Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Espírito Santo

PERS-ES

Vitória, 2019

PERS-ES

Plano Estadual de
Resíduos Sólidos do
Espírito Santo

PERS-ES

Plano Estadual de
Resíduos Sólidos do
Espírito Santo

Projeto gráfico e diagramação
Raiz Comunica

Impressão
Grafitusa

Tiragem
200 exemplares

Todos os diretios reservados.
O PERS-ES é uma publicação da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Governo do Estado do Espírito Santo, elaborado pelo Laboratório de Gestão do Saneamento Ambiental da Universidade Federal do Espírito Santo, sua reprodução, parcial ou na íntegra, é permitida com prévia autorização por escrito.

EXECUÇÃO

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
DOCETE OMNES GENTES

FEST
Fundação Espírito-santense de Tecnologia
Fundação de apoio à Universidade Federal do Espírito Santo - UFES

LAGESA

APOIO

CAIXA

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE

PÁTRIA AMADA BRASIL
GOVERNO FEDERAL

REALIZAÇÃO

GOVERNO DO ESTADO
DO ESPÍRITO SANTO

Secretaria de Estado do
Meio Ambiente e Recursos Hídricos

GOVERNO FEDERAL DO BRASIL

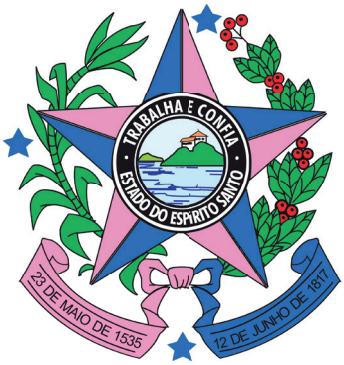
MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
Ministro
Ricardo Salles

SECRETARIA EXECUTIVA
Secretário Executivo
Luís Gustavo Biagioni

SECRETARIA DE QUALIDADE AMBIENTAL
Secretário
André Luiz Felisberto França

COORDENAÇÃO-GERAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS
Coordenadora
Sabrina Andrade dos Santos Lima

COORDENAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS
Coordenador
Marcelo Chaves Moreira



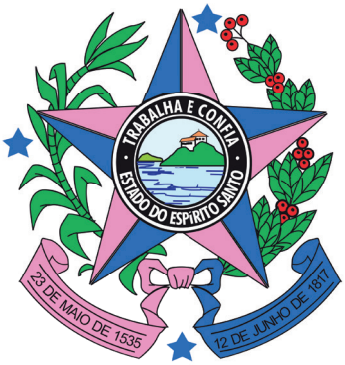
GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

Governador
José Renato Casagrande
Vice-Governadora
Jaqueline Moraes da Silva

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS
Secretário
Fabricio Hérick Machado
Subsecretários
Ronald Wanderley Mignone
Elber dos Reis Tesch
Assessor de Comunicação
Paulo Sergio dos Santos Sena

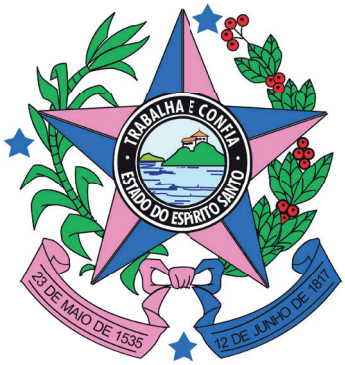
INSTITUTO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS
Diretor Presidente
Alaimar Ribeiro Rodrigues Fiuza
Diretor Administrativo e Financeiro
Harlen da Silva
Diretor Técnico
Elias Alberto Morgan

CONSELHO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE
COMITÊ GESTOR DE RESÍDUOS SÓLIDOS
Presidente
Fabricio Hérick Machado
Secretária Executiva
Cintia Cândido Matias Laures
Assessor Técnico
Eder Barcelos Mendonça
Assessor Jurídico
Dinamara Gonçalves Rosa dos Santos
Cintia Barbosa Jacobsem
Apoio Administrativo
Leandro Batista do Nascimento



GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

GRUPO TÉCNICO DE ACOMPANHAMENTO
Comissão de Fiscalização
Anderson Soares Ferrari
Dayan Giubertti Margon
Margareth Batista Saraiva Coelho
Vinícius Rocha Silva
Grupo Interinstitucional
Secretaria de Estado de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano
Nilo Teixeira Dias
Milena Paraiso Donô
Secretaria de Estado de Desenvolvimento
Ana Márcia Erler
Rosemay Bebber Grigato
Secretaria de Estado da Saúde
Carolina Silva Azevedo
Samia da Penha Sechim
Agência de Desenvolvimento das Micro e Pequenas Empresas e do Empreendedorismo
Hugo Santos Tofoli
Renato Alexandre Rangel de Jesus
Instituto Jones dos Santos Neves
João Luiz Paste
Cynthia Lopes Pessoa de Miranda
Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Espírito Santo
Ademar Espindula Junior
Gabriel Hector Fontana



GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

PONTOS FOCAIS - IEMA

Andressa Bacchetti Pinto
Antônio Zamora Neto
Bruno Mosa Mação
Bruno Scheppa dos Reis
Carolina Francisco Tonani
Caroline de Andrade Vescovi Nagib Martins
Chander Rian de Castro Freitas
Cheiber Oliveira Meireles
Emerson Campos Canal
Fernanda Soares Benvindo
Flávia Karina Rangel de Godoi
Flávia Siqueira Lopes
Gustavo Steim da Silveira
Hézer Galleti
Hugo Alves de Matos Silva
Lincoln Chagas Bernardino Alves
Lorena Santos Pereira
Marcos Paulo Rodrigues de Almeida
Renata Pinheiro de Almeida Maranhão
Sandra Gonçalves Moraes
Sandro Rodrigues
Takahiko Hashimoto Junior

COORDENADOR GERAL
Renato Ribeiro Siman - DSc. Hidráulica e Saneamento Básico
Roquemar de Lima Baldam - DSc. Engenharia de Produção

COORDENAÇÃO TÉCNICA
Renato Meira de Sousa Dutra - MSc. Engenharia e Desenvolvimento Sustentável

EQUIPE TÉCNICA
Álvaro Guilherme Ayres Capistrano - Engenheiro da Computação
Antonio Luiz Caus - MSc. Engenharia de Produção
Diogo Costa Buarque - DSc. Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental
Ednilson Silva Felipe - DSc. Economia da Indústria e da Tecnologia
Gisele de Lorena Diniz Chaves - DSc. Engenharia de Produção
Gutemberg Espanha Brasil - DSc. Engenharia Elétrica (Controle e Estatística)
Jorge Luiz dos Santos Junior - DSc. Ciências Sociais
Juliana Carneiro Botelho - MSc. Engenharia e Desenvolvimento Sustentável
Maria Helena Elpídio Abreu - DSc. Serviço Social
Orlindo Francisco Borges - MSc. Ciências Jurídico-Ambientais
Sandra Mirian Silva - Administradora

EQUIPE TÉCNICA ADICIONAL
Alonso De Carli Moro - Administrador
Davi de Ferreyro Monticelli - Engenheiro Ambiental
Izabella Vicentin Moreira - MSc. Engenharia e Desenvolvimento Sustentável
João Depoli Barrozo de Souza - Engenheiro Ambiental
Juliana Pereira de Castro Bertini - Engenheira Química
Larissa Gomes Sena - Engenheira de Produção
Larisse Suzy Silva de Oliveira - MSc. Engenharia e Desenvolvimento Sustentável
Layara Moreira Calixto - Engenheira Ambiental
Leonardo Monjardim Amarante - MSc. Engenharia e Desenvolvimento Sustentável
Priscila Mendonça de Britto - MSc. Engenharia e Desenvolvimento Sustentável
Renata Estevam - Engenheira Ambiental
Roberta Daniel de Carvalho Fernandes Borba - MSc. Política Social
Stephanie Cabalini Zucoloto - Engenheira Sanitarista e Ambiental
Thatiana Carvalho Coimbra - Engenheira Ambiental
Ainoã da Cruz Paiva - Estágio em Engenharia Ambiental

Ana Karolina Cesario Hott - Estágio em Engenharia Ambiental
Barbara Siqueira Miguel Martins - Estágio em Engenharia Ambiental
Caio Almeida Giugni - Estágio em Engenharia Ambiental
Caio Rebuli de Oliveira - Estágio em Engenharia Ambiental
Igor Mielke Onofre - Estágio em Engenharia Ambiental
Izabel Perin Ribeiro - Estágio em Engenharia Ambiental
Jamilli Muller Ferreira - Estágio em Engenharia Ambiental
Luana Borchardt Hencker - Estágio em Engenharia Ambiental
Luiz Guilherme Santos Miranda - Estágio em Engenharia Ambiental
Matheus Siqueira Piol - Estágio em Engenharia Ambiental
Monique Lyrio dos Santos - Estágio em Engenharia Ambiental
Sunamita da Silva Oliveira - Estágio em Engenharia de Produção

EQUIPE DE GEOPROCESSAMENTO
Dimaghi Schwamback – Engenheiro Ambiental
Rafael de Castro Catão - DSc. Geografia
Talles Gomes Santos - Geógrafo
Arthur David de Angeli - Estágio em Geografia
Alan Vitor Gomide - Estágio em Geografia
Cheylla da Penha Carli de Castro - Estágio em Geografia

