



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

DEYVISON LUIZ ANDRADE DE SOUZA

**PROPOSTA METODOLÓGICA PARA A DISTRIBUIÇÃO DOS RECURSOS DO
ICMS SOCIOAMBIENTAL DA PARCELA DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM
PERNAMBUCO**

Recife

2023

DEYVISON LUIZ ANDRADE DE SOUZA

**PROPOSTA METODOLÓGICA PARA A DISTRIBUIÇÃO DOS RECURSOS DO
ICMS SOCIOAMBIENTAL DA PARCELA DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM
PERNAMBUCO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito para obtenção do título de Doutor em Engenharia Civil.

Área de concentração: Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Maria do Carmo Martins Sobral

Coorientador: Prof. Dr. Diogo Henrique Fernandes da Paz

Recife

2023

S729p

Souza, Deyvison Luiz Andrade de

Proposta metodológica para a distribuição dos recursos do ICMS Socioambiental da parcela de resíduos sólidos em Pernambuco / Deyvison Luiz Andrade de Souza. – 2023.

150p.: il., figs., tabs. e siglas.

Orientadora: Profa. Dra. Maria do Carmo Martins Sobral.

Coorientador: Prof. Dr. Diogo Henrique Fernandes da Paz.

Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Recife, 2023.

Inclui referências, Apêndices e Anexo.

1. Engenharia civil. 2. Metodologia sustentável. 3. Políticas públicas. 4. Instrumentos econômicos. I. Sobral, Maria do Carmo Martins (Orientadora). II. Paz, Diogo Henrique Fernandes (Coorientador). III. Título.

UFPE

624 CDD (22. ed.)

BCTG/2023-157

DEYVISON LUIZ ANDRADE DE SOUZA

**PROPOSTA METODOLÓGICA PARA A DISTRIBUIÇÃO DOS RECURSOS DO
ICMS SOCIOAMBIENTAL DA PARCELA DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM
PERNAMBUCO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito para obtenção do título de Doutor em Engenharia Civil.

Área de concentração: Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos

Aprovada em: 06/07/2023

BANCA EXAMINADORA

participação por videoconferência (ou assinatura)
Prof. Dr. Fabrício Moterran (Presidente)
Universidade Federal de Pernambuco

participação por videoconferência (ou assinatura)
Prof.^a. Dr.^a. Rogéria Mendes do Nascimento (Examinadora externa)
Instituto Federal de Pernambuco

participação por videoconferência (ou assinatura)
Prof. Dr. Gilson Lima (Examinador externo)
Universidade Federal de Pernambuco

participação por videoconferência (ou assinatura)
Prof.^a. Dr.^a. Edvânia Torres de Aguiar Gomes (Examinadora externa)
Universidade Federal de Pernambuco

participação por videoconferência (ou assinatura)
Dr.^a. Érika Alves Tavares Marques (Examinadora externa)
Universidade Federal de Pernambuco

A Deus,

*pelo dom da vida, por criar o universo e suas variadas formas
de matéria*

Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus, Senhor e Salvador, pelo dom da vida, por me sustentar em todos os momentos de minha existência, por ser o meu porto seguro e por me abençoar diariamente.

À minha esposa Kellyn Souza, por todo amor, paciência, cumplicidade e carinho, por todos os finais de semana que tivemos que ficar em casa para o desenvolvimento deste trabalho.

Aos meus pais, Djair Andrade de Souza e Rosa Maria de Souza, por todo amor, carinho e por me ensinarem a ser quem sou e por me ensinarem a lutar pelos meus objetivos.

Aos meus filhos e sobrinho, Artur, Davi e Daniel por todo amor e alegria que são em minha vida.

Ao meu irmão, Diego Henrique, pelo amor e, principalmente, por suas conversas que me incentivam a me focar ainda mais no desenvolvimento do trabalho.

À minha Orientadora, professora doutora Maria do Carmo Martins Sobral, por toda admiração. Por toda paciência e disponibilidade para o desenvolvimento desta pesquisa. Por ser minha inspiração no mundo acadêmico.

Ao meu coorientador, professor doutor Diogo Henrique Fernandes da Paz, por toda amizade e apoio na orientação deste trabalho.

Aos amigos Hanser Jimenez, Felipe Moraes Mayco Sullivan, Marcílio Monteiro, João Marcos, Mário Júnior, Horisman Matos, Ricardo Rodrigues, Over Montes, Sassa Rico, Patrícia Meireles, Pereira Junior, Gleyzon Marlos, Rodrigo Tadeu, Ricardo Correa, Guibyson Silva, Sérgio Carvalho, Adérito Galvão, Fábio Ranyer, Tácylla Ceci e Flávia Marques pela amizade.

Ao Pastor Miguel Lima, pela amizade, pelos cafés, pelas orações e apoio espiritual.

A CPRH, na pessoa de José Alberto Viana. A SEFAZ/PE, na pessoa de Artur Delgado e a CTR Caruaru, na pessoa de Amanda Araújo e a todos os especialistas que dispuseram de tempo para ajudar na coleta de informações fundamentais para o desenvolvimento desta pesquisa.

À Secretaria do PPGEC/UFPE, nas pessoas de Claudiana Araújo Pereira, Andréa Negromonte Vieira Matoso e Juliana Maria Henriques Estevão de Souza, pela paciência e disposição de ajudar em todos os momentos.

RESUMO

O Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação (ICMS) ecológico é um instrumento político que leva em consideração critérios ambientais para partilha do valor de arrecadação do ICMS destinado aos municípios brasileiros. Este instrumento tem por objetivo promover melhorias nos municípios referentes aos aspectos sociais e ambientais, consequentemente, melhorando a qualidade de vida dos munícipes e combatendo as formas de poluição ambiental. Em Pernambuco, o ICMS ecológico é conhecido como ICMS Socioambiental e os critérios ambientais são baseados em unidades de conservação, proteção de corpos hídricos e disposição adequada de resíduos sólidos. Para que o município tenha direito aos recursos provenientes do ICMS Socioambiental referente aos resíduos sólidos em Pernambuco é necessário que a Agência Estadual de Meio Ambiente (CPRH) avalie a situação de tratamento dos resíduos sólidos sob a ótica de critérios referentes a aterro sanitário e à unidade de compostagem. A avaliação de ambos os critérios juntamente com a proporção da população residente no município é que estabelece o valor financeiro que o Tribunal de Contas do Estado de Pernambuco (TCE/PE) repassa ao município. Esta pesquisa objetiva propor uma nova metodologia para a distribuição dos recursos provenientes do ICMS Socioambiental referente aos resíduos sólidos no estado de Pernambuco por meio da inserção de um novo critério no sistema de avaliação da CPRH denominado Índice de Gestão Ambiental Municipal (IGAM). O novo critério é composto por dez indicadores ambientais informados pelos municípios ao Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) no ano de 2020 e diz respeito à gestão ambiental municipal. O IGAM foi validado por especialistas na área de meio ambiente por meio da aplicação de um questionário *online* que utilizou a metodologia *Delphi* para obtenção de respostas. Com a inclusão do novo critério no sistema de avaliação da CPRH, esta pesquisa simulou o desempenho dos municípios pernambucanos em cinco cenários propostos, utilizando as informações da distribuição dos recursos do ICMS Socioambiental referente aos resíduos sólidos em 2019. A análise dos cenários revelou que a inclusão de um novo critério no sistema de avaliação da CPRH se adequa melhor à distribuição dos recursos do ICMS Socioambiental referente aos resíduos sólidos, contribuindo para o fortalecimento da gestão ambiental municipal com foco na coleta seletiva e reciclagem e contribuindo para a implementação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 11, 12 e 13 da Agenda 2030 em Pernambuco.

Palavras-chave: Metodologia sustentável; Políticas públicas; Instrumentos econômicos.

ABSTRACT

The ecological Tax of Operations Relating to the Circulation of Goods and on the Provision of Services of Interstate, Intermunicipal and Communication Transport (ICMS) is a political instrument that takes into consideration environmental criteria for the sharing of ICMS revenue destined for Brazilian municipalities. This instrument is capable of promoting improvements in municipalities with regard to social and environmental aspects, consequently improving the quality of life for residents and combating forms of environmental pollution. In Pernambuco, the ecological ICMS is known as the Socio-environmental ICMS, and the environmental criteria are based on conservation units, protection of bodies of water, and proper disposal of solid waste from municipalities. In order for a municipality to be entitled to a share of the resources from the Socio-environmental ICMS related to solid waste in Pernambuco, it is necessary for the State Environmental Agency (CPRH) to evaluate the municipality in terms of criteria related to sanitary landfill and composting unit. The evaluation of both criteria related to the proportion of the population that makes up the municipal population will be responsible for resulting in the financial value that the State Court of Auditors of Pernambuco (TCE/PE) will transfer to the municipality. This research aimed to propose a new methodology for the distribution of resources from the Socio-environmental ICMS related to solid waste in the state of Pernambuco through the insertion of a new criterion in the CPRH evaluation system named the Municipal Environmental Management Index (IGAM). The new criterion consists of ten environmental indicators reported by municipalities to the National Sanitation Information System (SNIS) in the year 2020 and concerns municipal environmental management. The acceptance of IGAM was validated by experts in the field of environment through the application of an online questionnaire that used the *Delphi* methodology to obtain responses. With the inclusion of the new criterion in the CPRH evaluation system, this research simulated the performance of municipalities in Pernambuco in five proposed scenarios, using information on the distribution of resources from the ICMS related to solid waste in 2019. The analysis of the scenarios revealed that the inclusion of a new criterion in the CPRH evaluation system aligns better with the distribution of resources from the Socio-environmental ICMS related to solid waste and contributes to strengthening municipal environmental management, focusing mainly on selective waste collection and recycling and contributing to the implementation of Sustainable Development Goals (ODS) 11, 12 and 13 of the 2030 Agenda in Pernambuco.

Keywords: Sustainable methodology; Public policies; Economic instruments.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Esquema simplificado de aterro sanitário	35
Figura 2	Percentual de repasse do ICMS para os municípios brasileiros	48
Figura 3	Metodologia <i>Delphi</i> aplicada para os especialistas em resíduos sólidos	70
Figura 4	Vista aérea da CTR Caruaru	72
Figura 5	Localização geográfica do Agreste pernambucano	73
Figura 6	Mapa de disposição final de rejeitos em Pernambuco em 2021	87
Figura 7	Variações de pontuação dos critérios nos cenários propostos	95
Figura 8	Percentual ideal de repasse do ICMS Socioambiental referente aos resíduos sólidos para os especialistas	98
Figura 9	Simulação em Bezerros/PE	102
Figura 10	Simulação em Camocim de São Félix/PE	105
Figura 11	Simulação em Caruaru/PE	107
Figura 12	Simulação em Cumaru/PE	110
Figura 13	Simulação em Cupira/PE	112
Figura 14	Simulação em João Alfredo/PE	115
Figura 15	Simulação em Riacho das Almas/PE	117
Figura 16	Simulação em Taquaritinga do Norte/PE	120
Figura 17	Simulação em Toritama/PE	123
Figura 18	Simulação em Vertentes/PE	125
Figura 19	Distribuição dos recursos do ICMS Socioambiental referentes a RSU aos municípios com máxima pontuação em 2019	127

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Principais normas brasileiras referentes aos resíduos sólidos	28
Quadro 2	Principais políticas ambientais antecessoras a PNRS	39
Quadro 3	Critérios do ICMS Ecológico nos estados brasileiros em 2021	56
Quadro 4	Critérios estaduais referentes aos resíduos sólidos em 2021	57
Quadro 5	Relação de leis estaduais referentes ao ICMS em Pernambuco	60
Quadro 6	Relação entre subíndices e indicadores que compõe o IGAM	65
Quadro 7	Valores de referência de <i>quartis</i>	66
Quadro 8	Classificação dos grupos por desempenho municipal	66
Quadro 9	Municípios que destinavam os resíduos a CTR Caruaru em 2019	72
Quadro 10	Localização geográfica dos aterros sanitários em Pernambuco	88
Quadro 11	Aterros sanitários privados em Pernambuco	89

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Disposição final de resíduos sólidos urbanos no Brasil em 2020	37
Tabela 2	Modelo de pontuação utilizado pela CPRH referente aos resíduos sólidos	62
Tabela 3	Classificação dos grupos por desempenho municipal	67
Tabela 4	Detalhamento do ICMS Socioambiental referente aos resíduos sólidos	68
Tabela 5	Primeiras mudanças no ICMS em Pernambuco	78
Tabela 6	Primeiras mudanças no ICMS Socioambiental em Pernambuco	78
Tabela 7	Valores percentuais referentes aos critérios socioambientais descritos na Lei Estadual nº 14.529/2011	80
Tabela 8	Divisão percentual do ICMS em Pernambuco no exercício de 2021	81
Tabela 9	Mudanças percentuais nos critérios diferença positiva, população e IDEB	81
Tabela 10	Subdivisão percentual do critério de educação	86
Tabela 11	Municípios atendidos por aterros sanitários em Pernambuco em 2021	89
Tabela 12	Distribuição de pontuação do critério referente a aterro sanitário	91
Tabela 13	Distribuição de pontuação do critério referente à compostagem	92
Tabela 14	Municípios que pontuaram com o critério referente à compostagem	93
Tabela 15	Valores de referência dos indicadores do IGAM	96
Tabela 16	Valores dos indicadores ambientais e seus desempenhos municipais	97
Tabela 17	Tempo para mudança do valor percentual	98
Tabela 18	Cenários analisados por especialistas em RSU	99
Tabela 19	Pontuação do IGAM no município de Bezerros /PE	101
Tabela 20	Detalhamento da pontuação de Bezerros /PE	101
Tabela 21	Simulação de desempenho de Bezerros /PE	102
Tabela 22	Pontuação do IGAM no município de Camocim de São Félix /PE	103
Tabela 23	Detalhamento da pontuação de Camocim de São Félix /PE	104
Tabela 24	Simulação de desempenho de Camocim de São Félix /PE	104
Tabela 25	Pontuação do IGAM no município de Caruaru/PE	105
Tabela 26	Detalhamento da pontuação de Caruaru/PE	106
Tabela 27	Simulação de desempenho de Caruaru/PE	107
Tabela 28	Pontuação do IGAM no município de Cumarú/PE	108
Tabela 29	Detalhamento da pontuação de Cumarú/PE	109
Tabela 30	Simulação de desempenho de Cumarú/PE	110

Tabela 31	Pontuação do IGAM no município de Cupira/PE	111
Tabela 32	Detalhamento da pontuação de Cupira/PE	111
Tabela 33	Simulação de desempenho de Cupira/PE	112
Tabela 34	Pontuação do IGAM no município de João Alfredo/PE	113
Tabela 35	Detalhamento da pontuação de João Alfredo/PE	114
Tabela 36	Simulação de desempenho de João Alfredo/PE	114
Tabela 37	Pontuação do IGAM no município de Riacho das Almas/PE	115
Tabela 38	Detalhamento da pontuação de Riacho das Almas/PE	116
Tabela 39	Simulação de desempenho de Riacho das Almas/PE	117
Tabela 40	Pontuação do IGAM em Taquaritinga do Norte/PE	118
Tabela 41	Detalhamento da pontuação de Taquaritinga do Norte/PE	119
Tabela 42	Simulação de desempenho de Taquaritinga do Norte/PE	119
Tabela 43	Pontuação do IGAM no município de Toritama/PE	120
Tabela 44	Detalhamento da pontuação de Toritama/PE	121
Tabela 45	Simulação de desempenho de Toritama/PE	122
Tabela 46	Pontuação do IGAM no município de Vertentes/PE	123
Tabela 47	Detalhamento da pontuação de Vertentes/PE	124
Tabela 48	Simulação de desempenho de Vertentes/PE	125
Tabela 49	Municípios com pontuação máxima no critério resíduos sólidos	126
Tabela 50	Simulação dos municípios com máxima pontuação em 2019	128

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
AIA	Avaliação de Impactos Ambientais
ANA	Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
APA	Área de Preservação Ambiental
APP	Área de Proteção Permanente
CAR	Cadastro Ambiental Rural
CDR	Combustível Derivado de Resíduo
CEUC	Cadastro Estadual de Unidade de Conservação
CF	Constituição Federal
CH ₄	Gás Metano
CO ₂	Dióxido de Carbono
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CPRH	Agência Estadual de Meio Ambiente
CVLI	Crimes Violentos Letais Intencionais
DA	Digestão Anaeróbica
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
DL	Desativação do Lixão
FUNASE	Fundação de Atendimento Socioeducativo
GIRS	Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
H ₂	Gás Hidrogênio
IBAMA	Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICBM	Índice de Conservação de Biodiversidade e Terras Indígenas do Município
ICM	Imposto sobre Operações relativas à Circulação de Mercadorias
ICMS	Imposto de Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual, Intermunicipal e de Comunicação
ICSM	Índice de Conservação e Manejo do Solo no Município
IDE	Índice de Desempenho de Educação

IDEB	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
IDEPE	Índice de Desenvolvimento da Educação de Pernambuco
IGAM	Índice de Gestão Ambiental Municipal
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
IPAM	Índice da Política Municipal do Meio Ambiente
IPTU	Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana
IQCM	Índice de Controle de Queimadas e Combate de Incêndios Municipais
ISBAM	Índice de Saneamento Básico e Conservação da Água
ISWA	<i>International Solid Waste Association</i>
IVC	Imposto sobre Vendas e Consignações
LI	Licença de Instalação
LO	Licença de Operação
LP	Licença Prévia
MEC	Ministério da Educação e Cultura
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MO	Matéria Orgânica
NBR	Norma Brasileira
NH ₃	Amônia
O ₂	Gás Oxigênio
ODS	Objetivo de Desenvolvimento Sustentável
ONU	Organização das Nações Unidas
OR	Operação Regular
PEAD	Polietileno de Alta Densidade
PEGRS	Programa Estadual de Gestão de Resíduos Sólidos
PERS	Plano Estadual de Resíduos Sólidos
PGRIS	Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
pH	Potencial Hidrogeniônico
PIB	Produto Interno Bruto
PLANARES	Plano Nacional de Resíduos Sólidos
PNEA	Política Nacional de Educação Ambiental
PNMA	Política Nacional do Meio Ambiente
PNMC	Política Nacional sobre Mudança do Clima

PNRH	Política Nacional de Recursos Hídricos
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
RCC	Resíduos da Construção Civil
RDC	Resolução da Diretoria Colegiada
RDM	Região de Desenvolvimento Metropolitano
RMR	Região Metropolitana do Recife
RSS	Resíduos de Serviço de Saúde
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
SAEPE	Sistema de Avaliação Educacional de Pernambuco
SDS	Secretaria de Defesa Social
SEFAZ	Secretaria da Fazenda do Estado de Pernambuco
SEIRES	Sistema Estadual de Informações sobre Resíduos Sólidos
SEUC	Sistema Estadual de Unidades de Conservação da Natureza
SICRS	Subíndice de Coleta de Resíduos Sólidos
SICRSRS	Subíndice de Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos
SIG	Subíndice Geral
SINIR	Sistema Nacional de Informação sobre Gestão de Resíduos Sólidos
SINISA	Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente
SIVCP	Subíndice de Serviço de Varrição, Capina e Poda
SNIS	Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação
SPPV	Selo Pacto pela Vida de Prevenção e Redução da Criminalidade nos Municípios
TCE	Tribunal de Contas do Estado de Pernambuco
TMB	Tratamento Mecânico Biológico
UC	Unidade de Conservação
VA	Valor Adicionado

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	19
1.1	JUSTIFICATIVA.....	22
1.2	HIPÓTESE.....	24
1.3	OBJETIVOS.....	24
1.3.1	Objetivo geral.....	24
1.3.2	Objetivos específicos.....	24
1.4	ESTRUTURA DA TESE.....	25
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	26
2.1	GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	26
2.1.1	Classificação dos resíduos sólidos.....	28
2.1.2	Tecnologia para tratamento de resíduos sólidos.....	30
2.1.3	Disposição final de resíduos sólidos.....	33
2.1.4	Situação da disposição final de resíduos sólidos no Brasil.....	37
2.2	LEGISLAÇÃO APLICADA À GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL.....	38
2.2.1	Política Nacional de Resíduos Sólidos.....	43
2.2.2	Política Estadual de Resíduos Sólidos em Pernambuco.....	45
2.3	HISTÓRICO DO ICMS NO BRASIL.....	46
2.4	CRIAÇÃO DO ICMS ECOLÓGICO NO BRASIL.....	49
2.4.1	Região Sul.....	50
2.4.2	Região Sudeste.....	51
2.4.3	Região Centro-Oeste.....	52
2.4.4	Região Norte.....	53
2.4.5	Região Nordeste.....	55
3	METODOLOGIA.....	59
3.1	NATUREZA DO ESTUDO.....	59
3.2	AVALIAÇÃO DE BASES LEGAIS DO ICMS SOCIOAMBIENTAL EM PERNAMBUCO.....	60
3.2.1	Coleta e análise de dados públicos da gestão de resíduos sólidos dos municípios contemplados com o ICMS Socioambiental.....	61
3.2.2	Índice de Gestão Ambiental Municipal aplicado aos resíduos sólidos.....	63
3.2.3	Validação do Índice de Gestão Ambiental Municipal.....	69
3.3	ESTUDO DE CASO: MUNICÍPIOS VINCULADOS A CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS DE CARUARU.....	70

3.3.1	Município em parceria com a Central de Tratamento de Resíduos de Caruaru.....	71
3.3.2	Municípios que obtiveram pontuação máxima na CPRH.....	75
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	76
4.1	EVOLUÇÃO DA BASE LEGAL DO ICMS SOCIOAMBIENTAL EM PERNAMBUCO.....	76
4.1.1	Resíduos sólidos.....	82
4.1.2	Unidade de reciclagem de lixo.....	83
4.1.3	Unidade de conservação.....	83
4.1.4	Proteção de mananciais hídricos	84
4.1.5	Mortalidade infantil e Programa Saúde na Família.....	84
4.1.6	Sistema penitenciário.....	85
4.1.7	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica.....	86
4.2	ANÁLISE DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM PERNAMBUCO.....	87
4.2.1	Modelo de avaliação do ICMS Socioambiental referente aos resíduos sólidos utilizado pela CPRH.....	91
4.2.1.1	Critério referente a aterro sanitário.....	92
4.2.1.2	Critério referente à compostagem.....	93
4.3	PROPOSTA DE INCLUSÃO DO ÍNDICE DE GESTÃO AMBIENTAL MUNICIPAL.....	94
4.4	VALIDAÇÃO DO ÍNDICE DE GESTÃO AMBIENTAL MUNICIPAL.....	97
4.5	SIMULAÇÃO DE CENÁRIOS DE DISTRIBUIÇÃO DO ICMS SOCIOAMBIENTAL REFERENTE AOS RESÍDUOS SÓLIDOS.	99
4.5.1	Estudo de caso em municípios atendidos pela CTR Caruaru.....	99
4.5.1.1	Município de Bezerros.....	100
4.5.1.2	Município de Camocim de São Félix.....	103
4.5.1.3	Município de Caruaru.....	105
4.5.1.4	Município de Cumaru.....	108
4.5.1.5	Município de Cupira.....	110
4.5.1.6	Município de João Alfredo.....	113
4.5.1.7	Município de Riacho das Almas.....	115
4.5.1.8	Município de Taquaritinga do Norte.....	118
4.5.1.9	Município de Toritama.....	120
4.5.1.10	Município de Vertentes.....	123
4.5.2	Estudo de caso em municípios com máxima pontuação no critério resíduos sólidos avaliados pela CPRH.....	126
5	CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES.....	129

5.1	CONCLUSÃO.....	129
5.2	RECOMENDAÇÕES.....	133
	REFERÊNCIAS.....	136
	APÊNDICE A – APRESENTAÇÃO DO AUTOR.....	144
	APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO <i>GOOGLE FORMS</i> APLICADO NA PESQUISA.....	145
	APÊNDICE C – PRODUÇÃO CIENTÍFICA RESULTANTE DA TESE.....	148
	ANEXO A – TABELA DE PONTUAÇÃO DO ICMS SOCIOAMBIENTAL REFERENTE AOS RESÍDUOS SÓLIDOS – ANO DE APURAÇÃO 2019.....	149

1 INTRODUÇÃO

Benefícios fiscais e incentivos econômicos provenientes dos estados são fundamentais para o funcionamento dos municípios. Dentre os incentivos econômicos que existem no Brasil, pode-se citar o Imposto de Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual, Intermunicipal e de Comunicação (ICMS), um dos principais impostos que gera arrecadação aos estados brasileiros e ao Distrito Federal.

A fundamentação legal do ICMS encontra-se no artigo 155, inciso II da Constituição Federal (CF) de 1988 e no inciso IV do artigo 158, que afirma que pertencem aos municípios brasileiros 25% da arrecadação do ICMS (BRASIL, 1988).

A CF de 1988 também previa que até 6,75% do valor pertencente aos municípios fossem dispostos de forma autônoma pelo estado, entretanto, a Emenda Constitucional nº 108, de 26 de agosto de 2020 modificou o inciso II do artigo 158, permitindo que até 8,75% deste valor de arrecadação fossem dispostos de acordo como dispusesse as leis estaduais (BRASIL, 2020).

A autonomia dos estados brasileiros para distribuir parte do valor arrecadado do ICMS como bem dispuser as leis estaduais surge como uma oportunidade para que os estados invistam financeiramente em seus municípios através de critérios referentes à educação, cultura, preservação de áreas verdes, proteção de recursos hídricos, disposição e coleta de resíduos sólidos, dentre outros critérios sociais e ambientais.

O estado do Paraná é considerado o pioneiro no que se refere à criação de leis estaduais que utilizam parte do valor de arrecadação do ICMS destinado ao município com o enfoque em critérios ambientais. A inclusão destes critérios permitiu transformar parte do ICMS em um instrumento de política pública capaz de auxiliar ao combate à poluição ambiental e promover a sustentabilidade nos municípios paranaenses. Surge então, o conceito de ICMS Ecológico, iniciado pelo estado do Paraná através da fundamentação descrita na Lei Complementar nº 59, de 01 de outubro de 1991.

O termo ICMS Ecológico faz alusão a parte dos recursos provenientes do ICMS que são utilizados para fortalecer a sustentabilidade ambiental dos municípios. Entretanto, há estados brasileiros que utilizam o termo ICMS Verde ou ICMS Socioambiental.

Ressalta-se também que devido à autonomia dos estados brasileiros em distribuir parte do ICMS como dispuserem as leis estaduais, os critérios sociais e ambientais utilizados para a

distribuição de parte do ICMS podem variar entre os estados brasileiros. Tem-se, por exemplo, o estado do Paraná que possui critérios ambientais referentes aos mananciais hídricos, Unidade de Conservação (UC) e terras indígenas. Já no estado de Pernambuco, terra indígena não é considerada como critério.

Para Fernandes (2005), Pernambuco incorporou a ideia do ICMS Ecológico e inovou ao utilizar critérios sociais. Silva Júnior e Sobral (2014) afirmam que o ICMS socioambiental surge no estado de Pernambuco com o objetivo de atenuar as necessidades regionais na presença dos severos problemas sociais e ambientais vividos pelo estado.

Em Pernambuco, a base legal que dispõe sobre a distribuição, entre os municípios, da parcela do ICMS que lhes é destinada encontra-se na Lei Estadual nº 10.489, de 02 de outubro de 1990. Porém, apenas no ano 2000 o estado institui o ICMS Socioambiental, através da Lei Estadual nº 11.899, de 21 de dezembro de 2000, que redefine os critérios de distribuição da parte do ICMS que cabe aos municípios considerando aspectos socioambientais. Esta lei incentiva os municípios de Pernambuco a melhorarem a qualidade ambiental local, incluindo também uma melhor gestão de resíduos sólidos.

Os critérios ambientais utilizados em Pernambuco avaliam municípios em relação a: (i) Unidades de conservação; (ii) Proteção e conservação de corpos hídricos e (iii) Unidades de tratamento de resíduos sólidos. Especificamente o critério referente a unidade de tratamento de resíduos sólidos avalia os municípios em função da disposição final de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) e da comprovação de atividade de compostagem.

O enfoque municipal na coleta e disposição adequada de RSU contribui para a diminuição de impactos negativos ao meio ambiente, entretanto, o volume de RSU disposto em aterros sanitários é grande e a falta de coleta seletiva e incentivo à reciclagem é um grave problema na gestão municipal de resíduos sólidos.

De acordo com um levantamento feito pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) em 2019, os recicláveis que vão para lixões em todo o Brasil são responsáveis pela perda de R\$ 14 bilhões anualmente. Somente 4% dos materiais recicláveis são processados (AGÊNCIA BRASIL, 2022). Embora a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) incentive a reciclagem, fatores como a falta de infraestrutura das prefeituras municipais mantêm o mercado de recicláveis estagnado.

Manter a eficiência da gestão de resíduos sólidos não é apenas um desafio local, mas global. O excesso de geração de resíduos sólidos e a disposição inadequada de rejeitos no meio ambiente causam poluição através da emissão descontrolada de gás metano na atmosfera, contribuindo para o surgimento de desequilíbrios ecológicos e o aumento das crises climáticas no planeta. Para solucionar a problemática ambiental, a Organização das Nações Unidas (ONU) estabeleceu dezessete Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) através do programa Agenda 2030, que propõe um pacto global em prol do desenvolvimento sustentável (MOREIRA *et al.*, 2019). Os países-membros da ONU devem, até o ano 2030, contribuir significativamente para o alcance de cento e sessenta e nove metas inseridas nas ODS.

A existência de lixões a céu aberto espalhados nos municípios ocasiona também contaminações do solo e de águas subterrâneas. A problemática também se torna uma questão socioeconômica, pois há famílias que sobrevivem de atividades nos lixões como catar materiais recicláveis para comercialização. O fechamento de um lixão pode gerar transtornos para as comunidades da periferia que vivem próximas ao local.

A proibição de lixões no Brasil foi estabelecida por meio da Lei Federal nº 12.305, de 02 agosto de 2010, que cria a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Para que os municípios tivessem tempo de regulamentar a gestão de resíduos sólidos, a PNRS estabeleceu o prazo até 2014 para encerrarem as atividades nos lixões em todo país.

Em Pernambuco, somente nove anos após o prazo estabelecido pela PNRS foi que todos os lixões municipais foram desativados (PERNAMBUCO, 2023). É preciso ter cuidado para que os antigos espaços utilizados como lixões não sejam reativados, para isso, caberá a prefeituras municipais investir eficientemente na gestão municipal de resíduos sólidos.

É de interesse do governo do estado de Pernambuco investir e trabalhar em conjunto com os municípios para o fortalecimento da gestão municipal de resíduos sólidos. Para o Ministério do Meio Ambiente (MMA), uma gestão integrada de resíduos sólidos inclui todas as ações voltadas à busca de soluções para resíduos sólidos, incluindo os planos nacional, estaduais, microrregionais, intermunicipais, municipais e os de gerenciamento. Devem ser tratadas questões como coleta seletiva, reciclagem, inclusão social e participação da sociedade civil (BRASIL, 2012). Não apenas em Pernambuco, mas em todo o Brasil, a destinação inadequada de resíduos sólidos e falta de incentivo à coleta seletiva e reciclagem são problemáticas constantes e causam sérios impactos ambientais negativos.

A problemática do aumento de resíduos sólidos urbanos e sua destinação inadequada para disposição final estão associadas a diversos fatores, dentre eles: (i) o pensamento equivocado sobre excessos de consumos; (ii) a falsa ideologia que o meio ambiente pode suportar qualquer modelo econômico sem findar recursos naturais e (iii) falta de uma construção de pensamento crítico a respeito da sustentabilidade do planeta.

Para Lima (2001), a gestão integrada de resíduos sólidos deve ser um modelo de gestão dotado de referências político-estratégicas, institucionais, legais, financeiras, sociais e ambientais, sendo capaz de orientar com eficiência uma organização. Em algumas regiões brasileiras como Norte e Nordeste, a problemática com resíduos sólidos ainda é mais grave, pois muitos municípios não possuem plano municipal de resíduos sólidos nem parcerias de gestão integrada de resíduos com o estado.

A ABRELPE (2021) afirma que no ano de 2020, O Brasil gerou aproximadamente oitenta milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos e a região Nordeste foi responsável pela geração de 24,7% do quantitativo total.

Em Pernambuco, a maior parte dos RSU gerados provém da Região Metropolitana do Recife (RMR), e são de origem doméstica (PERNAMBUCO, 2018). Cabe ao governo do Estado utilizar parcerias e investir em uma eficiente gestão ambiental para incentivar a diminuição do consumo e destinar corretamente os RSU. Ressalta-se também que parte dos resíduos não são recolhidos devido aos descartes desconhecidos e ilegais, ocasionando perda de informações sobre o real total gerado de resíduos.

1.1 JUSTIFICATIVA

Pernambuco é considerado um dos estados pioneiros na criação de lei referente aos resíduos sólidos no Brasil e é o primeiro estado da região Nordeste a utilizar os recursos do ICMS para melhorias de aspectos socioambientais dos municípios. Um ano após a criação da Lei Estadual nº 11.899, de 21 de dezembro de 2000, que se refere à distribuição do ICMS Socioambiental no estado, foi criada a Política Estadual de Resíduos Sólidos de Pernambuco por meio da Lei Estadual nº 12.008, de 01 de junho de 2001, este foi o primeiro avanço político significativo do estado para fortalecer a gestão ambiental dos municípios pernambucanos.

A Lei Estadual nº 12.008/2001 passou por atualizações e, posteriormente, foi revogada ao se criar a Lei Estadual nº 14.236, de 13 de dezembro de 2010, que estabelece novas diretrizes à Política Estadual de Resíduos Sólidos.

Apesar de possuir uma política de resíduos sólidos bem elaborada e critérios bem definidos para o repasse do ICMS Socioambiental, o estado possui um grande desafio na gestão de resíduos sólidos. Situações como a falta de coleta seletiva e a inexistência de associações de catadores de materiais recicláveis são comuns em vários municípios pernambucanos.

Pernambuco possui cento e oitenta e quatro municípios que podem participar da divisão do ICMS Socioambiental referente aos resíduos sólidos, para isto é necessário que os municípios cumpram as exigências impostas pela Lei Estadual nº 11.899/2000, que autoriza a Agência Estadual de Meio Ambiente (CPRH) a avaliar o sistema de tratamento de resíduos dos municípios. O arquipélago de Fernando de Noronha, por ser considerado um distrito estadual, não pode ser contemplado com o ICMS Socioambiental de acordo com a CF de 1988.

A CPRH criou um sistema de pontuação que analisa dois critérios municipais, a saber: (i) critério referente a aterro sanitário e (ii) critério referente à compostagem. A pontuação obtida pelos municípios avaliados pela CPRH é informada a Secretaria da Fazenda do Estado de Pernambuco (SEFAZ/PE) que, posteriormente autoriza o Tribunal de Contas do Estado (TCE/PE) a distribuir os recursos financeiros aos municípios. A utilização de apenas dois critérios no modelo de pontuação da CPRH destoa da realidade do estado, uma vez que analisar o manejo de resíduos sólidos dos municípios é uma tarefa complexa.

Criar um critério composto por indicadores ambientais referentes à gestão municipal de resíduos sólidos pode aumentar a participação de municípios de pequeno porte e bons desempenhos ambientais na distribuição do ICMS Socioambiental referente aos resíduos sólidos, uma vez que a participação da partilha está condicionada à proporcionalidade da população do município, de acordo com a Lei Estadual nº 11.899/2000.

A utilização de um critério que foque na gestão municipal de resíduos sólidos irá ajudar a entender a realidade ambiental do município e, ao inseri-lo no modelo de pontuação utilizado pela CPRH, os municípios serão incentivados a investirem em sistemas de coleta seletiva, reciclagem e outras soluções ambientais para diminuir o volume destinado a aterros sanitários, descentralizando o foco na disposição final de RSU e contribuindo para a criação de associação de catadores nos municípios e também para o fortalecimento da Agenda 2030 em Pernambuco por meio da implementação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) citados a

seguir: (i) ODS 11, que possui a missão de tornar cidades e comunidades sustentáveis, tendo como uma das metas a atenção especial à gestão de resíduos municipais; (ii) ODS 12, que visa o consumo e produção responsáveis, enfatizando as prevenção, redução, reciclagem e reuso no contexto de geração de resíduos e a (iii) ODS 13, que atua contra a mudança global do clima através da meta de integração de medidas de mudança de clima nas políticas.

1.2 HIPÓTESE

A implementação da proposta metodológica para a distribuição dos recursos do ICMS Socioambiental referente aos resíduos sólidos em Pernambuco contribui para o fortalecimento da gestão ambiental municipal.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo geral

Propor uma metodologia para a distribuição dos recursos do ICMS Socioambiental referente aos resíduos sólidos no estado de Pernambuco para melhorar o desempenho da gestão ambiental municipal.

1.3.2 Objetivos específicos

- Avaliar as bases legais da distribuição dos recursos provenientes do ICMS Socioambiental referente aos resíduos sólidos em Pernambuco;
- Analisar a gestão de resíduos sólidos dos municípios contemplados com o ICMS Socioambiental em Pernambuco;
- Propor a criação de um Índice de Gestão Ambiental Municipal referente aos resíduos sólidos a partir de indicadores ambientais;
- Validar o Índice de Gestão Ambiental Municipal referente aos resíduos sólidos;
- Aplicar o Índice de Gestão Ambiental Municipal em um estudo de caso nos municípios que destinaram os resíduos sólidos à Central de Tratamento de Resíduos (CTR) Caruaru e nos municípios com máxima pontuação obtida pela avaliação da CPRH.

1.4 ESTRUTURA DA TESE

Este documento é composto por 5 capítulos, sendo inicialmente apresentada no primeiro capítulo a introdução ao tema proposto contendo justificativa, contextualização do tema, especificação do problema, hipótese, objetivo geral e específicos a serem alcançados, além da estrutura do documento.

No segundo capítulo é apresentado o referencial teórico da temática voltada à gestão de resíduos sólidos e suas principais políticas no Brasil e em Pernambuco; a base legal do ICMS no Brasil e das legislações estaduais referentes à distribuição do ICMS Ecológico.

No terceiro capítulo, é apresentada a metodologia utilizada para alcançar cada objetivo proposto da pesquisa; a área de estudo; os documentos utilizados na pesquisa bibliográfica e as etapas de construção e validação do Índice de Gestão Ambiental Municipal (IGAM).

No quarto capítulo, são apresentados os resultados e discussão da pesquisa através da análise das bases legais do ICMS Socioambiental referente aos resíduos sólidos em Pernambuco; avaliação na disposição final de resíduos sólidos dos municípios pernambucanos e a aplicação e validação do IGAM. Por fim, no quinto capítulo, são apresentadas as conclusões e recomendações desta pesquisa. Este capítulo também traz sugestões para pesquisas futuras.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Encontra-se neste capítulo a revisão bibliográfica que embasa a pesquisa, envolvendo os conceitos de gestão de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) e suas principais políticas no Brasil e em Pernambuco. Este capítulo também discorre sobre a fundamentação do ICMS na Constituição Federal de 1988 e sobre as leis do estado de Pernambuco que dispõem sobre a partilha do ICMS Socioambiental aos municípios.

2.1 GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (GIRS) é definida como o conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável (BRASIL, 2010).

Para uma eficiente GIRS é necessário conhecer as políticas públicas vigentes no país, nos estados e nos municípios. Entender o processo operacional do gerenciamento de resíduos sólidos, identificar os geradores e dar ciência de suas responsabilidades são ações que contribuem para o fortalecimento da gestão.

A GIRS é muitas vezes entendida como sinônimo de gerenciamento de resíduos sólidos, que por sua vez é definido como o conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma da PNRS (BRASIL, 2010). Para Lopes (2007), a GIRS contempla o gerenciamento de resíduos sólidos, uma vez que a base do gerenciamento é a própria gestão.

Os resíduos sólidos, por sua vez, são os resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades da comunidade de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis com a tecnologia disponível (ABNT, 2004).

Os RSU são, em maior composição, provenientes de origem orgânica, ou seja, são restos de alimentos como carnes, frutas e verduras dentro do ambiente doméstico e lugares públicos como mercados municipais. A maior parte dos resíduos sólidos gerados no Brasil ainda é descartada de maneira inadequada, principalmente em lixões, ocasionando poluição ambiental e problemas relacionados à saúde pública.

A composição dos resíduos de um local varia em função de diferentes fatores, como o número de habitantes do município, o nível educacional da população, o poder aquisitivo e o nível de renda familiar, os hábitos e os costumes da população, as condições climáticas e sazonais e a industrialização de alimentos (VIEIRA *et al.*, 2000).

A parcela de RSU que não é disposta em lixões, é enviada pelas prefeituras municipais para aterros controlados ou aterros sanitários, desta maneira, os RSU podem ser dispostos com menores impactos ao meio ambiente. Em disposições em aterros sanitários, há um rigoroso controle geotécnico e ambiental.

