusão social permite a inclusão de alguns atores sociais, desde que sejam garantidas condições dignas de trabalho e de educação, contribuindo, dessa forma, para o estímulo à cidadania, à redução da pobreza e geração de emprego. Os resultados obtidos podem ser visualizados no Quadro 6.

Quadro 6 - Matriz de indicadores de sustentabilidade para a GRSU, segundo a dimensão inclusão social

Pergunta-Chave	Indicador	Descritor	Nota	Serra	Vitória
Contempla a inserção de catadores e de artesãos de forma organizada na Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos?	(I6a) Catadores organizados em cooperativas ou associações	Todos organizados	5	3	3
		Parte organizado	3		
		Presença de catadores na área de disposição final	0		
	(I6b) Renda per capita mensal obtida pelos catadores	>1 salário mínimo.	5	1	3
		1 salário mínimo.	3		
		<1 salário mínimo.	1		
	(I6c) Abrangência dos cursos de capacitação promovidos aos catadores	>90%	5	5	5
		Entre 50 e 90%	4		
		<50%	1		
	(I6d) Salubridade do local do trabalho dos catadores (EPI, banheiros, refeitório, armazenamento adequado do refugio e dos recicláveis, cobertura, piso impermeabilizado)	Contempla todos os itens	5	3	3
		Somente EPI e banheiro	3		
		Ausência	0		
	(I6e) Artesãos que utilizam resíduos pós-consumo como fonte de renda	Organizados em cooperativas e ou associações com renda fixa	5	3	0
		Organizados em cooperativas e ou associações sem renda fixa	3		
		Inexistente	0		
	(I6f) Pessoas atuantes na cadeia de resíduos que têm acesso a apoio ou orientação definidos em uma política pública municipal	Existência de um programa municipal de apoio aos catadores com convênio formal	5	5	5
Existência de um programa municipal de apoio aos catadores sem convênio formal		3			
Inexistência de política pública municipal para apoio aos catadores		0			
<b>Subtotal Maximo</b>			<b>30</b>	<b>Nota Obtida</b>	
				<b>20</b>	<b>19</b>

Fonte: Elaborado pela autora.

O município de Serra conta atualmente com 3 associações de catadores, que são a Recuperlixo, a Abrasol e a Amarvila. O município de Vitória, por sua vez, conta com duas associações de catadores, sendo elas a Amariv e a Ascamare. Mesmo com essas associações, há ainda nos municípios a presença de catadores informais. Ressalta-se ainda que ambos os municípios possuem programas municipais de apoio aos catadores com convênio formal.

Os catadores das 3 associações da Serra conseguem retirar por mês menos de 1 salário mínimo, tendo em vista a pouca quantidade de material reciclável advindo da coleta seletiva do município. Em Vitória, como a quantidade recolhida de materiais recicláveis da coleta seletiva é maior, os catadores conseguem retirar 1 salário mínimo por mês. De acordo com as gestoras entrevistadas, cursos de capacitação promovidos às associações visam contemplar todos os catadores associados.

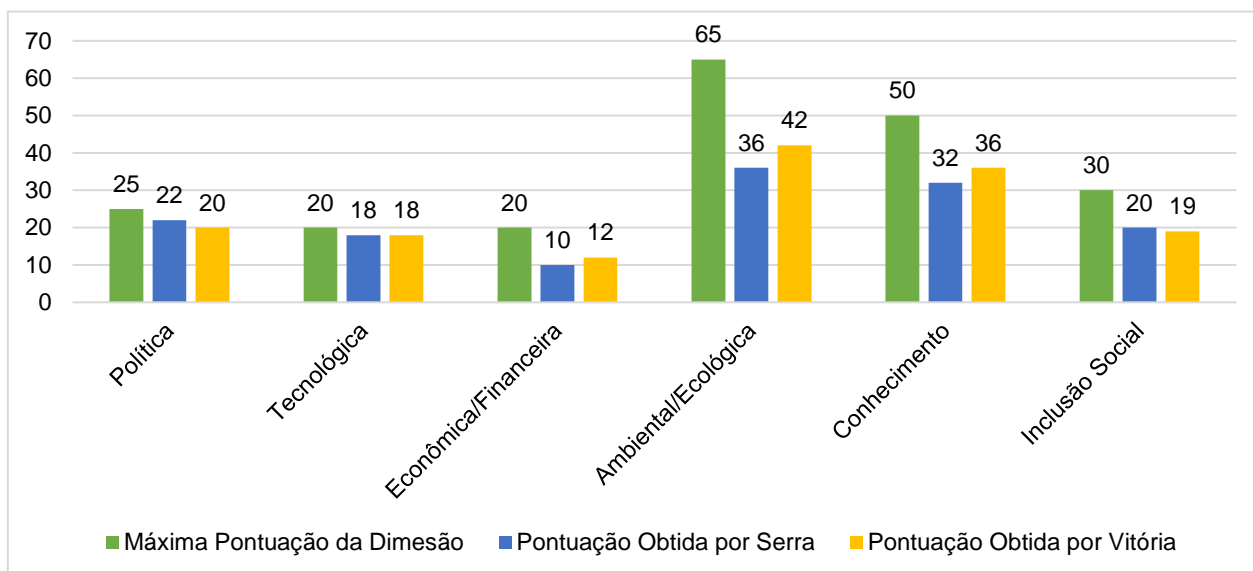
Foi afirmado ainda que essas associações de catadores dispõem de Equipamento de Proteção Individual (EPI), banheiros, refeitórios, locais adequados de armazenamento do refugo e dos recicláveis, cobertura e piso impermeabilizado, garantindo assim condições dignas de trabalho. Contudo, a pesquisa realizada por De Pietre e Bosi (2018) sobre as associações de catadores de Vitória, indica que os catadores dispõem de EPI e banheiro, mas ainda enfrentam más condições de trabalho e que a realidade está muito aquém do esperado. O mesmo pode ser verificado nas associações de Serra, e por isso, os municípios não receberam a nota máxima.