EQUIPE DE CAMPO
Andressa Lizzie Ribeiro Silva - Engenheira Ambiental
Brunella Selliti Borges - Engenheira Ambiental
Carla Luchi dos Santos - Engenheira Ambiental
Isabella Maria de Castro Filogonio - Engenheira Ambiental
Jéssica Ferreira Barbosa - Engenheira Ambiental
Juan Felipe Barrios Lopez - MSc. Geografia
Julia Reis Schimidt - Engenheira Ambiental
Kelly Cristina do Espírito Santo Rodrigues - Engenheira Ambiental
Laís Bisi Maú - Engenheira Ambiental
Maitê Vivacqua Menezes - Arquiteta e Urbanista
Thiago Augusto de Paula Pepe - Bacharel em Gestão Ambiental
Thiago Tozi de Mattos - Engenheiro Ambiental
Victor Silva Santos - Técnico em Meio Ambiente
Viviane Alves Fernandes - Engenheira Ambiental
Yan de Lima Azevedo - Engenheiro Civil

APRESENTAÇÃO

Um dos maiores e mais preocupantes problemas ambientais do nosso tempo está relacionado à coleta, tratamento, reaproveitamento e destinação final do lixo, tanto dos resíduos sólidos gerados nos centros urbanos quanto dos rejeitos de atividades industriais e agropecuárias. Desde 2009, o Espírito Santo conta com uma política estadual que define princípios, objetivos, diretrizes e instrumentos para a redução, o reaproveitamento e o gerenciamento adequado desses materiais. Mesmo assim, ainda convivemos com lixões a céu aberto e aterros sanitários implantados sem os cuidados necessários. Agora, com a modelagem deste Plano Estadual de Resíduos Sólidos, estamos dando um grande passo à frente.

O presente texto, fruto do trabalho solidário de especialistas coordenados pela Universidade Federal do Espírito Santo - UFES, define parâmetros, ferramentas e normas para orientar o trabalho de prevenção e controle da poluição decorrente do tratamento incorreto dos resíduos sólidos. Além disso, integra e consolida mecanismos técnicos e legais já existentes, voltados para a proteção e recuperação do meio ambiente e para a promoção da saúde pública. Traduz, assim, os compromissos assumidos pelo governo estadual com a conservação ambiental, a modernização da nossa sociedade e a melhoria das condições de vida do nosso povo.

As bases teóricas, conceituais e estratégicas deste Plano Estadual estão em sintonia com as prioridades estabelecidas pela Política Nacional de Resíduos Sólidos em seu Art. 9°: "não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos". E com a sua implementação, passaremos de um modelo que prioriza a simples disposição em aterros para uma gestão integrada e compartilhada de toda a cadeia de produção e processamento dos resíduos sólidos em território capixaba. É o resultado de uma gestão inovadora, que enfrenta as demandas de hoje com criatividade e determinação, sem esquecer sua responsabilidade com as gerações futuras. É compromisso com a vida.

Renato Casagrande
Governador do Espírito Santo

PREFÁCIO

Com a edição do Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Espírito Santo (PERS-ES), o Estado dá um passo importante em direção ao atendimento à Política Nacional de Resíduos Sólidos, à medida que se estabelecem diretrizes para a gestão integrada de resíduos no Estado.

A Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Seama), com este Plano, entrega à sociedade capixaba um documento norteador para gestores públicos, empreendedores e sociedade civil para a elaboração de políticas públicas mais satisfatórias, com uma visão de sustentabilidade mais atual à realidade socioeconômica do Estado.

Este avanço permitirá atrair novas empresas e novos negócios com corresponsabilidade ambiental, determinando os parâmetros de todas as etapas do tratamento de resíduos, desde a sua coleta, transporte, tratamento e descarte final. Assim, cuidamos dos nossos recursos ambientais com ações para melhoria da qualidade ambiental e soluções relacionadas ao tema resíduos sólidos.

Uma contribuição relevante também é que o PERS-ES traz um novo estudo sobre a evolução demográfica do Estado do Espírito Santo, que deverá ser utilizado pelas diversas instituições governamentais, acadêmicas entre outras, inclusive norteando ações do Governo e por suas secretarias.

O Plano é abrangente e alcança todos os 78 municípios do Estado do Espírito Santo, contemplando um horizonte de 20 anos, e contribuirá para a promoção da participação efetiva da sociedade capixaba, princípio fundamental de gestão social, com o que possibilitará o estabelecimento de políticas públicas mais objetivas e decisivas para o tema, adequadas à realidade do nosso território.

Com implementação do Plano, o objetivo é tornar o Estado do Espírito Santo referência nacional na gestão dos Resíduos Sólidos.