A PNRS, em seu artigo 9º, menciona que a disposição final ambientalmente correta dos resíduos deve ser a última opção a ser escolhida dentre a ordem de prioridade da gestão e gerenciamento de resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

Para Kiyasudeen *et al.* (2016), um típico sistema de gestão de resíduos sólidos nos países em desenvolvimento mostra uma matriz de problemas, incluindo baixa cobertura de coleta e coleta irregular, disposição irregular e queima sem controle, levando à poluição do ar e da água, à criação de vetores, alterações no clima, etc.

Mucelin (2008) afirma que a problemática ambiental gerada pela destinação inadequada destes resíduos é de difícil solução, sendo a própria população das cidades uma das responsáveis pelos problemas associados aos resíduos. A falta de coleta seletiva em muitos municípios é um problema para a fluidez da gestão municipal de resíduos sólidos.

Para Campos (2013), a função da coleta seletiva é auxiliar a separação dos resíduos que podem ser reutilizados ou reciclados, fazendo com que estes resíduos não sejam destinados em aterros sanitários.

A falta de coleta seletiva também contribui para perdas de informações referentes a composição gravimétrica dos resíduos, que afeta negativamente os municípios em suas tomadas de decisões referente ao manejo de resíduos sólidos urbanos. No Brasil, a coleta de resíduos sólidos é de competência municipal. Por esse motivo, algumas prefeituras municipais utilizam os recursos

do Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana (IPTU) para manter o funcionamento da coleta de RSU em zonas urbanas.

O incentivo proveniente das prefeituras municipais na coleta seletiva é uma alternativa para diminuir o volume de RSU que vai ser disposto em lixões, aterros controlados ou aterros sanitários. A Educação Ambiental torna-se uma aliada da gestão municipal de resíduos sólidos ao fomentar práticas de compostagem e reciclagem de RSU em escolas públicas. Também é indispensável que os profissionais envolvidos com atividades de resíduos sólidos conheçam as principais legislações e normas técnicas da área.

Promover melhorias na gestão de resíduos sólidos resulta também na melhoria da qualidade de vida e saúde pública nos municípios, uma vez que a disposição inadequada de resíduos sólidos no meio ambiente potencializa o desenvolvimento de doenças.

2.1.1 Classificação dos resíduos sólidos

O processo de classificação de resíduos sólidos envolve a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem, de seus constituintes e características, e a comparação destes constituintes com listagens de resíduos e substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido (ABNT, 2004). As normas brasileiras que embasam os estudos de resíduos sólidos urbanos foram criadas nos anos de 1992 e 2004, conforme descreve o Quadro 1.

Quadro 1 - Principais normas brasileiras referentes aos resíduos sólidos.

ABNT NBR	Ano de criação	Descrição
8419	1992	Apresentação de projetos de aterros sanitários de RSU
10004	2004	Classificação dos resíduos sólidos
10005	2004	Procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos
10006	2004	Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos
10007	2004	Amostragem de resíduos sólidos

Fonte: Adaptado de ABNT (2004).

Existem resoluções específicas, como exemplo, para os Resíduos da Construção Civil (RCC) que se encontra fundamentada na ABNT NBR 15113/2004 - Resíduos Sólidos da Construção Civil e Resíduos Inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação. A Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 307, de 05 de julho de 2002 também faz menção aos RCC.

Os RCC possuem classificações específicas e também causam impactos negativos ao meio ambiente se não forem dispostos adequadamente em aterros. Paz *et al.* (2018) realizaram um estudo sobre as deposições irregulares de RCC nas bacias da Região Metropolitana do Recife (RMR) e percebeu a necessidade de implantação de um plano integrado de gerenciamento de RCC, pois os diagnósticos apontam que foram encontradas deposições de alto risco de impactos nos corpos hídricos, sendo a Bacia Hidrográfica do Capibaribe a mais preocupante, por possuir maior área urbana de bacias e, conseqüentemente, aumentando os riscos à saúde da população.

A classificação de resíduos sólidos da área de saúde recebe uma atenção diferenciada devido a problemas com perfurocortantes e infecções em geral, por esta razão, os Resíduos de Serviço da Saúde (RSS) são tratados e destinados conforme a Resolução CONAMA nº 358, de 29 de abril de 2005 e a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 222, de 28 de março de 2018 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).

Os resíduos são classificados da seguinte forma de acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) NBR 10.004/2004: (i) Resíduos classe I – perigosos e (ii) Resíduos classe II – não perigosos. Os resíduos classe II são subdivididos em classe II A, que são os resíduos não inertes e classe II B, que são resíduos inertes. Ambos os resíduos não são considerados perigosos de acordo com a ABNT NBR 10.004/2004.

Os resíduos perigosos são aqueles que representam um grau de periculosidade, ou seja, de acordo com suas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas, podem apresentar riscos ao meio ambiente e à saúde pública. Têm-se como exemplo as tintas, pilhas e lâmpadas fluorescentes, que são resíduos perigosos por apresentarem características como inflamabilidade e toxicidade. Dentre as características de periculosidade dos resíduos, ainda podem se encontrar a corrosividade, reatividade e a patogenicidade.

Os resíduos classe II A - Não Inertes são aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I - Perigosos ou de resíduos classe II B - Inertes, nos termos da ABNT NBR 10004/2004. Os resíduos classificados como classe II possuem propriedades como biodegradabilidade, combustibilidade e solubilidade em água. Como exemplo de resíduos classe II A tem-se a matéria orgânica (MO) e o lodo.

Os resíduos classe II B são conceituados como quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a ABNT NBR 10007/2004, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou desionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10006/2004, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a

concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.

Para os resíduos de serviço de saúde, existem normas específicas propostas pela ABNT, são elas:

- ABNT NBR 12807/ 1993 - Resíduos de serviço de saúde;
- ABNT NBR 12808/1993 - Resíduos de serviços de saúde - Classificação.

Para Garcia *et al.* (2004), os resíduos de serviços de saúde são geralmente considerados apenas aqueles provenientes de hospitais, clínicas médicas e outros grandes geradores. Tanto que os resíduos de serviços de saúde são muitas vezes chamados de "lixo hospitalar". Entretanto, resíduos de natureza semelhante são produzidos por geradores bastante variados, incluindo farmácias, clínicas odontológicas e veterinárias, assistência domiciliar, necrotérios, instituições de cuidado para idosos, hemocentros, laboratórios clínicos e de pesquisa, instituições de ensino na área da saúde, entre outros.

2.1.2 Tecnologia para tratamento de resíduos sólidos

Existem diversas alternativas para tratar os resíduos sólidos corretamente, algumas tecnologias não exigem qualificação profissional avançada, como o caso da compostagem, entretanto, há tecnologias que necessitam não somente qualificação profissional, mas também máquinas específicas para o correto tratamento dos resíduos. No Brasil, o tratamento de resíduos sólidos é também uma questão política e econômica.

Sempre haverá tecnologias em desenvolvimento, que buscam minimizar os impactos ambientais e agregar valores sociais e econômicos, contribuindo para a sustentabilidade mundial. Dentre as tecnologias citadas na literatura, pode-se mencionar a Digestão Anaeróbica (DA), também conhecida como biodigestão ou metanização, que é um processo biológico que converte Matéria Orgânica (MO) na ausência de oxigênio (O₂).

Há também processos térmicos, estes necessitam de maior qualificação profissional e possuem um valor diferenciado devido ao custo de operação. Dos processos térmicos conhecidos, têm-se o uso de autoclave para RSU; Incineração de RSU; Gaseificação; Pirólise; Plasma e o uso de Combustível Derivado de Resíduos (CDR). Há ainda, processos térmicos complexos como produção de etanol através dos resíduos e processo de despolimerização.

O CDR pode ser entendido como o produto oriundo do tratamento de resíduos sólidos, de onde se extrai materiais com capacidade calorífica elevada, para ser utilizada pela indústria ou geração de energia elétrica, ou seja, uma designação genérica dos combustíveis obtidos a partir de resíduos, não obedecendo a características técnicas específicas. (DIAS; COSTA, 2006).

Ainda de acordo com os autores, este combustível pode se apresentar sob a forma de material solto de baixa densidade, em pequenos cubos, discos ou cilindros, ou bloco ou cilindro de diâmetro superior a 25 mm, conhecidos como briquetes.

Das tecnologias para tratamento de resíduos sólidos mais conhecidas, cita-se a reciclagem. Produtos reciclados possuem uma forte imagem no mercado devido à problemática causada pelos resíduos, por isso a reciclagem é uma medida econômica e possui uma forte política ambiental capaz de gerar emprego e renda para as famílias que trabalham neste segmento (JUCÁ *et al.*, 2016). Worrell e Vesilind (2012) afirmam que a reciclagem deve ser avaliada em termos econômicos, verificando custos e viabilidade de execução. A reciclagem varia de acordo com o tipo de material.

Outra tecnologia utilizada para tratamento de resíduos é o Tratamento Mecânico Biológico (TMB). Lima (2014) conceitua o TMB como o processamento de resíduos que faz uso de uma combinação de processos mecânicos e biológicos de forma a atingir uma diversidade de objetivos. Os tipos de TMB divergem entre si, assim, as plantas desta tecnologia variam de acordo com a funcionalidade, complexidade, quantidade de resíduos tratados e custo de operação e manutenção. Ainda de acordo com Lima (2014), o processo é dividido em duas etapas:

- **Fase Mecânica:** estágio onde os resíduos são diferenciados e acontece a remoção de frações de materiais para possível reciclagem;
- **Fase Biológica:** nesta fase ocorre a estabilização da fração orgânica. Para isto, os processos biológicos entram em ação, a fração de resíduos biodegradáveis é transformada em composto ou biogás. Neste caso, há um aproveitamento energético.

Um TMB em geral inclui triagem, separação, trituração, secagem na fase mecânica e digestão anaeróbia, compostagem e aproveitamento energético na fase biológica.

A compostagem e a digestão anaeróbica são processos biológicos que são alternativas para diminuição de resíduos enviados para aterros sanitários. Processos biológicos são altamente recomendados para tratamento de resíduos de origem orgânica. Pharino (2017) afirma que a prática de compostagem não é muito realizada em países de baixa renda. Fernandes e Silva

(1999) conceituam a compostagem como uma bio-oxidação aeróbia exotérmica de um substrato orgânico heterogêneo, no estado sólido, caracterizado pela produção de gás carbônico, água, liberação de substâncias minerais e formação de matéria orgânica estável. Outra definição bastante utilizada é a disposta na NBR 13591/2010 da ABNT que define Usina ou Unidade de Compostagem como uma instalação dotada de pátio de compostagem e conjunto de equipamentos eletromecânicos destinados a promover e/ou auxiliar o tratamento das frações orgânicas dos resíduos domiciliares. É o processo ideal para estabilização de MO.

Outra tecnologia de grande importância na gestão de resíduos sólidos são os biodigestores. Gaspar (2003) define biodigestores como uma câmara hermética, onde o efluente é inserido e no interior do qual ocorre a metabolização dos compostos orgânicos por bactérias anaeróbias. Em geral, um biodigestor é construído de alvenaria e concreto, pode também ser feito de outros materiais (ALVES *et al.*, 2010).

Deganutti *et al.* (2008) descrevem os tipos de biodigestores. São classificados como contínuos quando o sistema é mantido fechado durante todo o processo. De batelada quando a matéria-prima é inserida periodicamente no sistema, também conhecido como regime intermitente. O tipo batelada é mais simples e não necessita grande exigência operacional.

Para que ocorra a biodigestão, precisa-se controlar a temperatura, potencial Hidrognênico (pH), umidade e disponibilidade de nutrientes para as bactérias digestoras. O biogás gerado no biodigestor possui alto valor econômico e é apresentado como uma das alternativas para geração de energia no país, biogás é composto majoritariamente por metano (CH₄), com cerca de 60% da composição, 35% de dióxido de carbono (CO₂) e 5% de outros gases como hidrogênio (H₂), nitrogênio (N₂) e amônia (NH₃) (WEREKO-BROBBY & HAGEN, 2000). Alves (2000) afirma que a composição do biogás purificado é semelhante ao gás natural utilizado como combustível.

Uma diferença interessante entre os processos biológicos da compostagem e dos biodigestores é que o processo de compostagem consome energia da matéria através da decomposição, enquanto que os biodigestores geram energia a partir de compostos orgânicos.

A incineração também é uma tecnologia bastante utilizada, principalmente para resíduos sólidos hospitalares e da área de saúde em geral. A legislação brasileira que respalda o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde é a Resolução CONAMA 358/08 juntamente com a RDC ANVISA nº 306, de 07 de dezembro de 2004 e RDC ANVISA nº 222/2018. Embora o pensamento comum sobre a incineração seja que este tipo de tecnologia

é uma fonte de emissão de gases poluentes, neste processo é possível aproveitar energia térmica. Na incineração, é necessário ter bastante oxigênio no processo para elevar a temperatura, porém na incineração geram-se cinzas, que também devem ser descartadas posteriormente.

Segundo Hauser (2006), a incineração é uma maneira eficiente de reduzir o volume de resíduos sólidos, diminuindo espaços para aterramentos. Há também outras tecnologias consideradas novas como a pirólise e a gaseificação (REICHERT, 2019). De acordo com Rocha *et al.* (2004) o processo de pirólise pode ser compreendido como um processo de oxidação-redução na qual uma parte da biomassa é reduzida a carbono, entretanto, a outra parte, é oxidada e hidrolisada dando origem a fenóis, carboidratos, álcoois, aldeídos, cetonas e ácidos carboxílicos. Esses produtos primários combinam-se entre si para dar origem a moléculas mais complexas. Nesta combinação térmica tecnológica tem-se a opção de liquefazer a biomassa sólida e produzir bio-óleo, mas a eficiência energética pode ser comprometida pelo alto teor de umidade da matéria prima (CHEN *et al.*, 2016).

Segundo Higman *et al.* (2003) enquanto que o alto teor de umidade e a deficiência de oxigênio influenciam o processo endotérmico da pirólise fazendo com que não haja uma queima direta. No processo de gaseificação há a transformação completa da biomassa através de reações químicas em um gás com poder calorífico aproveitável.

Há também estudos que apontam que através do tratamento de resíduos sólidos pode ser extraído hidrogênio verde, assim auxiliando na redução do volume de resíduos e gerando energia não poluente. O hidrogênio verde é uma das alternativas de redução das emissões de carbono e é uma das opções viáveis para substituição de combustíveis fósseis.

2.1.3 Disposição final de resíduos sólidos

A disposição final de resíduos sólidos consiste em distribuir ordenadamente os rejeitos em aterros sanitários, observando as normas operacionais específicas que evitem danos ou riscos à saúde e à segurança pública, minimizando os impactos ambientais adversos. Entende-se por rejeitos, os 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, 2010).

Para Cabral e Konrath (2020) os resíduos sólidos e dejetos sempre foram tratados como imundícies e o ato de recolher e destinar os resíduos gerados pela população é um esforço de

desenvolvimento da humanidade. Em um aterro sanitário é possível destinar corretamente os resíduos sólidos gerados pela população, minimizando os impactos negativos ao meio ambiente. Ao contrário dos aterros controlados e lixões a céu aberto, o aterro sanitário é monitorado por uma equipe composta por profissionais da área de saneamento ambiental, possui licença ambiental para funcionamento regular e é acompanhado por programas de controle ambiental e monitoramento geotécnico.

Entende-se como lixão a céu aberto ou vazadouro como uma forma inadequada de disposição final de resíduos sólidos municipais, caracterizada pela simples descarga de resíduos e rejeitos diretamente sobre o solo natural a céu aberto, sem adoção de critérios técnicos e sistemas de proteção ao meio ambiente ou à saúde pública (CEMPRE, 2010). Os lixões são considerados fontes descontroladas de emissão de metano, este gás é resultante da decomposição de matéria orgânica contida nos resíduos.

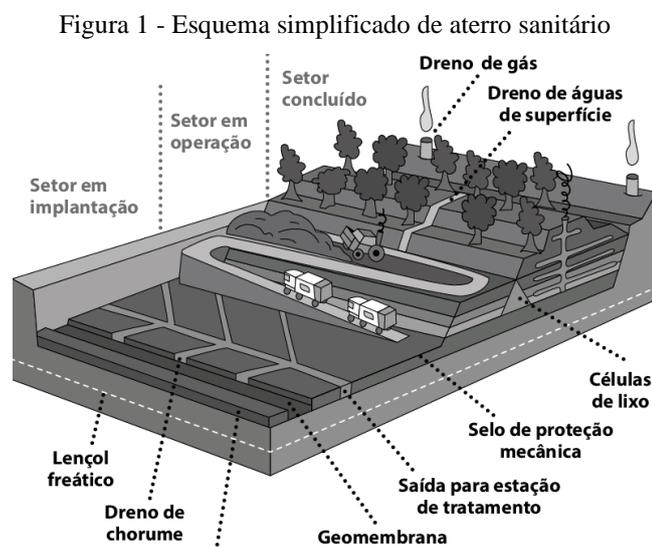
O aterro controlado é uma alternativa intermediária entre o lixão e o aterro sanitário. É uma tentativa de extinguir lixões, porém seus impactos são tão danosos quanto os do lixão, visto que não há nenhuma técnica para controle de chorume ou geração de biogás (Quadros *et al.*, 2018). Para Ramos (2008) o aterro controlado é apenas um melhoramento do lixão, que consiste apenas de uma simples cobertura diária de resíduos que evita o transporte de materiais leves e exposição de MO ao ar livre, porém não há controle do chorume produzido. Fernandes (2019) compara o aterro controlado a um lixão que recebe cobertura para que os resíduos não fiquem expostos, porém sem nenhuma medida de controle de poluição.

É importante ressaltar que a falta de controle de gases em ambientes de disposição final de rejeitos é um problema que pode afetar regiões circunvizinhas, pois além do mau cheiro ser espalhado pelo ar, doenças podem surgir com a falta de controle da emissão dos gases, além disso, a falta de controle pode provocar acidentes e contribui para o aquecimento global.

O aterro sanitário é definido pela ABNT (1992) através da NBR 8.419 como a técnica de disposição de resíduos no solo, sem causar danos ou risco à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza princípios da engenharia para confinar resíduos sólidos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores, se necessário. Segundo Suzuki (2012), os aterros sanitários de grande porte tendem à verticalização, pois há uma grande dificuldade de encontrar locais disponíveis que sigam os critérios de viabilidade econômica, social e ambiental. A PNRS fixou a obrigatoriedade de

aterros sanitários no país, este fato fez com que alguns aterros sanitários fossem construídos entre 2010 a 2013.

Aterros sanitários devem ser projetados com base também na estrutura geológica local e com forte estudo geotécnico, é importante não permitir contato com o chorume gerado pelos resíduos com o solo, para isso, todo projeto de aterro sanitário deve constar o uso de geomembranas impermeáveis, feitas de Polietileno de Alta Densidade (PEAD). A Figura 1 ilustra um esquema simples de um aterro sanitário.



Fonte: Proin/CAPES & Unesp/IGCE (1999).

De acordo com Serra *et al.* (1998), os resíduos e rejeitos são compactados e cobertos diariamente com camada de terra de 20 a 40 cm. De acordo com a ABNT NBR 8.419/1992 considera-se chorume o líquido produzido pela decomposição de substâncias contidas nos resíduos sólidos que tem como características a cor escura, o mau cheiro e a elevada Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO).

Além da ABNT NBR 8.419/1992 que fala sobre a apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos, há também a ABNT NBR 15.849/2010 que dispõe sobre as diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento de aterros sanitários de pequeno porte.

Para se ter bom desempenho nos aterros sanitários, sob os aspectos ambientais, técnicos, econômicos, sociais e de saúde pública, a escolha da área de implantação é imprescindível. A ABNT NBR 15.849/2010 afirma que este tipo de disposição final de resíduos sólidos também

deve se preocupar com o monitoramento periódico, em outras palavras, o aterro sanitário seja de pequeno ou grande porte deve conter os seguintes sistemas para seu correto funcionamento: Sistema de impermeabilização de base e laterais; Sistema de recobrimento diário e cobertura final; Sistema de coleta e drenagem de líquidos percolados; Sistema de coleta e tratamentos dos gases; Sistema de drenagem superficial; Sistema de tratamento de líquidos percolados.

O tempo de vida útil de um aterro sanitário depende da operação regular do aterro e da quantidade de resíduos sólidos a ser recebida. Um aterro sanitário pode ser considerado de pequeno porte ou grande porte. É considerado de pequeno porte quando a disposição diária é de até vinte toneladas de resíduos sólidos urbanos (BRASIL, 2008).

Jucá *et al* (2013) descrevem as principais vantagens e desvantagens do uso desta tecnologia para destinação de RSU. As principais vantagens são:

- Possibilidade de receber e acomodar rapidamente quantidades variáveis de resíduos, sendo bastante flexível;
- Recebimento de resíduos de diversas naturezas (classes IIA e IIB);
- Adaptável às comunidades grandes ou pequenas;
- Apresentação de menores custos de investimento e operação que outras tecnologias;
- Utilização de equipamentos e máquinas usadas em serviços de terraplanagem;
- Simples operacionalização, não requerendo pessoal altamente especializado;
- Possibilidade de aproveitamento energético do biogás;
- Não causa danos ao meio ambiente se corretamente projetado e executado.

Enquanto que as desvantagens são:

- Necessidade de grandes áreas para aterro, muitas vezes, longe da área urbana, acarretando despesas adicionais com transporte;
- Possibilidade de desenvolvimento de maus odores;
- Possibilidade de deslocamento de poeiras;
- Alteração da estética da paisagem;
- Diminuição do valor comercial da terra;
- Interferência da meteorologia na produção de lixiviados que requisitam tratamento adequado;
- Período pós-fechamento relativamente longo para a estabilização do aterro, incluindo efluentes líquidos e gasosos;

- Controle dos riscos de impactos ambientais de longo prazo.

Há aterros sanitários no Brasil que são capazes de captar o biogás gerado no recinto e utilizá-lo como recurso energético dentro do próprio aterro. Em geral, aterros com sistema de captação de biogás são de grande porte.

Uma vez comprovada a viabilidade econômica da utilização de biogás como fonte de energia, a mesma pode ser uma alternativa para a diminuição de energia proveniente de usinas hidroelétricas no Brasil, conseqüentemente, minimizando impactos ambientais negativos.

2.1.4 Situação da disposição final de resíduos sólidos no Brasil

A disposição final de RSU no Brasil varia de acordo com a região do país. De acordo com a ABRELPE (2021), a maior parte dos RSU coletados no Brasil em 2020 foi destinado a aterros sanitários. Sendo aproximadamente 60% dos resíduos coletados corretamente enquanto que 40% dos resíduos foram destinados a lixões e aterros controlados ainda em operação.

Para Leleux & Kaaij (2019) o equilíbrio entre a excessiva geração e a disposição final de RSU representa um dos maiores desafios que a sociedade contemporânea enfrenta. A Tabela 1 explana as informações sobre disposição final de RSU no Brasil e regiões.

Tabela 1 - Disposição final de resíduos sólidos urbanos no Brasil em 2020.

Região	Disposição adequada		Disposição inadequada		TOTAL
	t/ano	%	t/ano	%	
Norte	1.773.927	35,6	3.209.013	64,4	4.982.940
Nordeste	6.016.948	36,3	10.558.666	63,7	16.575.614
Centro- Oeste	2.456.849	42,5	3.323.972	57,5	5.780.821
Sudeste	29.542.830	73,4	10.706.257	26,6	40.249.087
Sul	6.011.894	70,8%	2.479.482	29,2%	8.491.376
Brasil	45.802.448	60,2%	30.277.390	39,8%	76.079.838

Fonte: ABRELPE (2021).

A reutilização e reciclagem de resíduos associados também com a diminuição do consumo podem auxiliar a minimizar os impactos ambientais ocasionados pelo descarte inadequado de resíduos sólidos. Um fator importante é a conscientização dos catadores de resíduos sólidos,

embora seja considerado um subemprego para a sociedade, os catadores são agentes de transformação no mundo dos resíduos, podendo separar o que é resíduo do que é rejeito.

Um plano de gestão eficiente deve extinguir a presença de lixões a céu aberto e pensar nos catadores, devendo gerar empregos dignos para os mesmos, reaproveitando-os para trabalhos manuais de separação de materiais recicláveis ou compostagem em um aterro sanitário.

De acordo com Calderoni (1999), a interação do homem com um cenário precário de resíduos pode trazer doenças que agravarão as condições de vida da população e também contaminará o ambiente. É inegável que todas as atividades antrópicas geram impactos ao meio ambiente, algumas delas são de caráter negativo como o caso da disposição inadequada de resíduos sólidos, exploração desenfreada dos recursos naturais, dentre outros.

2.2 LEGISLAÇÃO APLICADA À GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL

Considera-se um documento datado de 1605 escrito pelo rei de Portugal Dom Filipe III como a primeira lei de cunho ambiental no Brasil, este documento faz menção ao regimento do Pau-Brasil, protegendo a madeira do uso exacerbado para as construções e ofertas de produtos. No Brasil existem leis que protegem as águas, a terra, a floresta e também a fauna.

Uma das leis federais mais conhecidas no que diz respeito ao uso e exploração inadequados dos recursos naturais é a Lei Federal nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, também conhecida como lei de crimes ambientais. Esta lei determina as sanções penais, desde multa até a reclusão de pessoas físicas e/ou jurídicas consideradas criminosas. O uso de terrenos vazios para criação de lixões a céu aberto é considerado crime ambiental.

O artigo 225 da CF de 1988 afirma que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e a coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para a presente e futuras gerações. Também são mencionadas no artigo 23 da CF de 1988 as competências comuns da União, dos estados, do Distrito Federal e dos municípios. Especificamente o inciso VI do artigo 23 afirma que é competência comum proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas.

Politicamente, o Brasil sempre esteve envolvido com projetos de proteção ao meio ambiente. Podem ser citadas as elaborações de códigos antigos como código de caça, pesca e mineração que foram criados com a preocupação com a natureza e com a economia até políticas de controle

como a Lei Federal nº 1.413, de 14 de agosto de 1975 que faz menção sobre o controle de poluição de indústrias.

As políticas ambientais são complexas, pois mexem também com a esfera econômica e social de um país, o que torna o tema de interesse de todos. Para Gonçalves e Gonçalves (2013) é indispensável a formalização da legislação, criação de um conjunto de órgãos gestores da política ambiental e a legitimidade social.

As principais políticas ambientais brasileiras que antecederam a Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei Federal nº 12.305/2010 e que serviram de base para a gestão de resíduos sólidos são descritas no Quadro 2.

Quadro 2 – Principais políticas ambientais antecessoras a PNRS

Política Ambiental	Lei Federal (nº)
Política Nacional do Meio Ambiente	6.938/1981
Política Nacional de Recursos Hídricos	9.433/1997
Política Nacional de Educação Ambiental	9.795/1999
Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza	9.985/2000
Política Nacional sobre Mudança do Clima	12.187/2009

Fonte: O autor.

O novo marco regulatório do saneamento básico, instituído através da Lei Federal nº 14.026, de 15 de julho de 2020 também faz menção à gestão de resíduos sólidos no Brasil. Em seu artigo 35, é dito que as taxas ou as tarifas decorrentes da prestação de serviço de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos considerarão a destinação adequada dos resíduos coletados e o nível de renda da população da área atendida, de forma isolada ou combinada.

A Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) estabelece instrumentos de gestão ambiental que se relacionam diretamente com a gestão de resíduos sólidos, ou seja: (i) Avaliação de Impactos Ambientais (AIA); (ii) licenciamento ambiental e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras; (iii) os incentivos à produção e instalação de equipamentos e a criação ou absorção de tecnologia, voltados para a melhoria da qualidade ambiental.

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), órgão consultivo e deliberativo que integra o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) define através do artigo 1º, inciso I da Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997 o conceito de licenciamento ambiental:

Procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a

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

Compete à CPRH a emissão de licenças ambientais referentes às atividades com resíduos sólidos dentro do estado de Pernambuco. A CPRH pode revogar ou alterar as licenças ambientais. Ressalta-se que alguns municípios pernambucanos possuem autonomia para emitir licenças ambientais, a depender da atividade ou empreendimento desenvolvido no local.

As licenças ambientais determinam o que poderá ser realizado pelo empreendimento, para isso, este ato administrativo impõe exigências e prazos de validade para que se realize o trabalho da melhor maneira a respeitar o meio ambiente. A Resolução CONAMA n° 237/97, no artigo 1°, inciso II define a licença ambiental como:

Ato administrativo pelo qual o órgão ambiental competente, estabelece as condições, restrições e medidas de controle ambiental que deverão ser obedecidas pelo empreendedor, pessoa física ou jurídica, para localizar, instalar, ampliar e operar empreendimentos ou atividades utilizadoras dos recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou aquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental.

As licenças ambientais, de um modo geral, são classificadas como Licença Prévia (LP), Licença de Instalação (LI) e Licença de Operação (LO). O artigo 8° da Resolução CONAMA 237/97 definem as respectivas licenças:

I - Licença Prévia (LP) - concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação;

II - Licença de Instalação (LI) - autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes, da qual constituem motivo determinante;

III - Licença de Operação (LO) - autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação.

As licenças possuem prazos de validade diferentes, enquanto a licença prévia possui prazo máximo de cinco anos, a licença de instalação possui um prazo de seis anos, nenhuma delas

possui prazo mínimo de validade. Apenas a licença de operação possui um prazo mínimo de quatro anos e máximo de dez anos (BRASIL, 1997).

Há, ainda, licenças ambientais que a CPRH não possui autonomia para emitir, como exemplo, atividades e empreendimentos localizados ou desenvolvidos em mais de um estado brasileiro, terras indígenas ou áreas federais. Neste caso, o licenciamento ambiental é feito através do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA).

As licenças ambientais poderão ser expedidas isolada ou sucessivamente, de acordo com a natureza, características e fase do empreendimento ou atividade (BRASIL, 1997). O licenciamento ambiental é também um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, regulamentada através da Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.

A Política Nacional de Saneamento Básico foi modificada através da Lei Federal nº 14.026, de 15 de julho de 2020, atualizando o marco legal do Saneamento no Brasil atribuindo à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competências para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento.

A Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) relaciona-se com a gestão de resíduos sólidos através do controle de esgotos em corpos hídricos, pois é comum encontrar RSU em rios, córregos, mares, etc. De acordo com o artigo 12 da PNRH, os lançamentos em corpos de água de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final estão sujeitos à outorga pelo Poder Público. O controle ambiental e instrumentos citados na PNRH são fundamentais para evitar a degradação dos corpos hídricos.

Um dos objetivos fundamentais da Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) é o estímulo e fortalecimento da consciência crítica sobre as problemáticas ambientais e sociais. Este objetivo pode transformar o pensamento da sociedade em relação ao consumismo, diminuindo a geração de resíduos sólidos. Outro objetivo da mesma política é o incentivo à participação individual e coletiva, permanente e responsável, na preservação do equilíbrio do meio ambiente, entendendo-se a defesa da qualidade ambiental como um valor inseparável do exercício da cidadania.

Os objetivos da PNEA fomentam o desenvolvimento do pensamento coletivo acerca das problemáticas ambientais, contribuindo assim para o uso consciente dos recursos naturais e para a gestão de resíduos sólidos.

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) torna-se um aliado à gestão de resíduos sólidos ao fomentar os seguintes objetivos: (i) proteger e recuperar recursos hídricos e edáficos; (ii) recuperar e restaurar ecossistemas degradados. Estes objetivos contribuem para o fortalecimento dos encerramentos de lixões no país.

A Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) ressalta que a destinação inadequada de resíduos sólidos afeta diretamente o clima devido à emissão incontrolada de carbono. Especificamente no artigo 6º, inciso XII, é descrito que:

“As medidas existentes, ou a serem criadas, que estimulem o desenvolvimento de processos e tecnologias, que contribuam para a redução de emissões e remoções de Gases de Efeito Estufa (GEE), bem como para a adaptação, dentre as quais o estabelecimento de critérios de preferência nas licitações e concorrências públicas, compreendidas aí as parcerias público-privadas e a autorização, permissão, outorga e concessão para exploração de serviços públicos e recursos naturais, para as propostas que propiciem maior economia de energia, água e outros recursos naturais e redução da emissão de GEE e de resíduos fazem parte dos instrumentos da que regem a PNMC”.

Ressalta-se que na 26ª Conferência das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (COP-26), O Brasil anunciou que a meta climática do país era reduzir as emissões de carbono em 50% até 2030 e que o país estava investindo em planos de descarbonização para que atinja a neutralidade de emissão de carbono até 2050 (BRASIL, 2021). O país contribui para o fortalecimento da Agenda 2030 através da redução de GEE.

Após a Política Nacional de Resíduos Sólidos, o novo marco do saneamento básico é a lei que propiciou maior contribuição na gestão de resíduos sólidos. De acordo com a Lei Federal nº 14.026/2020, a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico contribuirá para a articulação entre o Plano Nacional de Saneamento Básico, o Plano Nacional de Recursos Hídricos e o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PLANARES), instituído por meio do Decreto nº 11.043, de 13 de abril de 2022. O novo marco do saneamento básico é uma política integradora, que contribui para o fortalecimento de todas as políticas ambientais no país.

Ressalta-se também a Lei Federal nº 10.257, de 10 de julho de 2001, denominada Estatuto da Cidade, responsabiliza os municípios em relação ao cuidado com o meio ambiente, incentivando o saudável desenvolvimento econômico e social, de maneira que não influencie o detrimento do Meio Ambiente.

Ressalta-se também que não apenas as políticas nacionais e estaduais foram fundamentais para o desenvolvimento da gestão integrada de resíduos sólidos, mas também as resoluções CONAMA, das quais, podem-se citar a Resolução n° 401, de 4 de novembro de 2008, que estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado; Resolução n° 362, de 23 de junho de 2005, que dispõe sobre as regras de recolhimento, coleta e destinação final do óleo lubrificante usado ou contaminado; Resolução n° 416, de 30 de setembro de 2009, que dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências e a Resolução n° 465, de 05 de Dezembro de 2014, que dispõe sobre os requisitos e critérios técnicos mínimos necessários para o licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens de agrotóxicos e afins, vazias ou contendo resíduos.

Em 2001, o CONAMA lançou uma resolução específica para distinguir os resíduos a fim de incentivar e facilitar a coleta seletiva no país. A Resolução n° 275, de 25 de abril de 2001, que estabelece código de cores para a diferenciação de resíduos e informações para a coleta seletiva.

2.2.1 Política Nacional de Resíduos Sólidos

A Política Nacional de Resíduos Sólidos destaca a importância de programas e ações de educação ambiental que promovam a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos. Em seu artigo 5º, é descrito que a PNRS integra a PNMA e articula-se com a PNEA.

A PNRS possui quinze objetivos e alguns deles fazem menção direta a coleta seletiva e reciclagem como a não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos; o estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços; a adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais; o incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados; a gestão integrada de resíduos sólidos; a articulação entre as diferentes esferas do poder público, e destas com o setor empresarial, com vistas à cooperação técnica e financeira para a gestão integrada de resíduos sólidos; a capacitação técnica continuada na área de resíduos sólidos e a integração dos

catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos.

Dentre os dezenove instrumentos da PNRS descritos no artigo 8º, podem-se destacar os planos de resíduos sólidos; a educação ambiental; a coleta seletiva, os sistemas de logística reversa e outras ferramentas relacionadas à implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos; o incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis; a cooperação técnica e financeira entre os setores público e privado para o desenvolvimento de pesquisas de novos produtos, métodos, processos e tecnologias de gestão, reciclagem, reutilização, tratamento de resíduos e disposição final ambientalmente adequada de rejeitos; o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR) e o Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (SINISA).

Os planos de resíduos sólidos descritos na PNRS, são: (i) Plano Nacional de Resíduos Sólidos; (ii) planos estaduais de resíduos sólidos; (iii) planos microrregionais de resíduos sólidos e os planos de resíduos sólidos de regiões metropolitanas ou aglomerações urbanas; (iv) os planos intermunicipais de resíduos sólidos; (v) os planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos e (vi) planos de gerenciamento de resíduos sólidos.

O artigo 19 da PNRS diz que a elaboração de plano estadual de resíduos sólidos, nos termos previstos por esta lei, é condição para os Estados terem acesso a recursos da União, ou por ela controlados, destinados a empreendimentos e serviços relacionados à gestão de resíduos sólidos, ou para serem beneficiados por incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento para tal finalidade.

Embora muitos municípios brasileiros não possuam planos municipais de resíduos sólidos, alguns estados já possuíam planos de resíduos antes mesmo da criação da lei 12.305/2010, como é o caso de Santa Catarina, região Sul do país. De acordo com a ABRELPE (2016), existem regiões onde o uso de lixão ainda é predominante.

Em 2022, foi sancionado o decreto que regulamenta a PNRS e cria o Programa Nacional de Logística Reversa. O Decreto Presidencial nº 10.936, de 12 de janeiro de 2022, responsabiliza fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos pelo ciclo de vida dos produtos.

Em seu artigo 8º, o Decreto nº 10.936/2022 afirma que a coleta seletiva deverá ser realizada em conformidade com as determinações dos titulares do serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, por meio da segregação prévia dos referidos resíduos, de acordo com sua constituição ou sua composição. Já no artigo 13, a logística reversa é definida como o instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado pelo conjunto de ações, de procedimentos e de meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou para outra destinação final ambientalmente adequada.

O sistema de coleta seletiva de resíduos sólidos deve priorizar a participação de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis constituídas por pessoas físicas de baixa renda, assim, surge uma estratégia para ajudar famílias que antes trabalhavam em lixões. Ressalta-se também que o decreto afirma que coleta seletiva não deve prejudicar a implementação e operacionalização de sistemas de logística reversa.

A regulamentação da PNRS através do Decreto nº 10.936/2022 simplifica o processo de elaboração do PLANARES, que tem como um dos objetivos o encerramento de todos os lixões e aterros controlados existentes no Brasil.

2.2.2 Política Estadual de Resíduos Sólidos em Pernambuco

A Política Estadual de Resíduos Sólidos do estado de Pernambuco dispõe sobre diretrizes gerais aplicáveis aos resíduos sólidos. Instituída pela Lei Estadual nº 14.236, de 13 de dezembro de 2010, a respectiva política possui instrumentos de apoio para o desenvolvimento da gestão de resíduos sólidos no estado e nos municípios, são eles: (i) Programa Estadual de Gestão de Resíduos Sólidos (PEGRS); (ii) Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS) ; (iii) Sistema Estadual de Informações sobre Resíduos Sólidos (SEIRES); (iv) inventários de resíduos sólidos; (v) licenciamento ambiental; (vi) monitoramento e fiscalização ambiental; (vii) - cooperação técnica e financeira entre os setores públicos e privados para a sua implementação; (viii) pesquisa científica e tecnológica; (ix) logística reversa; (x) educação ambiental; (xi) incentivos fiscais, financeiros e creditícios.

De acordo com o artigo 3º, os resíduos sólidos são classificados como: (i) resíduos urbanos; (ii) resíduos industriais; (iii) resíduos de serviço de saúde; (iv) resíduos de atividades rurais; (v)

resíduos provenientes de portos, aeroportos, terminais rodoviários e ferroviários, postos de fronteiras e estruturas similares e (vi) resíduos da construção civil.

Os resíduos urbanos são provenientes de residências, estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, da varrição, de podas e da limpeza de vias, logradouros públicos e sistemas de drenagem urbana passíveis de contratação ou delegação a particular, nos termos de lei municipal (PERNAMBUCO, 2010).

Dentre os quatorze objetivos da Política Estadual de Resíduos Sólidos do estado de Pernambuco, alguns embasam o desenvolvimento de coleta seletiva, reciclagem e compostagem estadual, pode-se citar os seguintes objetivos: (i) promover ações de educação ambiental, especialmente quanto ao descarte adequado dos resíduos por parte da coletividade; (ii) promover ações voltadas à inclusão social de catadores de materiais recicláveis; (iii) fomentar a implantação do sistema de coleta seletiva nos municípios; (iv) priorizar nas aquisições governamentais os produtos recicláveis e os reciclados; (v) incentivar a pesquisa, o desenvolvimento, a adoção e a divulgação de novas tecnologias de reciclagem e compostagem, tratamento, destinação e disposição final de resíduos sólidos, inclusive de prevenção à poluição e (vi) fomentar a maximização do aproveitamento dos resíduos orgânicos para a compostagem.

2.3 HISTÓRICO DO ICMS NO BRASIL

A Constituição Federal é a lei maior de uma sociedade politicamente organizada, é um conjunto de textos escritos dotado de supremacia normativa (DIMOULIS, 2013). Desde a Proclamação da Independência do Brasil, em 07 de setembro de 1822, o Brasil teve sete constituições federais. A primeira foi criada no ano de 1824, em seguida foram-se atualizando passando pelos anos de 1891, 1934, 1937, 1946, 1967 e, finalmente a Constituição Federal de 1988. A autorização dada aos estados brasileiros para cobrar taxas tributárias especificamente sobre vendas foi descrita pela primeira vez na Constituição Federal de 1934, especificamente no artigo 8º, onde se fala sobre impostos sobre vendas e consignações (IVC).