O município da Serra, na região de Jacaraípe, conta com a Associação dos Artistas e Artesãos Vila das Artes (Avart), que faz uso de materiais recicláveis na fabricação de seus produtos. A gestão do município de Vitória, entretanto, não soube informar se existe algum tipo de associação de artesãos voltados para essa finalidade.

## 4.2 AVALIAÇÃO FINAL

Buscando avaliar o quão distante está cada município estudado em relação ao nível ótimo de sustentabilidade pretendido, foram comparadas as notas máximas de cada dimensão com as notas obtidas (Gráfico 5).

Gráfico 5 - Comparativo entre a pontuação máxima da dimensão e as pontuações obtidas pelos municípios avaliados



Fonte: Elaborado pela autora.

É possível constatar que as dimensões Econômica/Financeira, Ambiental/Ecológica e Conhecimento são aquelas em que os municípios avaliados mais se distanciam da nota máxima.

Por fim, com auxílio da Equação (1) foram calculados os níveis de sustentabilidade (NS) dos municípios de Serra e Vitória. Os indicadores desconsiderados não foram acrescentados à somatória, sendo também desconsiderados no valor máximo que poderia ser alcançado naquela dimensão. Sendo assim, Serra obteve o valor de NS de 6,90 e Vitória de 7,35, o que classifica a gestão de resíduos sólidos urbanos desses municípios como “média sustentabilidade”, significando uma sustentabilidade aceitável.

Apesar da classificação obtida, percebem-se oportunidades de melhorias em vários aspectos, tais como: na fiscalização dos serviços de limpeza pública prestados, no índice de reaproveitamento dos resíduos, na recuperação dos resíduos orgânicos e na avaliação da satisfação da população com os serviços, além da necessidade de investimentos para incentivo da realização da coleta seletiva.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação da matriz de indicadores proposta por Santiago e Dias (2012) nos municípios de Serra e Vitória permitiu uma avaliação sistêmica e a verificação de ações e medidas relacionadas à gestão de resíduos sólidos urbanos, visto que as etapas de revisão de literatura aliada à coleta de dados junto aos órgãos municipais e em fontes secundárias, contribuíram para o mapeamento do cenário atual, bem como a identificação do nível de sustentabilidade mais fidedigno às realidades dos municípios.

Ao comparar as realidades dos municípios com os princípios e objetivos da Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB) e da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), foi percebido que os municípios se esforçaram para cumprir princípios do saneamento básico, como a universalização do acesso e a integralização dos serviços, e objetivos da PNRS, como a integração de catadores e a implementação da coleta seletiva.

Contudo, faz-se necessário ainda que os municípios se dediquem a pontos relevantes ao desenvolvimento sustentável e a adequação às legislações, tais como a criação de mecanismos voltados à avaliação da satisfação com os serviços prestados como instrumento de controle social e ao aumento do índice de reaproveitamento dos resíduos, tendo em vista que são fundamentais à sustentação das associações de catadores que contribuem para manutenção de um sistema sustentável.

Foi necessário descartar alguns indicadores para que não houvesse prejuízos na análise da sustentabilidade dos municípios. Sendo assim, tais indicadores foram descartados quando as ações não eram praticadas pelos municípios ou quando não foi possível obter informações sólidas e reais acerca desses indicadores.

Os indicadores mostraram-se uma ferramenta válida na avaliação da gestão, indicando as situações que necessitam de maior atenção. Ademais, os indicadores de sustentabilidade são fontes de informação à população, proporcionando uma análise sucinta e de fácil compreensão.

Para que os municípios elevem seus níveis de sustentabilidade, propõe-se a realização das seguintes ações, condicionadas à avaliação contínua dos resultados.

- Desenvolver Plano Municipal de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos para Vitória (ES);
- Alocar recursos financeiros específicos para o gerenciamento de resíduos sólidos urbanos;
- Intensificar e/ou instituir onde ainda não é realizada a fiscalização dos serviços de limpeza pública;
- Realizar pesquisas para avaliar a satisfação da população quanto aos serviços prestados pela gestão dos RSU;
- Aumentar a abrangência da coleta seletiva, bem como a participação da população, buscando aumentar a quantidade de resíduos potencialmente recicláveis;
- Implantar a compostagem de resíduos orgânicos;
- Promover capacitações para as associações de catadores, buscando englobar capacitações voltadas para a gestão eficiente das associações.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRELPE. **Estimativas dos custos para viabilizar a universalização da destinação adequada de resíduos sólidos no Brasil**. São Paulo: ABRELPE; GO Associados, 2015.

\_\_\_\_\_. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2016**. São Paulo: ABRELPE, 2016.