Fabricio Hérick Machado
Secretário de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SEAMA

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	20
2	CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA E AMBIENTAL DO ESPÍRITO SANTO	22
2.1	EVOLUÇÃO DEMOGRÁFICA	23
2.2	USO E OCUPAÇÃO DO SOLO E VOCAÇÕES ECONÔMICAS	37
2.3	RECURSOS HÍDRICOS	40
2.4	ORGANIZAÇÕES DE CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS	45
2.5	IMPACTOS DAS SOLUÇÕES DE GESTÃO VIGENTES	53
3	CONTEXTUALIZAÇÃO DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO ESPÍRITO SANTO	58
3.1	POLÍTICA ESTADUAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS, ESPÍRITO SANTO SEM LIXÃO E TERMOS DE COMPROMISSO AMBIENTAL (TCAS)	60
3.2	PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO E GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS	62
3.3	PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES EM NÍVEL FEDERAL	65
3.4	LINHAS DE FINANCIAMENTO	67
4	ARCABOUÇO LEGAL	78
4.1	LEGISLAÇÃO FEDERAL E ESTADUAL	86
4.2	LEGISLAÇÃO MUNICIPAL E ANÁLISE CRÍTICA	92
5	DIAGNÓSTICO DA GESTÃO E DO MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	100
5.1	RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU)	103
5.2	RESÍDUOS DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO (RSPS)	118
5.3	RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC)	130
5.4	RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE (RSS)	142
5.5	RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE TRANSPORTES (RST)	155
5.6	RESÍDUOS DE MINERAÇÃO (RM)	174
5.7	RESÍDUOS INDUSTRIAIS (RI)	188
5.8	RESÍDUOS AGROSSILVOPASTORIS E AGROINDUSTRIAIS (RAA)	201
5.9	RESÍDUOS COM LOGÍSTICA REVERSA OBRIGATÓRIA (RLRO)	222

5.10	COLETA E TRANSPORTE DE RESÍDUOS (CT)	281
5.11	TRATAMENTO, ARMAZENAMENTO, TRANSBORDO E DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS (TATD)	290
5.12	DIAGNÓSTICO DAS ÁREAS DEGRADADAS POR DISPOSIÇÃO INADEQUADA DE RESÍDUOS	319
6	PROGNÓSTICOS E PROPOSIÇÃO DE CENÁRIOS	326
6.1	GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	328
6.2	CAPACIDADE DE GESTÃO MUNICIPAL	332
6.3	PANORAMA ECONÔMICO CAPIXABA	335
6.4	ELEMENTOS DO PLANARES	337
6.5	ESTRUTURAÇÃO DOS CENÁRIOS PROSPECTIVOS	338
6.6	ANÁLISE DOS CENÁRIOS PROSPECTIVOS	351
6.7	DEFINIÇÃO DO CENÁRIO DE REFERÊNCIA	359
6.8	PROJEÇÕES FUTURAS DE GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	361
6.9	DIRETRIZES E ESTRATÉGIAS	363
6.10	METAS	372
6.11	PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES	377
6.12	MECANISMOS DE ACOMPANHAMENTO, CONTROLE E AVALIAÇÃO	410
6.13	INSTRUMENTOS ECONÔMICOS PARA VALORIZAÇÃO DA RECICLAGEM	417
6.14	PARTICULARIDADES DA IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO	420
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	422
	LISTA DE ABREVIATURAS	454
	LISTA DE FIGURAS	461
	LISTA DE QUADROS	466
	LISTA DE TABELAS	469
	APÊNDICES	470
	APÊNDICE A - LISTAGEM DAS ÁREAS DEGRADADAS POR DISPOSIÇÃO INADEQUADA DE RESÍDUOS	471

APÊNDICE B - ANÁLISE DAS TECNOLOGIAS PARA GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 487

APÊNDICE C - PROPOSTA DE REGIONALIZAÇÃO 531

APÊNDICE D - PROJEÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU) 547

APÊNDICE E – POPS LISTADOS NA CONVENÇÃO DE ESTOCOLMO 550

APÊNDICE F – INDICADORES DE DESEMPENHO 551

INTRODUÇÃO

1. Introdução

O Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Espírito Santo (PERS-ES) é um instrumento da Política Estadual de Resíduos Sólidos, conforme preconiza a Lei Estadual n.º 9.264/2009. Sua elaboração descreve não só os elementos de gestão, como também do gerenciamento dos resíduos gerados ou administrados nos limites de suas circunscrições. Por meio de normas específicas, o Estado poderá definir formas de apoio e incentivo a serem concedidos não só aos municípios que gerenciarem seus resíduos, em conformidade com seus Planos Municipais de Gestão de Resíduos Sólidos, como também aos geradores de resíduos de estabelecimentos privados.