O conceito de IVC foi utilizado também nas constituições federais de 1937 e 1946, sendo extinto apenas na Constituição Federal de 1967, onde se cria o Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias (ICM). Estes conceitos são precursores do imposto sobre operações relativas à circulação de mercadorias e sobre prestações de serviços de transporte interestadual, intermunicipal e de comunicação (ICMS). Uma forte diferença entre o ICMS

para o IVC e o ICM está no valor da alíquota. Brasileiro (2004) afirma que antes da Constituição Federal de 1988, as alíquotas não sofriam variação de acordo com a mercadoria, possuindo um caráter eminentemente fiscal.

Apenas em 1988 começa-se a trabalhar com alíquotas variáveis para serviços e mercadorias, surgindo o ICMS. Este imposto é um instrumento econômico brasileiro instituído pela Constituição Federal de 1988 e regulamentado pela Lei Complementar n° 87, de 13 de setembro de 1996. O artigo 155, inciso II da Constituição Federal de 1988 afirma que compete aos estados e ao Distrito Federal instituir impostos sobre operações relativas à circulação de mercadorias e sobre prestações de serviços de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicação, ainda que as operações e as prestações se iniciem no exterior.

Existem duas leis complementares que devem ser observadas em relação ao repasse do ICMS para os estados brasileiros. A primeira é a Lei Complementar n° 63, de 11 de janeiro de 1990, que dispõe sobre os critérios e prazos de crédito das parcelas do produto de arrecadação de impostos de competência dos estados e de transferências por estes recebidos, pertencentes aos municípios, e dá outras providências. A respectiva Lei Complementar n° 64, de 18 de maio de 1990, em seu artigo 3°, estabelece a divisão percentual de repasses do ICMS dos estados para os municípios.

Art. 3° 25% (vinte e cinco por cento) do produto da arrecadação do Imposto sobre Operações relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestação de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação serão creditados, pelos Estados, aos respectivos Municípios, conforme os seguintes critérios:

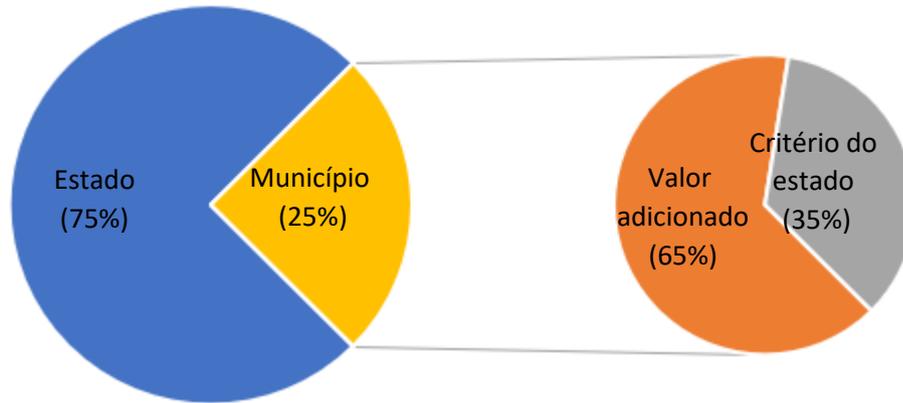
I - 3/4 (três quartos), no mínimo, na proporção do valor adicionado nas operações relativas à circulação de mercadorias e nas prestações de serviços, realizadas em seus territórios;

II - Até 1/4 (um quarto), de acordo com o que dispuser lei estadual ou, no caso dos territórios, lei federal.

Ressalta-se que a Emenda Constitucional n° 108, de 26 de agosto de 2020 altera o Inciso II do artigo 3° da Lei Complementar n° 63, de 11 de janeiro de 1990, permitindo que até 35% do valor de arrecadação destinado aos municípios fossem dispostos de acordo com as leis estaduais ao invés de 25% (BRASIL, 2020) conforme ilustra a Figura 2.

Para Seiffert (2010) Os mecanismos de transferência fiscal buscam tornar mais próximos os custos ambientais públicos aos dos privados ao fazer com que os atores internalizem os custos da poluição em seus processos produtivos.

Figura 2 – Percentual de repasse do ICMS para os municípios brasileiros



Fonte: Adaptado da Ementa Constitucional nº 108/2020 (2020).

Entende-se por Valor Adicionado (VA) o valor das mercadorias saídas, acrescido do valor das prestações de serviços, no seu território, deduzido o valor de mercadorias entradas, em cada ano civil (BRASIL, 1990).

A segunda lei complementar é também conhecida como Lei Kandir. A Lei Complementar de nº 87, de 13 de setembro de 1996 dispõe sobre imposto dos estados e do Distrito Federal sobre operações relativas à circulação de mercadorias e sobre prestações de serviços de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicação, e dá outras providências. A Lei Kandir é uma das principais referências nacionais no que diz respeito ao repasse do ICMS, pois isentava algumas mercadorias e serviços. Esta lei complementar já foi alterada diversas vezes. Dentre as leis que alteraram a lei Kandir, podem-se citar as Leis Complementares nº 102, de 11 de julho de 2000 e nº 115, de 26 de dezembro de 2002.

Ressalta-se que o ICMS é um imposto de caráter estadual, por isso, apenas os governos dos estados e o Distrito Federal que compõe a República Federativa do Brasil possuem autonomia para instituí-lo. O ICMS encontra-se em todas as etapas de uma cadeia produtiva de qualquer objeto ou serviço tributável, desde sua fabricação até a venda ao consumidor final, por esta razão, a Constituição Federal de 1988, em seu artigo 155 estabeleceu a obrigatoriedade de não cumulatividade do ICMS.

§ 2º O imposto previsto no inciso II atenderá ao seguinte: (Redação dada pela Emenda Constitucional nº 3, de 1993)

I - Será não-cumulativo, compensando-se o que for devido em cada operação relativa à circulação de mercadorias ou prestação

de serviços com o montante cobrado nas anteriores pelo mesmo ou outro Estado ou pelo Distrito Federal;

De acordo com Moreira (2018), o Brasil foi um dos primeiros países a adotar o imposto não cumulativo, que tem origem na França, na segunda década do século XX.

2.4 CRIAÇÃO DO ICMS ECOLÓGICO NO BRASIL

Dentre os critérios utilizados para o repasse do ICMS, podem-se destacar os que são relacionados ao meio ambiente, ou seja, critérios que irão contribuir para a sustentabilidade dos municípios. O conceito de sustentabilidade estabelece uma forte ligação entre as esferas social, econômica e ambiental.

A busca pela sustentabilidade tem alterado a maneira de produção e ofertas de bens e serviços mundiais. Vellani e Ribeiro (2009) afirmam que ser sustentável é promover a economia juntamente com a preservação do meio ambiente. A sustentabilidade é trabalhada no repasse do ICMS a partir do momento em que critérios ambientais são exigidos pelos estados. Estes critérios podem variar de estado para estado. A este tipo de repasse de ICMS é dado o nome de ICMS Ecológico.

O ICMS Ecológico é um mecanismo tributário que possibilita aos municípios acesso a parcelas maiores que aquelas que já têm direito, dos recursos financeiros arrecadados pelos estados através do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços, o ICMS, em razão do atendimento de determinados critérios ambientais estabelecidos em leis estaduais. Não é um novo imposto, mas sim a introdução de novos critérios de redistribuição de recursos do ICMS, que reflete o nível da atividade econômica nos municípios em conjunto com a preservação do meio ambiente (GOIÁS, 2011).

Em Pernambuco, o ICMS Ecológico é conhecido como ICMS Socioambiental, pois os critérios definidos nas leis estaduais pernambucanas se referem a aspectos sociais e ambientais dos municípios. O ICMS Ecológico é um forte instrumento econômico que auxilia os municípios a desenvolverem uma gestão sustentável, dezoito estados brasileiros já usufruem deste benefício, sendo o estado do Paraná o pioneiro dentre os Estados, em 1991.

Após o sucesso da implementação do ICMS Ecológico no Paraná (1991), outros estados aderiram como São Paulo (1993); Minas Gerais (1995); Amapá (1996); Rondônia (1996); Rio Grande do Sul (1997); Mato Grosso (2000); Mato Grosso do Sul (2000); Pernambuco (2000);

Tocantins (2002); Acre (2004); Ceará (2007); Goiás (2007); Rio de Janeiro (2007); Piauí (2008); Paraíba (2011) e Pará (2012) e Alagoas (2020).

Os estados que não possuem o benefício do ICMS Ecológico são: Amazonas, Bahia, Espírito Santo, Maranhão, Rio Grande do Norte, Roraima, Santa Catarina e Sergipe. Em 2019, os estados do Espírito Santo e Santa Catarina mostraram avanços significativos para a implementação do ICMS Ecológico nos respectivos estados. Santa Catarina é o único estado do Sul do país que não possui o benefício do ICMS Socioambiental e em 2021, o estado começou a estudar a possibilidade de utilizar o critério quantidade de agrotóxicos utilizados por agricultoras como peça fundamental para a critério de repasse. Os tópicos abordados a seguir se referem aos estados que adotaram os critérios ecológicos para o repasse do ICMS.

2.4.1 Região Sul

A região Sul do Brasil é composta pelos estados do Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina. O estado de Santa Catarina é o único estado da região sul a não implementar o ICMS Ecológico como instrumento político para melhorias municipais referentes aos aspectos ambientais.

Tupiassu (2006) menciona a repartição indireta da Receita do ICMS no estado do Paraná por meio da Lei Estadual nº 9.491/1990, dois anos após a criação da Constituição Federal de 1988. Esta lei, juntamente com a Lei Complementar nº 59, de 01 de outubro de 1991, que é conhecida como lei do ICMS Ecológico, e o Decreto Estadual nº 974, de 09 de dezembro de 1991 introduziu os critérios ambientais para o repasse do ICMS.

Muitos são os critérios ambientais, sendo os critérios ambientais mais conhecidos relacionados à quantidade de unidades de conservação (UC), área de preservação permanente (APP), reservas legais, terras indígenas, coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares, tratamento de esgoto, entre outros. O Paraná também possui a Lei Complementar nº 170, de 31 de março de 2014, algumas modificações das leis citadas foram feitas através de decretos estaduais.

O Decreto Estadual nº 974 de 1991 foi modificado pelo Decreto Estadual nº 2.791, de 1996 e este, também foi alterado pelo Decreto nº 1.590, de 02 de junho de 2015. Estes decretos alteram os critérios técnicos de alocação de recursos para relativos a mananciais destinados a abastecimento público. Os critérios ambientais utilizados pelo estado do Paraná são: (i) unidades de conservação ambiental e (ii) manancial de abastecimento público.

Seguindo o exemplo do Paraná, o Rio Grande do Sul foi o segundo estado na região Sul do Brasil a implementar o ICMS Ecológico através da Lei Estadual nº 11.038, de 14 de novembro de 1997. Os critérios ambientais utilizados pelo estado do Rio Grande do Sul se referem às áreas de preservação ambiental, áreas de terras indígenas e aquelas inundadas por barragens, exceto as localizadas nos municípios sedes das usinas hidroelétricas.

Existem ainda, muitas unidades de conservação que não são regulamentadas pela Secretaria Estadual do Meio Ambiente, fazendo com que alguns municípios não estejam aptos a receber o rateio do ICMS Ecológico (LESINA, 2019).

2.4.2 Região Sudeste

A região Sudeste do país é composta pelos estados do Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo. O estado do Espírito Santo é o único estado da região Sudeste a não implementar o ICMS Ecológico como instrumento político para melhorias municipais referentes aos aspectos ambientais.

No estado de São Paulo, a Lei Estadual nº 3.201, de 23 de dezembro de 1981 dispõe sobre a parcela, pertencente aos municípios, do produto da arrecadação do Imposto sobre Operações relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação. Esta lei foi alterada em março de 2021, através da Lei nº 17.348/2021.

Os critérios ambientais utilizados pelo estado de São Paulo referem-se à existência do Plano de Gestão de Resíduos Sólidos e do enquadramento de índices de desempenho de aproveitamento e destinação de resíduos sólidos; abastecimento de água; unidade de conservação ambiental e espaços territoriais cobertos por vegetação nativa, em áreas situadas fora de unidades de conservação de proteção integral criadas pelo estado de São Paulo, que correspondam no exercício anterior, ao mínimo de 30% da área total do município, ou em áreas situadas em Áreas de Proteção e Recuperação de Mananciais instituídas por legislação estadual, ou áreas situadas dentro de Área de Preservação Ambiental (APA), independentemente do seu tamanho, excluídas duplicidades de incidência, conforme levantamento efetuado pela Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente.

O estado de Minas Gerais foi o terceiro estado brasileiro a adotar o ICMS Ecológico, que foi instituído através da Lei Estadual nº 12.040, de 28 de dezembro de 1995, também conhecida

como Lei Robin Hood. Assim como em outros estados, Minas Gerais também alterou a lei referente ao ICMS Ecológico, sendo então criada a Lei Estadual nº 18.030/2009. Os critérios ambientais utilizados pelo estado de Minas Gerais são: Índice de Conservação, que se refere as unidades de Conservação e outras áreas protegidas; Índice de Saneamento Ambiental, referente a aterros sanitários, usinas de compostagens e sistemas de tratamento de esgoto e Índice de Mata Seca, que se refere a presença e proporção em área da fitofisionomia Mata Seca nos municípios.

De acordo com Costa (2019), o motivo do critério recursos hídricos não ser enquadrado no ICMS Ecológico em Minas Gerais se dá ao fato do mesmo se referir a municípios com áreas alagadas para a geração de energia.

O ICMS Ecológico no estado do Rio de Janeiro foi criado a partir da Lei Estadual nº 5.100, de 04 de outubro de 2007. Os objetivos do ICMS Ecológico são ressarcir os municípios pela restrição ao uso de seu território, no caso de unidades de conservação da natureza e mananciais de abastecimento; e recompensar os municípios pelos investimentos ambientais realizados, uma vez que os benefícios são compartilhados por todos os vizinhos, como no caso do tratamento do esgoto e na gestão adequada de seus resíduos, corroborando o princípio do protetor-recebedor originado do princípio da precaução (RIO DE JANEIRO, 2019).

Os critérios ambientais utilizados pelo Rio de Janeiro são: Unidades de Conservação e Áreas de Proteção Permanente (APP); índice de qualidade ambiental de recursos hídricos e critério de disposição final de resíduos sólidos. Os cálculos percentuais são descritos conforme o Decreto Estadual nº 41.844/2009.

2.4.3 Região Centro-Oeste

A região Centro-Oeste do país é composta pelos estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás e o Distrito Federal.

Mato Grosso do Sul foi o estado pioneiro a utilizar o ICMS Ecológico para melhoria de seus municípios, o estado instituiu o uso do ICMS Ecológico através da Lei Estadual nº 2.193, de 18 de dezembro de 2000. A princípio, apenas o critério Unidade de Conservação foi considerado para o rateio do ICMS Ecológico entre os municípios.

Posteriormente, através do Decreto Estadual nº 10.478/2001, as terras indígenas também foram incluídas como critério Ecológico. O critério referente aos resíduos sólidos foi instituído através

da Lei Estadual n° 159, de 26 de dezembro de 2011. O critério referente aos Resíduos Sólidos se refere aos municípios que possuam plano de gestão de resíduos sólidos, sistema de coleta seletiva e disposição final de resíduos sólidos, devendo esta última ser licenciada pelo órgão competente.

O estado do Mato Grosso foi o segundo estado da Região Centro-Oeste a instituir o ICMS Ecológico para os municípios através da Lei Complementar n° 73, de 07 de dezembro de 2000. Regulamentada pelo Decreto Estadual n° 2.758/2001 e posteriormente alterada pela Lei Complementar n° 157, de 20 de janeiro de 2004.

Os critérios referentes ao meio ambiente no Mato Grosso são: Unidades de conservação e terras indígenas, que devem, obrigatoriamente, serem registradas no Cadastro Estadual de Unidade de Conservação (CEUC). Outro critério ambiental é o critério Saneamento Ambiental.

O estado de Goiás foi o último estado da Região Centro-Oeste do Brasil a implementar o ICMS Ecológico, instituído pela Lei Complementar n° 90, de 22 de dezembro de 2011. Regulamentada pelo Decreto Estadual n° 8.147/2014, o critério ambiental utilizado por Goiás busca contemplar municípios que abriguem em seus territórios Unidades de Conservação Ambiental, ou que sejam diretamente por elas influenciadas, ou, ainda, aqueles possuidores de mananciais para abastecimento público.

2.4.4 Região Norte

A Região Norte do Brasil é considerada a segunda região com maior quantidade de estados, contendo sete estados e perdendo apenas para a Região Nordeste. O norte brasileiro é composto pelos estados do Amazonas, Pará, Tocantins, Rondônia, Roraima, Amapá e Acre. Os estados do Amazonas e Roraima ainda não instituíram através de leis estaduais ICMS Ecológico para os municípios.

No estado do Amapá, a lei responsável pelo ICMS Ecológico foi a Lei Estadual n° 322, de 23 de dezembro de 1996. Na íntegra, o critério ecológico no estado do Amapá diz respeito a Unidades de Conservação. O estado do Amapá juntamente com o estado de Rondônia foram os primeiros estados na Região Norte a implementar o ICMS Ecológico.

O estado de Rondônia instituiu o ICMS Ecológico através da Lei Complementar n° 147, de 15 de janeiro de 1996, meses antes do estado do Amapá. O único critério ligado diretamente ao ICMS Ecológico no estado é o critério Unidades de Conservação Ambiental, igual ao estado

do Amapá. No artigo 3º, parágrafo 2º do Decreto Estadual nº 11.908 de 12 de dezembro de 2005, entende-se que as unidades de conservação compreendem as áreas protegidas e estabelecidas em ecossistemas significativos do território estadual no âmbito administrativo do Governo Federal, Estadual ou Municipal, nas categorias de Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque, Monumento Natural, Área de Proteção Ambiental, Reserva Indígena, Floresta, Reserva Extrativista e outras incluídas em quaisquer categorias de unidade de conservação, criadas por lei ou decreto municipal, estadual ou federal.

Outros critérios como produção agrícola, pecuária e extrativista dos municípios não são considerados critérios ecológicos, porém também são utilizados para o rateio do ICMS no estado de Rondônia.

O ICMS Ecológico foi instituído em Tocantins através da Lei Estadual nº 1.323, de 04 de abril de 2002, regulamentada pelo Decreto Estadual nº 1.666/2002. Posteriormente, criou-se outra lei para os reajustes dos valores do ICMS, a saber Lei Estadual nº 2.959/2015. O estado do Tocantins dividiu bastante os critérios do ICMS Ecológico, sendo eles: Índice da Política Municipal do Meio Ambiente (IPAM); Índice de Controle de Queimadas e combate de Incêndios Municipais (IQCM); Índice de Conservação de Biodiversidade e Terras Indígenas do Município (ICBM); Índice de Saneamento Básico e Conservação da Água (ISBAM) e, por último, Índice de Conservação e Manejo do Solo no Município (ICSM).

O estado do Acre utiliza o termo ICMS Verde ao invés do ICMS Ecológico. A lei que institui o ICMS Verde no estado do Acre é a Lei Estadual nº 1.530, de 22 de janeiro de 2004. Os estados da região Norte do Brasil são responsáveis pelas maiores quantidades de terras indígenas do país. Por este motivo, parte do ICMS Ecológico dos estados da região norte são sempre destinados às terras indígenas.

Embora a lei do ICMS Verde do Acre tenha sido criada em 2004, foi apenas em 2010 que os municípios começaram a receber o rateio, através do Decreto Estadual nº 4.918 de 29 de dezembro de 2009. O critério de repasse do ICMS Verde no Acre diz respeito à existência de unidades de conservação ambiental e terras indígenas, devidamente cadastradas no órgão competente do estado. A Lei Estadual nº 3.532, de 30 de outubro de 2019 discorre sobre os critérios utilizados para o repasse do ICMS Ecológico.

A Lei Estadual nº 7.638, de 12 de julho de 2012 instituiu o ICMS Verde no estado Pará. O estado decide adotar a mesma nomenclatura utilizada pelo Acre. De acordo com o Decreto Estadual nº 1.604/2020, os critérios ecológicos utilizados no estado do Pará passam a ser, a

partir do exercício de 2021: Áreas protegidas, sendo unidades de conservação ambiental e de usos especiais; Áreas com quantidades mínimas de cobertura vegetal junto redução de desmatamento e áreas municipais que possuam Cadastro Ambiental Rural (CAR).

2.4.5 Região Nordeste

A Região Nordeste é a maior região brasileira em quantidade de estados, possuindo nove estados brasileiros. Pernambuco é considerado o estado pioneiro na região a implementar o ICMS Ecológico, denominado ICMS Socioambiental. Os estados que compõem o Nordeste brasileiro são: (i) Alagoas; (ii) Bahia; (iii) Ceará; (iv) Maranhão; (v) Paraíba; (vi) Pernambuco; (vii) Piauí; (viii) Rio Grande do Norte e (ix) Sergipe.

O estado de Pernambuco é o pioneiro na implementação do ICMS Socioambiental no Nordeste, instituído por meio da Lei Estadual nº 11.899 de 21 de dezembro de 2000. Esta foi a primeira lei no estado que redefiniu os critérios de distribuição da parte do ICMS que cabe aos municípios, de que trata o artigo 2º, da Lei Estadual nº 10.489, de 02 de outubro de 1990, a considerar os aspectos socioambientais. Pernambuco também inovou no quesito de repasse de tributos em prol do desenvolvimento social dos municípios e da preservação ambiental. A análise detalhada da base legal do ICMS Socioambiental em Pernambuco e suas respectivas atualizações está descrita no subcapítulo 4.1 desta pesquisa.

No estado do Ceará, a Lei Estadual nº 14.023, de 17 de dezembro de 2007 foi a responsável por instituir o ICMS Ecológico, que utiliza como critério o Índice Municipal de Qualidade do Meio Ambiente (IQM). Este critério está relacionado diretamente com o Sistema de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos de cada município, conforme descrito no Decreto Estadual nº 29.881/2009.

O estado do Piauí criou a Lei Estadual nº 5.813, de 03 de dezembro de 2008, que institui o ICMS Ecológico para beneficiar municípios que se destacam na proteção ao meio ambiente. Diferente dos outros estados, o ICMS Ecológico no Piauí elegeu o critério selo ambiental nos municípios para receber o rateio do ICMS Ecológico, ou seja, um selo que buscam atender a vários critérios de sustentabilidades e que é subdividido em três categorias: A; B e C.

Dentre os critérios exigidos para se obter o selo ambiental encontram-se: Educação Ambiental; Ações de Gerenciamento de Resíduos Sólidos; Redução de Desmatamento; Redução do Risco de Queimadas; Proteção de Mananciais de Abastecimento Público; Identificação de Fontes de

Poluentes Atmosféricos; Redução de Edificações Irregulares; Disposições Legais sobre Unidade de Conservação e elaboração de Política Municipal do Meio Ambiente.

Para os municípios que cumprirem ao menos seis critérios, o selo ambiental será classificado como A. Os municípios que cumprirem ao menos quatro critérios receberão o selo classe B e os municípios que cumprirem pelo menos três critérios receberão o selo classe C. Piauí é um dos estados do Nordeste mais criterioso para o repasse do ICMS Ecológico, por este motivo, poucos municípios conseguem receber o valor do repasse. Em 2019, menos de 4% dos municípios piauienses receberam o repasse do ICMS Ecológico (MAGALHÃES, 2018).

O estado da Paraíba instituiu o ICMS Ecológico através da Lei Estadual nº 9.600, de 21 de dezembro de 2011. Os dois critérios ambientais utilizados de acordo com esta lei se referiam às unidades de conservação ambiental nos municípios e ao tratamento de, pelo menos, 50% do volume de resíduo domiciliar coletado proveniente dos perímetros urbanos municipais. A lei foi suspensa por haver incompatibilidade com a Constituição Federal de 1988, impedindo assim, o direito ao repasse do ICMS Ecológico para os municípios paraibanos.

Em Alagoas, o ICMS Verde foi instituído pela Lei Estadual nº 8.234, de 10 de janeiro de 2020 que determina o repasse de 3% do ICMS Verde mediante critérios de conservação ambiental relacionados ao nível organizacional de gestão ambiental, aos padrões de desenvolvimento sustentável, à conservação da biodiversidade, à proteção dos recursos naturais e a preservação do meio ambiente. Até o ano de 2021, Alagoas havia sido o estado mais recente na implementação do ICMS Ecológico.

Os estados da Bahia, Ceará, Maranhão e Sergipe ainda não implementaram o ICMS Ecológico como instrumento político para melhorias municipais referentes aos aspectos ambientais. O Quadro 3 informa quais critérios ambientais são utilizados em cada estado brasileiro.

Quadro 3 -Critérios do ICMS Ecológico nos estados brasileiros em 2021 (continua)

Estado	Ano	Critérios
Paraná	1991	Unidade de conservação ambiental; Mananciais de abastecimento público de água
São Paulo	1993	Plano de Gestão de Resíduos Sólidos e enquadramento de índices de desempenho de aproveitamento e destinação de resíduos sólidos; abastecimento de água; unidade de conservação ambiental
Minas Gerais	1995	Saneamento ambiental; índice de Mata seca e unidade de conservação ambiental
Rondônia	1996	Unidade de conservação ambiental

Quadro 3 -Critérios do ICMS Ecológico nos estados brasileiros em 2021 (conclusão)

Estado	Ano	Critérios
Amapá	1996	Unidade de conservação ambiental
Rio Grande do Sul	1998	Unidades de conservação ambiental e áreas inundadas por barragens
Mato Grosso	2000	Unidade de conservação ambiental; terras indígenas
Mato Grosso do Sul	2000	Unidades de conservação ambiental; terras indígenas e mananciais de abastecimento público
Pernambuco	2000	Unidades de compostagem ou aterro sanitário; Unidades de conservação ambiental; manancial de abastecimento público
Tocantins	2002	Saneamento básico e conservação da água; política municipal de meio ambiente; controle e combate a queimadas; conservação do solo; terras indígenas e unidade de conservação ambiental
Acre	2004	Unidade de conservação ambiental
Rio de Janeiro	2007	Coleta e disposição adequada de resíduos sólidos; qualidade da água; unidade de conservação ambiental
Ceará	2008	Índice municipal de qualidade do meio ambiente.
Piauí	2008	Selo ambiental
Goiás	2011	Mananciais de abastecimento público; unidade de conservação ambiental
Paraíba	2011	Coleta e tratamento de resíduos domiciliar; unidade de conservação ambiental
Pará	2012	Critério ecológico
Alagoas	2020	Unidade de proteção ambiental

Fonte: O autor.

Conforme visto no Quadro 3, nem todos os estados brasileiros que utilizam o ICMS Ecológico possuem um critério referente ao tratamento de resíduos sólidos. No ano de 2021, alguns estados incluíram ou modificaram seus critérios para englobar a gestão de RSU. O Quadro 4 explana os estados que utilizam, dentro do ICMS Ecológico, critérios referentes ao tratamento de resíduos sólidos.

Quadro 4 – Critérios estaduais referentes aos resíduos sólidos em 2021 (continua)

Estado	Descrição dos critérios	Valor (%)
São Paulo	Existência de Plano de Gestão de Resíduos Sólidos e do enquadramento em índices de desempenho de aproveitamento e destinação de resíduos sólidos.	0,5
Minas Gerais	Municípios cujos sistemas de tratamento ou disposição final de resíduos ou de esgoto sanitário, com operação licenciada ou autorizada pelo órgão ambiental estadual, atendam, no mínimo, a, respectivamente, 70% e 50% da população urbana.	Até 45,5
Mato Grosso do Sul	Municípios com plano de gestão, sistema de coleta seletiva e disposição final de resíduos sólidos, devendo esta última estar devidamente licenciada.	1,5

Quadro 4 – Critérios estaduais referentes aos resíduos sólidos em 2021 (conclusão)

Estado	Descrição dos critérios	Valor (%)
Pernambuco	Municípios com sistemas de tratamento ou de destinação final de resíduos sólidos, mediante, respectivamente, unidade de compostagem ou de aterro sanitário.	1
Tocantins	Índice de Saneamento Básico e Conservação da Água.	3
Rio de Janeiro	Conservação ambiental, que inclui unidade de conservação, qualidade dos recursos hídricos e coleta de resíduos.	0,625
Paraíba	Municípios que promovam o tratamento de, pelo menos, 50% do volume de resíduo domiciliar coletado proveniente de seu perímetro urbano. (O tribunal de Justiça da Paraíba suspendeu a lei do ICMS Ecológica por considerá-la inconstitucional os textos da respectiva lei).	5
Piauí	Selo verde categoria A (2%); selo verde categoria B (1,65%); selo verde categoria C (1,35%).	Até 2
Ceará	Índice municipal de qualidade do meio ambiente.	2

Fonte: O autor.

Através da análise do Quadro 4, pode-se perceber que os estados brasileiros possuem subcritérios diferentes para avaliar os municípios de acordo com a gestão de resíduos sólidos e também variam o valor percentual de repasse do ICMS Ecológico para os municípios.

3. METODOLOGIA

Neste capítulo é apresentada a delimitação da área de estudo, bem como a metodologia aplicada para o desenvolvimento da pesquisa. Todo o procedimento metodológico foi baseado de acordo com os objetivos geral e específicos.

Ressalta-se também que a estruturação desta pesquisa se deu a partir da análise de dados públicos disponibilizados pela Secretaria da Fazenda do Estado de Pernambuco (SEFAZ/PE); Tribunal de Contas do Estado de Pernambuco (TCE/PE) e da Agência Estadual de Meio Ambiente (CPRH). Através dos dados, foram realizadas simulações em cenários propostos acerca dos desempenhos municipais na participação do ICMS Socioambiental referente aos resíduos sólidos

3.1 NATUREZA DO ESTUDO

Quanto à sua finalidade, este trabalho é classificado como descritivo, pois expõe características dos resíduos sólidos e critérios de distribuição do ICMS Socioambiental para os municípios do estado de Pernambuco. Uma pesquisa descritiva é aquela que expõe características de determinada população ou determinado fenômeno sem haver uma manipulação de fatos observados (CERVO, 2002). Em relação aos objetivos, o respectivo trabalho é classificado como exploratório. Gil (2008) ressalta que este tipo de trabalho se preocupa em proporcionar maiores informações sobre os assuntos. A pesquisa exploratória deve trazer maior familiaridade com a problemática em questão.

Em relação à natureza, este trabalho é classificado como uma pesquisa aplicada, uma vez que é objetivado gerar conhecimentos para aplicações práticas, para solucionar problemas ambientais. Como procedimentos técnicos, esta pesquisa também é classificada como um estudo de caso, pois o mesmo envolve um estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos de maneira que se permita o amplo e detalhado conhecimento (GIL, 2008).

Devem-se levantar todas as informações disponíveis, identificando-se aspectos positivos e negativos relevantes ao tema de estudo, sendo essa a função do investigador, como também avaliar a sua contribuição para auxiliar a compreender ou explicar o problema objeto da investigação (KÖCHE, 1997).

3.2 AVALIAÇÃO DE BASES LEGAIS DO ICMS SOCIOAMBIENTAL EM PERNAMBUCO

Para a avaliação das bases legais e proposta de ajustes na distribuição dos recursos provenientes do ICMS Socioambiental referente aos resíduos sólidos em Pernambuco, foi feita uma pesquisa bibliográfica que analisou a Lei Estadual nº 11.899, de 21 de dezembro de 2000, que define os critérios de distribuição da parte do ICMS Socioambiental em Pernambuco e suas respectivas modificações, conforme ilustra o Quadro 5.

Quadro 5 - Relação de leis estaduais referente ao ICMS em Pernambuco (continua)

Lei	Criação	Descrição
10.489/1990	02/10/1990	Dispõe sobre a distribuição, entre os municípios, da parcela do ICMS que lhes é destinada.
10.855/1992	29/12/1992	Altera a Lei nº 10.489, de 2 de outubro de 1990, relativamente à parcela do ICMS destinada a novos municípios e da outras providências.
11.899/2000	21/12/2000	Redefine os critérios de distribuição da parte do ICMS que cabe aos municípios, de que trata o artigo 2º, da Lei nº 10.489, de 02 de outubro de 1990, considerando aspectos socioambientais, e dá outras providências.
12.206/2002	20/05/2002	Ajusta os critérios de distribuição de parte do ICMS que cabe aos Municípios, nos termos do art. 2º, da Lei nº 10.489, de 02 de outubro de 1990, com a redação da Lei nº 11.899, de 21 de dezembro de 2000, relativamente aos aspectos socioambientais.
12.432/2003	29/09/2003	Ajusta os critérios de distribuição de parte do ICMS que cabe aos Municípios, nos termos do art. 2º, da Lei nº 10.489, de 02 de outubro de 1990, com a redação da Lei nº 11.899, de 21 de dezembro de 2000, e da Lei nº 12.206, de 20 de maio de 2002
13.368/2007	14/12/2007	Ajusta critérios de distribuição de parte do ICMS que cabe aos Municípios, nos termos da Lei nº 10.489, de 02 de outubro de 1990, e alterações.
13.931/2009	03/12/2009	Introduz modificações na Lei nº 10.489, de 02 de outubro de 1990, e alterações, relativamente a redefinições de critérios de distribuição de parte do ICMS que cabe aos municípios.
14.529/2011	09/12/2011	Modifica a Lei nº 10.489, de 2 de outubro de 1990, relativamente a redefinições de critérios de distribuição de parte do ICMS que cabe aos municípios.
14.581/2012	07/03/2012	Modifica a Lei nº 10.489, de 2 de outubro de 1990, relativamente a redefinições de critérios de distribuição de parte do ICMS que cabe aos municípios.
14.881/2012	14/12/2012	Modifica a Lei nº 10.489, de 2 de outubro de 1990, relativamente ao início da vigência de novos critérios de distribuição de parte do ICMS que cabe aos municípios.

Quadro 5 - Relação das leis estaduais do ICMS em Pernambuco (conclusão)

Lei	Criação	Descrição
15.296/2014	23/05/2014	Modifica as Leis nº 10.489, de 2 de outubro de 1990, e nº 14.924, de 18 de março de 2013, relativamente a definições de critérios de distribuição da parte do ICMS que cabe aos municípios.
15.658/2015	27/11/2015	Modifica as Leis nº 10.489, de 2 de outubro de 1990, e nº 14.924, de 18 de março de 2013, relativamente à distribuição da parcela do ICMS que é destinada aos municípios.
15.929/2016	30/11/2016	Modifica as Leis nº 10.489, de 2 de outubro de 1990, e nº 14.924, de 18 de março de 2013, relativamente à distribuição da parcela do ICMS que é destinada aos municípios.
16.120/2017	24/08/2017	Modifica as Leis nº 10.489, de 2 de outubro de 1990, e nº 14.924, de 18 de março de 2013, relativamente à distribuição da parcela do ICMS que é destinada aos municípios.
16.616/2019	15/07/2019	Modifica a Lei nº 10.489, de 2 de outubro de 1990, relativamente a redefinições de critérios de distribuição de parte do ICMS que cabe aos Municípios. Nesta lei foi estabelecido que a partir de janeiro de 2021 o critério referente aos resíduos sólidos teve o seu valor percentual reduzido de 2% para 1%.
17.918/2022	25/08/2022	Altera a Lei nº 10.489, de 2 de outubro de 1990, relativamente a redefinição de critérios de distribuição de parte do ICMS que cabe aos municípios.

Fonte: Adaptado de Pernambuco (2019).

Esta pesquisa limitou-se a avaliar apenas um critério do ICMS Socioambiental em Pernambuco, que é referente aos resíduos sólidos, entretanto, ao analisar as leis estaduais referentes ao ICMS Socioambiental em Pernambuco, esta pesquisa discorreu brevemente sobre os critérios socioambientais gerais.

Foram analisados os tópicos do Plano Estadual de Resíduos Sólidos (PERS) que incentivam a utilização do ICMS Socioambiental referente aos resíduos sólidos para melhoria da gestão de resíduos no estado (PERNAMBUCO, 2012) e também os principais tópicos da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei Federal nº 12.305, de 02 de agosto de 2010 junto com o Decreto Presidencial nº 10.936 de 12 de janeiro de 2022, que regulamenta a PNRS.

3.2.1 Coleta e análise de dados públicos da gestão de resíduos sólidos dos municípios contemplados com o ICMS Socioambiental.

Os critérios descritos na Lei Estadual nº 11.899, de 21 de dezembro de 2000 e as respectivas modificações da lei influenciaram na elaboração do modelo de pontuação atual utilizada pela CPRH e repassada anualmente a SEFAZ/PE. Embora o valor percentual de repasse do ICMS Socioambiental referente aos resíduos sólidos tenha sido alterado por meio das leis, a tabela de pontuação utilizada pela CPRH manteve-se a mesma., conforme ilustra a Tabela 2.

Tabela 2 - Modelo de pontuação utilizado pela CPRH referente aos resíduos sólidos

Critérios			Total
Aterro sanitário	Licença Prévia	03	80
	Licença de Instalação	07	
	Licença de Operação	10	
	Operação regular	40	
	Desativação do lixão	20	
Unidade de compostagem	Licença Prévia	02	20
	Licença de Instalação	03	
	Licença de Operação	05	
	Operação regular	10	

Fonte:CPRH (2019).

Pode-se observar a partir da Tabela 2 que a maior quantidade de pontuação está focada em aterro sanitário, que pode totalizar oitenta pontos para cada município. A pesquisa também realizou um levantamento da quantidade de aterros sanitários em operação regular em Pernambuco, devidamente licenciados pela CPRH. Em especial, foi feita uma vistoria *in loco* na CTR Caruaru em dezembro de 2021 para melhor compreensão da correta disposição final de resíduos sólidos dos municípios.

Ao analisar-se a gestão municipal de resíduos sólidos em Pernambuco, foi necessário conhecer o quantitativo de municípios que destinavam os resíduos sólidos para os aterros sanitários. Para alcançar tal objetivo, foi avaliada a *tabela de pontuação do ICMS Socioambiental*, referente aos resíduos sólidos – ano de apuração 2019 (Anexo A) disponibilizada pela CPRH (CPRH, 2019) e feita uma relação entre aterros sanitários devidamente licenciados e o total de municípios que cada aterro atende em Pernambuco.

Foram analisadas vinte e uma licenças ambientais disponibilizadas pela CPRH referentes à localização, instalação e operação de aterros sanitários em Pernambuco, sendo uma Licença de Instalação (LI) referente à CTR Capibaribe e vinte Licenças de Operação (LO) referentes a todos os aterros sanitários restantes em funcionamento regular em Pernambuco.

As fases de licenciamento ambiental do aterro sanitário alteram o valor da pontuação a ser obtida pelo município, conseqüentemente, altera o valor recebido através do ICMS Socioambiental referente aos resíduos sólidos.

Através das validades das licenças ambientais é possível saber quais aterros estão em funcionamento regular. A análise do processo de controle ambiental através das licenças é importante para prevenir impactos negativos ao meio ambiente e garantir aos municípios o recebimento do valor de repasse do ICMS Socioambiental referente aos resíduos sólidos.

Os aterros sanitários regulares em Pernambuco no período de 2021 são descritos a seguir: Aterro sanitário consorciado de Altinho; Aterro sanitário municipal de Arcoverde; Aterro sanitário municipal de Belo Jardim; Aterro sanitário consorciado de Escada; Aterro sanitário municipal de Garanhuns; Aterro sanitário municipal de Gravatá; Aterro sanitário municipal de Iati; Aterro sanitário municipal de Ibimirim; Aterro sanitário municipal de Ipojuca; Aterro sanitário municipal de Lajedo; Aterro sanitário municipal de Pesqueira; Aterro sanitário municipal de Petrolândia; Aterro sanitário consorciado de Rio Formoso; Aterro sanitário municipal de Salgueiro; CTR Candeias; CTR Capibaribe; CTR Caruaru; CTR Ipojuca; CTR Pernambuco; CTR Petrolina e UTC Sairé.

Ressalta-se que a gestão de resíduos sólidos dos municípios contemplados com o ICMS Socioambiental foi avaliada conforme o critério referente à disposição final de resíduos sólidos em aterro sanitário e unidades de compostagem. Também foram analisadas dissertações de mestrado, teses de doutorado e artigos científicos em periódicos especializados referentes ao repasse do ICMS ecológico em todos os estados brasileiros.

3.2.2 Índice de Gestão Ambiental Municipal aplicado aos resíduos sólidos

A criação de um Índice de Gestão Ambiental Municipal (IGAM) que avalie a gestão municipal de resíduos sólidos é uma forma de contribuir com a sustentabilidade dos municípios e de aumentar a participação nos recursos provenientes do ICMS Socioambiental referente aos resíduos sólidos.