ABNT. **NBR 10004**: Resíduos sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, 2004

ARAÚJO, Gisele Ferreira (Org.). Responsabilidades no direito internacional do meio ambiente. In: \_\_\_\_\_. **Direito Ambiental**. São Paulo: Atlas, 2008. p. 184-193.

BORGES, A. J. M; VILLELA, T. M. C (Org.). **Finanças dos Municípios Capixabas**. Vitória: Aequus Consultoria, 2017. Disponível em: <[http://www.aequus.com.br/anuarios/capixabas\\_2017.pdf](http://www.aequus.com.br/anuarios/capixabas_2017.pdf)>. Acesso em: 28 maio 2018.

BOSSSEL, H. **Indicators for Sustainable Development: Theory, Method, Applications**. Canada: International Institute for Sustainable Development (IISD), 1999.124 p.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição [da] República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado Federal, 1988.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 28 abr. 1999. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9795.htm)> Acesso em: 02 dez. 2018.

BRASIL. Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010a. Regulamenta a Lei Federal nº 11.445/2007. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 22 jun. 2010. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/decreto/d7217.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7217.htm)>. Acesso em: 11 maio 2018.

BRASIL. Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010b. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 23 dez. 2010. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/decreto/d7404.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7404.htm)>. Acesso em: 10 maio 2018.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 08 jan. 2007. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/11445.htm)> Acesso em: 19 abr. 2018.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010c. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras



providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, 03 ago. 2010. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato20072010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20072010/2010/lei/l12305.htm)> Acesso em: 19 abr. 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Articulação Institucional e Cidadania Ambiental. Departamento de Cidadania e Responsabilidade Socioambiental. Coordenação da Agenda 21. **Agenda 21 brasileira: avaliação e resultados**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2012a. 87 p. Disponível em: <<http://livroaberto.ibict.br/bitstream/1/963/1/Agenda%2021%3A%20avalia%C3%A7%C3%A3o%20e%20resultados.pdf>> Acesso em: 09 maio 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Guia para elaboração dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos**. Brasília, 2011.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos**. Brasília, 2012b.

CHAVES, G. L. D., SANTOS JUNIOR, J. L., ROCHA, S. M. S. The challenges for solid waste management in accordance with Agenda 21: A Brazilian case review. **Waste Management & Research**, v. 32, p. 19-31, 2014. Disponível em: <<http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/0734242X14541987>>. Acesso em: 15 abr. 2018

CMMAD. **Nosso Futuro Comum**. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991. 430p.

CNUMAD. **Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento**: de acordo com a Resolução N° 44/228 da Assembleia Geral da ONU, de 22-12-89, estabelece uma abordagem equilibrada e integrada das questões relativas a meio ambiente e desenvolvimento: a Agenda 21 - Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, 1995. 472p. Disponível em: <<http://bd.camara.gov.br/bd/handle/bdcamara/7706>>. Acesso em: 09 maio 2018.

DE PIETRE, P. C.; BOSI, M. G. Análise dos desafios das associações de catadores de material reciclável em um município brasileiro. In: CONGRESO INTERAMERICANO DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL, 36., 2018, Guaiaquil. **Anais eletrônicos...** Disponível em: <[http://congresoaidis2018.com/wp-content/uploads/2018/11/AIDIS-2018\\_Libro-Trabajos-T%C3%A9cnicos-Carteles.pdf](http://congresoaidis2018.com/wp-content/uploads/2018/11/AIDIS-2018_Libro-Trabajos-T%C3%A9cnicos-Carteles.pdf)>. Acesso em: 3 dez. 2018.

GALLOPIN, G. C. Environmental and sustainability indicators and the concept of situational indicators. A system approach. **Environmental Modelling & Assessment**, v.1, p.101-117, 1996.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

HAMMOND, A.; ADRIAANSE, A.; RODENBURG, E.; BRYANT, D.; WOODWARD, R. **Environmental Indicators: A Systematic Approach to Measuring and Reporting on Environmental Policy Performance in the Context of Sustainable Development.** Washington, D.C: World Resources Institute, 1995.

IBGE. **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável:** Brasil 2004. Rio de Janeiro, 2004.

INEP. **Ideb.** Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Disponível em: < <http://portal.inep.gov.br/ideb>>. Acesso em 15 dez. 2018.

IRLANDA. Department of the Environment, Community and Local Government. **Local Authorities and Sustainable Development: Guidelines on Local Agenda 21.** Dublin, 1995.

JACOBI, P. R.; BESEN, G. R. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 25, n. 71, p. 135-158, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ea/v25n71/10.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2018.

JURAS, I. A. G. M. **Rio + 10 – O Plano de Ação de Joanesburgo.** Brasília: Câmara dos Deputados, Consultoria Legislativa, 2002.

KEMERICH, P. D. C.; RITTER, L. G.; BORBA, W. F. Indicadores de sustentabilidade ambiental: métodos e aplicações. **Revista Monografias Ambientais (REMOA)**, Santa Maria, v.13, n. 5, p. 3723-3736, 2014. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/remoa/article/viewFile/14411/pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2018.

MARINO, A. L.; CHAVES, G. L. D.; SANTOS JUNIOR, J. L. **Capacidades administrativas na gestão dos resíduos sólidos urbanos nos municípios brasileiros.** 1. ed. Curitiba: CRV, 2016.