Alinhado com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), marco regulatório no Brasil instituído pela Lei Federal n.º 12.305/2010, a construção do PERS-ES possibilitará a ampliação e unificação de ações de gerenciamento, de inclusão social, da intensificação de ações de educação ambiental, da coleta seletiva, da viabilização de acordos para a implementação da logística reversa e responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, além de possibilitar a aplicação de instrumentos econômicos para sua efetivação. Ter um plano estadual habilita o Espírito Santo ao acesso à recursos da União destinados aos empreendimentos e serviços relacionados à gestão de resíduos sólidos, bem como ser beneficiado por incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento para tal finalidade. Ao final de seu processo de elaboração, o estado do Espírito Santo integrará aqueles 73% dos estados brasileiros que detém planos formalmente instituídos.

A necessidade crescente de soluções sustentáveis e coerentes para os problemas da gestão de resíduos sólidos, dificultada por sua taxa crescente de geração, fruto do crescimento econômico, urbanização e industrialização desordenados, tornou complexo o processo de formulação de política pública para o gerenciamento integrado de resíduos sólidos. Ao mesmo tempo, com a implementação de seus planos, governos locais têm percebido a oportunidades de atraírem negócios não só para as atividades de reuso ou reciclagem, como também para aquelas que propõem processar resíduos e dispor os rejeitos de maneira segura com um impacto mínimo sobre o meio ambiente.

Dessa forma, a implementação do PERS-ES permitirá ao Espírito Santo programar e executar as atividades capazes de transformar sua situação atual na medida que orientará caminhos e descreverá investimentos, subsidiando e definindo diretrizes para outros planos como o da região metropolitana, o de aglomerações urbanas e microrregionais, aqueles municipais de gestão integrada ou quaisquer projetos de gerenciamento dos grandes geradores de resíduos.

Com a intenção de potencializar a resolução de problemas comuns, qualificar os resultados e otimizar a aplicação de recursos, o Estado do Espírito Santo, por intermédio da Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Seama) optou pela contratação da Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes) para a elaboração do PERS-ES. Internamente, a Universidade contou com o apoio da equipe do Laboratório em Gestão do Saneamento Ambiental (Lagesa) e da Fundação Espírito Santense de Tecnologia (Fest). O Lagesa foi instituído pela Portaria UFES n.º 1.310/2014 e tem o objetivo de desempenhar atividades de apoio na elaboração de políticas públicas relacionadas ao saneamento ambiental. Desde sua fundação o Lagesa já elaborou trinta e dois Planos Municipais de Saneamento Básico e de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos para municípios do Espírito Santo. Somente durante o processo de elaboração do PERS-ES, o Lagesa contou com mais de 55 profissionais em formação pós-gradual, mestres e doutores nas mais distintas áreas do conhecimento, bem como propiciou a formação de graduandos em Engenharia, Geografia, Serviço Social, implementando mais de 17 bolsas de estágio.

O PERS-ES abrangeu todo o território capixaba para um horizonte de 20 (vinte) anos e foi concebido de modo a atender ao conteúdo mínimo definido pelo Art. 17º da Lei Federal n.º 12.305/2010 e pelo Art. 29º da Lei Estadual n.º 9.264/2009. O presente documento consolida as informações disponíveis nos cadernos de Diagnóstico sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos no Espírito Santo e de Prognósticos, Cenários e Programas, Projetos e Ações, elaborados nas Fases 5 e 6 do Termo de Referência (SEAMA, 2016), necessário à elaboração do PERS-ES.

CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA E AMBIENTAL DO ESPÍRITO SANTO

2. CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA E AMBIENTAL DO ESPÍRITO SANTO

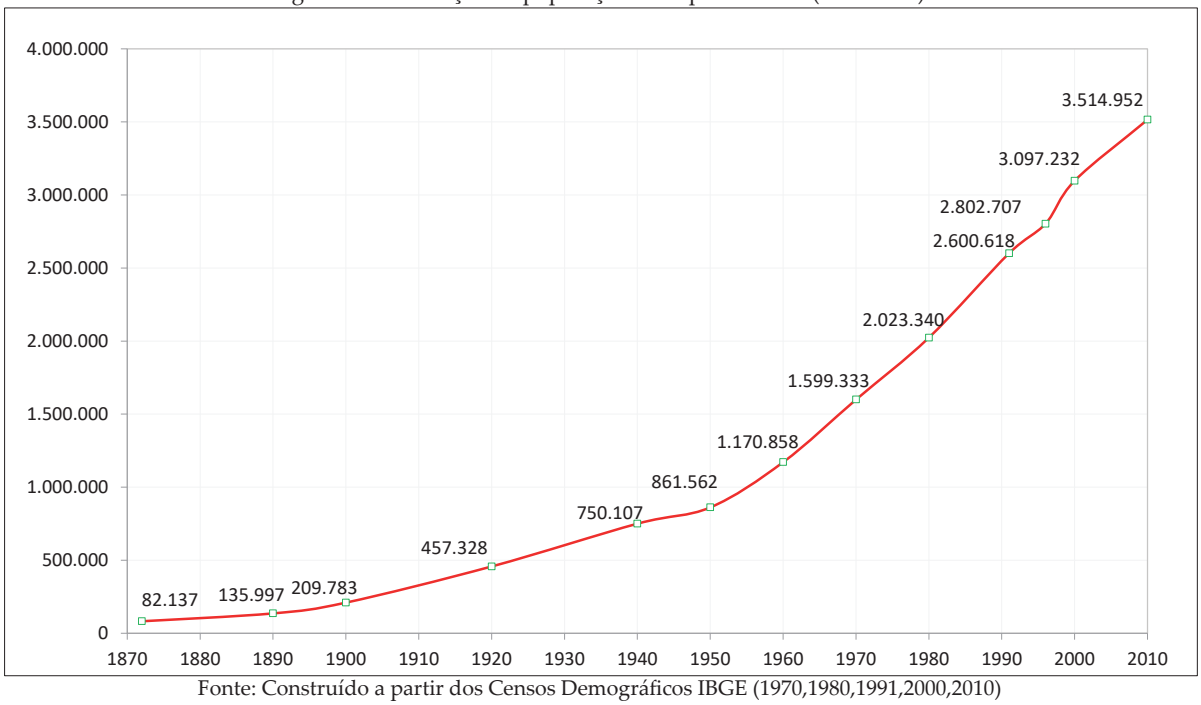
2.1. EVOLUÇÃO DEMOGRÁFICA

O Espírito Santo situa-se na Região Sudeste do país, sendo o menor e menos populoso estado da região, com 3.514.952 habitantes de acordo com o Censo 2010, chegando a 3.972.388 hab., segundo a estimativa de 2018. Com uma área de 46.098,10 km², ele apresenta densidade demográfica de 76,2 hab./km².

A Figura 2-1 mostra a evolução de sua população nos últimos cento e trinta e oito anos (sendo que há uma possível imprecisão dos censos anteriores a 1920). Observa-se que, entre 1960 e 1980, a curva populacional esboçada ao longo do período aparentemente indica a existência de uma inflexão, gerando um crescimento a taxas decrescentes, sugerindo o comportamento de uma curva logística no longo prazo.

Conforme indicado na Tabela 2-1 e na Figura 2-2, o crescimento populacional (taxa média geométrica) do Estado tem sido ligeiramente superior ao da média brasileira desde 1960. O mesmo vem acontecendo com a participação da população, ficando em torno de 1,80% da população brasileira desde o censo de 1991. Ainda assim, a população capixaba cresceu somente 35,2% no mesmo período (1991-2010), mostrando que claramente houve uma desaceleração do crescimento. Embora não tenha ocorrido uma completa estabilização, esta pode até estar em curso, visto que o crescimento de 2000 para 2010 foi de apenas 13,5% e o crescimento geométrico anual no período foi de 1,27%.

Figura 2-1 - Evolução da população do Espírito Santo (1872-2010)



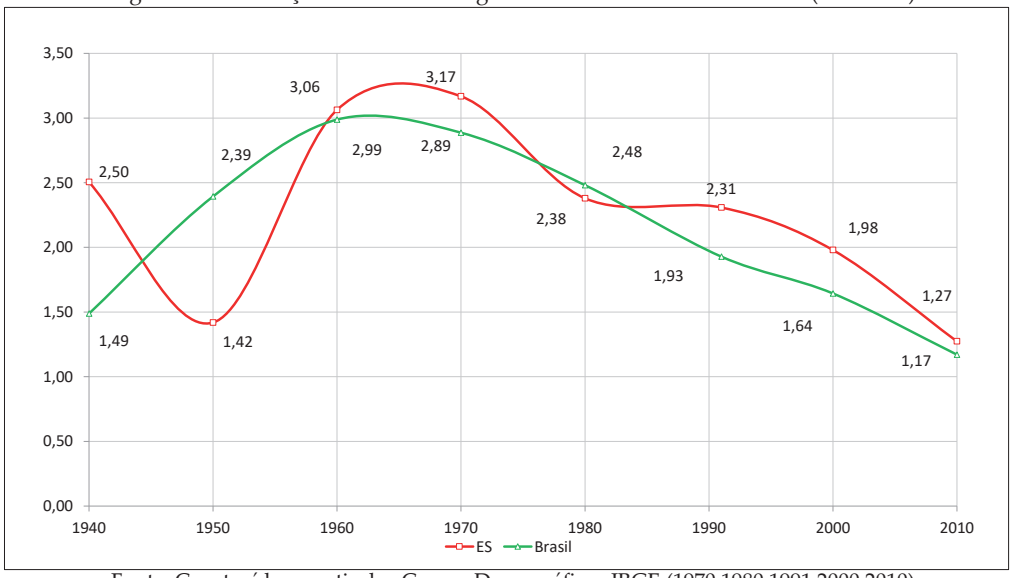
Fonte: Construído a partir dos Censos Demográficos IBGE (1970,1980,1991,2000,2010)