Para criar o IGAM foram realizadas coletas de dados que utilizaram indicadores ambientais descritos no documento *Diagnóstico Anual de Resíduos Sólidos 2020*, disponibilizados no endereço eletrônico do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), que traz dados referentes ao ano de 2019.

O SNIS foi instituído através da Lei Federal nº 11.445 de 2007 e possui uma notória base de dados que contém diversas informações sobre manejo de resíduos sólidos urbanos. O IGAM é composto por dez indicadores ambientais que estão alocados em quatro subíndices conforme a Equação (3.1).

$$\text{IGAM} = \text{SIG} + \text{SICRS} + \text{SICSRS} + \text{SIVCP} \quad (3.1)$$

Onde:

SIG = Subíndice Geral;

SICRS = Subíndice de Coleta de Resíduos Sólidos;

SICSRS = Subíndice de Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos;

SIVCP = Subíndice de Serviço de Varrição, Capina e Poda;

O Subíndice Geral é composto por três indicadores, são eles:

- (i) Taxa de emprego por habitante urbano, que se refere à quantidade de empregados do município que trabalham diretamente com serviços públicos por habitante urbano;
- (ii) Autossuficiência financeira, que diz respeito à relação entre a receita própria, diretamente arrecadadas pelo município e a receita operacional total;
- (iii) Receita arrecadada *per capita* com serviços de manejo, que se refere ao ganho por pessoa com os serviços de manejo em resíduos sólidos.

O Subíndice de Coleta de Resíduos Sólidos, por sua vez, é composto por dois indicadores, são eles:

- (i) Taxa de cobertura da coleta de resíduos sólidos domiciliares em relação à população urbana, que se refere à área municipal urbana atendida por serviço de coleta de resíduos sólidos;
- (ii) Massa de resíduos sólidos domiciliares e resíduos sólidos públicos coletados *per capita* em relação à população urbana, que se refere ao quantitativo de massa de resíduos sólidos domiciliares e públicos coletados *per capita* referente à população urbana.

O Subíndice de Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos é composto por três indicadores, são eles:

- (i) Taxa de cobertura de coleta seletiva porta a porta em relação à população urbana, que se refere ao atendimento com coleta seletiva para todos os moradores da população urbana, é um indicador extremamente importante para a economia local;
- (ii) Taxa de recuperação de recicláveis em relação à quantidade de RSU, que se refere à quantidade de recicláveis recuperados em relação à quantidade de resíduos sólidos urbanos;

- (iii) Massa recuperada *per capita*, que se refere ao total de massa recuperada de RSU por pessoa no município.

O Subíndice de Varrição, Capinação e Poda é composto por dois indicadores, são eles:

- (i) Taxa de varredores por habitante urbano, que se refere à quantidade de funcionários trabalhando diretamente com serviço de varrição por habitante urbano;
- (ii) Taxa de capinadores por habitante urbano, que se refere à quantidade de funcionários trabalhando diretamente com serviço de capinação por habitante urbano.

Todos os subíndices compostos por seus respectivos indicadores estão relacionados conforme ilustra o Quadro 6.

Quadro 6 - Relação entre subíndices e indicadores que compõe o IGAM

Subíndices	Indicadores	Unidade	Código SNIS
Subíndice geral	Taxa de empregados por habitante urbano	Empregado/1000 habitantes	IN001
	Autossuficiência financeira	%	IN005
	Receita arrecadada <i>per capita</i> com serviços de manejo	R\$/habitante	IN011
Subíndice de coleta de resíduos sólidos	Taxa de cobertura da coleta de resíduos sólidos domiciliares em relação à população urbana	%	IN016
	Massa de resíduos sólidos domiciliares e resíduos sólidos públicos coletados <i>per capita</i> em relação à população urbana	Kg/(hab.dia)	IN021
Subíndice de coleta seletiva	Taxa de cobertura de coleta seletiva porta a porta em relação a população urbana	%	IN030
	Taxa de recuperação de recicláveis em relação a quantidade de RSU	%	IN031
	Massa recuperada <i>per capita</i>	Kg/(hab.ano)	IN032
Subíndice de varrição, capinação e poda	Taxa de varredores por habitante urbano	Empregado/ 1000 habitantes	IN045
	Taxa de capinadores por habitante urbano	Empregado/ 1000 habitantes	IN051

Fonte: Adaptado de SNIS (2020).

O documento *Diagnóstico Anual de Resíduos Sólidos 2020*, criado pelo SNIS, traz quarenta e sete indicadores ambientais referentes ao diagnóstico de manejo de resíduos sólidos nos municípios brasileiros. Entretanto, muitos municípios não informaram seus respectivos indicadores ou informam apenas uma pequena parte, o que gera um problema de falta de dados

para melhor entendimento das problemáticas referentes à gestão de resíduos. Nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, a situação é mais agravante com a falta de dados.

Os dez indicadores ambientais que compõem os subíndices do IGAM foram escolhidos devido à disponibilidade de informação no documento *Diagnóstico Anual de Resíduos Sólidos 2020* e também devido à importância para avaliar a gestão municipal de resíduos sólidos em áreas como coleta seletiva, empregados, massa recuperada, atendimento de coleta de resíduos sólidos, etc.

Conforme descrito no Quadro 6, foram selecionados dez indicadores ambientais referentes aos resíduos sólidos e, a partir das escolhas destes indicadores, foram definidos valores de referência através do cálculo de *quartis*. Feijoo (2010) define os *quartis* como separatrizes que trabalham com três pontos e dividem os valores de distribuição em quatro partes iguais. A divisão dos valores de referência em *quartis* ocorre conforme o Quadro 7.

Quadro 7 - Valores de referência de *quartis*

Quartis		Descrição
Q1	Primeiro quartil (percentil p25)	Separa os 25% dos valores mais baixos da distribuição dos resultantes 75%
Q2	Segundo quartil (percentil p50)	Coincide com a mediana, separa os 50% dos valores mais baixos dos 50% dos valores mais altos da distribuição
Q3	Terceiro quartil (percentil p75)	Separa os 75% dos valores mais baixos da distribuição dos 25% dos valores mais altos

Fonte: Adaptado de Feijoo (2010).

A partir dos cálculos dos *percentis*, foi avaliado individualmente cada indicador e, após a avaliação, foi possível enquadrar os municípios em quatro grupos conforme o Quadro 8.

Quadro 8 - Classificação dos grupos por desempenho municipal

Grupo	Descrição dos municípios	Pontuação
I	Melhores desempenhos referentes aos valores dos indicadores selecionados	Máxima
II	Bom desempenho referente aos valores dos indicadores selecionados	Média
III	Desempenhos regulares referentes aos valores dos indicadores selecionados	Mínima
IV	Piores desempenhos referentes aos valores dos indicadores selecionados	Sem pontuação

Fonte: O autor.

Esta pesquisa propôs pontuações diferentes no cálculo de *percentis*. Assim, criando cinco cenários para melhor simulação de desempenho da participação dos municípios contemplados com o ICMS Socioambiental referente aos resíduos sólidos no ano de 2019.

Os cálculos de *percentis* são utilizados para interpretar os dados, assim, é possível fazer comparações entre desempenhos dos indicadores ambientais dos municípios pernambucanos. Os valores de pontuações são apresentados em cinco diferentes cenários, conforme ilustra a Tabela 3.

Tabela 3 - Classificação dos grupos por desempenho municipal.

Grupo	Desempenho	Cenário	Cenário	Cenário	Cenário	Cenário
		A	B	C	D	E
I	> 75%	2	3	4	5	6
II	Entre 50% e 75%	1	2	3	4	5
III	Entre 25% e 50%	0,5	1	1,5	2	2,5
IV	< 25%	0	0	0	0	0

Fonte: O autor.

A escolha dos valores de pontuação influencia diretamente no valor a ser repassado ao município através do ICMS Socioambiental, ou seja, municípios que possuem melhor pontuação referente à gestão de resíduos sólidos receberão proporcionalmente mais da parcela Socioambiental.

O PLANARES, que reforça a PNRS, informa que os municípios e estados brasileiros devem reforçar o encerramento dos lixões no país até 2024. (BRASIL, 2022). O PLANARES também afirma que até 2040 deve-se recuperar 48,1% da massa total de RSU, recuperar 20% de recicláveis secos em relação à massa total de RSU e assegurar que 72,6% da população tenha acesso a sistemas de coleta seletiva (BRASIL, 2022). Ressalta-se que até 2040 todos os municípios deverão possuir plano de gestão integrada de resíduos elaborados. Os valores dos *quartis* utilizados nesta pesquisa foram calculados considerando todos os municípios pernambucanos que enviaram os dados ao SNIS no ano de 2019.

A criação do IGAM descentraliza o foco da gestão de resíduos sólidos na disposição final em aterros sanitários e enfatiza na ordem de prioridade das diretrizes da gestão e gerenciamento de resíduos sólidos descrita no artigo 30 do Decreto nº 10.936, de 22 de janeiro de 2022, a saber: (i) não geração; (ii) redução; (iii) reutilização; (iv) reciclagem de resíduos sólidos.

A Tabela 4 apresenta os critérios de pontuação utilizados pela CPRH para distribuição da parcela socioambiental referente aos resíduos sólidos e compara com os novos valores de pontuações propostas nesta pesquisa, distribuídos em cinco cenários que são denominados de:

(i) Cenário A; (ii) Cenário B; (iii) Cenário C; (iv) Cenário D e (v) Cenário E. Ressalta-se que a CPRH utiliza um sistema de pontuação próprio, focando a maior quantidade de pontuação em aterros sanitários.

Tabela 4 – Detalhamento do ICMS Socioambiental referente aos resíduos sólidos

Critérios		ATUAL CPRH	Cenários				
			A	B	C	D	E
Aterro sanitário	LP	3	3	3	2	2	1
	LI	7	7	7	5	5	3
	LO	10	10	10	8	7	5
	OR	40	40	30	25	20	15
	DL	20	0	0	0	0	0
Unidade de compostagem	LP	2	2	2	2	1	1
	LI	3	3	3	3	3	3
	LO	5	5	5	5	4	4
	OR	10	10	10	10	8	8
IGAM	SIG	Não possui	6	9	12	15	18
	SICRS		4	6	8	10	12
	SICSRS		6	9	12	15	18
	SIVCP		4	6	8	10	12
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100

Fonte: O autor.

As siglas na Tabela 4 referem-se à Licença Prévia (LP); Licença de Instalação (LI); Licença de Operação (LO); Operação Regular (OR); Desativação de Lixão (DL); Subíndice Geral (SIG); Subíndice de Coleta de Resíduos Sólidos (SICRS); Subíndice de Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos (SICSRS) e Subíndice de Varrição, Capinação e Poda (SIVCP).

Através da análise da Tabela 4 nota-se uma mudança no foco da distribuição da parcela socioambiental referente aos resíduos sólidos, onde antes a maior pontuação voltava-se para destinação final em aterros sanitários. Com esta mudança, é possível incentivar os municípios a focarem mais em suas fontes geradoras, coleta seletiva e recuperação de recicláveis. Ao incluir o IGAM no quadro de pontuação, contribui-se para a fortificação da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos no estado de Pernambuco.

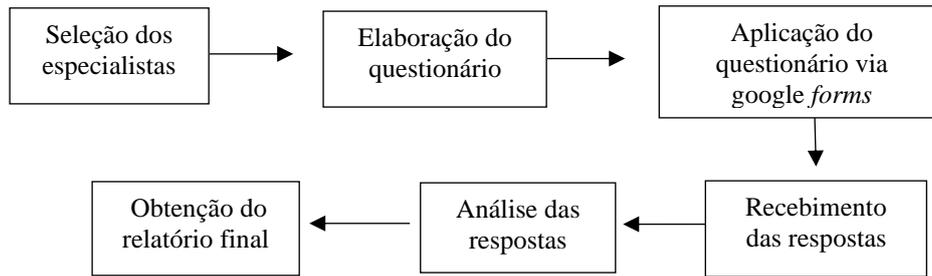
3.2.3 Validação do Índice de Gestão Ambiental Municipal

Para validação do IGAM, foram selecionados os municípios que destinaram os seus resíduos sólidos na Central de Tratamento de Resíduos de Caruaru (CTR Caruaru) em 2019. Os municípios selecionados para validação do IGAM foram escolhidos por representarem parte significativa da população do Agreste Central e por ter a participação de Caruaru, considerada uma das cidades pioneiras do ICMS Socioambiental referente aos resíduos sólidos em Pernambuco.

Os dados financeiros do ICMS Socioambiental em Pernambuco referente aos resíduos sólidos foram disponibilizados no endereço eletrônico do Tribunal de Contas do Estado de Pernambuco (TCE/PE). Os valores analisados nesta pesquisa, em reais (R\$), se referem ao período de apuração de janeiro a dezembro de 2021.

Para o cálculo dos valores do IGAM e simulação dos cinco cenários descritos nesta pesquisa, foram utilizadas *a tabela de pontuação municipal detalhada* referente aos resíduos sólidos com o ano base de 2019, disponibilizado pela CPRH e também a pontuação final de cada município referente ao critério resíduos sólidos e a população residente dos municípios, disponibilizado pela Secretaria da Fazenda do estado de Pernambuco (SEFAZ/PE) através da Portaria SF Nº 151, de 15 de setembro de 2020, que se refere aos indicadores socioambientais a serem utilizados no cálculo do índice de participação dos municípios na receita do ICMS, relativamente ao exercício de 2021.

Ressalta-se também que para validar esta pesquisa, foi-se utilizada a metodologia *Delphi* por meio da aplicação de um questionário na plataforma online *google forms* (Apêndice B). A metodologia *Delphi* é uma técnica de pesquisa qualitativa desenvolvida por Dalkey e Helmer (1963) na *Rand Corporation* na década de 1950. É um método que “busca facilitar e melhorar a tomada de decisões feitas por um grupo de especialistas, sem interação cara-a-cara” (OSBORNE, COLLINS, RATCLIFFE, MILLAR, & DUSCHL, 2003). A Figura 3 ilustra a metodologia *Delphi* para a aplicação do questionário aos especialistas em resíduos sólidos utilizada nesta pesquisa.

Figura 3 - Metodologia *Delphi* aplicada para os especialistas em resíduos sólidos

Fonte: O autor.

O questionário contém cinco perguntas, sendo quatro delas de caráter objetivo e uma pergunta discursiva. No que se refere às perguntas de caráter objetivo, uma questão em específico utiliza a escala Likert de três pontos como opções de resposta. As respostas em uma escala Likert composta por três pontos que afirmam se o entrevistado concorda, discorda ou é indiferente à questão (MALHOTRA, 2001).

O questionário foi aplicado em maio de 2023 e respondido por treze especialistas., que por sua vez, compõem cinco grupos, a saber: (i) consultores ambientais; (ii) profissionais fiscalizadores de aterros sanitários e RSU em Pernambuco; (iii) técnicos operacionais de aterros sanitários; (iv) docentes pesquisadores e (v) discentes universitários de pós-graduações *stricto sensu*.

3.3 ESTUDO DE CASO: MUNICÍPIOS VINCULADOS À CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS DE CARUARU

Historicamente, os primeiros aterros em Pernambuco foram adaptações de lixões para aterro controlado, sendo os municípios de Caruaru, Gravatá, Goiana e Recife os pioneiros no estado. Esta mudança na destinação final de resíduos foi o suficiente para os respectivos municípios receberem parte significativa do ICMS Socioambiental referente aos resíduos sólidos no início da implementação da Lei Estadual nº 11.899/2000.

O antigo lixão a céu aberto de Caruaru está localizado na comunidade Amilson Afonso, onde moradores construíram suas residências acima de solo contaminado por resíduos perigosos e metano. Caruaru teve um aterro controlado, que foi implantado entre 2000 e 2001. O aterro passou por um período crítico em 2012, tendo que ser ampliado devido ao aumento da geração de RSU no município. Entretanto, o aterro não conseguiu comportar a quantidade de RSU, tornando-se irregular em suas operações.

Oliveira (2013) afirma que o município de Caruaru foi o primeiro a operar com um aterro licenciado, o que fez com que o município fosse o primeiro do estado, a auferir as compensações financeiras advindas da quota-parte do ICMS aos municípios, no que se refere ao critério de destinação dos resíduos sólidos.

O estudo de caso foi direcionado aos municípios que destinam os RSU à Central de Tratamento de Resíduos (CTR) Caruaru por estes representarem parte significativa dos RSU do Agreste pernambucano em 2019. Além disso, a CTR Caruaru funciona regularmente desde 2017, é devidamente licenciada pela CPRH. A CTR Caruaru também é uma das unidades mais modernas e completas que atuam no estado e está localizada na cidade pioneira na utilização de aterros em Pernambuco. O empreendimento também possui licenciamento para atuar com disposição final de resíduos classe I (perigosos) e a captação de biogás com a finalidade de aproveitamento energético.

O estudo de caso também foi direcionado aos municípios que obtiveram máxima pontuação na avaliação realizada pela CPRH em 2019, com o intuito de analisar o impacto da inserção do IGAM no modelo de pontuação utilizado pela CPRH na distribuição dos recursos do ICMS Socioambiental

Para analisar os desempenhos dos municípios que destinaram os resíduos sólidos urbanos para a CTR Caruaru em 2019 e os municípios com máxima pontuação na avaliação da CPRH foi necessário realizar uma simulação de desempenho com todos os municípios que participaram da partilha dos recursos provenientes do ICMS Socioambiental referente aos resíduos sólidos, pois a participação da partilha atinge diretamente os cento e oitenta e quatro municípios pernambucanos na redistribuição dos recursos, excluindo o distrito estadual de Fernando de Noronha.

3.3.1 Município em parceria com a Central de Tratamento de Resíduos de Caruaru

A CTR Caruaru é um empreendimento privado que possui unidades de tratamento e destinação final de resíduos sólidos. Iniciou a operação em dezembro de 2017 com capacidade inicial para aterrar 8.500.000,00 m³ de resíduos. O empreendimento está localizado na fazenda Cachoeira da Onça, 3º Distrito, Lajedo do Cedro, zona rural de Caruaru/PE, próximo à BR 104, principal rodovia federal do município de Caruaru. A Figura 4 ilustra a vista aérea da CTR Caruaru.

Figura 4 – Vista aérea da CTR Caruaru



Fonte: *Google Earth* (2022).

O Quadro 9 informa os municípios que em 2019 possuíam vínculo contratual com a CTR Caruaru, garantindo o envio mensal de seus resíduos sólidos.

Quadro 9 – Municípios que destinavam os resíduos a CTR Caruaru em 2019.

Aterro sanitário	Municípios
CTR Caruaru	Bezerros
	Caruaru
	Camocim de São Félix
	Cumaru
	Cupira
	João Alfredo
	Riacho das Almas
	Taquaritinga do Norte
	Toritama
	Vertentes

Fonte: CTR Caruaru (2021).

Todos os municípios atendidos pela CTR Caruaru estão inseridos na região Agreste de Pernambuco. Localizada entre a Zona da Mata e Sertão, O Agreste Pernambucano é uma área semiárida com predominância do bioma da Caatinga. A região Agreste abrange ainda outros estados do Nordeste. A Mesorregião do Agreste pernambucano contém setenta e um municípios e é dividida em três partes, a saber: (i) Agreste Central; (ii) Agreste Meridional e (iii) Agreste Setentrional, conforme ilustra a Figura 5.

Figura 5 – Localização geográfica do Agreste pernambucano



Fonte: COMPESA (2012).

O município de Bezerros está localizado na região do Agreste Central de Pernambuco, limitando-se ao norte com os municípios de Cumaru e Passira, ao sul com São Joaquim do Monte e Agrestina, ao oeste com Caruaru e Riacho das Almas e ao leste com Gravatá, Sairé e Camocim de São Félix. Bezerros possui 492.632 km² de extensão territorial e população estimada em 60.960 habitantes (IBGE, 2021).

O município de Camocim de São Félix está localizado na Região de Desenvolvimento do Agreste Central, possui uma extensão territorial de 71.985 km² e população estimada de 19.032 habitantes (IBGE, 2021). Limita-se geograficamente com os municípios de Sairé, Bezerros, São Joaquim do Monte e Bonito.

O município de Caruaru, também conhecido como princesa do agreste, é o município com maior população do agreste pernambucano. Limita-se ao norte com Toritama e Taquaritinga do Norte, ao sul limita-se com Agrestina e Altinho, ao leste limita-se com Bezerros e Riacho das Almas e ao oeste com os municípios de São Caetano e Brejo da Madre de Deus. Possui uma extensão territorial de 923.150 km² e uma população estimada de 369.343 habitantes (IBGE, 2021).

O município de Cumaru possui uma extensão territorial de 292.231 km² e população estimada de 9.494 habitantes (IBGE, 2021). Limita-se ao norte com os municípios de Surubim e Salgadinho; ao sul com os municípios de Bezerros; ao leste com Passira e ao oeste com o município de Riacho das Almas.

O município de Cupira possui uma extensão territorial de 95.155 km² e população aproximada de 24.237 habitantes (IBGE, 2021). Em 2021, o município de Cupira recebeu o valor de R\$

132.588,22 do TCE/PE. Limita-se ao norte com os municípios de Agrestina, Altinho e São Joaquim do Monte; ao sul com Lagoa dos Gatos; ao leste com Belém de Maria e ao oeste com o município de Panelas.

O município de João Alfredo está localizado na Região de Desenvolvimento do Agreste Setentrional, possui extensão territorial de 134.147 km² e população estimada de 33.570 habitantes (IBGE, 2021). O município de João Alfredo possui como municípios limítrofes os municípios de Salgadinho, Limoeiro, Surubim e Bom Jardim.

O município de Riacho das Almas possui extensão territorial de 314.003 km² e população estimada de 20.744 habitantes (IBGE, 2021). Limita-se ao norte com os municípios de Surubim e Frei Miguelinho; ao sul com Bezerros; ao leste com Cumaru e parte do município de Bezerros e, ao oeste, com Caruaru.

O município de Taquaritinga do Norte possui uma extensão territorial de 475.184 km² e população estimada de 29.472 habitantes (IBGE, 2021). Limita-se ao sul com os municípios de Brejo da Madre de Deus, Toritama e Caruaru. Já o município de Toritama possui uma extensão territorial de 25.704 km² e população estimada de 47.088 habitantes (IBGE, 2021).

O município de Vertentes possui uma extensão territorial de 196.325 km² e população estimada de 21.172 habitantes (IBGE, 2021). Limita-se ao norte com municípios do estado da Paraíba; ao sul com os municípios de Caruaru e Toritama; ao leste com Santa Maria do Cambucá e Frei Miguelinho e ao oeste com o município de Taquaritinga do Norte. O lixão de Vertentes foi finalizado entre os anos de 2018 e 2019 e ficava localizado as margens da PE-090, uma das principais vias de veiculação entre Vertentes e Toritama.

A CTR Caruaru possui valores diferentes para o mesmo serviço de tratamento e disposição final de resíduos sólidos. Os valores a serem cobrados mudam de acordo com o volume de resíduos gerado pelo município e também conforme acordos estabelecidos por vínculos contratuais entre o município e a CTR Caruaru, respectivamente (CTR CARUARU, 2021).

Diferente de muitos aterros sanitários, a CTR Caruaru possui uma unidade de compostagem, o que permitiu que os municípios de Caruaru e Toritama obtivessem a pontuação máxima no critério referente à compostagem. Os resíduos destinados à unidade de compostagem são enviados separadamente dos RSU dos municípios.

3.3.2 Municípios que obtiveram máxima pontuação na avaliação da CPRH

Em 2019, apenas seis municípios pernambucanos receberam a pontuação máxima na participação do ICMS Socioambiental referente aos resíduos sólidos, a saber: (i) Caruaru; (ii) Olinda; (iii) Petrolina; (iv) Recife; (v) Sairé e (vi) Toritama. Estes municípios representam menos de 4% dos municípios pernambucanos.

A CTR Caruaru foi responsável pela pontuação máxima de dois municípios, a saber: (i) Caruaru e (ii) Toritama. Nenhum outro aterro sanitário atendeu dois municípios com pontuação máxima.

A inserção do IGAM no modelo de avaliação da CPRH incentivará os municípios que obtiveram máxima pontuação na avaliação da CPRH a melhorar a gestão ambiental municipal, pois o modelo proposto da CPRH não avalia indicadores ambientais referentes a gestão ambiental, avaliando apenas se os municípios realizam compostagem e se destinam corretamente os RSU aos aterros sanitários.

Outros dados secundários utilizados nesta pesquisa foram obtidos através do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), Agência Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (CPRH), Secretaria da Fazenda do Estado de Pernambuco (SEFAZ/PE), Tribunal de Contas do Estado de Pernambuco (TCE/PE) e da *International Solid Waste Association (ISWA)*.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo são apresentadas os seguintes tópicos: (i) a evolução da base legal referente à distribuição dos recursos dos ICMS Socioambiental em Pernambuco, com ênfase à parcela alocada para resíduos sólidos; quantidade de aterros sanitários licenciados pela CPRH e em operação regular no estado de Pernambuco em 2021; a proposta de inclusão do Índice de Gestão Ambiental Municipal (IGAM) como critério utilizado pela CPRH para avaliação de pontuação dos municípios; a validação do IGAM através de especialistas em resíduos sólidos urbanos; a pontuação detalhada dos municípios que destinaram os resíduos sólidos para a CTR Caruaru em 2019; a simulação de valores recebidos do ICMS Socioambiental referente aos resíduos sólidos em Pernambuco através da análise dos cenários propostos.

4.1 EVOLUÇÃO DA BASE LEGAL DO ICMS SOCIOAMBIENTAL EM PERNAMBUCO

Pernambuco foi o 9º estado do Brasil a implementar o ICMS Socioambiental, sendo o primeiro estado do Nordeste por meio da Lei Estadual nº 11.899/2000. Para Moura (2015), o estado de Pernambuco, diferente de outros estados, enfatizou mais o caráter social no rateio do ICMS Socioambiental do que os critérios estritamente ambientais.

Fernandes (2005) afirma que a inclusão de critérios ambientais ou socioambientais na repartição da receita do ICMS representa a inclusão de capital social na relação de crescimento econômico dos municípios. Este tipo de inclusão possui potencial para melhorar a qualidade de vida dos munícipes.

Os valores percentuais de repasses do ICMS Socioambiental sofreram modificações ao longo dos anos. Em 2002, o valor de repasse relativo a critérios socioambientais representava 15% do ICMS total, sendo 5% destinado aos municípios que possuísem Unidade de Compostagem ou Aterro Sanitário Controlado, com base em informações fornecidas anualmente pela Agência Estadual de Meio Ambiente (CPRH). O artigo 1º, inciso III da Lei Estadual nº 11.899, de 21 de dezembro de 2000, detalha os valores percentuais dos critérios socioambientais, a saber:

III - a partir de 2003, 15% (quinze por cento), que serão distribuídos entre os municípios da seguinte forma:

a) 1% (um por cento), a ser distribuído entre os municípios que possuam Unidades de Conservação, que integrem os sistemas nacional, estadual e municipal de unidade de conservação, com base em dados fornecidos, anualmente, pela Companhia Pernambucana do Meio Ambiente - CPRH, considerando-se a participação relativa de cada município na área total de conservação do Estado;

b) 5% (cinco por cento), que serão distribuídos em parcelas iguais entre os municípios que possuam Unidade de Compostagem ou Aterro Sanitário Controlado, com base em informações fornecidas, anualmente, pela CPRH;

c) 3% (três por cento), que serão distribuídos entre os municípios, de acordo com o seu desempenho na área de Saúde, considerando-se a participação relativa do inverso do coeficiente da mortalidade infantil, com base em dados fornecidos pela Secretaria de Saúde do Estado;

d) 3% (três por cento), que serão distribuídos entre os municípios, de acordo com o seu desempenho na área de Educação, considerando-se a participação relativa no número de alunos matriculados no ensino fundamental em escolas municipais, com base no resultado do censo escolar anual, publicado por meio de portaria do Ministério da Educação; e

e) 3% (três por cento), que serão distribuídos entre os municípios, de acordo com o seu desempenho na Receita Tributária Própria, considerando-se a sua participação relativa na arrecadação "per capita" de tributos municipais de todos os municípios do Estado, com base em dados fornecidos pelo Tribunal de Contas do Estado de Pernambuco.

A Lei Estadual nº 11.899/2000 sofreu sua primeira alteração quando foi instituída a Lei nº 12.206, de 20 de maio de 2002, objetivando ajustar os critérios de distribuição da parte do ICMS que cabe aos municípios relativos aos aspectos socioambientais. Torna-se mais rigoroso o repasse para os municípios em relação ao critério Unidade de Conservação e Aterro sanitário controlado. A CPRH ganha um maior destaque, pois é exigida licença ambiental para o repasse neste critério, descrito no Artigo 1º, Inciso II e item 2.2, da nova lei, a saber:

2.2. 5% (cinco por cento), a serem distribuídos proporcionalmente às populações totais dos Municípios que possuam Sistemas de Tratamento ou de Destinação Final de Resíduos Sólidos, mediante Unidade de Compostagem ou de Aterro Sanitário, respectivamente, licenciados pela CPRH.

O valor percentual relativo ao critério unidade de compostagem/aterro sanitário controlado manteve-se 5% nesta lei. Porém em 2003, foi criada a Lei Estadual nº 12.432, de 29 de setembro de 2003, ajustando este valor percentual para 2%, descrito no artigo 1º, inciso II e item 2.2:

2.2. 2% (dois por cento), a serem distribuídos aos Municípios que tenham, no mínimo, licença prévia de projeto, junto à CPRH, de Sistemas de Tratamento ou de Destinação Final de Resíduos Sólidos, mediante, respectivamente, Unidade de Compostagem ou de Aterro Sanitário, proporcionalmente à população do Município e ao estágio de evolução do processo de implantação dos sistemas, de acordo com critérios estabelecidos em decreto do Poder Executivo.

Este critério chegou ao valor percentual de 1% de acordo com a Lei nº 16.616/2019, a partir do exercício em 2021. As primeiras mudanças percentuais dos critérios de repasse do ICMS são observadas na Tabela 5.

Tabela 5 – Primeiras mudanças no ICMS em Pernambuco

Critérios	Lei estadual		
	11.899/2000	12.206/2002	12.432/2003
Valor adicionado	75%	75%	75%
Diferença positiva	10%	10%	17%
ICMS Socioambiental	15%	15%	8%

Fonte: O autor.

O critério diferença positiva é estabelecido pelo somatório entre o índice percentual de participação vigente para cada município, no exercício anterior, e o resultado da soma das porcentagens determinadas nos termos do inciso I e do item 2 da Lei nº 11.899/2000. As mudanças específicas dos critérios socioambientais são apresentadas na Tabela 6

Tabela 6- Primeiras mudanças no ICMS Socioambiental em Pernambuco

Critérios	Lei estadual		
	11.899/2000	2.206/2002	12.432/2003
UC	1%	1%	1%
Resíduos Sólidos	5%	5%	2%
Saúde	3%	3%	2%
Educação	3%	3%	2%
Receita tributária própria	3%	3%	1%

Fonte: O autor.

Ressalta-se que a aplicação da Lei nº 11.899/2000 deu-se a partir do exercício de 2002, enquanto que as alterações criadas nas leis nº 12.206/2002 e nº 12.432/2003 foram aplicadas a partir do exercício de 2004. Outras leis e decretos estaduais surgiram para alterar os valores de repasse e critérios de distribuição da parte do ICMS Socioambiental no estado de Pernambuco.

A Lei Estadual nº 13.368, de 14 de dezembro 2007 reajustou os valores de repasse dos critérios de distribuição do ICMS Socioambiental a partir do exercício de 2010, onde o critério diferença positiva teve o menor valor percentual, saindo de 17% para 5% e os critérios de ICMS Socioambiental tiveram um aumento significativo, chegando a 20%. Novos critérios foram inseridos dentro da distribuição dos 20%, conforme descrito no artigo 1º, inciso II, alínea b do Decreto Estadual nº 33.797 de 19 de agosto de 2009.

O critério diferença positiva foi extinto provisoriamente a partir da Lei nº 13.931/2009. Para Silva Júnior e Sobral (2014), a extinção deste critério corresponde a um avanço para as questões ambientais. Esta lei, além dos critérios de Resíduos sólidos e Unidade de conservação, determina o repasse de 1% aos Municípios que possuam usinas de reciclagem de lixo reconhecidas pela CPRH e 1% aos Municípios que possuam áreas de proteção de mananciais preservados de rios em seu território reconhecidas pela CPRH.

Apenas na Lei nº 16.616/2019 é que o critério de diferença positiva volta a ser citado, com valores percentuais de 6% para o exercício de 2021; 5% para o exercício de 2022; 4% para relativamente a 2023; 3% para 2024 e 2% para 2025.

O Tribunal de Contas do Estado de Pernambuco (TCE/PE) informa que para receber o valor da parcela ambiental do ICMS, os municípios obrigatoriamente deverão cumprir aos requisitos estabelecidos pela Lei nº 13.368/2007 e o Decreto Estadual nº 33.797/2009. Devendo possuir, pelo menos, uma Licença Prévia (LP) dos projetos, juntos a CPRH, de sistemas de tratamento ou destinação final de resíduos sólidos, mediante, respectivamente, unidade de compostagem ou aterro sanitário (PERNAMBUCO, 2021).

Para Nunes (2003), o principal objetivo do ICMS Socioambiental em Pernambuco é recompensar os municípios que possuem áreas protegidas em seu território. Devido às proteções, tais municípios são impedidos de destinar algumas áreas para atividades produtivas tradicionais, conseqüentemente perdendo participação na repartição de imposto.

Os critérios de repasse do ICMS Socioambiental foram redefinidos pela Lei nº 14.529/2011 vigorando a partir do exercício de 2013. A Tabela 7 explana os valores percentuais para cada critério.

Tabela 7 - Valores percentuais referentes aos critérios socioambientais descritos na Lei Estadual nº 14.529/2011

Critério	Repasse (%)
Unidade de conservação	1
Sistemas de tratamento ou destinação final de resíduos sólidos	2
Saúde	3
Educação	10
Receita tributária própria	1
Distribuição de forma inversamente proporcional ao PIB “ <i>per capita</i> ”, com base em informações divulgadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)	3
Segurança	3
Unidades de reciclagem de lixo	1
Proteção de mananciais	1

Fonte: Adaptado de Pernambuco (2011).

Durante as atualizações das Leis nº 10.489/1990 e nº 11.899/2000, muitos critérios referentes a distribuição do ICMS no estado tiveram seus valores alterados, outros critérios deixaram de existir como o critério referente a distribuição inversamente proporcional ao PIB *per capita*, bastante utilizado, este critério é citado pela primeira vez na Lei nº 13.368/2007, com o valor percentual de 3%. Sua distribuição é baseada em informações divulgadas pelo IBGE. Embora o PIB *per capita* seja um indicador de desenvolvimento socioeconômico, alguns autores não consideram o PIB como um indicador fidedigno no âmbito social. Bergh (2009) afirma que é possível encontrar na literatura muitos pesquisadores com severas críticas ao analisar o PIB como ferramenta de medição do bem estar social. Para Sant’anna (2006) o PIB *per capita* justifica os investimentos públicos e privados nas regiões brasileiras, com a criação de fundos que desenvolvam as regiões. Entretanto, este critério foi extinto em 2020.

Alguns critérios possuíam valores percentuais subdivididos como, por exemplo, o critério segurança, que dividia 3% para o critério relativo ao número de Crimes Violentos Letais Intencionais (CVLI) e para o critério relativo à existência de penitenciárias, com número de vagas oficiais superior a trezentos e/ou existência de Fundação de Atendimento Socioeducativo (FUNASE). Ambos os critérios referentes à segurança receberam 2% e 1% respectivamente, existindo até o exercício de 2020.

A Secretaria da Fazenda do estado de Pernambuco (SEFAZ/PE) é o órgão responsável por executar a política tributária do estado. É um órgão da Administração direta do Poder Executivo e, dentre suas funções, pode-se citar o cálculo dos índices de participação dos municípios na receita do ICMS.

De acordo com o TCE/PE, sessenta e um municípios pernambucanos receberam a parcela do ICMS Socioambiental relativa à destinação adequada de resíduos sólidos em 2018; em 2019

foram sessenta e nove municípios. O número de municípios seguiu aumentando, foram setenta e nove municípios em 2020 e, de acordo com informações repassadas ao TCE/PE pela SEFAZ/PE, em 2021 foram cento e três municípios contemplados (PERNAMBUCO, 2021).

Os critérios de repasse do ICMS Socioambiental em Pernambuco utilizados no exercício de 2021 são descritos na Tabela 8. Ressalta-se que a Lei Estadual nº 16.616/2019 é a responsável pela atualização dos valores percentuais do ICMS Socioambiental no estado a partir do ano de 2021.

Tabela 8 - Divisão percentual do ICMS em Pernambuco no exercício de 2021

Critério	Valor percentual (%)
Resíduos sólidos	1
UC	1
Proteção de mananciais hídricos	0,5
População	6
PSF	1
Mortalidade Infantil	1
Sistema penitenciário	0,5
IDEB	8
Valor adicionado	75
Diferença positiva	6

Fonte: Adaptado de Pernambuco (2019).

O critério referente à população é avaliado de forma diretamente proporcional à população do município, com base em informações divulgadas pelo IBGE, isto favorece municípios de grandes portes.

Os critérios referentes à população e a diferença positiva tiveram seus valores percentuais iguais a 6% no exercício de 2021, entretanto, estes critérios sofrerão decaimento percentual até 2025 e o critério referente ao Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) terá o valor percentual aumentado, conforme a Tabela 9.

Tabela 9 – Mudanças percentuais nos critérios diferença positiva, população e IDEB

Critério	Exercício (ano)				
	2021	2022	2023	2024	2025
Diferença positiva	6	5	4	3	2
População	6	5	4	3	2
IDEB	8	10	12	14	16

Fonte: Adaptado de Pernambuco (2019).

O aumento no critério IDEB, que se refere a educação informa que há uma preocupação no estado de Pernambuco em investir em melhoria nos resultados de aprendizagem e de aumento da equidade, considerado o nível socioeconômico dos educandos nas escolas públicas. Os critérios mortalidade infantil e PSF representam critérios da área de saúde, enquanto que o critério detentos diz respeito ao município que possuir presídios ou penitenciárias com vagas oficiais superiores a trezentos.

As descrições dos critérios referentes ao ICMS Socioambiental em Pernambuco no exercício de 2021 são melhores detalhados nos tópicos 4.1.1 a 4.1.7.

4.1.1 Resíduos sólidos

Chama-se de critério referente aos resíduos sólidos, o critério que faz menção aos sistemas de tratamento ou destinação final de resíduos sólidos. Mencionado pela primeira vez na Lei nº 11.899/2000, este critério possuiu o maior valor de repasse em 2002, onde 5% eram repassados para municípios que possuíssem unidade de compostagem ou aterro sanitário controlado, com base em informações fornecidas pela CPRH.

Para Honorato & Pedrosa (2013), O critério referente aos resíduos sólidos é melhor trabalhado em municípios mais desenvolvidos, pois os mesmos tendem a possuir mecanismos para melhor adequação as leis.

O termo aterro sanitário controlado deixa de existir como nome de critério de repasse a partir da Lei nº 12.206/2002. Os aterros controlados geram impactos de caráter negativo ao meio ambiente, impactos menores que o de um lixão e maiores que o de um aterro sanitário. A partir de 2004, este critério de repasse passa a ser mais rígido no que diz respeito aos impactos ambientais dos resíduos sólidos nos municípios.

Através da Lei Estadual nº 12.432/2003, o critério referente a resíduos sólidos sofreu alterações, diminuindo o seu valor percentual para 2% até 2020 e, no ano de 2021 em diante, obteve o menor valor, apenas 1% era destinado aos municípios que possuíssem, no mínimo, licença prévia do projeto, junto à CPRH, do sistema de tratamento ou de destinação de resíduos sólidos, mediante, respectivamente, unidade de compostagem ou de aterro sanitário. Esta alteração foi dada através da Lei Estadual nº 16.616/2019.

Até o início de 2023, a atualização mais recente da lei referente ao ICMS Socioambiental em Pernambuco foi a Lei Estadual nº 19.918, de 25 de agosto de 2022, entretanto, a descrição da respectiva lei não alterou o valor percentual do critério referente aos resíduos sólidos.

Os resultados dos cálculos dos respectivos índices são publicados através de decretos e portarias da SEFAZ/PE. O índice de participação municipal no ICMS Socioambiental referente aos resíduos sólidos é obtido conforme a Equação 4.1

$$\text{Índice de participação municipal} = \frac{(\text{população municipal} \times \text{pontuação CPRH})}{\Sigma (\text{população municipal} \times \text{pontuação CPRH})} \quad (4.1)$$

Fernandes (2005) afirma que o critério socioambiental referente aos resíduos sólidos é um dos mais importantes para os representantes municipais, pois para eles a preocupação com o destino dos resíduos é também uma problemática de educação e saúde.