MILANEZ, B. **Resíduos sólidos e sustentabilidade:** princípios, indicadores e instrumentos de ação. 2002. 206 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2002.

MIRANDA, A. B. **Sistemas urbanos de água e esgoto:** princípios e indicadores de sustentabilidade. 2003. 133f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

MMA; ICLEI BRASIL. **Planos de gestão de resíduos sólidos:** manual de orientação. Brasília, 2012.

NAÇÕES UNIDAS. **Transformando Nosso Mundo:** A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Nova York, 2015. Disponível em: <

[http://www.itamaraty.gov.br/images/ed\\_desenvsust/Agenda2030-completo-site.pdf](http://www.itamaraty.gov.br/images/ed_desenvsust/Agenda2030-completo-site.pdf)>. Acesso em: 08 maio 2018.

PASSOS, P. N. C. A conferência de Estocolmo como ponto de partida para a proteção internacional do meio ambiente. **Revista Direitos Fundamentais & Democracia**, Curitiba, v. 6, n. 6, p.1-25, 2009. Disponível em: <<http://revistaeletronicardfd.unibrasil.com.br/index.php/rdfd/article/view/18/17>> Acesso em: 08 maio 2018.

PIMENTA, M. F. F.; NARDELLI, A. M. B. Desenvolvimento sustentável: os avanços na discussão sobre os temas ambientais lançados pela conferência das Nações Unidas sobre o desenvolvimento sustentável, Rio+20 e os desafios para os próximos 20 anos. **Revista Perspectiva**, Florianópolis, v. 33, n.3, p.1257-1277, 2015. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/perspectiva/article/view/2175-795X.2015v33n3p1257/pdfa>> Acesso em: 08 mai. 2018.

PNUD BRASIL. **Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - Dos ODM aos ODS**. 2015. Disponível em: <<http://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/post-2015.html>>. Acesso em: 09 maio 2018.

POLAZ, C. N. M.; TEIXEIRA, B. A. N. Indicadores de sustentabilidade para a gestão municipal de resíduos sólidos urbanos: um estudo para São Carlos (SP). **Engenharia Sanitária Ambiental**, São Paulo, v. 14, n. 3, p.411-420, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/esa/v14n3/v14n3a15.pdf>> Acesso em: 10 abr. 2018.

RIBEIRO, W. C. Geografia política e gestão internacional dos recursos naturais. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 24, n. 68, 2010. Disponível em: <[http://www.scielo.br/pdf/ea/v24n68/en\\_08.pdf](http://www.scielo.br/pdf/ea/v24n68/en_08.pdf)>. Acesso em: 08 mai. 2018.

ROMANI, A. P.; SEGALA, K. **Planos de Resíduos Sólidos: desafios e oportunidades no contexto da Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2014.

SACHS, I. **Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

SANTIAGO, L. S.; DIAS, S. M. F. Matriz de indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos. **Eng. Sanit. Ambient.**, Rio de Janeiro, v.17, n.2, p. 203-212, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/esa/v17n2/a10v17n2.pdf>>. Acesso em: 09 jul. 2018.

SANTOS, A. S. dos; DIAS, S. M. F.; VAZ, L. M. S. Avaliação da Sustentabilidade na Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos: estudo de caso envolvendo segmentos sociais do município de Feira de Santana, Bahia. **Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 5, n. 1, p.119-141, 2016. Disponível em: <

[http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao\\_ambiental/article/view/3056/2613](http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/3056/2613)>. Acesso em: 09 dez. 2018.

SANTOS, G. O.; SILVA, L. F. F. da. Os significados do lixo para garis e catadores de Fortaleza (CE, Brasil). **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 8, p. 3413-3419, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csc/v16n8/a08v16n8.pdf>>. Acesso em: 23 abr. 2018.

SNIS. **Resíduos Sólidos**. Brasília: Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA). Disponível em: <<http://app3.cidades.gov.br/serieHistorica/>>. Acesso em: 10 maio 2018.

RICHARDSON, R. J.; PERES, J. A. S.; WANDERLEY, J. C. V.; CORREIA, L. M.; PERES, M. H. M. **Pesquisa Social: métodos e técnicas**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2015.

TYLER NORRIS ASSOCIATES, REDEFINING PROGRESS, SUSTAINABLE SEATTLE. **The community indicators handbook: measuring progress towards healthy and sustainable communities**. Seattle: Redefining Progress, 1997.

UNITED NATIONS. **Report of the United Nations Conference on the Human Environment**. Stockholm, 1972. Disponível em: <<http://www.un-documents.net/unchedec.htm>> Acesso em: 08 maio 2018.

VALIN, L. H.; SANTOS, A. J.; DUARTE, M. A. T.; GOUVEA, C. A. K. Comparativo entre indicadores de sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos em duas cidades brasileiras. **Produção em Foco**. Joinville, v. 08, n. 04, p.752-776, 2018. Disponível em: <<http://producaoemfoco.org/producaoemfoco/article/view/675/617>>. Acesso em: 24 nov. 2018.

VAN BELLEN, H. M. **Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa**. 2002. 235 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas, 2016.

## ANEXO 1

## Matriz de Indicadores de Sustentabilidade propostos por Santiago e Dias (2012)

Quadro 1 – Matriz de indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos, segundo a dimensão política.