Tabela 2-1 - Evolução da população do Brasil e Espírito Santo

Ano	Brasil		Espírito Santo		ES/BR (%)
	População	Cresc. Geo (%)	População	Cresc. Geo (%)	
1920	30.635.605	---	457.328	---	1,49
1940	41.165.289	1,49	750.107	2,50	1,82
1950	51.944.397	2,39	861.562	1,42	1,66
1960	70.070.457	2,99	1.170.858	3,06	1,67
1970	93.139.037	2,89	1.599.333	3,17	1,72
1980	119.002.706	2,48	2.023.340	2,38	1,70
1991	146.825.475	1,93	2.600.618	2,31	1,77
2000	169.799.170	1,64	3.097.232	1,98	1,82
2010	190.755.799	1,17	3.514.952	1,27	1,84

Fonte: Construído a partir de IBGE (2010)

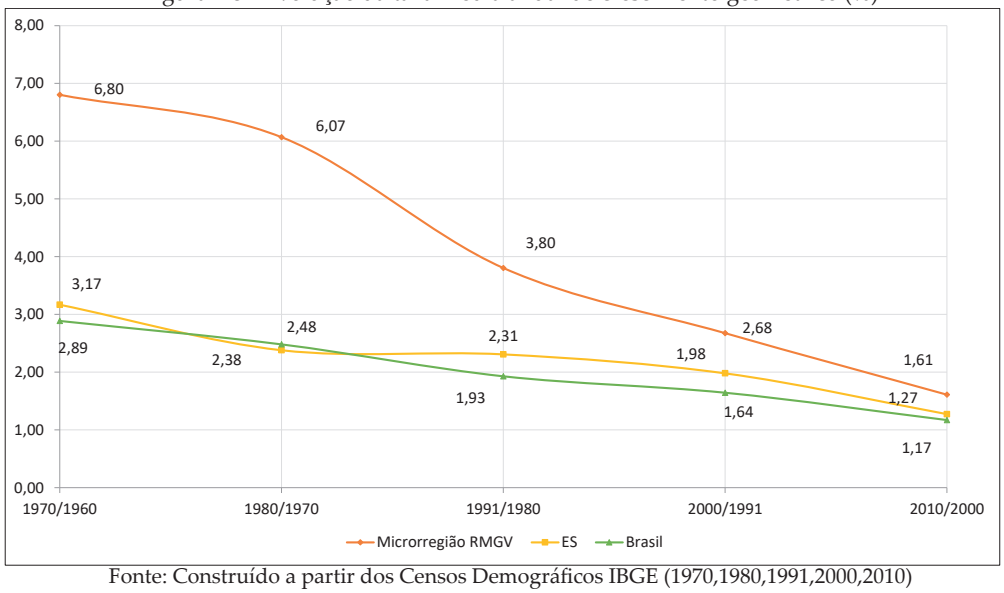
Figura 2-2 - Evolução da taxa média geométrica de crescimento anual (ES-Brasil)



Fonte: Construído a partir dos Censos Demográficos IBGE (1970,1980,1991,2000,2010)

Ainda neste contexto, a Figura 2-3 exibe a taxa média anual de crescimento geométrico da população do ES e do Brasil, de 1970 a 2010, nos anos censitários. Para comparabilidade foram incluídos o município de Vitória e a Região Metropolitana da Grande Vitória (Microrregião 1).

Figura 2-3 - Evolução da taxa média anual de crescimento geométrico (%)



Fonte: Construído a partir dos Censos Demográficos IBGE (1970,1980,1991,2000,2010)

Na Tabela 2-2 tem-se o número médio de moradores por domicílio no Estado e no Brasil, para comparabilidade, de acordo com os três últimos censos. Após sua análise, observa-se um decrescimento de 1991 a 2010 nos casos considerados.