4.1.2 Unidade de reciclagem de lixo

O critério unidades de reciclagem de lixo foi um dos critérios extintos do ICMS Socioambiental, sendo instituído a partir da Lei nº 13.931/2009, com o valor percentual de 1%. Para que o município tivesse o direito a participação neste critério, as unidades de reciclagem de lixo deveriam ser reconhecidas pela CPRH. Este critério deixou de existir em 2013.

4.1.3 Unidade de Conservação

O conceito de unidade de conservação é encontrado dentro da Lei nº 11.899/2000 como uma ou mais porções do território nacional, incluindo as águas territoriais, com características naturais de relevante valor, sem uso econômico, de domínio público ou privado, legalmente instituídas e reconhecidas pelo Poder Público, no âmbito federal, estadual ou municipal, com objetivos e limites definidos e sob regimes especiais de administração, às quais se aplicam garantias adequadas de proteção.

Este critério é responsável por 1% do ICMS Socioambiental. A Unidade de Conservação deve integrar o Sistema Nacional de Unidade de Conservação (SNUC), e também os sistemas

estadual e municipal, respectivamente. Sendo de total responsabilidade da CPRH o fornecimento de dados anuais ao Estado de Pernambuco.

Não houve alteração no valor de repasse relativo ao critério unidade de conservação ao longo dos anos, sendo mantido o valor de repasse de 1% pela Lei Estadual nº 16.616/2019, entretanto, este critério passou a considerar, de maneira mais rigorosa, o manejo e o grau de conservação do sistema protegido.

Para João (2004), a falta de fiscalização com equipe técnica qualificada e a pouquíssima ou nenhuma participação da comunidade na criação de unidades de conservação são graves problemas fundiários dentro do Brasil e dos estados.

Apenas em 2009, foi criado o Sistema Estadual de Unidades de Conservação da Natureza (SEUC), através da Lei Estadual nº 13.787, de 08 de junho de 2009, que estabelece os critérios para a gestão de unidades de conservação. Pernambuco possui oitenta e nove unidades de conservação estaduais, sendo quarenta e quatro unidades de proteção integral e quarenta e cinco unidades de uso sustentável (CPRH, 2021).

4.1.4 Proteção de mananciais hídricos

Este critério foi instituído a partir da Lei nº 13.931/2009, com o valor percentual de 1%. Possuiu o mesmo valor percentual do extinto critério unidade de reciclagem de lixo, criado também na mesma lei. A partir da Lei nº 16.616/2019, este critério passa a ter o valor percentual de 0,5%.

Para receber este critério, o município deve possuir iniciativas de proteção e conservação de corpos d'água, com base no índice de conservação de mananciais do respectivo município, fornecido pela CPRH.

4.1.5 Mortalidade infantil e Programa Saúde na Família

O critério da saúde era distribuído, inicialmente, considerando a participação relativa do inverso do coeficiente da mortalidade infantil, com base em dados fornecidos pela Secretaria de Saúde do Estado. Este valor correspondia a 3% do ICMS Socioambiental, porém, critério da saúde foi ajustado para 2% através da Lei nº 12.432/2003.

A Lei nº 13.368/2007 reajustou o valor de repasse deste critério para 3% a partir do exercício de 2010. Este critério foi subdividido em dois critérios menores: (i) critério de mortalidade

infantil, recebendo 2% e (ii) o critério de quantidade de equipes no Programa Saúde na Família (PSF), recebendo 1%.

A partir do exercício do ano 2021, a Lei nº 16.616/2019 os critérios que compunham o critério da saúde passam a ser critérios diretos de repasse, ou seja, o critério de saúde é extinguido e passam a existir dois critérios independentes com valor de repasse de 1% para mortalidade infantil e 1% para quantidade de equipes no PSF. Quanto maior o número de equipes responsáveis pelo PSF no município em relação à população, maior a participação percentual para o município. As informações do PSF são fornecidas pela Secretaria de Saúde do estado de Pernambuco.

4.1.6 Sistema penitenciário

O critério de segurança foi instituído a partir da Lei nº 13.368/2007. O valor percentual deste critério correspondia a 3%, sendo 2% destinados ao CVLI, por cem mil habitantes ocorridos no município e 1% destinado aos municípios que sediem ou venham a sediar presídios e penitenciárias, com número de vagas oficiais superior a trezentos, considerando-se a participação relativa do município no número total de detentos do estado, com base em dados fornecidos pela Secretaria de Defesa Social do Estado de Pernambuco (SDS/PE).

A partir do exercício de 2013, o valor percentual de 1% relativo aos municípios que venham a sediar presídios e penitenciária com número de vagas oficiais que sejam superiores a trezentos sofreu uma alteração. A Lei nº 14.529/2011 afirma que municípios com unidades da FUNASE, com número mínimo de sessenta reeducandos, considerando-se a participação relativa de cada município no número total equivalente à soma de detentos e/ou reeducandos do estado também terão direito a este valor de repasse.

Este critério sofre também duas alterações significativas. A primeira delas foi instituída pela Lei nº 15.296/2014, onde se redistribuiu os 3% deste critério para 1% destinados ao CVLI, por cem mil habitantes ocorridos no município; 1% destinado aos municípios que sediem ou venham a sediar presídios e penitenciárias, com número de vagas oficiais superiores a trezentos e/ou unidades da FUNASE, com número mínimo de sessenta reeducandos, considerando-se a participação relativa de cada Município no número total equivalente à soma de detentos e/ou reeducandos do estado; e 1% destinado aos municípios que possuam o Selo Pacto pela Vida de Prevenção e Redução da Criminalidade nos Municípios (SPPV) do estado.

A segunda alteração encontra-se na Lei nº 16.619/2019, no artigo 1º, parágrafo 9º, inciso III, que afirma que nos exercícios de 2010 a 2020, relativamente ao critério de CVLI, quando o número de crimes ocorridos no município, no período a ser avaliado, for igual a zero, o mesmo deverá ser considerado igual a um para o ano imediatamente anterior ao do cálculo.

4.1.7 Índice de Desenvolvimento da Educação Básica

De acordo com a Lei Estadual nº 11.899/2000, o critério educação considera a participação relativa do número de alunos matriculados no ensino fundamental em escolas municipais, com base no resultado do censo escolar anual, publicado por meio da portaria do Ministério da Educação. A princípio, o valor de repasse era de 3% do ICMS Socioambiental, porém, com a Lei nº 12.432/2003, este valor foi ajustado para 2%.

A educação é um fator primordial para o desenvolvimento de qualquer município. Por esta razão, a diminuição percentual do critério de educação não durou muito, tendo sido reajustado para 3% outra vez através da Lei nº 13.368/2007, desta vez, o repasse consideraria o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) do município, ou seja, quanto maior o IDEB do município, maior a participação neste percentual.

Este foi o critério que mais recebeu aumento percentual com as novas leis e os novos decretos no estado de Pernambuco. Através da Lei nº 14.529/2011, no exercício de 2013, o critério da educação recebeu um reajuste percentual, chegando a 10% e subdividido conforme a Tabela 10.

Tabela 10 -Subdivisão percentual do critério de educação (continua)

Descrição	(%)
Quanto maior o número de matrículas de crianças na Educação Infantil - Creches, em sua rede municipal, maior a sua participação, conforme informações divulgadas pelo Censo Escolar do INEP/MEC.	1
Quanto melhor a proficiência no 3º ano do Ensino Fundamental no Sistema de Avaliação Educacional de Pernambuco (SAEPE) do Município, maior será sua participação no percentual aqui previsto, desde que o resultado seja superior ao realizado no ano anterior, observado o quantitativo mínimo de participação de alunos na avaliação, conforme o previsto em portaria da Secretaria de Educação.	2
Quanto maior o Índice de Desenvolvimento da Educação de Pernambuco (IDEPE) do Município, relativamente à sua rede, maior sua participação no percentual aqui previsto, desde que o resultado seja superior ao do ano anterior, observado o quantitativo mínimo de participação de alunos na avaliação, conforme o previsto em portaria da Secretaria de Educação.	2

Tabela 10 -Subdivisão percentual do critério de educação (conclusão)

Descrição	(%)
Quanto maior o número de matrículas no Ensino Fundamental, relativamente aos anos finais, em sua rede municipal, maior a sua participação, desde que o resultado do IDEPE da sua rede seja superior ao do ano anterior	5

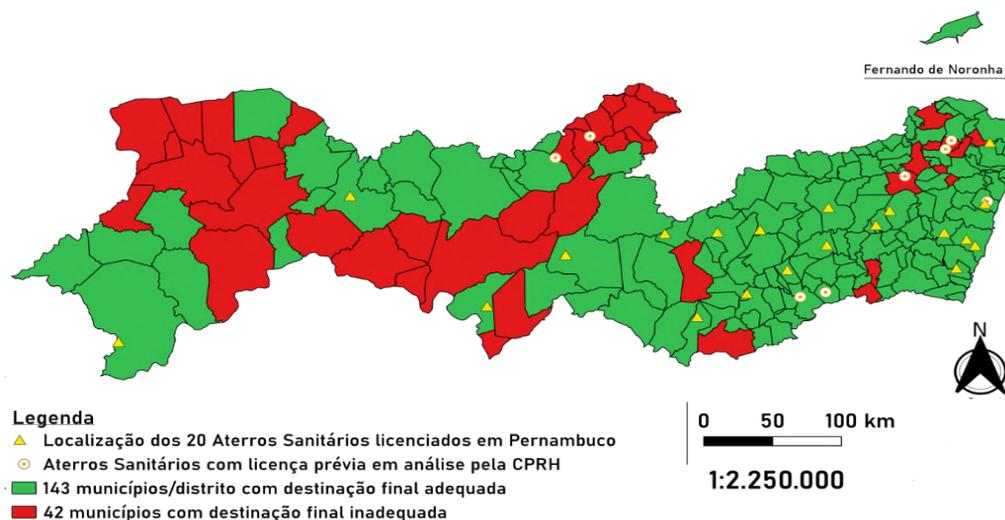
Fonte: Adaptado de Pernambuco (2011).

A Lei Estadual nº 16.616/2019 prevê um aumento para o critério da educação para 18% relativo ao exercício de 2026, o que significa que haverá uma redistribuição de valores percentuais no ICMS Socioambiental em Pernambuco através de novas atualizações na lei.

4.2 ANÁLISE DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM PERNAMBUCO

Os recursos do ICMS Socioambiental referente aos resíduos sólidos contribuíram significativamente para que os municípios pernambucanos melhorassem as condições de disposição final dos resíduos sólidos através da implementação de aterros sanitários no estado, conseqüentemente, houve um progresso na gestão de resíduos sólidos de alguns municípios. Em 2021, O estado de Pernambuco possuía vinte aterros sanitários devidamente licenciados pela CPRH, distribuídos geograficamente conforme ilustra a Figura 6.

Figura 6 - Mapa de disposição final de rejeitos em Pernambuco em 2021



Fonte: CPRH (2021).

Pernambuco também recebe os resíduos sólidos urbanos de alguns municípios de Alagoas, Paraíba e Sergipe. O Quadro 10 apresenta o nome dos aterros sanitários devidamente licenciados pela CPRH em Pernambuco e suas respectivas localizações.

Quadro 10 – Localização geográfica dos aterros sanitários em Pernambuco

Localização	Região	Empreendimento
1	Altinho	Aterro Sanitário Consorciado de Altinho
2	Arcoverde	Aterro Sanitário Municipal de Arcoverde
3	Belo Jardim	Aterro Sanitário Municipal de Belo Jardim
4	Escada	Aterro Sanitário Consorciado de Escada - Consórcio Público dos Municípios da Mata Sul Pernambucana (COMSUL)
5	Garanhuns	Aterro Sanitário Municipal de Garanhuns
6	Gravatá	Aterro Sanitário Municipal de Gravatá
7	Iati	Aterro Sanitário Municipal de Iati
8	Ibimirim	Aterro Sanitário Municipal de Ibimirim
9	Ipojuca	Aterro Sanitário Municipal de Ipojuca
10	Lajedo	Aterro Sanitário Municipal de Lajedo
11	Pesqueira	Aterro Sanitário Municipal de Pesqueira
12	Petrolândia	Aterro Sanitário Municipal de Petrolândia
13	Rio Formoso	Aterro Sanitário Consorciado de Rio Formoso - Portal Sul Consórcio
14	Salgueiro	Aterro Sanitário Municipal de Salgueiro
15	Jaboatão dos Guararapes	CTR Candeias – Ecopesa
16	Caruaru	CTR Caruaru - Empresa Ambiental
17	Ipojuca	CTR Ipojuca - Empresa Ambiental
18	Igarassu	CTR Pernambuco - Ecoparque PE
19	Petrolina	CTR Petrolina - Empresa Ambiental
20	Sairé	Unidade de Compostagem e Triagem de Sairé

Fonte: Adaptado de CPRH (2021).

Até dezembro de 2022, a CPRH havia liberado uma Licença de Instalação (LI) para a instalação de um novo aterro sanitário em Pernambuco, localizado no município de Passira. O empreendimento chama-se CTR Capibaribe e irá dispor parte dos resíduos sólidos urbanos gerados no Agreste Setentrional. A CPRH fiscaliza todos os aterros sanitários localizados em Pernambuco pelo menos, duas vezes ao ano e realiza a vistoria de acordo com os procedimentos descritos no *Manual de Fiscalização de Aterros Sanitários*.

Dos vinte aterros sanitários descritos no Quadro 10, cinco são de iniciativa privada, sendo as empresas responsáveis pela administração destes aterros descritas no Quadro 11. Mesmo com o surgimento da CTR Capibaribe, a quantidade de aterros sanitários em Pernambuco não é suficiente para dispor toda a quantidade de resíduos sólidos gerados no estado.

Quadro 11 - Aterros sanitários privados em Pernambuco

Empresa	Aterro Sanitário
Empesa Ambiental	CTR Petrolina; CTR Ipojuca e CTR Caruaru
Ecoparque Pernambuco	CTR Pernambuco
Ecopesa	CTR Candeias

Fonte: O autor.

A quantidade de aterros sanitários de administração privada corresponde a 25% do total de aterros sanitários operando regularmente em Pernambuco no ano de 2021. A CTR Pernambuco e a CTR Caruaru são os aterros que atendem a maior quantidade de municípios.

Não existem diferenças entre os aterros sanitários públicos e privados do ponto de vista operacional, entretanto, há um grande interesse em empresas manterem e implementarem aterros privados devido à alta lucratividade do mercado de resíduos sólidos. A ABRELPE (2020) afirma que em 2019, o segmento movimentou cerca de R\$ 28 bilhões de reais no Brasil. A Tabela 11 descreve a quantidade de municípios atendidos pelos aterros sanitários licenciados em 2021.

Tabela 11 - Municípios atendidos por aterros sanitários em Pernambuco em 2021 (continua)

Localização	Municípios atendidos	
Altinho	Agrestina; Altinho; Bonito; Lagoa dos Gatos; Panelas; Belém de Maria; São Joaquim do Monte; São Bento do Sul; Cupira; Jaqueira e Quipapá.	11
Arcoverde	Arcoverde; Buíque; Tupanatinga; Sertânia e São Sebastião do Umbuzeiro - PB.	5
Belo Jardim	Belo Jardim; Sanharó e Tacaimbó.	3
Escada	Água Preta; Amaraji; Barra de Guabiraba; Chã Grande; Cortês; Escada; Joaquim Nabuco; Palmares; Pombos; Primavera; Ribeirão e Xexéu	12
Garanhus	Brejão; Caetés; Canhotinho; Capoeiras; Garanhuns; Lagoa do Ouro e São João	7
Gravatá	Gravatá.	1
Iati	Águas Belas; Bom Conselho; Correntes; Iati; Itaíba; Paratama; Saloá; Terezinha; Delmiro Gouveia - AL e Canindé do São Francisco - SE.	10
Ibimirim	Ibimirim; Inajá; Iguaracy e Manari.	4
Ipojuca	Ipojuca.	1
Lajedo	Angelim; Cachoeirinha; Calçado; Ibirajuba; Jucati; Jupi; Jurema; Lajedo; Panelas e São Bento do Una.	10
Pesqueira	Alagoinha, Pesqueira, Poção e Venturosa.	4
Petrolândia	Petrolândia.	1
Rio Formoso	Gameleira; Rio Formoso; Sirinhaém; São José da Coroa Grande; Tamandaré; Japaratinga - AL, Jacuípe - AL e Maragogi- AL	8
Salgueiro	Calumbi; Cedro; Flores; Salgueiro; Santa Cruz da Baixa Verde; São José do Belmonte; Serra Talhada; Triunfo; Terra Nova; Mirandiba; Serrita; Exu, Orocó e Verdejante.	14

Tabela 11 - Municípios atendidos por aterros sanitários em Pernambuco em 2021(conclusão)

Localização	Municípios atendidos	
CTR Candeias	Cabo de Santo Agostinho; Feira Nova; Fernando de Noronha; Jaboatão dos Guararapes; Moreno; Recife e São Lourenço da Mata.	7
CTR Caruaru	Jataúba; Bezerros; Camocim de São Félix; Caruaru; Riacho das Almas; São Caetano; Bom Jardim; Cumaru; Frei Miguelinho; João Alfredo; Santa Cruz do Capibaribe; Santa Maria do Cambucá; Salgadinho; Surubim; Taquaritinga do Norte; Toritama; Passira; Vertente do Lério e Vertentes.	19
CTR Ipojuca	Vitória de Santo Antão e Barreiros.	2
CTR Pernambuco	Abreu e Lima; Araçoiaba; Aliança; Camaragibe; Camutanga; Carpina; Condado; Ferreiros; Goiana; Glória do Goitá; Igarassu; Itambé; Itamaracá; Itapissuma; Lagoa do Carro; Machados; Macaparana; São Vicente Ferrer; Olinda; Paulista; Paudalho; Itaquitinga e Vicência.	23
CTR Petrolina	Afrânio; Dormentes; Lagoa Grande; Santa Cruz e Petrolina.	5
UTC Sairé	Sairé.	1

Fonte: CPRH (2021).

O aterro sanitário municipal de Arcoverde também recebe o resíduo domiciliar de Umbuzeiro/PB, cidade com uma distância aproximada de 225 km. Já o aterro sanitário municipal Iati recebe os resíduos domiciliares de Delmiro Gouveia/AL, distante 145 km de Iati, e de Canindé de São Francisco/SE, distante 175 km de Iati.

O aterro sanitário consorciado do município de Rio Formoso recebe os resíduos domiciliares de Japaratinga/AL, Jacuípe/AL e Maragogi/AL, municípios alagoanos que são localizados a menos de 80 km de distância do município pernambucano.

Também é possível que os municípios destinem os resíduos para mais de um aterro sanitário. Tem-se, por exemplo, o município de Panelas que destina os resíduos para o Aterro Sanitário Municipal de Altinho e para o Aterro Sanitário Municipal de Lajedo.

Até setembro de 2021, cento e quarenta e dois municípios do estado destinavam corretamente os resíduos sólidos urbanos para os aterros descritos na Tabela 11. Em 2021, cento e três municípios receberam a parcela do ICMS Socioambiental referente aos Resíduos Sólidos (PERNAMBUCO, 2021).

Em geral, os aterros sanitários são licenciados para receber resíduos sólidos não perigosos, entretanto, há aterros como a CTR Caruaru e a CTR Pernambuco, por exemplo, que possuem licenciamento ambiental para dispor resíduos sólidos perigosos, classificados como classe I de acordo com a ABNT NBR 10.004/2004. Este tipo de serviço não possui relação com o ICMS Socioambiental.

4.2.1 Modelo de avaliação do ICMS Socioambiental referente aos resíduos sólidos utilizado pela CPRH

O modelo de pontuação utilizado pela CPRH para avaliar os municípios na participação do ICMS Socioambiental referente aos resíduos sólidos é composto por dois critérios de avaliação, são eles: (i) critério referente a aterro sanitário e (ii) critério referente à compostagem.

O critério referente a aterro sanitário foca a pontuação na correta disposição final dos resíduos sólidos urbanos do município em análise. O aterro sanitário, por sua vez, deve ser licenciado pela CPRH e ter a sua operação regular, que é comprovada através de vistoria técnica *in loco* por funcionários do departamento de esgotamento sanitário e resíduos sólidos da CPRH.

A desativação do lixão dentro do município também é um fator que contribui para o aumento de pontuação dentro do critério aterro sanitário. A Tabela 12 ilustra a divisão de subcritérios que compõem a pontuação do critério referente a aterro sanitário.

Tabela 12 – Distribuição de pontuação do critério referente a aterro sanitário.

Subcritérios	Pontuação
Licença Prévia	03
Licença de Instalação	07
Licença de Operação	10
Operação Regular	40
Desativação de lixão	20
TOTAL	80

Fonte: CPRH (2021).

A pontuação utilizada pela CPRH é de caráter cumulativo, ou seja, se o aterro sanitário está devidamente licenciado para a operação, o mesmo não irá perder a pontuação adquirida anteriormente nas fases de instalação e planejamento de localização e concepção do aterro.

Entende-se que o município irá receber a pontuação máxima estabelecida pelo critério referente a aterro sanitário somente se o aterro sanitário cumprir todas as condicionantes exigidas pela CPRH, por isso, é importante que o município escolha o aterro sanitário não apenas pela sua localidade, mas também pelo seu desempenho.

O critério referente a compostagem diz respeito ao reaproveitamento dos resíduos de poda e resíduos orgânicos oriundos de feiras livres dentro de uma unidade de compostagem. A unidade de compostagem pode ser localizada em algum lugar público dentro do município ou em algum aterro sanitário, desde que seja pesado separadamente dos outros tipos de resíduos sólidos para

que haja a comprovação de que há resíduos sendo compostados. A Tabela 13 ilustra a divisão de pontuação do critério referente a compostagem.

Tabela 13 – Distribuição de pontuação do critério referente à compostagem.

Subcritérios	Pontuação
Licença Prévia	02
Licença de Instalação	03
Licença de Operação	05
Operação Regular	10
TOTAL	20

Fonte: CPRH (2021).

Analogamente ao critério referente a aterro sanitário, o critério referente a compostagem também é de caráter cumulativo. Embora seja necessário pesar os resíduos orgânicos oriundos de feiras municipais e resíduos de poda para envio as unidades de compostagens, a CPRH não estabelece nenhum volume mínimo de composto gerado pelo município, sendo um critério de fácil alcance de pontuação para obtenção de melhores valores de repasse financeiro provenientes do ICMS Socioambiental referente aos resíduos sólidos.

No modelo utilizado pela CPRH, o critério referente a aterro sanitário é responsável por 80% da pontuação municipal, enquanto que o critério referente a compostagem complementa os 20% restantes para a obtenção da pontuação máxima.

4.2.1.1 Critério referente a aterro sanitário

Em 2019, cento e três municípios destinaram os resíduos sólidos para aterros sanitários devidamente licenciados pela CPRH. Os cento e três municípios receberam a pontuação máxima de oitenta pontos do critério referente a aterro sanitário, o que significa que os aterros atendiam todas as exigências impostas pela CPRH.

Dos oitenta e um municípios que não receberam pontuação do critério referente aos resíduos sólidos, apenas um município possui população acima de cem mil habitantes, que é o município de Camaragibe, localizado na Região de Desenvolvimento Metropolitana (RDM), os oitenta municípios restantes são considerados municípios de pequeno porte. Em 2020, o município de Camaragibe encerrou as atividades do lixão a céu aberto, que possuía mais de doze hectares e com localização no bairro de Céu Azul. O lixão de Camaragibe foi o último lixão a ser fechado dentro da RDM.

Pode-se concluir que aproximadamente 56% dos municípios pernambucanos comprovaram através da CPRH que os resíduos gerados nos municípios possuíam disposição final adequada.

4.2.1.2 Critério referente à compostagem

A pontuação que um município pode ganhar referente a compostagem é mais simples de se obter do que a pontuação do critério referente a aterro sanitário, pois a complexidade de criação de unidade de compostagem é menor que a de uma instalação e operação regular de aterros sanitários, entretanto, apenas oito municípios receberam pontuação do critério referente a compostagem.

A Tabela 14 traz a pontuação detalhada obtida pelos oito municípios através do critério referente a compostagem.

Tabela 14 – Municípios que pontuaram com o critério referente a compostagem.

MUNICÍPIOS	LP	LI	LO	OR	TOTAL
Arcoverde	2	3	5	0	10
Caruaru	2	3	5	10	20
Garanhuns	2	3	0	0	5
Olinda	2	3	5	10	20
Petrolina	2	3	5	10	20
Recife	2	3	5	10	20
Sairé	2	3	5	10	20
Toritama	2	3	5	10	20

Fonte: CPRH (2020).

Menos de 5% dos municípios pernambucanos comprovam que realizam atividade de compostagem para a CPRH. A situação se agrava ainda mais ao analisar a Tabela 14, onde se conclui que Arcoverde e Garanhuns não possuem operação regular de unidade de compostagem, possuindo apenas as licenças ambientais.

Na Região de Desenvolvimento Metropolitana (RDM), apenas Recife e Olinda comprovaram a CPRH que investiam na prática de compostagem. O município de Jaboatão dos Guararapes, um dos principais municípios que compõem a RDM, não possuía unidade de compostagem em operação e nenhuma licença ambiental para tal ação, conseqüentemente não obteve os vinte

pontos do critério referente a compostagem. Devido a facilidade de se trabalhar com compostagem, todos os municípios poderiam facilmente pontuar neste critério.

4.3 PROPOSTA DE INCLUSÃO DO ÍNDICE DE GESTÃO AMBIENTAL MUNICIPAL

A inclusão de um terceiro critério baseado na gestão ambiental do município irá alterar o modelo de pontuação da CPRH utilizado para a distribuição dos valores de repasse provenientes do ICMS Socioambiental referente aos resíduos sólidos. Assim, municípios com melhores indicadores ambientais poderão ter mais acesso a parte dos recursos, pois a inclusão de um novo critério irá redistribuir os recursos provenientes do ICMS Socioambiental referente aos resíduos sólidos.

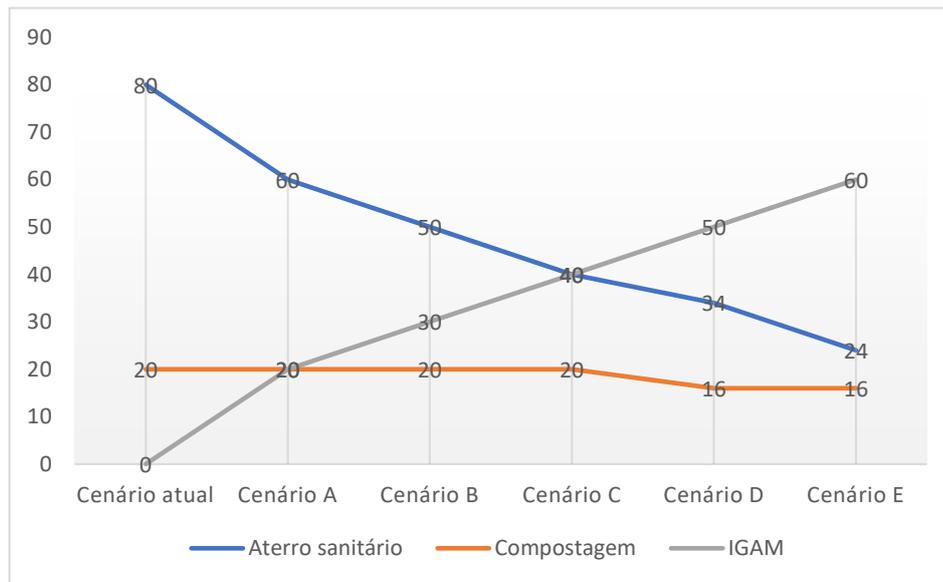
A gestão ambiental de um município possui diversas vertentes e pode ser avaliada através de indicadores econômicos, sociais e ambientais. Entretanto, a criação de um critério especificamente composto por indicadores ambientais que se referem ao manejo de resíduos sólidos municipais serve também como parâmetro de comparação com outros municípios e, assim, é possível elencar os municípios com melhores desempenhos ambientais referentes aos resíduos sólidos no estado. Através do IGAM, os municípios podem fortalecer as práticas de reciclagem e coleta seletiva, diminuindo o volume de RSU dispostos em aterros sanitários.

Até 2024 pretende-se encerrar todos os lixões do Brasil (PLANARES, 2022). Sabe-se que apenas encerrar os lixões não garante uma eficiente gestão de resíduos sólidos. É necessário reduzir a quantidade de resíduos enviado aos aterros sanitários através da não geração de resíduos e de boas práticas de sustentabilidade ambiental. O PLANARES incentiva todas as práticas para reciclagem e reutilização de materiais antes de serem enviados como rejeitos a aterros sanitários, por esta razão, os cenários propostos visam diminuir a pontuação focada no critério aterro sanitário.

O critério denominado Índice de Gestão Ambiental Municipal (IGAM) leva em consideração dez indicadores ambientais que se referem à gestão municipal de resíduos sólidos. O IGAM é apresentado com pontuações diferentes em cinco cenários distintos de distribuição de pontuação, conforme ilustra a Figura 7. A diferente pontuação dada ao IGAM nos cenários proporciona uma melhor comparação entre os desempenhos dos municípios pernambucanos no ano de 2019. Ressalta-se que a simulação em todos os cenários não alterou o valor total

destinado pelo ICMS Socioambiental referentes aos resíduos sólidos, apenas redistribuiu para os municípios conforme a pontuação obtida através do critério referente à compostagem, critério referente ao aterro sanitários e com a inclusão do critério referente ao IGAM.

Figura 7 - Variações de pontuação dos critérios nos cenários propostos



Fonte: O autor.

Observa-se que o IGAM possui sua máxima pontuação no cenário E, enquanto que o critério referente a aterro sanitário possui sua maior pontuação no modelo atual utilizado pela CPRH. O critério referente a compostagem sofre poucas alterações nos diferentes cenários. A prática da compostagem tem uma ótima viabilidade técnica e econômica, e facilidade de segregação direto das fontes geradoras como mercados públicos, feiras livres, etc. Por isso, a pontuação referente a unidade de compostagem sofreu pouca alteração como forma de incentivo para sua implementação nos municípios.

O cenário A é o cenário proposto que há a menor variação de pontuação do critério aterro sanitário em comparação ao modelo proposto pela CPRH. Há apenas uma variação de vinte pontos, que foi deslocado do critério referente a aterro sanitário para o IGAM, enquanto que o critério referente a compostagem manteve-se com a mesma pontuação do modelo da CPRH.

No cenário B, há um crescimento na pontuação do IGAM em relação ao cenário A. No cenário A o valor do IGAM era de vinte pontos, enquanto que no cenário B este valor atinge trinta pontos. Este aumento de pontuação deve-se a diminuição de ponto do critério referente a aterro

sanitário que possuía sessenta pontos no cenário A e cinquenta pontos no cenário B. O critério referente a compostagem manteve-se igual no modelo proposto pela CPRH e nos cenários A e B.

O cenário C, por sua vez, é o cenário onde a pontuação do IGAM e do critério referente a aterro sanitário possuem o mesmo valor. Este cenário mantém a mesma pontuação do modelo da CPRH e dos cenários A e B para o critério compostagem.

O cenário D apresenta o IGAM como o critério com maior pontuação para a distribuição dos valores financeiros. Neste cenário, o IGAM atinge a marca de cinquenta pontos, enquanto os critérios referentes a aterro sanitário e compostagem atingem os valores de trinta e quatro pontos dezesesseis pontos, respectivamente.

No cenário E, assim como no cenário D, o IGAM é o critério que atinge maior pontuação para a distribuição dos valores financeiros oriundos do ICMS Socioambiental referente aos resíduos sólidos. Para municípios que não possuem o hábito de atualizar as informações para Sistemas Nacionais de Informações, este cenário pode não ser favorável para adquirir uma boa participação dos recursos financeiros.

Através dos valores dos indicadores ambientais de todos os municípios pernambucanos, são calculados os *quartis* e, dependendo do valor atingido pelo município, o indicador ambiental em análise pode pontuar ou não, a depender de sua classificação. Os valores dos *quartis* dos indicadores que compõem o IGAM são descritos na Tabela 15.

Tabela 15 – Valores de referência dos indicadores do IGAM

Indicador	Q1	Q2	Q3
Taxa de empregados por habitante urbano	1,635	2,855	4,445
Autossuficiência financeira	1,59	5,13	15,46
Receita arrecadada <i>per capita</i> com serviços de manejo	1,11	3,23	26,4
Taxa de cobertura da coleta de resíduos sólidos domiciliares em relação a população urbana	95,435	100	100
Massa dos resíduos sólidos domiciliares e resíduos sólidos públicos coletados <i>per capita</i> em relação à população urbana	0,56	0,815	1,362
Taxa de cobertura de coleta seletiva porta a porta em relação à pop. urbana	7,36	26,12	46,55
Taxa de recuperação de recicláveis em relação a quantidade de RSU	0,44	1,39	3,28
Massa recuperada per capita	1,3	2,75	7,76
Taxa de varredores por habitante urbano	0,6375	1,16	2,107
Taxa de capinadores por habitante urbano	0,2	0,345	0,66

Fonte: Adaptado de SNIS (2020).

Os indicadores ambientais que possuem os melhores desempenhos, ou seja, indicadores que possuem valores iguais ou superiores ao Q3 descrito na Tabela 15, ganharão pontuação máxima. Do mesmo modo, indicadores que não atingirem o valor mínimo descrito em Q1 serão classificados como indicadores com os piores desempenhos, não recebendo pontuação.

Observa-se que para o indicador referente a taxa de cobertura da coleta de resíduos sólidos domiciliares em relação a população urbana, os valores de Q2 e Q3 coincidem, neste caso, os municípios que obtiverem o valor deste indicador igual ou superior a Q2, receberá a pontuação máxima referente a Q3, assim, o município irá aumentar a pontuação no critério referente ao IGAM. A Tabela 16 explana os valores de pontuação que cada indicador ambiental que compõem o IGAM pode atingir, estes valores recebem diferente pontuação de acordo com o cenário analisado.

Tabela 16 – Valores dos indicadores ambientais e seus desempenhos municipais.

Grupo de Quartis	Cenário A	Cenário B	Cenário C	Cenário D	Cenário E
Q3	2	3	4	5	6
Q2	1	2	3	4	5
Q1	0,5	1	1,5	2	2,5

Fonte: O autor.

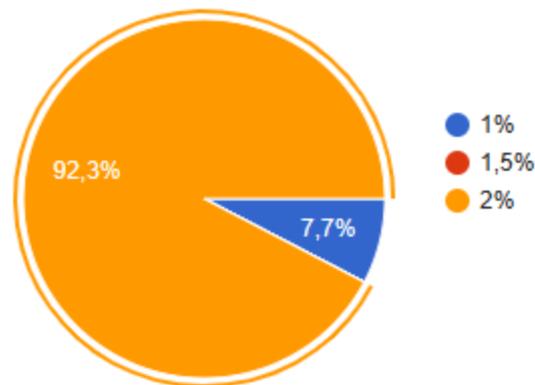
Quanto maior for a pontuação do critério referente ao IGAM, maior é o seu comprometimento com a gestão municipal de resíduos sólidos e, conseqüentemente, maior será a participação do município no recebimento do ICMS Socioambiental referente aos resíduos sólidos.

4.4 VALIDAÇÃO DO ÍNDICE DE GESTÃO AMBIENTAL MUNICIPAL

Foi aplicado um questionário online na plataforma *google forms* e foi avaliada a opinião de treze especialistas na área de gestão de resíduos sólidos através de cinco perguntas. A aceitação do Índice de Gestão Ambiental Municipal (IGAM) foi de 100%, ou seja, todos os especialistas concordam que a inserção do IGAM no sistema de pontuação utilizado pela CPRH se adequa melhor a distribuição dos recursos do ICMS Socioambiental referente aos resíduos sólidos no estado de Pernambuco.

Historicamente, o Governo Estadual de Pernambuco alterou por diversas vezes o valor percentual destinado ao ICMS Socioambiental referente aos resíduos sólidos. No período de 2004 a 2020, o valor destinado era de 2% e no exercício de 2021 caiu para 1%. Apenas um especialista concordou em manter o valor atual de repasse, o restante defende que o valor ideal de repasse deveria ser 2% conforme ilustra a Figura 8.

Figura 8 – Percentual ideal de repasse do ICMS Socioambiental referente aos resíduos sólidos para os especialistas



Fonte: O autor.

Mais da metade dos especialistas que responderam ao questionário concordam que ao inserir o IGAM no sistema de pontuação da CPRH, o novo modelo deve ser utilizado em dois anos, conforme ilustra a Tabela 17.

Tabela 17 – Tempo para mudança do valor percentual

Tempo para mudança (anos)	Número de especialistas	Representação (%)
2	7	53,8
3	2	15,4
4	1	7,7
5	3	23,1
TOTAL	13	100

Fonte: O autor.

Em relação aos cenários propostos por esta pesquisa, a maior parte dos especialistas foram a favor do cenário A, onde o IGAM é responsável por 20% da pontuação total. A Tabela 18 detalha a opinião dos especialistas em relação aos cenários propostos por esta pesquisa.

Tabela 18 – Cenários analisados por especialistas em RSU

Cenário	Número de especialistas	Representação (%)
A	4	30,7
B	1	7,7
C	3	23,1
D	3	23,1
E	2	15,4
TOTAL	13	100

Fonte: O autor.

A pesquisa afirmou a necessidade de um critério que fomente a reciclagem e coleta seletiva nos municípios. Os especialistas também comentaram sobre a importância da educação ambiental para combater os diversos tipos de poluição ocasionados pela destinação inadequada de RSU e sobre a importância de se criar ou contratar equipes técnicas que elaborem projetos referentes a gestão de resíduos sólidos para melhor aproveitamento dos recursos do ICMS Socioambiental. Os especialistas também concordam que não faz sentido o modelo atual de pontuação da CPRH manter vinte pontos referentes a desativação de lixão, uma vez que o estado de Pernambuco zerou oficialmente a quantidade de lixões a céu aberto no ano de 2023.

4.5 SIMULAÇÃO DE CENÁRIOS DE DISTRIBUIÇÃO DO ICMS SOCIOAMBIENTAL REFERENTE AOS RESÍDUOS SÓLIDOS

No ano de 2021, o TCE/PE distribuiu o valor de R\$ 41.190.689,41 para os municípios avaliados no exercício de 2019 pela CPRH. Este valor foi distribuído conforme a tabela de pontuação referente aos resíduos sólidos da CPRH. A pontuação final de cada município foi divulgada publicamente pela Secretaria da Fazenda do estado de Pernambuco (SEFAZ/PE) através da Portaria SF Nº 151, de 15 de setembro de 2020.

4.5.1 Estudo de caso em municípios atendidos pela CTR Caruaru

A CTR Caruaru atendeu dez municípios em 2019, a saber: (i) Bezerros; (ii) Camocim de São Félix; (iii) Caruaru; (iv) Cumaru; (v) Cupira; (vi) João Alfredo; (vii) Riacho das Almas; (viii) Taquaritinga do Norte; (ix) Toritama e (x) Vertentes. Entretanto, apenas os municípios de Caruaru e Toritama atingiram a pontuação máxima na avaliação da CPRH, os municípios restantes atingiram a pontuação de oitenta pontos, apenas referente ao critério aterro sanitário.

O valor médio cobrado pela CTR Caruaru para dispor os resíduos sólidos dos municípios é de R\$ 47,76 por tonelada de RSU (PERNAMBUCO, 2020). Este valor é estabelecido pela própria gestão do empreendimento. Ressalta-se que os aterros sanitários em Pernambuco possuem liberdade para cobrar o preço que achar justo pelos serviços prestados, por este motivo, os valores cobrados pelos aterros variam bastante, porém, deve ser suficiente para cobrir os custos operacionais do aterro, atestando assim, a viabilidade econômica do empreendimento.

Os municípios que destinaram os resíduos sólidos para a CTR Caruaru em 2019 possuíam contratos específicos em relação ao valor cobrado pelo aterro sanitário, alguns municípios recebiam desconto de acordo com o volume de resíduos gerados pelo município, o que implica dizer que quanto maior a população municipal, maior a produção de resíduos sólidos e, melhor seria a taxa de desconto para dispor os resíduos na CTR Caruaru.

O Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Pernambuco (PERS), utiliza como referência a taxa de produção de resíduos a 1,05 kg/hab.dia, entretanto, informações prestadas por gestores de aterros sanitários pernambucanos informaram que a taxa real mensal de deposição de RSU é de, aproximadamente, 0,87 kg/ hab.dia, referente aos anos de 2019 e 2020 (PERNAMBUCO, 2020).

Os recursos financeiros do ICMS Socioambiental referente aos resíduos sólidos auxiliam os municípios no pagamento aos aterros sanitários pelos serviços prestados, por este motivo, é interessante para as prefeituras municipais aumentarem suas pontuações para aumentar a participação no recebimento dos recursos.