Dimensão	Pergunta-Chave	Indicador	Descritor	Nota
1- Política	Está em consonância com a Política Nacional de Saneamento Básico?	(11a) Intersetorialidade <sup>1</sup>	No mínimo três secretarias municipais	5
			Duas secretarias municipais	3
			Somente uma secretaria municipal	1
		(11b) Universalidade <sup>2</sup>	75 a 100%	5
			30 a 74,9%	3
			<30%	1
		(11c) Integralidade dos serviços de saneamento básico <sup>3</sup>	Água/esgoto/resíduos sólidos/drenagem	5
			Dois a três serviços de saneamento	3
			Só abastecimento de água	1
	Está em consonância com a Política Nacional de Resíduos Sólidos?	(11d) Possui um Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos	Sim	5
			Em processo de conclusão do plano	3
			Não possui	0
		(11e) Apresenta fiscalização dos serviços de limpeza pública <sup>4</sup>	Em todo o município	5
Apenas no centro da cidade sede			2	
Não possui			0	
<b>Subtotal Máximo</b>				<b>25</b>

<sup>1,2,3:</sup> Valores propostos por Dias (2009);

<sup>4:</sup> Adaptado de Santos e Moraes (2010) e Brasil (2010).

Quadro 2 – Matriz de indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos, segundo a dimensão tecnológica.

Dimensão	Pergunta-Chave	Indicador	Descritor	Nota
2- Tecnológica	Observa os princípios da tecnologia apropriada?	(I2a) Utiliza mão de obra local <sup>1</sup>	Em todas as fases do gerenciamento de resíduos sólidos	5
			Coleta e administração	3
			Apenas na coleta	1
		(I2b) Manutenção dos equipamentos realizada localmente <sup>2</sup>	Em todas as fases do gestão de resíduos sólidos	5
			Apenas transporte	2
			Manutenção externa	1
		(I2c) Tecnologia de reaproveitamento com baixo consumo de energia não atrelado a pagamento de patentes e royalties; fácil manuseio; emprega mão de obra local	Contempla todos os itens	5
			Somente baixo consumo de energia e não atrelado e pagamento de royalties e patentes	3
			Ausência	0
		(I2d) Veículo coletor específico e apropriado em termos de capacidade, tamanho para as necessidades de geração local	Sim (apenas para esta função)	5
			Sim (também utilizado em outras funções municipais)	2
			Ausência	0
		<b>Subtotal Máximo</b>		

<sup>1,2</sup>: Indicadores propostos por Dias (2009).

Quadro 3 – Matriz de Indicadores de Sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos, segundo a dimensão econômica/financeira.

Dimensão	Pergunta-Chave	Indicador	Descritor	Nota
3- Econômica/Financeira	Existe capacidade de pagamento pela população?	(I3a) Origem dos recursos para o gerenciamento de resíduos sólidos <sup>1</sup>	Existe taxa específica para o serviço de limpeza pública	5
			Cobrança de taxa junto com o IPTU	2
			Não existência de cobrança de taxa deste serviço	0
		(I3b) Percentual auto financiado do custo de coleta, tratamento e disposição final no município <sup>2</sup>	90 a 100% financiada	5
			Entre 40 e 90% financiada	3
			<40% financiada	1
	A gestão dos resíduos sólidos urbanos é autofinanciada?	(I3c) Percentual do orçamento do município destinado aos serviços de limpeza pública <sup>3</sup>	Até 5%	1
			5 a 10%	3
			>10%	5
		(I3d) Aplicação dos recursos provenientes da coleta seletiva	Na própria manutenção da coleta seletiva	5
			Atividades socioculturais e assistenciais	3
			Outra	1
			<b>Subtotal Máximo</b>	<b>20</b>

<sup>1,2</sup>: Indicadores propostos por Dias (2009);

<sup>2</sup>: indicador proposto por Milanez (2002) e BRASIL (2010a);

<sup>3</sup>: indicador proposto pelo IBGE (2010)

Quadro 4 – Matriz de indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos, segundo a dimensão ambiental/ecológica.

Dimensão	Pergunta-Chave	Indicador	Descritor	Nota
4- Ambiental/ Ecológica	Exerce impacto ambiental mínimo?	(I4a) Eficiência de coleta <sup>1</sup>	91 a 100%	5
			31 a 90%	2
			<30%	1
		(I4b) Satisfação da população em relação à coleta pública (periodicidade/frequência/horário) <sup>2</sup>	>70%	5
			30 a 70%	3
			<30%	1
		(I4c) Existência de lixeiras públicas <sup>3</sup>	Em toda área urbana instalada em locais de circulação de pessoas	5
			Somente no centro da cidade sede	2
			Não possui lixeiras	0
		(I4d) Existência de coleta seletiva do município	Sim	5
			Em fase de implantação	3
			Não existe	0
		(I4e) Abrangência da coleta seletiva no município <sup>4</sup>	Todo município	5
			Toda área urbana do município	4
			Exclusivamente em alguns bairros da área urbana	1
		(I4f) Existência de pontos para entrega voluntária dos resíduos segregados <sup>5</sup>	Atende mais de 50% da população	5
			Atende menos de 50% da população	3
			Não possui	0
		(I4g) Índice de recuperação de materiais recicláveis <sup>6</sup>	Acima de 10,1%	5
			Entre 5,1% e 10%	3
			Até 5%	1
		(I4h) Recuperação de resíduo orgânico <sup>7</sup>	Acima de 30%	5
			Entre 5,1% e 30%	3
			Até 5%	1
		(I4i) Geração de resíduos sólidos urbanos <i>per capita</i> (kg.habitante <sup>-1</sup> .ano <sup>-1</sup> ) <sup>8</sup>	<307	5
			Entre 307 e 376	3
			>376	1
		(I4j) Aterro sanitário/controlado licenciado <sup>9</sup>	Sim	5
			Em processo de licenciamento	2
			Não licenciado ou lixão	0
(I4l) Existência de aterro para resíduos inertes (resíduos de construção e demolição)	Sim e com reaproveitamento	5		
	Sim e apenas para disposição	2		
	Não possui	0		
(I4m) Número de pontos de resíduos clandestinos/extensão total das vias em km <sup>10</sup>	Nenhum	5		
	0,1 a 0,4	3		
	≥4	1		
(I4n) Há recuperação de áreas degradadas por resíduos? <sup>11</sup>	Totalmente	5		
	Parcialmente	3		
	Ausente	0		
<b>Subtotal Máximo</b>				<b>65</b>

<sup>1</sup> E=número de coletas executadas/número de coletas programadas por semana x 100;

<sup>2, 3, 9</sup>: indicador proposto por Dias (2009); <sup>4</sup>: indicador proposto por Günther et al. (2007), Brighenti et al. (2007) e Kovacs et al. (2010);

<sup>5</sup>: indicador proposto por Kovacs et al. (2010); <sup>6</sup>indicador proposto por Bringuenti et al. (2007), IRMR (%)=quantidade de materiais recicláveis – quantidade de rejeito/quantidade total de resíduos sólidos domiciliares e comerciais + quantidade de MR coletada x 100;

<sup>7</sup>: indicador proposto por Dias (2009), RO(%)=quantidade de resíduo orgânico encaminhado para a compostagem x 100;

<sup>8</sup>: indicador proposto por Dias (2009), Bossel apud Milanez (2002);

<sup>10</sup>: indicador adaptado de Borja e Moraes (2003);

<sup>11</sup>: indicador proposto por Milanez (2002).



Quadro 5 – Matriz de indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos, segundo a dimensão do conhecimento.

Dimensão	Pergunta-Chave	Indicador	Descritor	Nota
5- Conhecimento (educação ambiental e mobilização social)	Consonância com a Política Nacional de Educação Ambiental e Programa Nacional de Educação Ambiental?	(15a) Recursos alocados para ações de Educação Ambiental (em relação ao custo da limpeza pública) <sup>1</sup>	≥3%	5
			1 a 2,9%	2
			<1%	1
		(15b) Inclusão de ações de Educação Ambiental <sup>2</sup>	Durante o diagnóstico, concepção, implantação.	5
			Somente durante a fase de implantação	3
			Nenhuma	0
		(15c) Capacitação contínua de agentes que atuam na área da limpeza pública <sup>3</sup>	Presença	5
			Presença de forma esporádica	3
			Ausência	0
	Contempla um projeto de educação ambiental de forma a promover a autonomia da população?	(15d) Realização de Avaliação da gestão dos RS de forma participativa <sup>4</sup>	Realizada anualmente	5
			Realizada de forma esporádica	3
			Não há	0
	Permite a participação de todos na tomada de decisões sobre a gestão de resíduos sólidos, ou seja, existe controle social conforme proposto pela Política Nacional de Resíduos Sólidos?	(15e) Material informativo sobre o manejo dos resíduos sólidos <sup>5</sup>	Construído com a comunidade local	5
			Construído pela equipe técnica	3
			Não tem	0
	A população contribui adequadamente com a coleta seletiva?	(15f) Realização de eventos municipais com temática ambiental	Eventos anuais	5
			Esporadicamente	3
			Ausência em eventos	0
		(15g) Número de parceiros (Associações, universidades, setor privado, movimentos sociais) <sup>6</sup>	Duas ou mais	5
			Menos de duas	2
			Não tem	0
	(15h) Existência de Conselhos (Saneamento, Saúde, Meio Ambiente) <sup>7</sup>	Conselho de Saneamento	5	
		Outro	3	
		Não tem	0	
	(15i) Formas de mobilização <sup>8</sup>	Planejamento participativo	5	
		Reuniões informativas	3	
		Nenhuma	0	
	(15j) índice de rejeito IR (%) (Está relacionado com a coleta seletiva) <sup>9</sup>	≤7%	5	
		7,1 a 20%	3	
		> de 20%	1	
<b>Subtotal Máximo</b>				<b>50</b>

<sup>1,4,5,7,8</sup>: Indicador proposto por Dias (2009); <sup>2</sup>: indicador proposto por Dias (2009) e Kovacs et al. (2010);

<sup>3</sup>: indicador proposto por Kovacs et al. (2010); <sup>6,9</sup>: indicador proposto por Günther et al. (2007);

<sup>9</sup>: IR (%) = quantidade de resíduos provenientes da coleta seletiva – quantidade de materiais comercializados/quantidade de resíduos provenientes da coleta seletiva x 100.

Quadro 6 – Matriz de indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos, segundo a dimensão da inclusão social.