A simulação e a análise dos cenários propostos por esta pesquisa foram feitas nos respectivos municípios que destinaram seus resíduos sólidos urbanos para a CTR Caruaru em 2019 e estão descritas do subtópico 4.6.1.1 ao subtópico 4.6.1.10.

4.5.1.1 Município de Bezerros

Em 2021, Bezerros recebeu o valor de R\$ 332.564,58 do TCE/PE. A Tabela 19 descreve as pontuações atingidas por Bezerros baseado nos indicadores ambientais que compõem o IGAM. As pontuações variam conforme explica a Tabela 16.

Tabela 19 – Pontuação do IGAM no município de Bezerros/PE

Subíndices	Indicadores	Valor	Pontuação por cenário				
			A	B	C	D	E
SIG	Taxa de empregados por habitante urbano	0,79	0	0	0	0	0
	Autossuficiência financeira	0	0	0	0	0	0
	Receita arrecadada <i>per capita</i> com serviços de manejo	0	0	0	0	0	0
SICRS	Taxa de cobertura da coleta de resíduos sólidos domiciliares em relação à população urbana	100	2	3	4	5	6
	Massa de resíduos sólidos domiciliares e resíduos sólidos públicos coletados <i>per capita</i> em relação à população urbana	1,1	1	2	3	4	5
SICSRS	Taxa de cobertura de coleta seletiva porta a porta em relação a população urbana	0	0	0	0	0	0
	Taxa de recuperação de recicláveis em relação a quantidade de RSU	0	0	0	0	0	0
	Massa recuperada <i>per capita</i>	0	0	0	0	0	0
SIVCP	Taxa de varredores por habitante urbano	0	0	0	0	0	0
	Taxa de capinadores por habitante urbano	0	0	0	0	0	0

Fonte: O autor.

O município de Bezerros possui desempenhos não satisfatórios de indicadores ambientais. A situação é mais agravante no Subíndice de Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos (SICSRS) e no Subíndice de Serviço de Varrição, Capina e Poda (SIVCP), a Tabela 19 permite concluir que Bezerros possui uma séria deficiência na gestão municipal de resíduos sólidos. A Tabela 20 detalha a pontuação obtida pelo município de Bezerros e simula as pontuações nos cenários propostos ilustrados na Figura 7.

Tabela 20 – Detalhamento da pontuação de Bezerros/PE (continua)

CRITÉRIOS	ATUAL CPRH	CENÁRIO					
		A	B	C	D	E	
Aterro sanitário	Licença Prévia	3	3	3	2	2	1
	Licença de Instalação	7	7	7	5	5	3
	Licença de Operação	10	10	10	8	7	5
	Operação regular	40	40	30	25	20	15
	Desativação do lixão	20	0	0	0	0	0
Unidade de compostagem	Licença Prévia	0	0	0	0	0	0
	Licença de Instalação	0	0	0	0	0	0
	Licença de Operação	0	0	0	0	0	0
	Operação regular	0	0	0	0	0	0

Tabela 20 – Detalhamento da pontuação de Bezerros/PE (conclusão)

CRITÉRIOS		CENÁRIO					
		ATUAL CPRH	A	B	C	D	E
IGAM	SIG	Não possui	0	0	0	0	0
	SICRS		3	5	7	9	11
	SICSRS		0	0	0	0	0
	SIVCP		0	0	0	0	0
TOTAL		80	63	55	47	43	35

Fonte: O autor.

Com a inclusão do critério referente ao IGAM, os recursos financeiros do ICMS Socioambiental referente aos resíduos sólidos foram redistribuídos para os municípios pernambucanos, conseqüentemente, as pontuações foram alteradas, conforme ilustra a simulação descrita na Tabela 21.

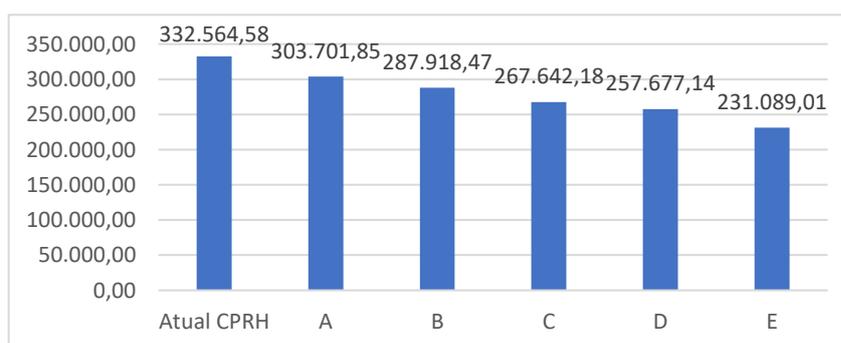
Tabela 21 – Simulação de desempenho de Bezerros/PE

Cenário	Pontuação alcançada	Valor recebido (R\$)	Representação do valor recebido em relação ao total repassado a PE (%)
Atual CPRH	80	332.564,58	0,807
A	63	303.701,85	0,737
B	55	287.918,47	0,699
C	47	267.642,18	0,65
D	43	257.677,14	0,626
E	35	231.089,01	0,561

Fonte: O autor.

A Figura 9 permite visualizar o valor financeiro que o município de Bezerros recebeu em 2021 e mostra também os valores que o município receberia com a inclusão do IGAM nos cinco cenários propostos.

Figura 9 – Simulação em Bezerros/PE



Fonte: O autor.

O melhor cenário para o município de Bezerros ainda é o cenário atual da CPRH, onde o sistema de pontuação não inclui o IGAM. À medida que o IGAM aumenta o valor de pontuação, o valor financeiro recebido por Bezerros sofre um decaimento, comprovando que os valores dos indicadores ambientais que compõem o IGAM são insatisfatórios, isto significa que a gestão municipal de resíduos sólidos em Bezerros é deficiente. A situação é ainda mais alarmante no SICRS, composto por três indicadores ambientais onde todos os indicadores possuem o valor nulo, o que significa que não há prática de coleta seletiva no município de Bezerros ou o município não informou seus dados ao SNIS no ano de 2019, ambas as situações são graves e contribui para a deficiência da gestão municipal de resíduos sólidos.

4.5.1.2 Município de Camocim de São Félix

Em 2021, o município de Camocim de São Félix recebeu o valor de R\$ 96.955,49 do TCE/PE. A Tabela 22 descreve as pontuações atingidas pelo município baseado nos indicadores ambientais que compõem o IGAM. Estas pontuações variam conforme explica a Tabela 16. Embora Camocim de São Félix destine seus resíduos sólidos para a CTR Caruaru, o aterro sanitário municipal de Sairé também é uma opção para o município dispor seus resíduos domiciliares devido à proximidade entre os municípios.

Tabela 22 – Pontuação do IGAM no município de Camocim de São Félix/PE

Subíndices	Indicadores	Valor	Pontuação por cenário				
			A	B	C	D	E
SIG	Taxa de empregados por habitante urbano	0	0	0	0	0	0
	Autossuficiência financeira	0	0	0	0	0	0
	Receita arrecadada <i>per capita</i> com serviços de manejo	0	0	0	0	0	0
SICRS	Taxa de cobertura da coleta de resíduos sólidos domiciliares em relação à população urbana	0	0	0	0	0	0
	Massa de resíduos sólidos domiciliares e resíduos sólidos públicos coletados <i>per capita</i> em relação à população urbana	0	0	0	0	0	0
SICRSRS	Taxa de cobertura de coleta seletiva porta a porta em relação a população urbana	0	0	0	0	0	0
	Taxa de recuperação de recicláveis em relação a quantidade de RSU	0	0	0	0	0	0
	Massa recuperada <i>per capita</i>	0	0	0	0	0	0
SIVCP	Taxa de varredores por habitante urbano	0	0	0	0	0	0
	Taxa de capinadores por habitante urbano	0	0	0	0	0	0

Fonte: O autor.

O município de Camocim de São Félix possui desempenhos não satisfatórios de indicadores ambientais. Nenhum valor do indicador ambiental foi informado para o SNIS, o que significa que a gestão municipal de resíduos sólidos é bastante deficiência. A Tabela 23 detalha a pontuação obtida pelo município e simula as pontuações nos cenários propostos ilustrados na Figura 7.

Tabela 23 – Detalhamento da pontuação de Camocim de São Félix/PE

CRITÉRIOS		CENÁRIO					
		ATUAL CPRH	A	B	C	D	E
Aterro sanitário	Licença Prévia	3	3	3	2	2	1
	Licença de Instalação	7	7	7	5	5	3
	Licença de Operação	10	10	10	8	7	5
	Operação regular	40	40	30	25	20	15
	Desativação do lixão	20	0	0	0	0	0
Unidade de compostagem	Licença Prévia	0	0	0	0	0	0
	Licença de Instalação	0	0	0	0	0	0
	Licença de Operação	0	0	0	0	0	0
	Operação regular	0	0	0	0	0	0
IGAM	SIG	Não possui	0	0	0	0	0
	SICRS		0	0	0	0	0
	SICSRS		0	0	0	0	0
	SIVCP		0	0	0	0	0
TOTAL		80	60	50	40	34	24

Fonte: O autor.

A Tabela 24 informa as novas pontuações e os novos valores recebidos pelo município de Camocim de São Félix com a inclusão do IGAM.

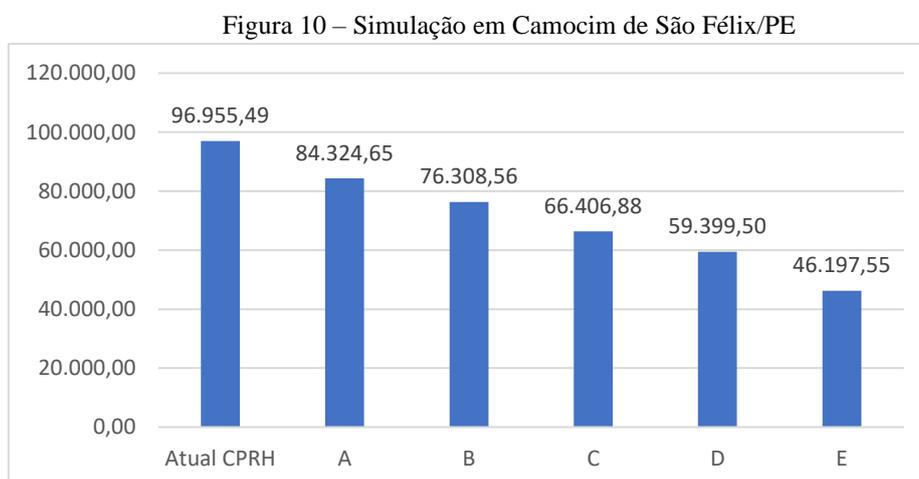
Tabela 24 - Simulação de desempenho de Camocim de São Félix/PE

Cenário	Pontuação alcançada	Valor recebido (R\$)	Representação do valor recebido em relação ao total repassado a PE (%)
Atual CPRH	80	96.955,49	0,235
A	60	84.324,65	0,205
B	50	76.308,56	0,185
C	40	66.406,88	0,161
D	34	59.399,5	0,144
E	24	46.197,55	0,112

Fonte: O autor.

A Figura 10 permite visualizar o valor financeiro que o município de Camocim de São Félix recebeu em 2021 e mostra também os valores que o município receberia com a inclusão do

IGAM nos cinco cenários propostos. Por não informar os valores referentes ao SNIS no ano de 2020 (Ano base 2019), Camocim de São Félix não pontua no critério referente ao IGAM.



Fonte: O autor.

O não compartilhamento de informações municipais referentes aos resíduos sólidos e meio ambiente para o SNIS contribui para a falta de dados atualizados, consequentemente prejudicando o avanço da gestão de resíduos sólidos.

4.5.1.3 Município de Caruaru

Em 2021, Caruaru recebeu o valor de R\$ 2.231.382,04 do TCE/PE. A Tabela 25 descreve as pontuações atingidas pelo município baseado nos indicadores ambientais que compõem o IGAM. Estas pontuações variam conforme explica a Tabela 16.

Tabela 25- Pontuação do IGAM no município de Caruaru/PE (continua)

Subíndices	Indicadores	Valor	Pontuação por cenário				
			A	B	C	D	E
SIG	Taxa de empregados por habitante urbano	1,39	0	0	0	0	0
	Autossuficiência financeira	6,3	1	2	3	4	5
	Receita arrecadada <i>per capita</i> com serviços de manejo	8,13	1	2	3	4	5
SICRS	Taxa de cobertura da coleta de resíduos sólidos domiciliares em relação à população urbana	100	2	3	4	5	6
	Massa de resíduos sólidos domiciliares e resíduos sólidos públicos coletados <i>per capita</i> em relação à população urbana	1,09	1	2	3	4	5

Tabela 25- Pontuação do IGAM no município de Caruaru/PE (conclusão)

Subíndices	Indicadores	Valor	Pontuação por cenário				
			A	B	C	D	E
SICSRS	Taxa de cobertura de coleta seletiva porta a porta em relação a população urbana	6,48	0	0	0	0	0
	Taxa de recuperação de recicláveis em relação a quantidade de RSU	0,1	0	0	0	0	0
	Massa recuperada <i>per capita</i>	0,39	0	0	0	0	0
SIVCP	Taxa de varredores por habitante urbano	0,22	0	0	0	0	0
	Taxa de capinadores por habitante urbano	0,32	0,5	1	1,5	2	2,5

Fonte: O autor.

Nota-se que o município de Caruaru consegue pontuar em quase todos os subíndices. Apenas no SICSRS é que os indicadores ambientais não obtêm valores satisfatórios para atingir a pontuação mínima. A Tabela 26 informa as novas pontuações e os novos valores recebidos pelo município de Caruaru com a inclusão do IGAM.

Tabela 26 - Detalhamento da pontuação de Caruaru/PE

CRITÉRIOS		CENÁRIO					
		ATUAL CPRH	A	B	C	D	E
Aterro sanitário	Licença Prévia	3	3	3	2	2	1
	Licença de Instalação	7	7	7	5	5	3
	Licença de Operação	10	10	10	8	7	5
	Operação regular	40	40	30	25	20	15
	Desativação do lixão	20	0	0	0	0	0
Unidade de compostagem	Licença Prévia	2	2	2	2	1	1
	Licença de Instalação	3	3	3	3	3	3
	Licença de Operação	5	5	5	5	4	4
	Operação regular	10	10	10	10	8	8
IGAM	SIG	Não possui	2	4	6	8	10
	SICRS		3	5	7	9	11
	SICSRS		0	0	0	0	0
	SIVCP		0,5	1	1,5	2	2,5
TOTAL		100	85,5	80	74,5	69	63,5

Fonte: O autor.

O município de Caruaru consegue ter indicadores ambientais com melhores desempenhos em relação à diversos municípios no estado de Pernambuco, entretanto, os indicadores que compõem o SICSRS demonstram que a coleta seletiva e a reciclagem no município poderiam

ter melhores valores de desempenho, o que indica que o município precisa melhorar sua gestão ambiental. A Tabela 27 informa as novas pontuações e os novos valores recebidos pelo município de Caruaru com a inclusão do IGAM.

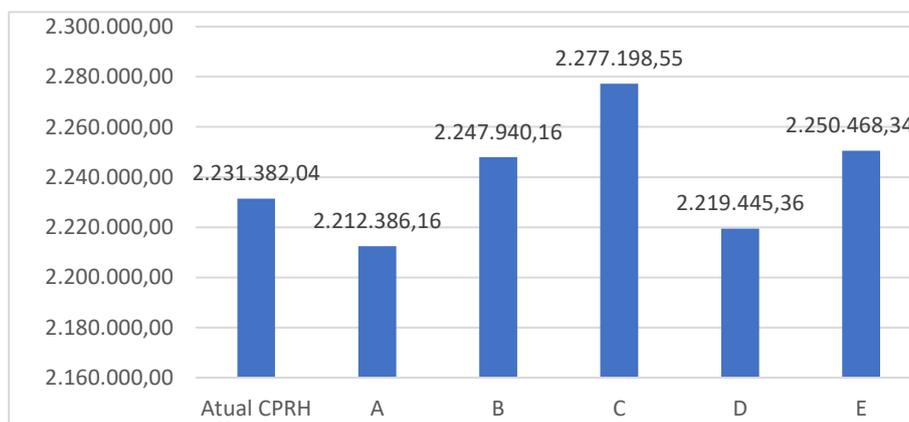
Tabela 27- Simulação de desempenho de Caruaru/PE

Cenário	Pontuação alcançada	Valor recebido (R\$)	Representação do valor recebido em relação ao total repassado a PE (%)
Atual CPRH	100	2.231.382,04	5,417
A	85,5	2.212.386,16	5,371
B	80	2.247.940,16	5,457
C	74,5	2.277.198,55	5,528
D	69	2.219.445,36	5,388
E	63,5	2.250.468,34	5,464

Fonte: O autor.

A Figura 11 permite visualizar o valor financeiro que o município de Caruaru recebeu em 2021 e mostra também os valores que o município receberia com a inclusão do IGAM nos cinco cenários propostos.

Figura 11 – Simulação em Caruaru/PE



Fonte: O autor.

O melhor cenário para o município de Caruaru é o cenário C, onde o IGAM é responsável por 40% da pontuação, o critério referente a aterro sanitário é responsável por 40% e o critério referente a unidade de conservação, responsável por 20% da pontuação total. Os indicadores ambientais referentes ao SICRS, que compõe o IGAM de Caruaru obtiveram bons desempenhos

em relação aos outros municípios pernambucanos, por este motivo, Caruaru obteve uma boa pontuação dentro dos quarenta pontos ofertados pelo IGAM.

O pior cenário para Caruaru é o cenário A, neste cenário é possível perceber que todos os municípios que obtiveram oitenta pontos no critério referente a aterro sanitário dentro da avaliação atual da CPRH sofrem decaimento, isto se deve ao fato de que os vinte pontos referente a desativação do lixão foi utilizado no cenário A para compor a pontuação do IGAM.

A pontuação por desativação de lixão que era facilmente recebida pelos municípios se torna mais criteriosa, forçando os municípios a melhorarem a gestão ambiental municipal através dos indicadores ambientais que compõem o IGAM.

4.5.1.4 Município de Cumaru

Em 2021, o município de Cumaru recebeu o valor de R\$ 97.403,31 do TCE/PE. Após a CPRH autorizar o funcionamento da CTR Capibaribe, o município de Cumaru também contará com a opção deste aterro sanitário, pois é geograficamente viável que o município destine toda ou parte dos seus resíduos para a CTR Capibaribe, localizada no município de Passira/PE. A Tabela 28 descreve as pontuações atingidas pelo município baseado nos indicadores ambientais que compõem o IGAM. Estas pontuações variam conforme explica a Tabela 16.

Tabela 28- Pontuação do IGAM no município de Cumaru/PE (continua)

Subíndices	Indicadores	Valor	Pontuação por cenário				
			A	B	C	D	E
SIG	Taxa de empregados por habitante urbano	0	0	0	0	0	0
	Autossuficiência financeira	0	0	0	0	0	0
	Receita arrecadada <i>per capita</i> com serviços de manejo	0	0	0	0	0	0
SICRS	Taxa de cobertura da coleta de resíduos sólidos domiciliares em relação à população urbana	0	0	0	0	0	0
	Massa de resíduos sólidos domiciliares e resíduos sólidos públicos coletados <i>per capita</i> em relação à população urbana	0	0	0	0	0	0
SICSRS	Taxa de cobertura de coleta seletiva porta a porta em relação à população urbana	0	0	0	0	0	0
	Taxa de recuperação de recicláveis em relação a quantidade de RSU	0	0	0	0	0	0
	Massa recuperada <i>per capita</i>	0	0	0	0	0	0

Tabela 28- Pontuação do IGAM no município de Cumaru/PE (conclusão)

Subíndices	Indicadores	Valor	Pontuação por cenário				
			A	B	C	D	E
SIVCP	Taxa de varredores por habitante urbano	0	0	0	0	0	0
	Taxa de capinadores por habitante urbano	0	0	0	0	0	0

Fonte: O autor.

Semelhante ao município de Camocim de São Félix, Cumaru também não informou valores de indicadores ambientais ao SNIS. Por este motivo, o município deixa de pontuar no critério referente ao IGAM. A falta de informação dos municípios sobre dados referentes à gestão municipal de resíduos sólidos ao SNIS é maior nas regiões Norte e Nordeste do país. A Tabela 29 detalha a pontuação obtida pelo município e simula as pontuações nos cenários propostos ilustrados na Figura 7.

Tabela 29 – Detalhamento da pontuação de Cumaru/PE

CRITÉRIOS		CENÁRIOS					
		ATUAL CPRH	A	B	C	D	E
Aterro sanitário	Licença Prévia	3	3	3	2	2	1
	Licença de Instalação	7	7	7	5	5	3
	Licença de Operação	10	10	10	8	7	5
	Operação regular	40	40	30	25	20	15
	Desativação do lixão	20	0	0	0	0	0
Unidade de compostagem	Licença Prévia	0	0	0	0	0	0
	Licença de Instalação	0	0	0	0	0	0
	Licença de Operação	0	0	0	0	0	0
	Operação regular	0	0	0	0	0	0
IGAM	SIG	Não possui	0	0	0	0	0
	SICRS		0	0	0	0	0
	SICSRS		0	0	0	0	0
	SIVCP		0	0	0	0	0
TOTAL		80	60	50	40	34	24

Fonte: O autor.

A Tabela 30 informa as novas pontuações e os novos valores recebidos pelo município de Cumaru com a inclusão do IGAM.

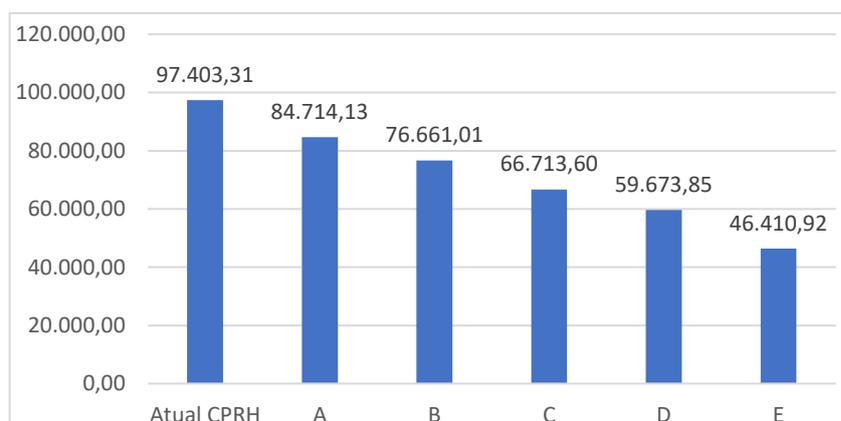
Tabela 30 - Simulação de desempenho de Cumaru/PE

Cenário	Pontuação alcançada	Valor recebido (R\$)	Representação do valor recebido em relação ao total repassado a PE (%)
Atual CPRH	80	97.403,31	0,236
A	60	84.714,13	0,206
B	50	76.661,01	0,186
C	40	66.713,60	0,162
D	34	59.673,85	0,145
E	24	46.410,92	0,113

Fonte: O autor.

Através da Tabela 30 conclui-se que o cenário atual é o mais vantajoso para receber os recursos provenientes do ICMS Socioambiental referente aos resíduos sólidos. A Figura 12 permite visualizar o valor financeiro que o município de Cumaru recebeu em 2021 e mostra também os valores que o município receberia com a inclusão do IGAM nos cinco cenários propostos

Figura 12 - Simulação em Cumaru/PE



Fonte: O autor.

O município de Cumaru não possui valor para o critério IGAM. A participação na distribuição dos valores financeiros diminui à medida que o valor da pontuação do IGAM aumenta.

4.5.1.5 Município de Cupira

Cupira encerrou oficialmente as atividades do lixão no ano de 2019. A parceria com a CTR Caruaru foi finalizada em 2021, quando a prefeitura decidiu destinar os RSU para o aterro sanitário de Altinho, devido a logística e a minimização de custos para o município. A Tabela

31 descreve as pontuações atingidas pelo município baseado nos indicadores ambientais que compõem o IGAM. Estas pontuações variam conforme explica a Tabela 16.

Tabela 31 - Pontuação do IGAM no município de Cupira/PE

Subíndices	Indicadores	Valor	Pontuação por cenário				
			A	B	C	D	E
SIG	Taxa de empregado por habitante urbano	2,84	0,5	1	1,5	2	2,5
	Autossuficiência financeira	0	0	0	0	0	0
	Receita arrecadada <i>per capita</i> com serviços de manejo	99,86	0,5	1	1,5	2	2,5
SICRS	Taxa de cobertura da coleta de resíduos sólidos domiciliares em relação à população urbana	0,94	1	2	3	4	5
	Massa de resíduos sólidos domiciliares e resíduos sólidos públicos coletados <i>per capita</i> em relação à população urbana	0	0	0	0	0	0
SICSRS	Taxa de cobertura de coleta seletiva porta a porta em relação a população urbana	0	0	0	0	0	0
	Taxa de recuperação de recicláveis em relação a quantidade de RSU	0	0	0	0	0	0
	Massa recuperada <i>per capita</i>	0	0	0	0	0	0
SIVCP	Taxa de varredores por habitante urbano	0	0	0	0	0	0
	Taxa de capinadores por habitante urbano	0	0	0	0	0	0

Fonte: O autor.

Cupira possui desempenhos regulares referentes aos SIG e o SICRS. O indicador referente a taxa de cobertura da coleta de resíduos sólidos domiciliares em relação à população urbana enquadrou-se no segundo *quartil*, o que significa que este município possuem um bom desempenho em relação a outros municípios pernambucanos. A Tabela 32 detalha a pontuação obtida pelo município e simula as pontuações nos cenários propostos ilustrados na Figura 7.

Tabela 32 – Detalhamento da pontuação de Cupira/PE (continua)

CRITÉRIOS		CENÁRIO					
		ATUAL CPRH	A	B	C	D	E
Aterro sanitário	Licença Prévia	3	3	3	2	2	1
	Licença de Instalação	7	7	7	5	5	3
	Licença de Operação	10	10	10	8	7	5
	Operação regular	40	40	30	25	20	15
	Desativação do lixão	20	0	0	0	0	0
Unidade de compostagem	Licença Prévia	0	0	0	0	0	0
	Licença de Instalação	0	0	0	0	0	0
	Licença de Operação	0	0	0	0	0	0
	Operação regular	0	0	0	0	0	0

Tabela 32 – Detalhamento da pontuação de Cupira/PE (conclusão)

CRITÉRIOS		CENÁRIO					
		ATUAL CPRH	A	B	C	D	E
IGAM	SIG	Não possui	1	2	3	4	5
	SICRS		1	2	3	4	5
	SICSRS		0	0	0	0	0
	SIVCP		0	0	0	0	0
TOTAL		80	62	54	46	42	34

Fonte: O autor.

A Tabela 33 informa as pontuações e os valores recebidos pelo município de Cupira com ao incluir o IGAM.

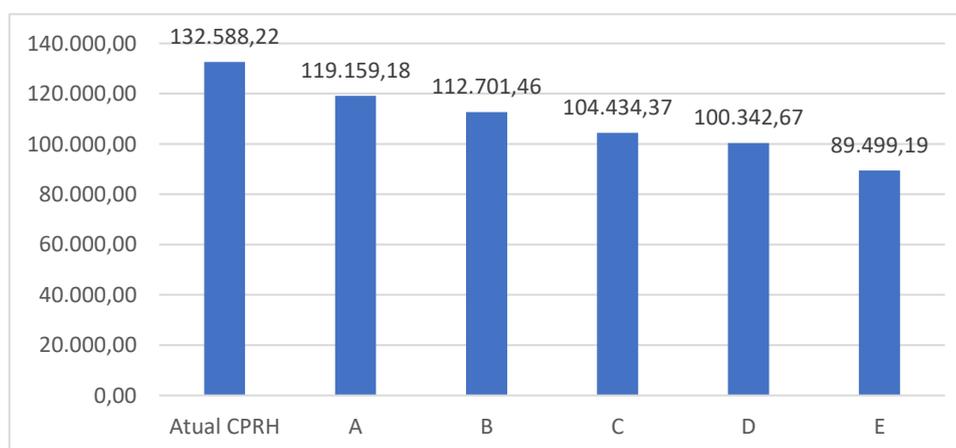
Tabela 33- Simulação de desempenho de Cupira/PE

Cenário	Pontuação alcançada	Valor recebido (R\$)	Representação do valor recebido em relação ao total repassado a PE (%)
Atual CPRH	80	132.588,22	0,322
A	62	119.159,18	0,289
B	54	112.701,46	0,274
C	46	104.434,37	0,254
D	42	100.342,67	0,244
E	34	89.499,19	0,217

Fonte: O autor.

A Figura 13 permite visualizar o valor financeiro que o município de Cupira recebeu em 2021 e mostra também os valores que o município receberia com a inclusão do IGAM nos cinco cenários propostos

Figura 13 - Simulação em Cupira/PE



Fonte: O autor.

O município de Cupira pontua no critério referente ao IGAM devido a apenas 3 indicadores ambientais, dentre os 10 que compõem o sistema de pontuação, isto significa que 70% dos indicadores ambientais do município são insatisfatórios, comprovando assim que a gestão municipal de resíduos sólidos de Cupira precisa melhorar. O melhor cenário concernente a maior participação do repasse do ICMS Socioambiental referente aos resíduos sólidos é o atual da CPRH, onde não se utiliza o IGAM.

4.5.1.6 Município de João Alfredo

Em 2021, o município de João Alfredo recebeu o valor de R\$ 174.269,33 do TCE/PE. A Tabela 34 descreve as pontuações atingidas pelo município baseado nos indicadores ambientais que compõem o IGAM. Estas pontuações variam conforme explica a Tabela 16.

Em 2022, a CPRH analisou uma Licença Prévia (LP) para a localização de um aterro sanitário de iniciativa privada no município de Limoeiro/PE. Após a liberação da CPRH para a operação regular do novo aterro, o município de João Alfredo terá mais uma opção para disposição final de rejeitos.

Tabela 34 - Pontuação do IGAM no município de João Alfredo/PE

Subíndices	Indicadores	Valor	Pontuação por cenário				
			A	B	C	D	E
SIG	Taxa de empregado por habitante urbano	4,36	1	2	3	4	5
SIG	Autossuficiência financeira	0	0	0	0	0	0
	Receita arrecadada <i>per capita</i> com serviços de manejo	0	0	0	0	0	0
SICRS	Taxa de cobertura da coleta de resíduos sólidos domiciliares em relação à população urbana	100	2	3	4	5	6
	Massa de resíduos sólidos domiciliares e resíduos sólidos públicos coletados <i>per capita</i> em relação à população urbana	0,2	0	0	0	0	0
SICSRS	Taxa de cobertura de coleta seletiva porta a porta em relação a população urbana	0	0	0	0	0	0
	Taxa de recuperação de recicláveis em relação a quantidade de RSU	0	0	0	0	0	0
	Massa recuperada <i>per capita</i>	0	0	0	0	0	0
SIVCP	Taxa de varredores por habitante urbano	3,07	2	3	4	5	6
	Taxa de capinadores por habitante urbano	0,31	0,5	1	1,5	2	2,5

Fonte: O autor.

João Alfredo possui desempenhos suficientes para pontuar em 40% dos indicadores ambientais que compõem o IGAM, os melhores desempenhos são devido a taxa de cobertura da coleta de

resíduos sólidos domiciliares em relação à população urbana e a taxa de varredores por habitante urbano. A taxa de empregados por habitante urbano também recebeu uma boa pontuação devido ao seu desempenho. A Tabela 35 detalha a pontuação obtida pelo município e simula as pontuações nos cenários propostos ilustrados na Figura 7.

Tabela 35 – Detalhamento da pontuação de João Alfredo/PE

CRITÉRIOS		CENÁRIO					
		ATUAL CPRH	A	B	C	D	E
Aterro sanitário	Licença Prévia	3	3	3	2	2	1
	Licença de Instalação	7	7	7	5	5	3
	Licença de Operação	10	10	10	8	7	5
	Operação regular	40	40	30	25	20	15
	Desativação do lixão	20	0	0	0	0	0
Unidade de compostagem	Licença Prévia	0	0	0	0	0	0
	Licença de Instalação	0	0	0	0	0	0
	Licença de Operação	0	0	0	0	0	0
	Operação regular	0	0	0	0	0	0
IGAM	SIG	Não possui	1	2	3	4	5
	SICRS		2	3	4	5	6
	SICSRS		0	0	0	0	0
	SIVCP		2,5	4	5,5	7	8,5
TOTAL		80	65,5	59	52,5	50	43,5

Fonte: O autor.

A Tabela 36 informa as novas pontuações e os novos valores recebidos pelo município de João Alfredo com a inclusão do IGAM.

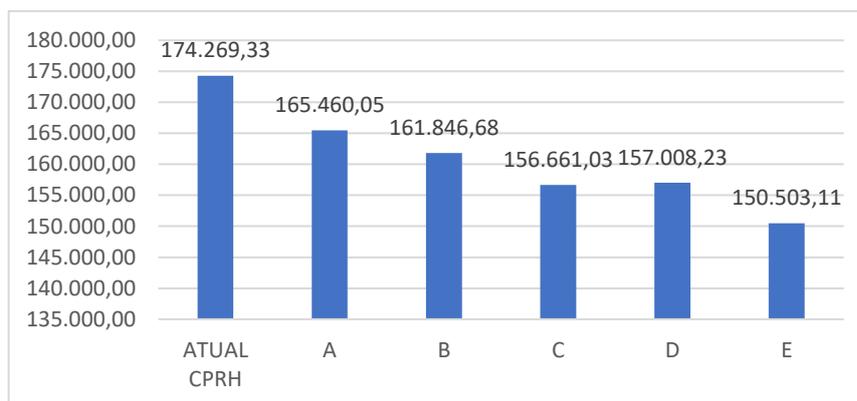
Tabela 36 - Simulação de desempenho de João Alfredo/PE

Cenário	Pontuação alcançada	Valor recebido (R\$)	Representação do valor recebido em relação ao total repassado a PE (%)
ATUAL CPRH	80	174.269,33	0,423
A	65,5	165.460,05	0,402
B	59	161.846,68	0,393
C	52,5	156.661,03	0,38
D	50	157.008,23	0,381
E	43,5	150.503,11	0,365

Fonte: O autor.

A Figura 14 permite visualizar o valor financeiro que o município de João Alfredo recebeu em 2021 e mostra também os valores que o município receberia com a inclusão do IGAM nos cinco cenários propostos

Figura 14 - Simulação em João Alfredo/PE



Fonte: O autor.

O município de João Alfredo tem maior participação no ICMS Socioambiental referente aos resíduos sólidos no cenário atual da CPRH, quando não há o critério referente ao IGAM. Entretanto, pode-se perceber que há um pequeno aumento de valor recebido no cenário D em relação ao cenário C, isto se explica através do fato em que no cenário D, o critério referente a unidade de compostagem sofre um decaimento de vinte pontos para dezesseis pontos. Ao aumentar ainda mais a pontuação do IGAM no cenário E e mantendo a pontuação de dezesseis pontos para o critério referente a compostagem, o município de João Alfredo tem a menor participação nos recursos financeiros, o que comprova que os indicadores ambientais ainda não são suficientes satisfatórios em seus desempenhos, comprovando a fragilidade da gestão municipal de resíduos sólidos

4.5.1.7 Município de Riacho das Almas

Em 2021, o município de Riacho das Almas recebeu o valor de R\$ 108.621,44 do TCE/PE. A Tabela 37 descreve as pontuações atingidas pelo município baseado nos indicadores ambientais que compõem o IGAM. Estas pontuações variam conforme explica a Tabela 16.

Tabela 37 - Pontuação do IGAM no município de Riacho das Almas/PE (continua)

Subíndices	Indicadores	Valor	Pontuação por cenário				
			A	B	C	D	E
SIG	Taxa de empregado por habitante urbano	4,45	2	3	4	5	6
	Autossuficiência financeira	0	0	0	0	0	0
	Receita arrecadada <i>per capita</i> com serviços de manejo	0	0	0	0	0	0

Tabela 37 - Pontuação do IGAM no município de Riacho das Almas/PE (conclusão)

Subíndices	Indicadores	Valor	Pontuação por cenário				
			A	B	C	D	E
SICRS	Taxa de cobertura da coleta de resíduos sólidos domiciliares em relação à população urbana	84,74	0	0	0	0	0
	Massa de resíduos sólidos domiciliares e resíduos sólidos públicos coletados <i>per capita</i> em relação à população urbana	0,73	0,5	1	1,5	2	2,5
SICSRS	Taxa de cobertura de coleta seletiva porta a porta em relação à população urbana	0	0	0	0	0	0
	Taxa de recuperação de recicláveis em relação a quantidade de RSU	48	2	3	4	5	6
	Massa recuperada <i>per capita</i>	127,11	2	3	4	5	6
SIVCP	Taxa de varredores por habitante urbano	0	0	0	0	0	0
	Taxa de capinadores por habitante urbano	0	0	0	0	0	0

Fonte: O autor.

O município de Riacho das Almas possui três indicadores ambientais com excelentes desempenhos, obtendo pontuações máximas dentro do IGAM. O SICSRS composto por três indicadores ambientais obteve pontuação máxima em dois indicadores, que são a taxa de recuperação de recicláveis em relação a quantidade de RSU e massa recuperada *per capita*, estes indicadores contribui para a melhoria da sustentabilidade ambiental, pois são focados na coleta seletiva do município. A Tabela 38 detalha a pontuação obtida por Riacho das Almas e simula as pontuações nos cenários propostos ilustrados na Figura 7.

Tabela 38 – Detalhamento da pontuação de Riacho das Almas/PE

CRITÉRIOS		CENÁRIO					
		ATUAL CPRH	A	B	C	D	E
Aterro sanitário	Licença Prévia	3	3	3	2	2	1
	Licença de Instalação	7	7	7	5	5	3
	Licença de Operação	10	10	10	8	7	5
	Operação regular	40	40	30	25	20	15
	Desativação do lixão	20	0	0	0	0	0
Unidade de compostagem	Licença Prévia	0	0	0	0	0	0
	Licença de Instalação	0	0	0	0	0	0
	Licença de Operação	0	0	0	0	0	0
	Operação regular	0	0	0	0	0	0
IGAM	SIG	Não possui	2	3	4	5	6
	SICRS		0,5	1	1,5	2	2,5
	SICSRS		4	6	8	10	12
	SIVCP		0	0	0	0	0
TOTAL		80	66,5	60	53,5	51	44,5

Fonte: O autor.

A Tabela 39 informa as novas pontuações e os novos valores recebidos pelo município de Riacho das Almas com a inclusão do IGAM.

Tabela 39 - Simulação de desempenho de Riacho das Almas/PE

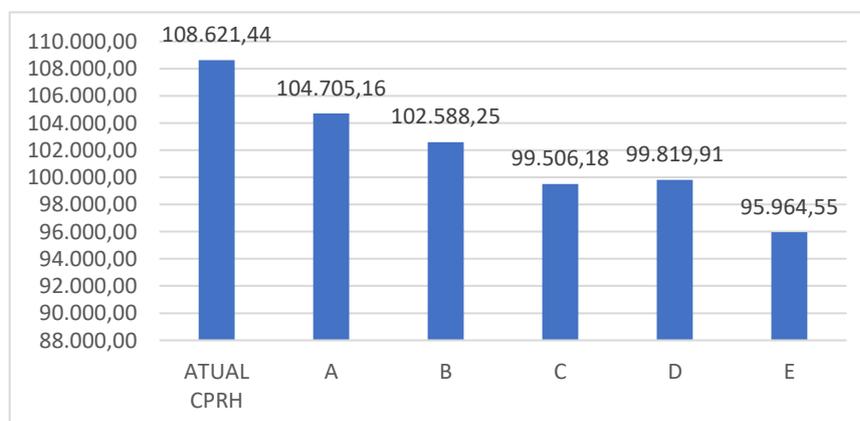
Cenário	Pontuação alcançada	Valor recebido (R\$)	Representação do valor recebido em relação ao total repassado a PE (%)
ATUAL CPRH	80	108.621,44	0,264
A	66,5	104.705,16	0,254
B	60	102.588,25	0,249
C	53,5	99.506,18	0,242
D	51	99.819,91	0,2423
E	44,5	95.964,55	0,233

Fonte: O autor.

A Prefeitura Municipal de Riacho das Almas encerrou oficialmente as atividades do lixão no ano de 2019 e, no mesmo ano, iniciou um projeto de coleta seletiva através da capacitação de agentes comunitários de saúde e de servidores da secretaria de educação e de assistência social para conscientizar a população da importância da coleta seletiva e reciclagem para o meio ambiente e para a saúde humana. O respectivo projeto de coleta seletiva foi o responsável por aumentar o desempenho dos indicadores que compõem o SICSRS, descrito na Tabela 37.