Dimensão	Pergunta-Chave	Indicador	Descritor	Nota
6- Inclusão Social	Contempla a inserção de catadores e de artesãos de forma organizada na Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos?	(I6a) Catadores organizados cooperativas, associações <sup>1</sup>	Todos organizados	5
			Parte organizado	3
			Presença de catadores na área de disposição final	0
		(I6b) Renda per capita mensal obtida pelos catadores <sup>2</sup>	>1 salário mínimo.	5
			1 salário mínimo.	3
			<1 salário mínimo.	1
		(I6c) Abrangência dos cursos de capacitação promovidos aos catadores <sup>3</sup>	>90%	5
			Entre 50 e 90%	4
			<50%	1
		(I6d) Salubridade do local do trabalho dos catadores (EPI, banheiros, refeitório, armazenamento adequado do refugo e dos recicláveis, cobertura, piso impermeabilizado) <sup>4</sup>	Contempla todos os itens	5
			Somente EPI e banheiro	3
			Ausência	0
		(I6e) Artesãos que utilizam resíduos pós-consumo como fonte de renda <sup>5</sup>	Organizados em cooperativas e ou associações com renda fixa	5
			Organizados em cooperativas e ou associações sem renda fixa	3
			Inexistente	0
		(I6f) Pessoas atuantes na cadeia de resíduos que têm acesso a apoio ou orientação definidos em uma política pública municipal <sup>6</sup>	Existência de um programa municipal de apoio aos catadores com convênio formal	5
			Existência de um programa municipal de apoio aos catadores sem convênio formal	3
			Inexistência de política pública municipal para apoio aos catadores	0
<b>Subtotal Máximo</b>				<b>30</b>

EPI: Equipamento de proteção individual.

<sup>1</sup>Indicador Proposto por Dias (2009); <sup>2, 3, 5</sup>: indicador proposto por Gunther *et al.* (2007);

<sup>4</sup>: indicador proposto por Bertoline (2008), Dias (2009), Kovacs *et al.* (2010); <sup>6</sup>: indicador proposto por Milanez (2002)

## APÊNDICE 1

### QUESTIONÁRIO

<b>Nome do Entrevistado:</b>
<b>Cargo do Entrevistado:</b>
<b>Data:</b>
<b>Local:</b>

#### 1. DIMENSÃO POLÍTICA

- **Avaliação da consonância com a Política Nacional de Saneamento Básico**

1. Quantidade de secretarias municipais envolvidas na gestão do saneamento básico do município?
2. Qual a abrangência dos serviços de saneamento básico (abastecimento de água, coleta de resíduos sólidos, drenagem e esgotamento sanitário)?
3. Quais serviços de saneamento são ofertados à população?

- **Avaliação da consonância com a Política Nacional de Resíduos Sólidos**

4. Possui um Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos?
5. Apresenta fiscalização dos serviços de limpeza pública?

#### 2. DIMENSÃO TECNOLÓGICA

- **Observação dos princípios da tecnologia apropriada**

6. Utiliza mão de obra local em quais fase do gerenciamento de resíduos sólidos?  
 Em todas as fases do gerenciamento de resíduos sólidos;  
 Somente na coleta e administração;  
 Apenas na coleta.

7. A manutenção dos equipamentos realizada localmente?

- Em todas as fases do gerenciamento de resíduos sólidos;
- Apenas transporte;
- A manutenção é externa.

8. Utiliza tecnologia de reaproveitamento com baixo consumo de energia? Está ou não atrelado a pagamento de patentes e royalties? É de fácil manuseio e emprega mão de obra local?

- Contempla todos os itens;
- Somente baixo consumo de energia e não atrelado a pagamento de royalties e patentes;
- Ausência.

9. O veículo coletor é específico e apropriado em termos de capacidade, tamanho para as necessidades de geração local? É utilizado apenas para essa função ou não?

- Sim (apenas para esta função);
- Sim (também utilizado em outras funções municipais);
- Ausência.

### 3. DIMENSÃO ECONÔMICA/FINANCEIRA

- **Análise da existência de capacidade de pagamento pela população**

10. Qual a origem dos recursos para o gerenciamento de resíduos sólidos?

- Existe taxa específica para o serviço de limpeza pública;
- Cobrança de taxa junto com o IPTU;
- Não existe a cobrança de taxa deste serviço.

**11.** Qual é o percentual auto financiado do custo de coleta, tratamento e disposição final no município?

- 90 a 100% financiada;
- Entre 40 e 90% financiada;
- < 40% financiada.

- **Análise da autossuficiência da gestão dos resíduos sólidos urbanos**

**12.** Qual o percentual do orçamento do município destinado aos serviços de limpeza pública?

- Até 5%;
- De 5 a 10%
- > 10%.

**13.** Como é aplicado os recursos provenientes da coleta seletiva?

- Na própria manutenção da coleta seletiva;
- Atividades socioculturais e assistenciais;
- Outra.

#### **4. DIMENSÃO AMBIENTAL/ECOLÓGICA**

- **Avaliação do impacto ambiental**

**14.** Como está a eficiência da coleta?

- 91 a 100%;
- 30 a 90%;
- < 30%.

**15.** Como está a satisfação da população em relação à coleta pública?

- > 70%;
- Entre 30 e 70%;
- < 30%..

**16.** Existem lixeiras públicas no município?

- Em toda área urbana instalada em locais de circulação de pessoas;
- Somente no centro da cidade sede;
- Não possui lixeiras.

**17.** O município realiza coleta seletiva?

- Sim;
- Está em fase de implantação;
- Não.

**18.** Qual a abrangência da coleta seletiva?

- Abrange todo o município;
- Está em toda área urbana do município;
- Está exclusivamente em alguns bairros da área urbana.

**19.** Existem pontos para entrega voluntária dos resíduos segregados?

- Sim e atende mais de 50% da população;
- Sim e atende menos de 50% da população;
- Não possui.

**20.** Qual o índice de recuperação dos materiais recicláveis?

- Acima de 10,1%;
- Entre 5,1% e 10%;
- Até 5%.

**21.** Qual o índice de recuperação do resíduo orgânico?

- Acima de 30%;
- Entre 5,1% e 30%;
- Até 5%.

**22.** Qual o montante de gerada de resíduos sólidos urbanos per capita em kg.habitante<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>?

- < 307 kg.habitante<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>;
- Entre 307 e 376 kg.habitante<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>;
- > 376 kg.habitante<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>.

**23.** O aterro sanitário/controlado é licenciado?

- Sim;
- Em processo de licenciamento;
- Não licenciado ou lixão.

**24.** Existe ou utiliza aterro para resíduos inertes (resíduo de construção e demolição)?

- Sim e como reaproveitamento;
- Sim e apenas para disposição;
- Não possui.

**25.** Qual a relação entre o número de pontos de resíduos clandestinos por extensão total das vias (em km)?

- Nenhum;
- Entre 0,1 e 0,4;
- ≥0,4.

26. Há recuperação de áreas degradadas por resíduos?

- Totalmente;
- Parcialmente;
- Ausente.

## 5. DIMENSÃO CONHECIMENTO

- **Avaliação da consonância com a Política Nacional de Educação Ambiental e Programa Nacional de Educação Ambiental**

27. Qual o montante dos recursos alocados para ações de Educação Ambiental (em relação ao custo da limpeza pública)?

- $\geq 3\%$
- Entre 1 e 2,9%;
- $< 1\%$ .

28. A população é incluída e/ou consultada no diagnóstico, na concepção e na implantação das ações de Educação Ambiental?

- Sim, durante o diagnóstico, a concepção e a implantação;
- Sim, mas somente durante a fase de implantação;
- Não.

29. Realiza capacitação contínua de agentes que atuam na área da limpeza pública?

- Sim, é realiza de forma presente;
- Sim, mas de forma esporádica;
- Não.

- **Promoção da autonomia da população e incentivo a participação de todos na tomada de decisões sobre a gestão de resíduos sólidos**



**30.** Realiza avaliação da gestão dos RS de forma participativa?

- Sim e é realizada anualmente;
- Sim e é realizada de forma esporádica;
- Não realiza.

**31.** Como é construído o material informativo sobre o manejo dos resíduos sólidos?

- Construído com a comunidade local;
- Construído pela equipe técnica;
- Não tem material informativo sobre o manejo dos resíduos sólidos.

**32.** Realiza eventos municipais com temática ambiental?

- Sim e são eventos anuais;
- Sim, mas eventos esporádicos;
- Ausência em eventos.

**33.** Qual o número de parceiros que integram a gestão ambiental do município?

- Dois ou mais;
- Menos de dois;
- Nenhum.

**34.** Existe Conselhos de Saneamento, Saúde e Meio Ambiente no município?

- Sim, todos.
- Não, mas existem outros;
- Não existe.

**35.** Qual as formas de mobilização?

- Por meio de planejamento participativo;

- Por meio de reuniões informativas;
- Nenhuma.

- **Avaliação da participação da população na coleta seletiva**

**36.** Qual o índice de rejeito IR (%) da coleta seletiva?

- $\leq 7\%$ ;
- 7,1 a 20%;
- $>$  de 20%.

## **6. DIMENSÃO INCLUSÃO SOCIAL**

- **Inserção de catadores e de artesãos de forma organizada na Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos**

**37.** Os catadores estão organizados em cooperativas ou associações?

- Sim, todos estão organizados;
- Sim, mas somente parte está organizado;
- Há ainda presença de catadores na área de disposição final.

**38.** Qual a renda per capita mensal obtida pelos catadores?

- $>$  1 salário mínimo;
- 1 salário mínimo;
- $<$  1 salário mínimo.

**39.** Qual a abrangência dos cursos de capacitação promovidos aos catadores?

- $>$  90%;
- Entre 50 e 90%;
- $<$  50%.

**40.** Há salubridade no local de trabalho dos catadores (existência de EPI\*, banheiros, refeitório, armazenamento adequado do refugo e dos recicláveis, cobertura, piso impermeabilizado)? \*EPI: Equipamento de proteção individual.

- Sim e contempla todos os itens;
- Sim, mas contam somente com EPI e banheiro;
- Não, ausência de todos os itens.

**41.** Há presença de artesãos que utilizam resíduos pós-consumo como fonte de renda?

- Sim e estão organizados em cooperativas e ou associações com renda fixa;
- Sim e estão organizados em cooperativas e ou associações sem renda fixa;
- Não há.

**42.** Existe alguma política pública municipal voltada para as pessoas atuantes na cadeia de resíduos, visando o apoio e a orientação?

- Sim, um programa municipal de apoio aos catadores com convênio formal;
- Sim, um programa municipal de apoio aos catadores sem convênio formal e estão organizados em cooperativas e ou associações sem renda fixa;
- Inexistência de política pública municipal para apoio aos catadores.