A Figura 15 permite visualizar o valor financeiro que o município de Riacho das Almas recebeu em 2021 e mostra também os valores que o município receberia com a inclusão do IGAM nos cinco cenários propostos

Figura 15 - Simulação em Riacho das Almas/PE



Fonte: O autor.

O melhor cenário para o município de Riacho das Almas é o atual proposto pela CPRH. Entretanto, ao incluir o IGAM no sistema de pontuação, percebe-se que o município não sofre perdas financeiras consideráveis, isto porque alguns indicadores ambientais possuem excelentes desempenhos em relação a outros municípios, isto indica que Riacho das Almas está investindo mais na gestão ambiental que outros municípios.

4.5.1.8 Município de Taquaritinga do Norte

Em 2021, o município de Taquaritinga do Norte recebeu o valor de R\$ 141.164,79 do TCE/PE. A Tabela 40 descreve as pontuações atingidas pelo município baseado nos indicadores ambientais que compõem o IGAM. Estas pontuações variam conforme explica a Tabela 16.

Tabela 40 - Pontuação do IGAM em Taquaritinga do Norte/PE

Subíndices	Indicadores	Valor	Pontuação por cenário				
			A	B	C	D	E
SIG	Taxa de empregado por habitante urbano	2,09	0,5	1	1,5	2	2,5
	Autossuficiência financeira	0	0	0	0	0	0
	Receita arrecadada <i>per capita</i> com serviços de manejo	0	0	0	0	0	0
SICRS	Taxa de cobertura da coleta de resíduos sólidos domiciliares em relação à população urbana	97,58	0,5	1	1,5	2	2,5
	Massa de resíduos sólidos domiciliares e resíduos sólidos públicos coletados <i>per capita</i> em relação à população urbana	0,81	0,5	1	1,5	2	2,5
SICRSRS	Taxa de cobertura de coleta seletiva porta a porta em relação a população urbana	0	0	0	0	0	0
	Taxa de recuperação de recicláveis em relação a quantidade de RSU	0	0	0	0	0	0
	Massa recuperada <i>per capita</i>	0	0	0	0	0	0
SIVCP	Taxa de varredores por habitante urbano	0,48	0	0	0	0	0
	Taxa de capinadores por habitante urbano	0,1	0	0	0	0	0

Fonte: O autor.

O município de Taquaritinga do Norte pontua nos SIG e SICRS, obtendo pontuações pequenas dentro do IGAM. O SICRS composto por três indicadores ambientais obteve pontuação regular em dois indicadores, que se enquadram no grupo de *quartil* Q1. Estes indicadores contribuem para a melhoria da sustentabilidade ambiental, pois são focados na coleta seletiva do município. A Tabela 41 detalha a pontuação obtida por Taquaritinga do Norte e simula as pontuações nos cenários propostos ilustrados na Figura 7.

Tabela 41 – Detalhamento da pontuação de Taquaritinga do Norte/PE

CRITÉRIOS		CENÁRIO					
		ATUAL CPRH	A	B	C	D	E
Aterro sanitário	Licença Prévia	3	3	3	2	2	1
	Licença de Instalação	7	7	7	5	5	3
	Licença de Operação	10	10	10	8	7	5
	Operação regular	40	40	30	25	20	15
	Desativação do lixão	20	0	0	0	0	0
Unidade de compostagem	Licença Prévia	0	0	0	0	0	0
	Licença de Instalação	0	0	0	0	0	0
	Licença de Operação	0	0	0	0	0	0
	Operação regular	0	0	0	0	0	0
IGAM	SIG	Não possui	0,5	1	1,5	2	2,5
	SICRS		1	2	3	4	5
	SICSRS		0	0	0	0	0
	SIVCP		0	0	0	0	0
TOTAL		80	61,5	53	44,5	40	31,5

Fonte: O autor.

A Tabela 42 informa as novas pontuações e os novos valores recebidos pelo município de Taquaritinga do Norte com a inclusão do IGAM.

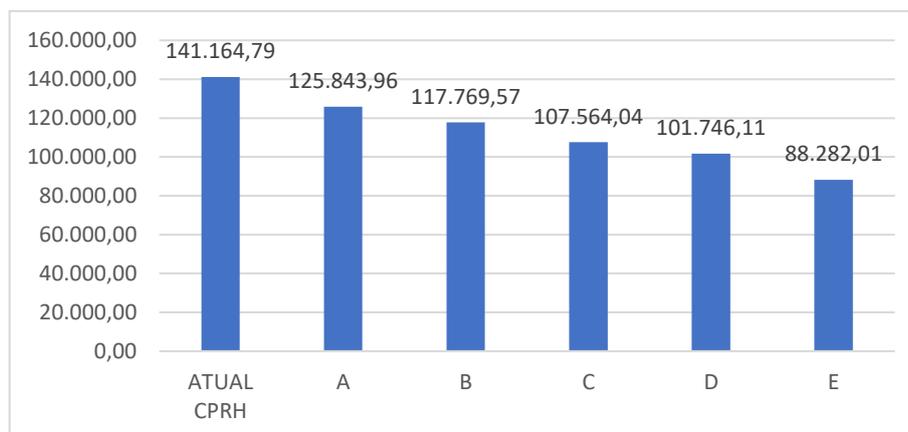
Tabela 42 - Simulação de desempenho de Taquaritinga do Norte/PE

Cenário	Pontuação alcançada	Valor recebido (R\$)	Representação do valor recebido em relação ao total repassado a PE (%)
ATUAL CPRH	80	141.164,79	0,343
A	61,5	125.843,96	0,306
B	53	117.769,57	0,286
C	44,5	107.564,04	0,261
D	40	101.746,11	0,247
E	31,5	88.282,01	0,214

Fonte: O autor.

A Figura 16 permite visualizar o valor financeiro que o município de Taquaritinga do Norte recebeu em 2021 e mostra também os valores que o município receberia com a inclusão do IGAM nos cinco cenários propostos

Figura 16 - Simulação em Taquaritinga do Norte/PE



Fonte: O autor.

O município de Taquaritinga do Norte pontua em apenas 3 indicadores ambientais dentre os dez indicadores analisados. O SIVCP, composto pelos indicadores ambientais referentes a taxa de varredores por habitante urbano e taxa de capinadores por habitante urbano não recebem pontuação por possuir valores insatisfatórios. Pode-se concluir que o cenário onde Taquaritinga do Norte recebe mais recursos financeiros é o cenário atual, o que significa que o IGAM não tem pontuação suficiente para aumentar o valor recebido através dos recursos financeiros oriundos do ICMS Socioambiental referente aos resíduos sólidos. Esta informação também permite concluir que a gestão municipal de resíduos sólidos precisa ser reforçada em Taquaritinga do Norte.

4.5.1.9 Município de Toritama

Em 2021, o município de Toritama recebeu o valor de R\$ 251.926,12 do TCE/PE. A Tabela 43 descreve as pontuações atingidas pelo município baseado nos indicadores ambientais que compõem o IGAM. Estas pontuações variam conforme explica a Tabela 16.

Tabela 43 - Pontuação do IGAM no município de Toritama/PE (continua)

Subíndices	Indicadores	Valor	Pontuação por cenário				
			A	B	C	D	E
SIG	Taxa de empregado por habitante urbano	1,81	0,5	1	1,5	2	2,5
	Autossuficiência financeira	4,26	0,5	1	1,5	2	2,5
	Receita arrecadada <i>per capita</i> com serviços de manejo	3,23	1	2	3	4	5

Tabela 43 - Pontuação do IGAM no município de Toritama/PE (conclusão)

Subíndices	Indicadores	Valor	Pontuação por cenário				
			A	B	C	D	E
SICRS	Taxa de cobertura da coleta de resíduos sólidos domiciliares em relação à população urbana	100	2	3	4	5	6
	Massa de resíduos sólidos domiciliares e resíduos sólidos públicos coletados <i>per capita</i> em relação à população urbana	0,71	0,5	1	1,5	2	2,5
SICSRS	Taxa de cobertura de coleta seletiva porta a porta em relação a população urbana	0	0	0	0	0	0
	Taxa de recuperação de recicláveis em relação a quantidade de RSU	0	0	0	0	0	0
	Massa recuperada <i>per capita</i>	0	0	0	0	0	0
SIVCP	Taxa de varredores por habitante urbano	1,02	0,5	1	1,5	2	2,5
	Taxa de capinadores por habitante urbano	0,23	0,5	1	1,5	2	2,5

Fonte: O autor.

O município de Toritama pontua em sete dos dez indicadores ambientais que compõem o IGAM, deixando apenas de pontuar no Subíndice de Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos (SICSRS), que é composto pelos indicadores referentes a taxa de cobertura de coleta seletiva porta a porta em relação a população urbana; taxa de cobertura da coleta de resíduos sólidos domiciliares em relação à população urbana e Massa recuperada *per capita*. Através desta informação, pode-se concluir que o município tem uma debilidade em ações de sustentabilidade referente a coleta seletiva, seja por falta de planejamento para alavancar a coleta seletiva no município ou por não informar ao SNIS os valores obtidos pelos indicadores ambientais que compõem o SICSRS, ambas as situações favorecem negativamente para a gestão municipal de resíduos sólidos.

Devido a não se ter valores nos indicadores que compõem o SICSRS, o município de Toritama diminui a pontuação referente ao critério IGAM. A Tabela 44 detalha a pontuação obtida por Taquaritinga do Norte e simula as pontuações nos cenários propostos ilustrados na Figura 7.

Tabela 44 – Detalhamento da pontuação de Toritama/PE (continua)

CRITÉRIOS		CENÁRIO					
		ATUAL CPRH	A	B	C	D	E
Aterro sanitário	Licença Prévia	3	3	3	2	2	1
	Licença de Instalação	7	7	7	5	5	3
	Licença de Operação	10	10	10	8	7	5
	Operação regular	40	40	30	25	20	15
	Desativação do lixão	20	0	0	0	0	0

Tabela 44 – Detalhamento da pontuação de Toritama/PE (conclusão)

CRITÉRIOS		CENÁRIO					
		ATUAL CPRH	A	B	C	D	E
Unidade de compostagem	Licença Prévia	2	2	2	2	1	1
	Licença de Instalação	3	3	3	3	3	3
	Licença de Operação	5	5	5	5	4	4
	Operação regular	10	10	10	10	8	8
IGAM	SIG	Não possui	2	4	6	8	10
	SICRS		2,5	4	5,5	7	8,5
	SICSRS		0	0	0	0	0
	SIVCP		1	2	3	4	5
TOTAL		100	85,5	80	74,5	69	63,5

Fonte: O autor.

A Tabela 45 informa as novas pontuações e os novos valores recebidos pelo município de Toritama com a inclusão do IGAM.

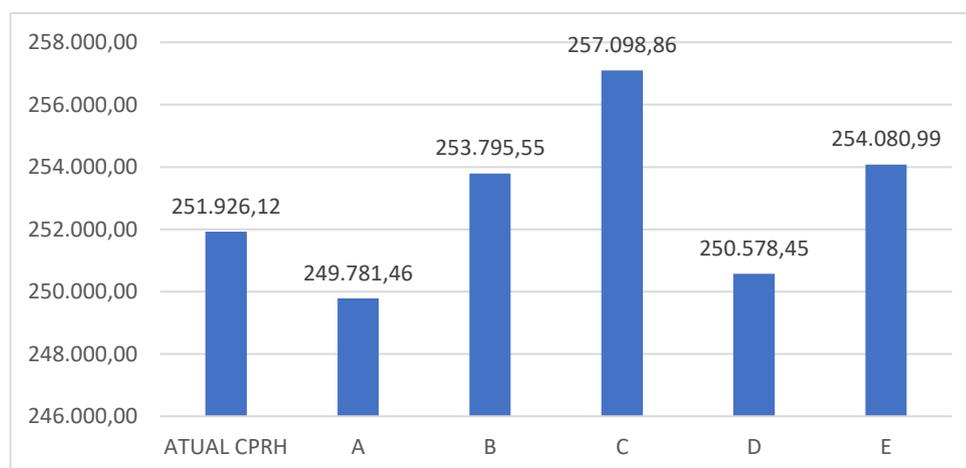
Tabela 45 - Simulação de desempenho de Toritama/PE

Cenário	Pontuação alcançada	Valor recebido (R\$)	Representação do valor recebido em relação ao total repassado a PE (%)
ATUAL CPRH	100	251.926,12	0,612
A	85,5	249.781,46	0,606
B	80	253.795,55	0,616
C	74,5	257.098,86	0,624
D	69	250.578,45	0,608
E	63,5	254.080,99	0,617

Fonte: O autor.

Pode-se concluir que o cenário ideal para o município de Toritama é o cenário C, onde se atinge o maior valor financeiro proveniente do ICMS Socioambiental referente aos resíduos sólidos. A Figura 17 permite visualizar o valor financeiro que o município de Toritama recebeu em 2021 e mostra também os valores que o município receberia com a inclusão do IGAM nos cinco cenários propostos.

Figura 17 - Simulação em Toritama/PE



Fonte: O autor.

Toritama, assim como todos os municípios que pontuaram no sistema de pontuação atual da CPRH, perde parte da pontuação que era referente ao critério aterro sanitário no cenário A e perde parte referente ao critério compostagem no cenário D. Este fato fez com que o município de Toritama tivesse os cenários A e D como os cenários menos favoráveis, consequentemente, os cenários B e E também se destacam, tendo melhores desempenhos que o cenário atual da CPRH.

4.5.1.10 Município de Vertentes

Em 2021, o município de Vertentes recebeu o valor de R\$103.292,97 do TCE/PE. A Tabela 46 descreve as pontuações atingidas pelo município baseado nos indicadores ambientais que compõem o IGAM. Estas pontuações variam conforme explica a Tabela 16.

Tabela 46 - Pontuação do IGAM no município de Vertentes/PE (continua)

Subíndices	Indicadores	Valor	Pontuação por cenário				
			A	B	C	D	E
SIG	Taxa de empregado por habitante urbano	2,69	0,5	1	1,5	2	2,5
	Autossuficiência financeira	0	0	0	0	0	0
	Receita arrecadada <i>per capita</i> com serviços de manejo	0	0	0	0	0	0

Tabela 46 - Pontuação do IGAM no município de Vertentes/PE (conclusão)

Subíndices	Indicadores	Valor	Pontuação por cenário				
			A	B	C	D	E
SICRS	Taxa de cobertura da coleta de resíduos sólidos domiciliares em relação à população urbana	99,46	0,5	1	1,5	2	2,5
	Massa de resíduos sólidos domiciliares e resíduos sólidos públicos coletados <i>per capita</i> em relação à população urbana	11,2	1	2	3	4	5
SICSRS	Taxa de cobertura de coleta seletiva porta a porta em relação a população urbana	0	0	0	0	0	0
	Taxa de recuperação de recicláveis em relação a quantidade de RSU	0	0	0	0	0	0
	Massa recuperada <i>per capita</i>	0	0	0	0	0	0
SIVCP	Taxa de varredores por habitante urbano	0	0	0	0	0	0
	Taxa de capinadores por habitante urbano	0	0	0	0	0	0

Fonte: O autor.

O município de Vertentes obtém pontuação em apenas três indicadores ambientais. O SICRS é responsável pela maior parte da pontuação referente ao IGAM em Vertentes, entretanto, os indicadores ambientais que compõem o SICRS possuem desempenhos inferiores a muitos municípios pernambucanos, o que sugere que a coleta de resíduos sólidos em Vertentes está longe de ser referência no estado. A Tabela 47 detalha a pontuação obtida por Vertentes e simula as pontuações nos cenários propostos ilustrados na Figura 7.

Tabela 47 – Detalhamento da pontuação de Vertentes/PE

CRITÉRIOS		CENÁRIO					
		ATUAL CPRH	A	B	C	D	E
Aterro sanitário	Licença Prévia	3	3	3	2	2	1
	Licença de Instalação	7	7	7	5	5	3
	Licença de Operação	10	10	10	8	7	5
	Operação regular	40	40	30	25	20	15
	Desativação do lixão	20	0	0	0	0	0
Unidade de compostagem	Licença Prévia	0	0	0	0	0	0
	Licença de Instalação	0	0	0	0	0	0
	Licença de Operação	0	0	0	0	0	0
	Operação regular	0	0	0	0	0	0
IGAM	SIG	Não possui	0,5	1	1,5	2	2,5
	SICRS		1,5	3	4,5	6	7,5
	SICSRS		0	0	0	0	0
	SIVCP		0	0	0	0	0
TOTAL		80	62	54	46	42	34

Fonte: O autor.

A Tabela 48 informa as novas pontuações e os novos valores recebidos pelo município de Vertentes com a inclusão do IGAM.

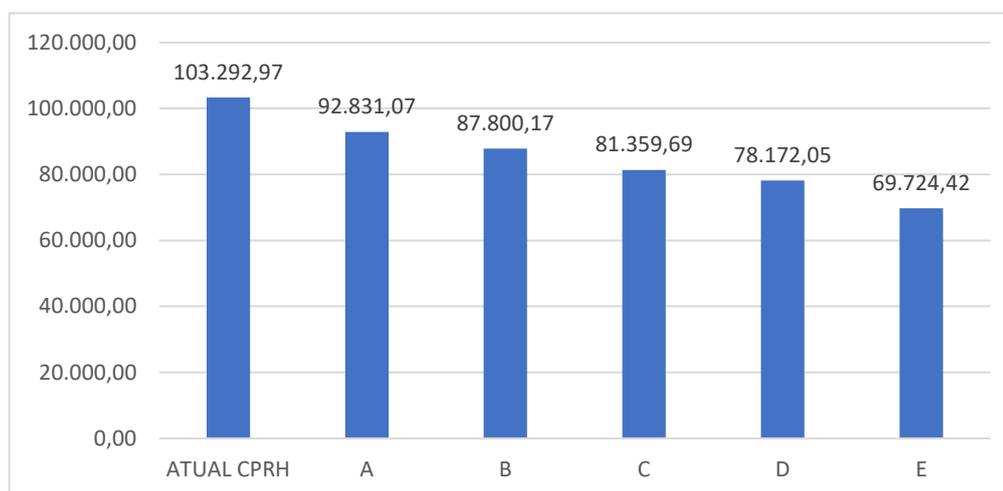
Tabela 48 - Simulação de desempenho de Vertentes/PE

Cenário	Pontuação alcançada	Valor recebido (R\$)	Representação do valor recebido em relação ao total repassado a PE (%)
ATUAL CPRH	80	103.292,97	0,251
A	62	92.831,07	0,225
B	54	87.800,17	0,213
C	46	81.359,69	0,198
D	42	78.172,05	0,19
E	34	69.724,42	0,169

Fonte: O autor.

A Figura 18 permite visualizar o valor financeiro que o município de Vertentes recebeu em 2021 e mostra também os valores que o município receberia com a inclusão do IGAM nos cinco cenários propostos.

Figura 18 - Simulação em Vertentes/PE



Fonte: O autor.

O município de Vertentes possui baixas pontuações referente ao IGAM, parte significativa dos indicadores ambientais não conseguiram atingir a pontuação mínima, o que reforça a afirmativa de que a gestão municipal de resíduos sólidos de Vertentes precisa melhorar seu desempenho. O cenário atual proposto pela CPRH, sem levar em consideração o IGAM, é o cenário onde

Vertentes atinge o maior valor de participação dos recursos provenientes do ICMS Socioambiental referente aos resíduos sólidos.

4.5.2 Estudo de caso em municípios com máxima pontuação no critério resíduos sólidos avaliados pela CPRH

Ao analisar a tabela de pontuação do ICMS Socioambiental referente aos resíduos sólidos – ano de apuração 2019 (Anexo A), pode-se concluir que apenas seis municípios obtiveram a pontuação máxima de cem pontos da soma dos critérios referentes a aterro sanitário e a unidade de compostagem.

Dos seis municípios, três estão localizados no Agreste, a saber: (i) Caruaru; (ii) Sairé e (iii) Toritama. Os municípios de Recife e Olinda integram a Região Metropolitana do Recife (RMR) e Petrolina faz parte da região do Sertão de São Francisco.

Conforme descrito na Lei Estadual nº 10.489, de 02 de outubro de 1990, a distribuição dos recursos financeiros oriundos do ICMS Socioambiental referente aos resíduos sólidos deve ser proporcional à população municipal. Por este motivo, os municípios que possuem a mesma pontuação recebem valores financeiros diferentes, conforme ilustra a Tabela 49.

Tabela 49 – Municípios com pontuação máxima no critério resíduos sólidos

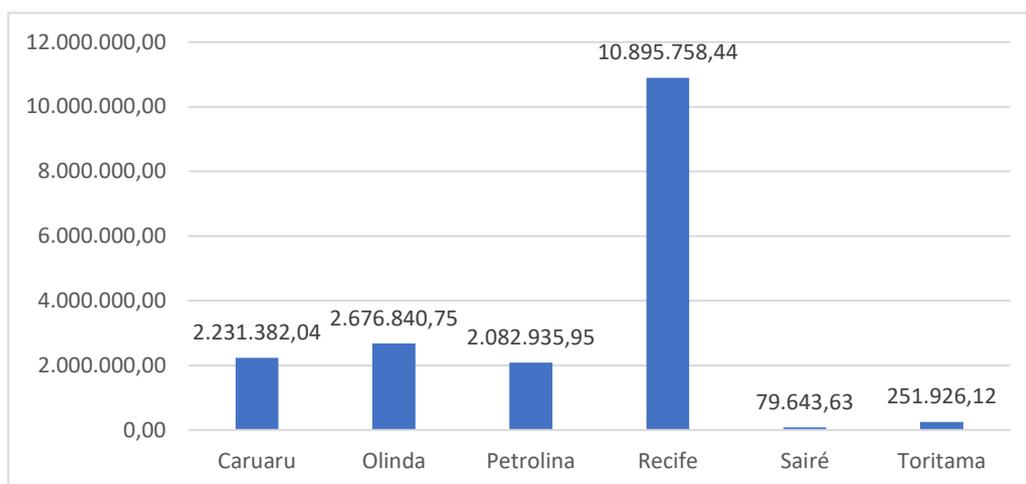
Município	Pontuação atribuída pela CPRH	População (habitantes)	Valor recebido (R\$)	Representação do valor recebido em relação ao total repassado a PE (%)
Caruaru	100	314.912	2.231.382,04	5,417
Olinda	100	377.779	2.676.840,75	6,498
Petrolina	100	293.962	2.082.935,95	5,056
Recife	100	1.537.704	10.895.758,44	26,452
Sairé	100	11.240	79.643,63	0,193
Toritama	100	35.554	251.926,12	0,611

Fonte: adaptado de SEFAZ/PE (2020).

Dos municípios descritos na Tabela 49, pode-se afirmar que todos possuem bons desempenhos de seus indicadores ambientais que compõem o IGAM. Os municípios de Sairé e Toritama, ambos localizados no Agreste de Pernambuco, são os únicos que possuem pequena população.

A Figura 19 ilustra os municípios que obtiveram a pontuação máxima atribuída pela CPRH em 2019 e o valor de repasse do Tribunal de Contas do Estado de Pernambuco (TCE/PE) do ICMS Socioambiental referente aos resíduos sólidos para estes municípios.

Figura 19 – Distribuição dos recursos do ICMS Socioambiental referentes a RSU aos municípios com máxima pontuação em 2019



Fonte: Adaptado de TCE/PE (2021).

O atual modelo proposto pela CPRH, conforme descrito anteriormente, baseia-se apenas na disposição final de resíduos sólidos e na prática de compostagem municipal. Estes critérios, correlacionados com a proporcionalidade da população residente nos municípios são os responsáveis na distribuição dos valores de repasse provenientes do ICMS Socioambiental referente aos resíduos sólidos.

A utilização do IGAM como novo critério inserido no modelo de pontuação empregado pela CPRH é uma forma de aumentar a participação de municípios com desempenhos referentes a gestão ambiental municipal na distribuição dos recursos provenientes do ICMS Socioambiental referente aos resíduos sólidos.

Este modelo não leva em consideração importantes indicadores ambientais que fortalecem a gestão municipal de resíduos sólidos como, por exemplo, a taxa de cobertura de coleta seletiva porta a porta em relação a população urbana. A Tabela 50 simula os valores recebidos pelos municípios que obtiveram pontuação máxima pela análise da CPRH em 2019 para obtenção dos recursos provenientes do ICMS Socioambiental referente aos resíduos sólidos.

Tabela 50 - Simulação dos municípios com máxima pontuação em 2019

Município	Cenários (R\$)					
	ATUAL CPRH	A	B	C	D	E
Caruaru	2.231.382,04	2.212.386,16	2.247.940,16	2.277.198,55	2.219.445,36	2.250.468,34
Olinda	2.676.840,75	2.762.698,09	2.561.869,21	2.511.792,73	2.353.823,01	2.274.581,84
Petrolina	2.082.935,95	2.028.972,16	2.019.702,80	1.997.306,20	1.891.637,43	1.852.632,14
Recife	10.895.758,44	11.371.581,34	11.799.857,03	12.238.889,45	12.251.055,39	12.806.027,7
Sairé	79.643,63	83.121,70	87.255,16	91.643,36	92.994,55	98.666,76
Toritama	251.926,12	249.781,45	253.795,55	257.098,86	250.578,45	254.080,99

Fonte: O autor.

Através da análise de cenários pode-se observar que Recife e Sairé são os municípios que possuem os melhores valores dos indicadores ambientais, conseqüentemente, possuindo melhores desempenhos referentes a gestão municipal de resíduos sólidos. À medida que o valor referente ao IGAM aumenta, a participação destes dois municípios no ICMS Socioambiental referente aos resíduos sólidos também aumenta.

O município de Sairé, por exemplo, não recebia nenhuma recompensa pelos desempenhos de seus indicadores ambientais e, por ter uma população menor que a de muitos municípios pernambucanos, teve sua participação limitada na participação do ICMS Socioambiental referente aos resíduos sólidos. Com a inclusão do IGAM, Sairé e outros municípios aumentam sua participação na distribuição financeira, sem desrespeitar a proporcionalidade populacional do município imposta pela Lei Estadual nº 11.899, de 21 de dezembro de 2000 e mantida nas atualizações da lei.

5 CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

Neste capítulo são apresentadas as conclusões e recomendações da tese intitulada “*Proposta metodológica para a distribuição dos recursos do ICMS Socioambiental da parcela de resíduos sólidos em Pernambuco*”, que teve como estudo de caso os municípios que destinaram corretamente os resíduos sólidos urbanos para a CTR Caruaru e os municípios que obtiveram máxima pontuação na avaliação feita pela CPRH no ano de 2019. O respectivo capítulo comenta sobre a comprovação da hipótese apresentada por esta tese, de que a aplicação da nova metodologia para a destinação dos recursos provenientes do ICMS Socioambiental referente aos resíduos sólidos contribui para o fortalecimento da gestão ambiental municipal em Pernambuco.

5.1 CONCLUSÃO

Para o modelo de pontuação utilizado pela CPRH, apenas destinar corretamente os resíduos sólidos a aterro sanitário e ter pátio de compostagem é o suficiente para que o município obtenha a pontuação máxima, entretanto, este modelo não é suficiente para garantir o fortalecimento da gestão de resíduos sólidos dos municípios pernambucanos.

Com a utilização do atual modelo de pontos empregado pela CPRH, cento e três municípios pernambucanos receberam os recursos provenientes do ICMS Socioambiental referente aos resíduos sólidos em 2021, entretanto, ao incluir um terceiro critério denominado Índice de Gestão Ambiental Municipal (IGAM), o número de municípios pernambucanos que recebem a parcela do ICMS Socioambiental referente aos resíduos sólidos aumentou, totalizando a participação de cento e cinquenta e seis municípios.

A inclusão de cinquenta e três municípios na partilha dos recursos do ICMS Socioambiental referente aos resíduos sólidos ocorreu devido a utilização do IGAM como critério de pontuação. Este novo critério incentivará os municípios a melhorarem os desempenhos dos indicadores ambientais referentes a gestão municipal de resíduos sólidos.

Quanto maior for o valor do desempenho de cada indicador ambiental que compõe o IGAM, melhor será a pontuação obtida nos cálculos de *quartis*, conseqüentemente, maior será a pontuação atingida nos cenários propostos por esta pesquisa e, maior será a participação no

recebimento do repasse financeiro oriundo do ICMS Socioambiental referente aos resíduos sólidos.

No cenário A, onde a participação do IGAM corresponde a 20% da pontuação total utilizada pela CPRH, noventa e três municípios tiveram perdas financeiras em relação as suas participações no cenário atual. Estas perdas financeiras possibilitaram a inclusão de mais cinquenta e três municípios na partilha do ICMS Socioambiental referente aos resíduos sólidos e também contribuíram para o aumento financeiro em dez municípios, a saber: (i) Arcoverde; (ii) Cabo de Santo Agostinho; (iii) Chã Grande; (iv) Ipojuca; (v) Itapissuma; (vi) Olinda; (vii) Recife; (viii) Sairé; (ix) Tamandaré e (x) Triunfo.

A perda financeira de noventa e três municípios no cenário A é explicada através da mudança de pontos do critério referente a aterro sanitário no modelo atual da CPRH, onde este critério possui o valor de oitenta pontos, sendo vinte deles destinados a desativação de lixão municipal a céu aberto. O cenário A, por sua vez, oferta estes vinte pontos para o critério referente ao IGAM, tornando o critério referente a aterro sanitário responsável por 60% da pontuação total. Todos os dez municípios que destinaram os resíduos sólidos urbanos para a CTR Caruaru em 2019 estão incluídos dentro dos noventa e três municípios que tiveram perdas financeiras.

No cenário B, a participação do IGAM corresponde a 30% da pontuação total utilizada pela CPRH, noventa e um municípios tiveram perdas financeiras em relação as suas participações no cenário atual e doze municípios aumentaram a participação no repasse financeiro proveniente do ICMS Socioambiental referente aos resíduos sólidos. Dos dez municípios que tiveram um aumento financeiro no cenário A, apenas o município de Olinda deixa de compor este quadro de municípios e, mais três municípios são incluídos no cenário B, a saber: (i) Caruaru; (ii) Terra Nova e (iii) Toritama.

A perda financeira dos noventa e um municípios no cenário B é explicada de maneira análoga ao cenário A, onde existe uma diminuição de pontos existentes no critério referente a aterro sanitário no modelo atual da CPRH. Neste caso, o cenário B além de retirar vinte pontos referente a desativação do lixão municipal, também retira dez pontos da operação regular do aterro sanitário. Estes trinta pontos que antes pertenciam ao critério referente a aterro sanitário, agora pertencem ao critério referente ao IGAM no cenário B.

No cenário C, a participação do IGAM corresponde a 40% da pontuação total utilizada pela CPRH. Noventa municípios tiveram perdas financeiras em relação as suas participações no

cenário atual e treze municípios aumentaram a participação no repasse financeiro do ICMS Socioambiental referente aos resíduos sólidos.

O cenário C manteve os doze municípios com aumento financeiro no cenário B e ainda acrescentou o município de Abreu e Lima, a justificativa deste aumento de municípios neste cenário é devido a igualdade percentual do critério referente a aterro sanitário e o critério referente ao IGAM.

No modelo atual de pontuação utilizado pela CPRH, o critério referente a aterro sanitário era responsável por 80% do valor total da pontuação. No cenário C, este critério perde vinte pontos referente a desativação de lixão; quinze pontos referente a operação regular; um ponto referente a Licença Prévia (LP); dois pontos referentes a Licença de Instalação (LI) e dois pontos referentes a Licença de Operação (LO). Os quarenta pontos foram atribuídos ao critério referente ao IGAM.

No cenário D, o IGAM é responsável por 50% da pontuação total utilizada pela CPRH. Dezesesseis municípios tiveram aumento referentes a parcela do ICMS Socioambiental destinada aos resíduos sólidos. Em relação ao cenário C, há cinco municípios novos que integram o grupo que tiveram aumento financeiro, a saber: (i) Aliança; (ii) Altinho; (iii) Petrolândia; (iv) Saloá e (v) São João. Entretanto, neste cenário, os municípios de Caruaru e Toritama não possuem melhores desempenhos em relação ao sistema de pontos atual utilizado pela CPRH. Oitenta e sete municípios sofreram perdas financeiras no cenário D em relação as suas participações no cenário atual, o número menor de municípios com perdas financeiras em relação a outros cenários se dá pelo fato da pontuação referente ao IGAM ser composto pela primeira vez por pontuação que anteriormente pertencia ao critério referente a compostagem.

No cenário D, os cinquenta pontos que são atribuídos ao IGAM são compostos por quarenta e quatro pontos do critério referente a aterro sanitário e seis pontos do critério referente a compostagem, que pertenciam anteriormente ao modelo atual da CPRH.

No cenário E, o IGAM é o critério que possui mais peso dentro da pontuação dos municípios para participação do ICMS Socioambiental referente aos resíduos sólidos, tendo 60% do valor total da pontuação. Neste cenário, existe a maior quantidade de municípios com aumentos financeiros, totalizando dezoito municípios. Caruaru e Toritama voltam a integrar este grupo de municípios e há uma perda financeira em oitenta e cinco municípios pernambucanos em relação as suas participações no cenário atual.

A pontuação ofertada pelo IGAM no cenário E é composto de cinquenta e quatro pontos do critério referente a aterro sanitário e seis pontos do critério referente a compostagem, que pertenciam anteriormente ao modelo atual utilizado pela CPRH.

À medida que o IGAM aumenta o valor na pontuação nos cenários, pode-se observar que maior é a quantidade de municípios que obtiveram aumentos financeiros, obedecendo a distribuição pontual nas simulações nos respectivos cenários.

Em todos os cenários, é possível observar que os municípios de Arcoverde, Cabo de Santo Agostinho, Ipojuca, Chã Grande, Itapissuma, Recife, Sairé, Tamandaré e Triunfo aumentam a participação na partilha dos recursos provenientes do ICMS Socioambiental referente aos resíduos sólidos. Os municípios de Caruaru e Toritama tiveram aumentos nos cenários B, C e E. As perdas nos cenários A e D são justificadas devido a estes serem os primeiros cenários de mudança, onde o cenário A muda, pela primeira vez, o critério referente a aterro sanitário e o cenário D muda, pela primeira vez, o critério referente a compostagem. Nos cenários A e D, Toritama e Caruaru não tiveram desempenho suficiente no IGAM para compensar a mudança de pontuação em relação a outros municípios que possuíam melhores desempenhos de indicadores ambientais em geral como, por exemplo, Recife e Sairé.

Os municípios que obtiveram a pontuação máxima no sistema de pontuação atual utilizado pela CPRH possuem, em geral, bons desempenhos de indicadores ambientais. Este fato permitiu diminuir as perdas financeiras sofridas na redistribuição dos recursos provenientes do ICMS Socioambiental referente aos resíduos sólidos e, em alguns casos, permitiu até aumentar a participação na parcela socioambiental.

De um modo geral, os indicadores ambientais que compõem o Subíndice de Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos (SICSRS) são os que possuem os piores desempenhos nos municípios pernambucanos, isto indica que há uma necessidade em investir em coleta seletiva nos municípios e em fomentar a separação de resíduos sólidos urbanos nos domicílios.

Mesmo com a inclusão do IGAM dentro do sistema de pontuação atual utilizada pela CPRH, vinte e oito municípios não conseguiram obter pontuação, o que significa que são os municípios com piores desempenhos de indicadores ambientais, conseqüentemente, conclui-se que as gestões de resíduos sólidos destes municípios devem aumentar o seu compromisso com o meio ambiente a fim de aumentar o desempenho de seus indicadores ambientais.

Existem medidas simples no apoio a sustentabilidade municipal que podem aumentar os valores dos indicadores ambientais que compõem o IGAM, dentre elas, pode-se citar: (i) manter atualizadas as informações no banco de dados do SNIS; (ii) aumentar a quantidade de funcionários na atuação de coleta seletiva; (iii) incentivar a criação de associação de catadores e agentes de transformação de materiais recicláveis, aumentando assim a taxa de recuperação de recicláveis em relação a quantidade produzida de resíduos sólidos urbanos. Estas medidas podem auxiliar as prefeituras municipais a aumentar a participação no recebimento dos valores financeiros dispostos pelo ICMS Socioambiental referente aos resíduos sólidos. Ressalta-se também que a pontuação referente a desativação de lixão, que equivale a 20 pontos no modelo atual utilizado pela CPRH não deve ser mais utilizada, pois desde março de 2023 não há mais lixões ativos em Pernambuco, devendo, portanto, esta pontuação ser redistribuída de alguma maneira mais sustentável, como o caso da utilização do IGAM.

5.2 RECOMENDAÇÕES

Como recomendação desta pesquisa, sugere-se que os dados utilizados para calcular o índice de participação municipal do ICMS Socioambiental sejam sempre atualizados. A tabela utilizada pela SEFAZ/PE publicada através da Portaria nº 151 de 15 de setembro de 2020 utilizou o censo demográfico de 2010, disponibilizado pelo IBGE.

No tocante ao sistema de pontuação utilizado pela CPRH para distribuição dos recursos provenientes do ICMS Socioambiental referente aos resíduos sólidos, sugere-se que o critério referente a compostagem trabalhe com um volume mínimo que possa ser gerado nos municípios, pois este critério possui facilidade de obtenção de pontuação, sendo necessário apenas comprovar a CPRH que o município gera composto, independente do volume gerado e a pontuação máxima pode ser atingida, não levando em consideração o verdadeiro potencial de compostagem dos municípios.

Em Pernambuco não existe nenhuma lei estadual, nem leis na esfera municipal que institua a obrigatoriedade da utilização dos recursos provenientes do ICMS Socioambiental especificamente na gestão municipal de resíduos sólidos. Entretanto, como recomendação desta pesquisa, sugere-se que parte do valor financeiro proveniente do ICMS Socioambiental referente aos resíduos sólidos seja alocado para a contribuição da remediação de áreas contaminadas anteriormente por lixões a céu aberto e, em situações onde já houve a

descontaminação desta área, sugere-se que parte do valor financeiro seja utilizado para construir parques ecológicos, contribuindo com mais áreas verdes dentro dos municípios.

Em caso de construção de parques ecológicos, o município deve informar através de placas dentro do parque que o local já foi uma área contaminada por lixão a céu aberto e, através dos informativos, fomentar a importância da correta destinação de resíduos sólidos, correlacionando este tema com a sustentabilidade ambiental.

Sugere-se também que parte do recurso proveniente do ICMS Socioambiental referente aos resíduos sólidos seja utilizado para incentivar a criação de pontos de coleta seletiva e a formar grupos de agentes transformadores de materiais recicláveis, já que em muitos municípios pernambucanos não há regularização profissional para este tipo de trabalho. A criação de associação de catadores é um forte aliado à gestão municipal de resíduos sólidos. Pode-se entender que o fortalecimento de catadores devidamente cadastrados em associação é uma maneira de valorizar o trabalho humano, o que contribui para a ODS 8 que diz respeito ao trabalho decente e crescimento econômico.

Sugere-se também que as prefeituras municipais ofereçam gratuitamente cursos de capacitação referentes aos resíduos sólidos e sustentabilidade ambiental em plataformas digitais para os munícipes, para que seja de conhecimento de todas as problemáticas ambientais ocasionadas pela destinação inadequada de resíduos sólidos. Assim, é possível fortalecer a gestão municipal dos resíduos sólidos.

Esta pesquisa também sugere o reajuste do valor percentual de repasse do ICMS Socioambiental referente aos resíduos sólidos para 2% já que a Emenda Constitucional nº 108, de 26 de agosto de 2020 permite que até 35% do valor de arrecadação destinado aos municípios fossem dispostos de acordo com as leis estaduais. Esta recomendação também foi afirmada pelos especialistas que participaram do questionário elaborado por esta pesquisa. Outra sugestão relevante é o desenvolvimento de índices de avaliação de desempenho baseado em indicadores referentes à educação ambiental da população dos municípios e/ou estados, pois este índice pode servir de parâmetro de comparação de nível de instrução da sociedade acerca de problemáticas ambientais.

A partir do exercício de 2021, o valor percentual de repasse é de 1%. Ao aumentar o valor para 2%, maior será o valor financeiro para investir em parâmetros referentes a gestão de resíduos sólidos dentro dos municípios e melhor será o cenário para implementação das ODS 11, 12 e 13 nos municípios pernambucanos.

Espera-se também que esta pesquisa seja utilizada como fundamento científico e de apoio a tomada de decisão para que a Assembleia Legislativa do Estado de Pernambuco (ALEPE) contribua positivamente nas atualizações da Lei Estadual nº 11.899/2000 e na elaboração de novos decretos estaduais.

REFERÊNCIAS

- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR 10.004, 2004. Resíduos Sólidos: Classificação - NBR 10.004/2004. Página 1. Disponível em: <<http://www.vigilanciasanitaria.sc.gov.br/index.php/download/category/64-legislacao?download=433:nbr-10004>>. Acesso em: 21 de junho 2018.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 8419/1992. Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos. Disponível em: <<http://licenciadorambiental.com.br/wp-content/uploads/2015/01/NBR-8.419-NB-843-Apresentac%C3%A3o-de-Projetos-de-Aterros-Sanitarios-RSU.pdf>>. Acesso em: 28 de fev 2022.
- ABRELPE, 2016, PANORAMA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL, Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/panorama/>>. Acesso em 04 de agosto de 2020.
- ABRELPE, 2020, PANORAMA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL, Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/panorama/>>. Acesso em 05 de maio de 2022.
- ABRELPE, 2021, PANORAMA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL, Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/panorama/>>. Acesso em 05 de maio de 2022.
- AGENCIA BRASIL. Índice de reciclagem no Brasil. Disponível em: <agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2022-06/indice-de-reciclagem-no-brasil-e-de-4-diz-abrelpe>. Acesso em 18 de abril de 2023.
- ALVES, E. E. N.; INOUE. K. R. A.; BORGES. A. C. Biodigestores: construção, operação e usos do biogás e do biofertilizante visando a sustentabilidade das propriedades rurais. II Simpósio Brasileiro de Agropecuária Sustentável Universidade Federal de Viçosa, 2010.
- ALVES, J. W. S. Diagnóstico técnico institucional da recuperação e uso energético do biogás gerado pela digestão anaeróbia de resíduos. Dissertação de Mestrado do Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia do Instituto de Eletrotécnica e Energia da Universidade de São Paulo. Sao Paulo-SP, 2000.
- BERGH, J. GPD Paradox. Journal of economic psychology. 30,2009, p. 117-135.
- BRASIL. Brasil irá reduzir emissões de carbono em 50% até 2030. Disponível em: <www.gov.br/planalto/pt-br/acompanhe-o-planalto/noticias/2021/10/em-nova-meta-brasil-ira-reduzir-emissoes-de-carbono-em-50-ate-2030>. Acesso em 22 de junho de 2023
- BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução n.237, de 22 de dezembro de 1997. Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 22 dez. 1997.
- BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.

BRASIL. Emenda Constitucional nº 108 de 26 de agosto de 2020. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/emendas/emc/emc108.htm>. Acesso em 27 de dezembro de 2022.

BRASIL. Lei complementar nº 63, de 11 de janeiro de 1990. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp63.htm#:~:text=LEI%20COMPLEMENTAR%20N%C2%BA%2063%2C%20DE,Munic%C3%ADpios%2C%20e%20d%C3%A1%20ou%20tr%20provid%C3%AAsncias.> Acesso em 29 de Jun de 2021.

BRASIL. Lei nº 12.305/ 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial da União. 03 ago. 2010.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 404 de 11 de novembro de 2008. Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, 2008.

BRASILEIRO, Georgina de Paula. O princípio da seletividade e o ICMS incidente sobre Energia Elétrica. Revista tributária e de finanças públicas. São Paulo: Rev. Dos tribunais, 2004, n.57, pag 126.

CABRAL, S. M.; KONRATH, M. A complexidade do e sobre o trabalho com o lixo. Revista Espaço Acadêmico, v. 20, n. 224, p. 274-285, 21 set. 2020.

CALDERONI, Sabetai. Os bilhões Perdidos no Lixo. 3ª Ed. São Paulo: Humanitas Livraria. FFLCH/USP, 1999. 346 p.

CAMPOS, H. K. T. Resíduos Sólidos e Sustentabilidade: O papel das instalações de recuperação. Dissertação de mestrado. Brasília, DF. Centro de Desenvolvimento Sustentável - CDS. Universidade de Brasília, 2013.

CEMPRE. Compromisso Empresarial Para Reciclagem. Gerenciamento Integrado, ed. 3, São Paulo, Editora CEMPRE, 2010.

CERVO, A. L. Metodologia científica. 5. ed. São Paulo, Prentice hall, 2002.

CHEN, P.; QINGLONG, X.; ADDY, M.; ZHOU, W.; LIU, Y.; WANG, Y.; CHENG, Y.; LI, K.; RUAN, R. Utilization of municipal solid and liquid wastes for bioenergy and bioproducts production. Bioresource Technology, Minnesota, v. 215, p. 163 – 172, 2016.

COMPESA. Companhia Pernambucana de Saneamento. Sistema Adutor do Agreste de Pernambuco. Apresentação de projeto. Disponível em: <[SISTEMA ADUTOR DO AGRESTE PERNAMBUCANO - ppt carregar \(slideplayer.com.br\)](http://SISTEMA ADUTOR DO AGRESTE PERNAMBUCANO - ppt carregar (slideplayer.com.br))>. Acesso em 16 de junho de 2023. 2013

CONDEPE/FIDEM. Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco. Disponível em: <http://www.bde.pe.gov.br/visualizacao/Visualizacao_formato2.aspx?CodInformacao=798&Cod=1>. Acesso 25 jan 2022

COSTA, P. C. F. ICMS Ecológico nas Políticas Ambientais Estaduais. Trabalho de Conclusão de Curso. Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE. Recife. 2019.

CPRH. Agência Estadual do Meio Ambiente. Manual de fiscalização de aterros sanitários. Disponível em: <www2.cprh.pe.gov.br/wp-content/uploads/2021/01/Manual_de_Fiscalizacao_de_atferros_sanitarios_CPRH.pdf>. Acesso em 12 de maio de 2023.

CPRH. Agência Estadual do Meio Ambiente. Diagnóstico da situação dos aterros sanitários em Pernambuco no exercício de 2021. Recife, 2021.

CPRH. Agência Estadual do Meio Ambiente. Tabela de pontuação dos municípios do quesito resíduos sólidos para o ICMS Socioambiental. Recife, 2019.

CPRH. Agência Estadual do Meio Ambiente. Unidades de Conservação. CPRH. Disponível em: <<http://www2.cprh.pe.gov.br/fauna-e-flora/unidades-de-conservacao/>>. Acesso em 11 de Jul de 2021.

CTR CARUARU. Central de Tratamento de Resíduos. Visita *in loco* na CTR Caruaru em 03 de dezembro de 2021. Caruaru, 2021.

Dalkey, N., & Helmer, O. (1963). An experimental application of the Delphi method to the use of experts. *Management Science*, 9, 458- 467.

DEGANUTTI, R.; PALHACI, M.C. J. P.; ROSSI, M.; TAVARES, R.; SANTOS, C.; Biodigestores rurais: modelo indiano, chinês e Batelada. Bauru-SP, 2008.

DIAS, S. M.; COSTA M. “Avaliação do Potencial de Produção e Utilização de CDR em Portugal Continental”, IST-CEBQ. 2006

DIMOULIS, D. Resiliência constitucional: Compromisso maximizador, consensualismo político e desenvolvimento gradual. 1 ed. São Paulo: Direito, GV. Pag 8. e fiscais na implementação do direito ao meio ambiente saudável. Rio de Janeiro: Renovar, 2006.

FEIJOO, A. M. L. C. Estatística descritiva – medidas separatrizes in: A pesquisa e a estatística na psicologia e na educação. Rio de Janeiro: Centro Edelstein de Pesquisas Sociais, 2010, pp. 28-30.

FERNANDES, A. C. A. Avaliação do ICMS Socioambiental como um instrumento de política pública de desenvolvimento sustentável no estado de Pernambuco. Dissertação de Mestrado. Departamento de Ciências Geográficas. Universidade Federal de Pernambuco, 2005.

FERNANDES, D. A. A importância da implantação do aterro sanitário na cidade de Iraí de Minas – MG. Trabalho final de curso. Instituto de geografia. Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais, 2019.

FERNANDES, F.; SILVA, S. M. C. P. da. Manual prático para a compostagem de bio-sólidos. Rio de Janeiro: ABES, 1999.

Garcia, L. P; Zanetti-Ramos, B. G. Gerenciamento de resíduos de serviço da saúde: uma questão de biossegurança. *Caderno de Saúde Pública* 20, <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2004000300011>, Jun 2004.

GASPAR, R. M. B. L. Utilização de biodigestores em pequenas e médias propriedades rurais com ênfase na agregação de valor: um estudo de caso na região de Toledo – PR. 106 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, 2003.

GIL, ANTONIO CARLOS. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOIÁS. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: <<https://www.meioambiente.go.gov.br/meio-ambiente-e-recursos-h%C3%ADricos/icms-ecol%C3%B3gico.html>>. Acesso em 05 de Jul 2021.

GONÇALVES, I. S.; GONÇALVES, V. L. S. Políticas públicas, percepção e gestão ambiental. Revista Internacional de Direito Ambiental e Políticas Públicas. Macapá, n. 5, p. 167-177, 2013. ISSN 2177-1642. Disponível em: <https://periodicos.unifap.br/index.php/planeta/article/view/1457>. Acesso em 21 de junho de 2023

GOODE, William J.; HATT, Paul K. Métodos em pesquisa social. São Paulo: Nacional, 1975.

HAUSER, P. D.; Criação de Valor e Desenvolvimento Sustentável: uma Avaliação da Incineração de Resíduos Sólidos Municipais em Projetos Enquadráveis no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo do Protocolo de Kyoto, Instituto COPPEAD de Administração, Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, Rio de Janeiro, 2006

HIGMAN, Christopher e BURGT, Maarten van der. 2003. Gasification. USA: Elsevier, 2003. ISBN 0– 7506–7707–4.

HONORATO. L; PEDROSA. B. Avaliação dos Impactos do ICMS Socioambiental na criação de Unidades de Conservação e Unidades de Tratamento de Resíduos Sólidos em Pernambuco: uma análise a partir do método de diferenças em diferenças. Revista Economia do Nordeste, v. 44, n.2, p; 559-574, abril, 2013.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Dados e informações sobre municípios brasileiros. Brasil. Disponível em: < <https://censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em 19 junho. 2020

JOÃO. C. G. ICMS Ecológico: um instrumento econômico de apoio à sustentabilidade. Tese de doutorado. Programa de Pós-graduação em engenharia de produção. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2004.

JUCÁ, A. S. C.; BRITO, E. P. L.; FARIAS, R. M. S.; TRINDADE, J. A.; JUCÁ, J. F. T.; Estudos dos Materiais Recicláveis provenientes dos Resíduos da Coleta Seletiva no Distrito Federal. XVII - SILUBESA - Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Florianópolis/SC, 2016.

JUCÁ, J. F. T; LIMA, J. D.; MARIANO, M. O. H.; FIRMO, A. L. B.; LUCENA, L. F. L.; ANDRADE LIMA, D. G.; SÁ, E. V. F. L. Análise das diversas tecnologias de tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos no Brasil, Europa, Estados Unidos e Japão. Projeto GRS/FADE/UFPE/BNDES. Jaboatão dos Guararapes/PE. 2013.

KIYASUDEEN, K.S.; IBRAHIM, M.H.; QUAIK, S.; ISMAIL, S.A. (2016) Introduction to Organic Wastes and Its Management. In: KIYASUDEEN, K.S.; IBRAHIM, M.H.; QUAIK, S.; ISMAIL, S.A. *Prospects of organic waste management and the significance of earthworms* Nova York: Springer. p. 1-21.

KÖCHE, J.C. Fundamentos de metodologia científica: teoria da ciência e iniciação à pesquisa. 21 ed. Petrópolis: Vozes, 1997.

Leleux, B., & Kaaij, J. V. D. (2019). Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. In: Estratégias Vencedoras de Sustentabilidade Cham: Palgrave Macmillan.

LESINA, Eduardo. ICMS Ecológico vira recurso para a conservação ambiental. Jornal do Comércio. Rio Grande do Sul, 31 jul. 2019. Disponível em: https://www.jornaldocomercio.com/_conteudo/cadernos/jc_contabilidade/2019/07/695229-icms-ecologico-vira-recurso-para-conservacao-ambiental.html. Acesso em: 19 Set. 2021.

LIMA, J. D. Gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil. Rio de Janeiro: ABES, 2001.

LIMA, N. S. Estudo do Tratamento Mecânico-Biológico de Resíduos Sólidos Urbanos. 2014. 87 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Energia e do Ambiente), Universidade De Lisboa, Lisboa, 2014.

LOPES, A. A. Estudo da gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos na bacia do Tietê-Jacaré. Tese de doutorado (UGRHI – 13). 2007. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007.

MACIEL, S. J. Regionalização como Estratégia de Desenvolvimento: Política de Desenvolvimento local de Pernambuco. Dissertação de mestrado. Centro de ciências sociais aplicada. Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2006

MAGALHÃES, João. Apenas 3% das prefeituras do PI estão habilitadas para receber ICMS Ecológico. portalodia, 2018. Disponível em: <<https://www.portalodia.com/noticias/politica/apenas-3-das-prefeituras-do-pi-estao-habilitadas-para-receber-icms-ecologico-317254.html>>. Acesso em: 21 set.2021.

MALHOTRA, N. K. Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

MOREIRA, A. S. Regimes especiais substantivos de tributação do ICMS. Dissertação de mestrado. Faculdade de direito - UFMG. Belo Horizonte/MG. 2018.

MOREIRA, M. R.; KASTRUP, E.; RIBEIRO, J. M.; CARVALHO, A. I.; BRAGA, A. P. O Brasil rumo a 2030? Percepções de especialistas brasileiros(as) em saúde sobre o potencial de o país os ODS Brazil heading to 2030. Saúde debate. Rio de Janeiro, v. 43, n. Especial 7, p. 22-35, dez 2019.

MOURA, A. S. Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços Socioambiental: incentivos institucionais e legislação ambiental no Brasil. Revista de Administração Pública. Rio de Janeiro, 2015.

MUCELIN. C. A.; BELLINI. M. Lixo e Impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano. Sociedade e Natureza. Uberlândia, Minas Gerais. P. 111-124. Jun 2008.

NUNES, L.H. C. ICMS Ecológico: Revisão crítica de distribuição do produto da arrecadação dos impostos pertencentes aos municípios. Dissertação de mestrado. Mestrado em Administração pública. Fundação João Pinheiros, Belo Horizonte, MG.

OLIVEIRA, S. S. S. Viabilidade do aterro sanitário de Caruaru: demanda social e/ou resultado do ICMS Socioambiental de Pernambuco. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-graduação em Economia. Universidade Federal de Pernambuco. Caruaru-PE, 2013.

Osborne, Collins, S., Ratcliffe, M., Millar, R., & Duschl, R. (2003). What “Ideas-about-Science” should be taught in school science? A Delphi study of the expert community. *Journal of Research in science teaching*, 40 (7), 692-720.

Paz, D., Lafayette, K., Sobral, M. do C., Holanda, M. J., & Ximenes, T. (2018). Riscos de impactos ambientais proveniente da deposição irregular de Resíduos da Construção Civil em bacias hidrográficas da Região Metropolitana do Recife. *Águas Subterrâneas*, 32(3), 325–336. <https://doi.org/10.14295/ras.v32i3.29149>

PERNAMBUCO. Plano Estadual de Resíduos Sólidos. Recife, julho de 2012.

PERNAMBUCO. Lei Estadual nº 14.529 de 09 de dezembro de 2011. Modifica a Lei nº 10.489, de 2 de outubro de 1990, relativamente a redefinições de critérios de distribuição de parte do ICMS que cabe aos Municípios. Diário Oficial do Estado de Pernambuco.2011

PERNAMBUCO. Lei Estadual nº 11.899 de 21 de dezembro 2000. Redefine os critérios de distribuição da parte do ICMS que cabe aos municípios, de que trata o artigo 2º, da Lei nº 10.489, de 02 de outubro de 1990, considerando aspectos sócio-ambientais, e dá outras providências. Diário Oficial do Estado de Pernambuco, 2000.

PERNAMBUCO. Lei Estadual nº 16.616 de 15 julho de 2019. Modifica a Lei nº 10.489, de 2 de outubro de 1990, relativamente a redefinições de critérios de distribuição de parte do ICMS que cabe aos Municípios. Diário Oficial do Estado de Pernambuco, 2019.

PERNAMBUCO. Plano de Resíduos Sólidos da Região de Desenvolvimento Metropolitana de Pernambuco - RDM/PE. 2ª ed. Revisada. Recife/PE, 2018

PERNAMBUCO. Repasse do ICMS Ecológico. Tribunal de Contas do Estado de Pernambuco. Disponível em: <<https://www.tce.pe.gov.br/internet/index.php/repasse-do-icms-ecologico>>. Acesso em 18 de Jun de 2021.

PERNAMBUCO. Secretaria da Fazenda do Estado de Pernambuco. Portaria SF Nº 151, de 15 de setembro de 2020. Disponível em: <www.sefaz.pe.gov.br/Legislacao/Tributaria/Documents/Legislacao/Portarias/2020/Port151_2020.htm>. Acesso em 17 de novembro de 2021.

PERNAMBUCO. Tribunal de Contas do Estado. Diagnóstico: deposição de RSU em PE – 2021. Disponível em: <www.tce.pe.gov.br/internet/docs/tce/Apresentacao_Diagnostico_RS-2021.pdf>, Acesso em 10 de março de 2022.

PERNAMBUCO. Tribunal de Contas do Estado. Pernambuco consegue zerar número de lixões no estado. Disponível em: <www.tce.pe.gov.br/internet/index.php/mais-noticias-invisivel/415-2023/marco/6941-atuacao-do-tce-pernambuco-consegue-zerar-numero-de-lixoes-no-estado>. Acesso em 14 de abril de 2023

PHARINO, Chanathip. Challenges for Sustainable Solid Waste Management: Lessons from Thailand. Ed. Spriger, 2017. 146 p.

PLANARES. Plano Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: <sinir.gov.br/informacoes/plano-nacional-de-residuos-solidos/> . Acesso em 06 de março de 2023.

Quadros, A., Audibert, J. L., & Fernandes, F. (2018). Decaimento das emissões de biogás após um ano do encerramento de um aterro controlado de uma cidade de 500.000 habitantes. *Semina. Ciências Exatas e Tecnológicas*, 39(1), 61.

RAMOS, J. B. E. Estudo da viabilidade técnica dos processos de georremediação e oxidação úmida para tratamento de percolados de aterros sanitários (Chorume da ETP Muribeca: um estudo de caso). Tese de doutorado. Programa de Pós-Graduação em Geociências. Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2018.

REICHERT, G. A. Rotas tecnológicas para RSU. Gestão sustentável de resíduos sólidos urbanos. Desafios e oportunidades para o desenvolvimento do setor brasileiro. Curso pré-congresso ABES. Natal - RN. 2019

RIO DE JANEIRO. ICMS Ecológico. Secretaria do Ambiente e Sustentabilidade do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.rj.gov.br/secretaria/PaginaDetalhe.aspx?id_pagina=3329>. Acesso em 20 set 2021.

ROCHA, J; PEREZ, J; CORTEZ, L. Aspectos teóricos e práticos da pirólise da biomassa. Núcleo interdisciplinar de planejamento energético, Universidade Estadual de Campinas NIPE-UNICAMP, 2004.

SANT'ANNA. J. M. B. Efeito do gasto público sobre o PIB: um teste empírico nos municípios do Espírito Santo. Dissertação de Mestrado. Fundação Instituto Capixaba de pesquisas em contabilidade, economia e finanças. Vitória, ES. 2006.

SEIFFERT, Mari Elizabete B. Gestão ambiental: instrumentos, esferas de ação e educação ambiental. São Paulo: Atlas, 2010.

SERRA, V.; GROSSI, M.; PIMENTEL, V. Lixão, aterro controlado e aterro sanitário. Departamento de química e bioquímica. UNESP. Botucatu, SP., Brasil. 1998

SILVA JUNIOR, L. H; SOBRAL, E. F. M. O ICMS Socioambiental de Pernambuco: uma avaliação dos componentes socioeconômicos da política a partir do processo de Markov. *Revista Planejamento e Políticas Públicas - PPP*. IPEA, Brasília, DF. 2014

SNIS. Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento. Diagnóstico Anual de Resíduos Sólidos 2020. Brasil, 2020.

SUZUKI, Denis Kenhiti. Verticalização de aterros sanitários por meio de reforço com geogrelhas e diques periféricos alteados pelo método de montante. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

TUPIASSU, L.V.C. *Tributacao ambiental*: a utilização de instrumentos econômicos

Vellani, C. L., & Ribeiro, M. D. S. (2009). Sustentabilidade e contabilidade. *Revista Contemporânea de Contabilidade*, 6(11), 187-206.

VIEIRA, S.J.et al. A escolha de áreas utilizando geoprocessamento para o sistema de tratamento e disposição final de resíduos sólidos. In: COBRAC 2000 - CONGRESSO BRASILEIRO DE

CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO DASTRO TÉCNICO
MULTIFINALITÁRIO, UFSC, Florianópolis. 2000.

WEREKO-BROBBY, C. Y., HAGEN, E.B. Biomass conversion and technology. New York: Editora John Wiley & Sons. 2000.

WORREL, W. A.; VESILIND, P. A. Solid Waste Engineering. Stamford, EUA, 2012. 2 ed. 401 p.

APÊNDICE A – APRESENTAÇÃO DO AUTOR

O autor possui graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (2012), no mesmo ano realizou estágio supervisionado na Gerência do Meio Ambiente da Companhia Pernambucana de Saneamento (COMPESA) conhecendo o licenciamento ambiental e, posteriormente, no Laboratório de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto (GEOSERE/UFRPE), iniciando os primeiros estudos sobre impactos ambientais através da interpretação de cartas temáticas.

Concluiu o Mestrado Acadêmico em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Pernambuco (2016) com a temática de impactos ambientais ocasionados por perdas de águas em redes de distribuição em Pernambuco. O autor também é Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho pelo grupo educacional Instituto Brasil de Ensino (2021) e Especialista em Meio Ambiente e Sustentabilidade pelo Centro Universitário Faveni (2021).

A motivação em compreender a relação entre o comportamento humano e suas ações no meio ambiente levaram o autor a prestar consultoria e trabalhar com licenciamento ambiental para pequenas empresas na Região Metropolitana do Recife (RMR) entre 2017 a 2022, o que despertou o interesse em estudar temáticas referentes a gestão de resíduos sólidos.

Especificamente, a gestão de resíduos sólidos se tornou um dos temas de maior interesse para o autor ao contribuir com o desenvolvimento de Planos de Gestão de Resíduos Sólidos (PGRS) de pequenas empresas através da empresa 7-D Engenharia e Consultoria. Em 2019 iniciou a docência na Faculdade Osman Lins (FACOL) sendo responsável pelas disciplinas de Ciências Ambientais, Gestão de Resíduos Sólidos e Segurança do Trabalho e responsável também por desenvolver palestras e cursos de extensão em temáticas ambientais na respectiva instituição.

Iniciou o doutorado no Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil (PPGEC) na Universidade Federal de Pernambuco em 2017 e em 2023, os estudos desenvolvidos no doutoramento contribuíram para a publicação de um artigo científico no periódico intitulado *The Journal of Social and Environmental Management*, o respectivo artigo aborda a temática da utilização do ICMS Socioambiental referente aos resíduos sólidos no estado de Pernambuco. O artigo contou com a coautoria da professora doutora Maria do Carmo Martins Sobral e o professor doutor Diogo Henrique Fernandes da Paz

O autor também iniciou outra graduação, concluindo o curso de Gestão Ambiental no Centro Universitário Joaquim Nabuco (2022) a fim de capacitar-se ainda mais em temáticas referentes a gestão de resíduos sólidos. Além da docência, o autor também realiza consultoria no estado de Pernambuco na área de Avaliação de Impactos Ambientais e Gestão Ambiental.

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO *GOOGLE FORMS* APLICADO NA PESQUISA.

Formulário de pesquisa

Este formulário foi desenvolvido por Deyvison Luiz Andrade de Souza, aluno de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Pernambuco (PPGEC/UFPE) e tem por objetivo validar a pesquisa intitulada *"Proposta de uma metodologia adaptada para a distribuição dos recursos do ICMS Socioambiental referente à parcela de resíduos sólidos em Pernambuco"*, orientada pela professora Dra. Maria do Carmo Martins Sobral e co-orientada pelo professor Dr. Diogo Henrique Fernandes da Paz.

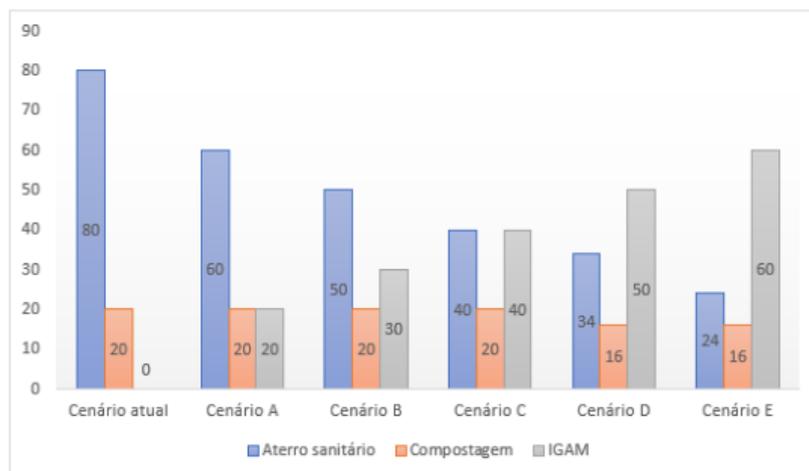
Desde 2021, o ICMS Socioambiental em Pernambuco aloca 1% de seu valor para ser distribuído aos municípios que tenham, no mínimo, licença prévia de projeto, junto à CPRH, de sistemas de tratamento ou de destinação final de resíduos sólidos, mediante, respectivamente, unidade de compostagem ou de aterro sanitário, proporcionalmente à população do município e ao estágio de evolução do processo de implantação dos sistemas, conforme descrito na lei estadual nº 16.616/2019.

A CPRH avalia o sistema de tratamento e destinação final de resíduos sólidos do município por meio de um sistema de pontuação composto por dois critérios que totalizam 100 pontos, sendo 80 pontos destinados ao critério referente a aterro sanitário e 20 pontos destinados ao critério referente a unidade de compostagem

A pesquisa objetiva adaptar a metodologia de distribuição do ICMS Socioambiental referente a resíduos sólidos por meio da inserção de um novo critério no sistema de pontuação da CPRH. O novo critério, denominado Índice de Gestão Ambiental Municipal (IGAM), é composto por dez indicadores ambientais disponibilizados pelo Sistema de Informação sobre o Saneamento (SNIS) e analisam o desempenho dos municípios em relação a (i) coleta de resíduos sólidos urbanos; (ii) coleta seletiva e reciclagem; (iii) serviço de varrição, capina e poda e (iv) subíndice geral de receita por serviços de manejo de resíduos sólidos urbanos. Foram propostos cinco cenários incluindo o IGAM no sistema de pontuação da CPRH conforme ilustra o Gráfico 1.

Descrição (opcional)

Gráfico 1 - Cenários propostos do ICMS Socioambiental referente a resíduos sólidos em Pernambuco



A inserção do IGAM no sistema de pontuação da CPRH se adequa melhor a distribuição dos recursos provenientes do ICMS Socioambiental referente a resíduos sólidos em Pernambuco?

- Concordo
- Discordo
- Indiferente

Analisando o Gráfico 1, é possível observar que os valores dos três critérios variam conforme o cenário. Qual o cenário seria considerado mais adequado para a distribuição do ICMS Socioambiental referente a resíduos sólidos?

- Cenário atual
- A
- B
- C
- D
- E

Caso a resposta da pergunta anterior tenha sido diferença da opção 'cenário atual', em quanto tempo o estado de Pernambuco deveria mudar o cenário atual pelo cenário escolhido anteriormente?

- 1 ano
- 2 anos
- 3 anos
- 4 anos
- 5 anos

No período de 2004 a 2020, o valor de repasse do ICMS Socioambiental referente a resíduos sólidos para os municípios era de 2%. Com a criação da lei estadual nº 16.616/2019, este valor passou a ser de 1% a partir de 2021. Qual das opções a seguir é considerado apropriado para o repasse?

- 1%
- 1,5%
- 2%

Qual sugestão pode ser dada para melhorar o desempenho da gestão ambiental municipal por meio do ICMS Socioambiental referente a resíduos sólidos?

APÊNDICE C - PRODUÇÃO CIENTÍFICA RESULTANTE DA TESE



RGSA
REVISTA DE GESTÃO SOCIAL E AMBIENTAL

RGSA – Revista de Gestão Social e Ambiental

ISSN: 1981-982X

Data de submissão: 27/01/2023

Data de aceite: 29/05/2023

DOI: <https://doi.org/10.24857/rgsa.v17n3-001>

Organização: Comitê Científico Interinstitucional

Editora Chefe: Christian Luiz da Silva

Avaliação: Double Blind Review pelo SEER/OJS

PROPOSTA DE UMA METODOLOGIA ADAPTADA PARA A DISTRIBUIÇÃO DOS RECURSOS DO ICMS SOCIOAMBIENTAL REFERENTE À PARCELA DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM PERNAMBUCO

Deyvison Luiz Andrade de Souza¹
Maria do Carmo Martins Sobral²
Diogo Henrique Fernandes da Paz³

RESUMO

Objetivo: Propor uma metodologia adaptada para a distribuição dos recursos do ICMS Socioambiental referente a resíduos sólidos no estado de Pernambuco para melhorar o desempenho da gestão ambiental municipal.

Referencial teórico: Fundamentação da gestão de resíduos sólidos e suas principais políticas no Brasil e em Pernambuco, base legal do ICMS no Brasil e da legislação estadual referente a distribuição do ICMS Socioambiental em Pernambuco.

Método: A pesquisa bibliográfica analisa a lei estadual nº 11.899/2000 e suas atualizações na distribuição do ICMS Socioambiental em Pernambuco. A pesquisa também analisa dados disponibilizados pelo Tribunal de Contas do Estado de Pernambuco (TCE/PE), Secretaria da Fazenda do Estado de Pernambuco (SEFAZ/PE), Sistema de Informação sobre o Saneamento (SNIS) e da Agência Estadual do Meio Ambiente (CPRH) sobre a participação dos municípios no repasse do ICMS Socioambiental referente a resíduos sólidos.

Resultados e conclusão: A inserção de um novo critério no modelo de avaliação da CPRH na distribuição do ICMS Socioambiental referente a resíduos sólidos aumenta a participação de municípios com melhores indicadores ambientais, contribui para melhores desempenho da gestão ambiental e fortalece a política estadual de resíduos sólidos

Implicações da pesquisa: A criação de um critério formado por indicadores ambientais incentivará as prefeituras municipais a fortalecerem o desempenho da gestão ambiental e do manejo de resíduos sólidos.

Originalidade/valor: Contribuição para o fortalecimento de coleta seletiva e reciclagem nos municípios pernambucanos, bem como o combate a disposição inadequada de resíduos sólidos urbanos.

Palavras-chave: Políticas Públicas, Gestão Ambiental, Instrumentos Econômicos, Governo Municipal.

**ANEXO A - TABELA DE PONTUAÇÃO DO ICMS SOCIOAMBIENTAL
REFERENTE A RESÍDUOS SÓLIDOS – ANO DE APURAÇÃO 2019**

Agência Estadual de Meio Ambiente

PONTUAÇÃO DO QUESITO RESÍDUOS SÓLIDOS PARA O ICMS SÓCIO AMBIENTAL - ANO DE APURAÇÃO 2019 (consolidada em 15/04/2020)

ATERRO/CONSÓRCIO	MUNICÍPIO	LP	LI	LO	OR	DL	TOTAL DE PONTOS
Aterro CTR-PE (Igarassu) – privado	Abreu e Lima	3	7	10	40	20	80
Aterro de Altinho - compartilhado	Agrestina	3	7	10	40	20	80
Aterro de Escada - compartilhado	Água Preta	3	7	10	40	20	80
Aterro de Iati - compartilhado	Águas Belas	3	7	10	40	20	80
Aterro de Pesqueira - compartilhado	Alagoinha	3	7	10	40	20	80
Aterro CTR-PE (Igarassu) – privado	Aliança	3	7	10	40	20	80
Aterro de Altinho - compartilhado	Altinho	3	7	10	40	20	80
Aterro de Escada - compartilhado	Amaraji	3	7	10	40	20	80
Aterro de Lajedo - compartilhado	Angelim	3	7	10	40	20	80
Aterro CTR-PE (Igarassu) – privado	Araçoiaba	3	7	10	40	20	80
Aterro de Arcoverde - compartilhado	Arcoverde	3	7	10	40	20	80
Aterro de Escada - compartilhado	Barra de Guabiraba	3	7	10	40	20	80
Aterro de Rio Formoso - compartilhado	Barreiros	3	7	10	40	20	80
Aterro de Altinho - compartilhado	Belém de Maria	3	7	10	40	20	80
Aterro de Belo Jardim	Belo Jardim	3	7	10	40	20	80
Aterro CTR Caruaru - privado	Bezerros	3	7	10	40	20	80
Aterro de Altinho - compartilhado	Bonito	3	7	10	40	20	80
Aterro de Iati - compartilhado	Brejão	3	7	10	40	20	80
Aterro de Arcoverde - compartilhado	Buíque	3	7	10	40	20	80
Aterro CTR- Candéias (Jaboatão) - privado	Cabo de Santo Agostinho	3	7	10	40	20	80
Aterro de Lajedo - compartilhado	Cachoeirinha	3	7	10	40	20	80
Aterro de Garanhuns - compartilhado	Caetés	3	7	10	40	20	80
Aterro de Lajedo - compartilhado	Caçado	3	7	10	40	20	80
Aterro CTR Caruaru - privado	Camocim de São Félix	3	7	10	40	20	80
Aterro de Garanhuns - compartilhado	Capoeiras	3	7	10	40	20	80
Aterro CTR Caruaru - privado	Caruaru	3	7	10	40	20	80
Aterro de Salgueiro - compartilhado	Cedro	3	7	10	40	20	80
Aterro de Escada - compartilhado	Chã Grande	3	7	10	40	20	80
Aterro CTR-PE (Igarassu) – privado	Condado	3	7	10	40	20	80
Aterro de Garanhuns - compartilhado	Correntes	3	7	10	40	20	80
Aterro de Escada - compartilhado	Cortés	3	7	10	40	20	80
Aterro CTR Caruaru - privado	Cumarú	3	7	10	40	20	80
Aterro CTR Caruaru - privado	Cupira	3	7	10	40	20	80
Aterro de Escada - compartilhado	Escada	3	7	10	40	20	80
Aterro de Salgueiro - compartilhado	Flores	3	7	10	40	20	80
Aterro de Escada - compartilhado	Gameleira	3	7	10	40	20	80
Aterro de Garanhuns - compartilhado	Garanhuns	3	7	10	40	20	80
Aterro CTR-PE (Igarassu) – privado	Goiana	3	7	10	40	20	80
Aterro de Gravatá - próprio	Gravatá	3	7	10	40	20	80
Aterro de Iati - compartilhado	Iati	3	7	10	40	20	80
Aterro de Ibimirim - compartilhado	Ibimirim	3	7	10	40	20	80
Aterro de Lajedo - compartilhado	Ibirajuba	3	7	10	40	20	80
Aterro CTR-PE (Igarassu) – privado	Igarassu	3	7	10	40	20	80
Aterro de Ibimirim - compartilhado	Iguaracy	3	7	10	40	20	80
Aterro de Ibimirim - compartilhado	Inajá	3	7	10	40	20	80
Aterro de Ipojuca - privado	Ipojuca	3	7	0	0	0	10
Aterro de Arcoverde - compartilhado	Itaíba	3	7	10	40	20	80
Aterro CTR-PE (Igarassu) – privado	Itamaracá	3	7	10	40	20	80
Aterro CTR-PE (Igarassu) – privado	Itambé	3	7	10	40	20	80
Aterro CTR-PE (Igarassu) – privado	Itapissuma	3	7	10	40	20	80
Aterro CTR- Candéias (Jaboatão) - privado	Jaboatão dos Guararapes	3	7	10	40	20	80
Aterro de Escada - compartilhado	Jaqueira	3	7	10	40	20	80
Aterro CTR Caruaru - privado	João Alfredo	3	7	10	40	20	80
Aterro de Escada - compartilhado	Joaquim Nabuco	3	7	10	40	20	80
Aterro de Lajedo - compartilhado	Jucati	3	7	10	40	20	80
Aterro de Lajedo - compartilhado	Jupi	3	7	10	40	20	80
Aterro de Lajedo - compartilhado	Jurema	3	7	10	40	20	80
Aterro de Garanhuns - compartilhado	Lagoa do Ouro	3	7	10	40	20	80
Aterro de Altinho - compartilhado	Lagoa dos Gatos	3	7	10	40	20	80
Aterro CTR Petrolina - privado	Lagoa Grande	3	7	10	40	20	80

Aterro de Lajedo - compartilhado	Lajedo	3	7	10	40	20	80
Aterro CTR- Candeias (Jaboatão) - privado	Moreno	3	7	10	40	20	80
Aterro CTR-PE (Igarassu) – privado	Olinda	3	7	10	40	20	80
Aterro de lati - compartilhado	Palmeirina	3	7	10	40	20	80
Aterro de lati - compartilhado	Paranatama	3	7	10	40	20	80
Aterro CTR-PE (Igarassu) – privado	Paulista	3	7	10	40	20	80
Aterro de Arcoverde - compartilhado	Pedra	3	7	10	40	20	80
Aterro de Pesqueira - compartilhado	Pesqueira	3	7	10	40	20	80
Aterro de Petrolândia - próprio	Petrolândia	3	7	10	40	20	80
Aterro CTR Petrolina - privado	Petrolina	3	7	10	40	20	80
Aterro de Pesqueira - compartilhado	Poção	3	7	10	40	20	80
Aterro de Escada - compartilhado	Pombos	3	7	10	40	20	80
Aterro de Escada - compartilhado	Primavera	3	7	10	40	20	80
Aterro de Escada - compartilhado	Quipapá	3	7	10	40	20	80
Aterro CTR- Candeias (Jaboatão) - privado	Recife	3	7	10	40	20	80
Aterro CTR Caruaru - privado	Riacho das Almas	3	7	10	40	20	80
Aterro de Escada - compartilhado	Ribeirão	3	7	10	40	20	80
Aterro de Rio Formoso - compartilhado	Rio Formoso	3	7	10	40	20	80
Aterro de Sairé	Sairé	3	7	10	40	20	80
Aterro de Salgueiro - compartilhado	Salgueiro	3	7	10	40	20	80
Aterro de lati - compartilhado	Saloá	3	7	10	40	20	80
Aterro de Belo Jardim - compartilhado	Sanharó	3	7	10	40	20	80
Aterro de Salgueiro - compartilhado	Santa Cruz da Baixa Verde	3	7	10	40	20	80
Aterro de Lajedo - compartilhado	São Bento do Una	3	7	10	40	20	80
Aterro de Garanhuns - compartilhado	São João	3	7	10	40	20	80
Aterro de Rio Formoso - compartilhado	São José da Coroa Grande	3	7	10	40	20	80
Aterro de Salgueiro - compartilhado	São José do Belmonte	3	7	10	40	20	80
Aterro CTR- Candeias (Jaboatão) - privado	São Lourenço da Mata	3	7	10	40	20	80
Aterro de Salgueiro - compartilhado	Serra Talhada	3	7	10	40	20	80
Aterro de Arcoverde - compartilhado	Sertânia	3	7	10	40	20	80
Aterro de Rio Formoso - compartilhado	Sirinhaém	3	7	10	40	20	80
Aterro de Belo Jardim - compartilhado	Tacaimbó	3	7	10	40	20	80
Aterro de Rio Formoso - compartilhado	Tamandaré	3	7	10	40	20	80
Aterro CTR Caruaru - privado	Taquaritinga do Norte	3	7	10	40	20	80
Aterro de lati - compartilhado	Terezinha	3	7	10	40	20	80
Aterro de Salgueiro - compartilhado	Terra Nova	3	7	10	40	20	80
Aterro CTR - Caruaru	Toritama	3	7	10	40	20	80
Aterro de Salgueiro - compartilhado	Triunfo	3	7	10	40	20	80
Aterro de Arcoverde - compartilhado	Tupanatinga	3	7	10	40	20	80
Aterro de Pesqueira - compartilhado	Venturosa	3	7	10	40	20	80
Aterro de Salgueiro - compartilhado	Verdejante	3	7	10	40	20	80
Aterro CTR - Caruaru	Vertentes	3	7	10	40	20	80
Aterro CTR- Candeias (Jaboatão) - privado	Vitória de Santo Antão	3	7	10	40	20	80
UNIDADE DE COMPOSTAGEM - UC	Acoverde	2	3	5			10
	Caruaru	2	3	5	10		20
	Garanhuns	2	3				5
	Olinda	2	3	5	10		20
	Petrolina	2	3	5	10		20
	Recife	2	3	5	10		20
	Sairé	2	3	5	10		20
	Toritama	2	3	5	10		20

REQUISITOS E PONTUAÇÃO – ATERROS

Licença Prévia - LP	3
Licença de Instalação - LI	7
Licença de Operação - LO	10
Operação Regular - OR	40
Desativação do Lixão - DL	20

REQUISITOS E PONTUAÇÃO – UC

Licença Prévia - LP	2
Licença de Instalação - LI	3
Licença de Operação - LO	5
Operação Regular - OR	10