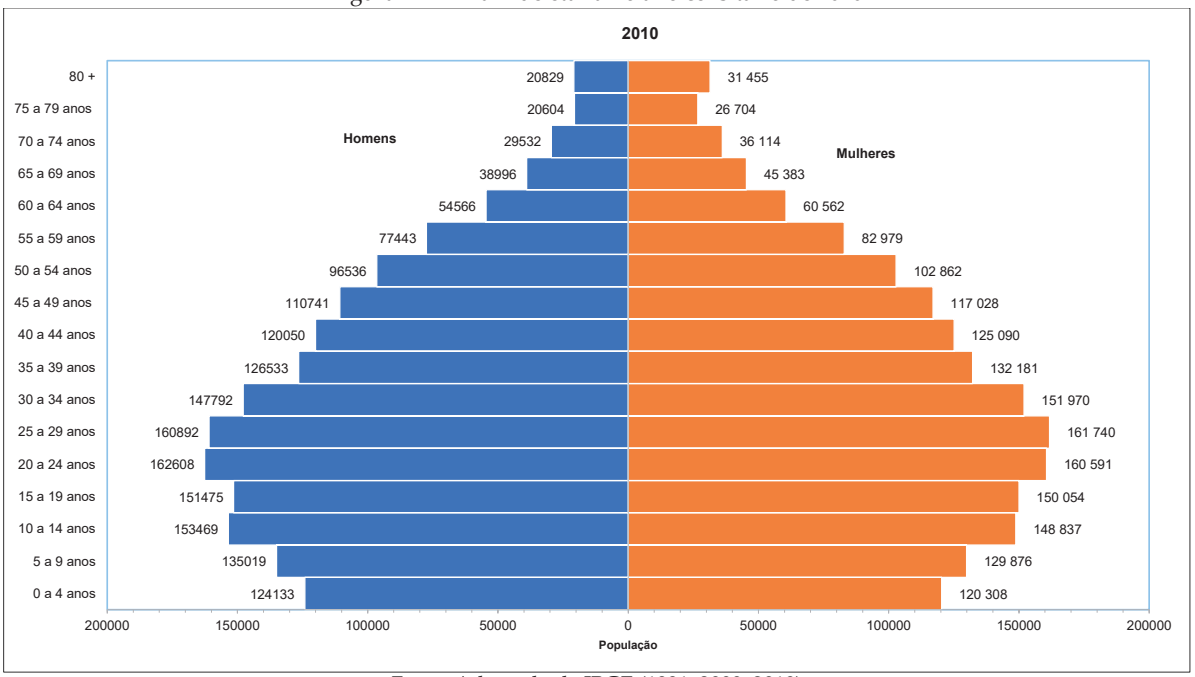
Tabela 2-2 - Média de moradores em domicílios particulares ocupados

Ano censitário	1991	2000	2010
Brasil	4,19	3,76	3,31
Espírito Santo	4,18	3,66	3,17

Fonte: Adaptado de IBGE - Censos Demográficos (1991,2000,2010)

Em termos da composição etária e por sexo da população, a pirâmide representada na Figura 2-4 oferece um quadro visual das características do grupo em análise segundo o censo de 2010.

Figura 2-4 - Pirâmide etária no ano censitário de 2010



Fonte: Adaptado de IBGE (1991, 2000, 2010)

Para medir o nível de renda dessa população, foram selecionados os seguintes indicadores usuais divulgados pelo IBGE:

(i) PIB *per capita* (R$): Tabela 2-3;
(ii) Valor do rendimento nominal médio mensal dos domicílios particulares permanentes com rendimento domiciliar (R$): Tabela 2-4;
(iii) Pessoas com 10 ou mais anos de idade, por classes de rendimento nominal mensal em Salários Mínimos (%), por município: Tabela 2-5.

Tabela 2-3 - PIB *per capita* (R$/hab./ano) dos municípios do Espírito Santo

Municípios	2000	2003	2005	2010	2013	2014	2015
Afonso Cláudio	3.577,42	3.908,71	4.642,25	7.855,13	10.616,29	11.563,15	12.275,12
Águia Branca	4.332,54	4.619,40	7.003,41	11.243,52	13.551,03	14.825,68	16.058,68
Água Doce do Norte	2.709,64	3.570,74	5.004,00	7.272,22	9.885,62	11.083,66	11.427,09
Alegre	3.632,46	3.951,51	4.897,69	7.957,55	13.336,59	14.416,70	13.428,33
Alfredo Chaves	3.630,07	3.832,41	5.337,44	11.465,31	19.272,06	21.034,29	19.750,95
Alto Rio Novo	3.397,04	3.819,87	4.856,18	7.411,45	8.785,77	9.522,28	10.164,29
Anchieta	24.578,80	26.360,09	61.394,06	175.179,39	153.312,50	170.999,13	99.873,80
Apiacá	3.289,86	3.825,23	4.456,29	6.782,01	8.797,58	9.198,85	10.178,67
Aracruz	16.466,02	26.561,72	31.242,54	34.711,98	56.933,56	53.489,23	55.889,97

Municípios	2000	2003	2005	2010	2013	2014	2015
Atílio Vivácqua	4.731,21	6.083,40	8.774,62	11.918,64	19.135,15	19.180,04	22.512,64
Baixo Guandu	3.462,22	4.653,91	5.620,39	9.545,90	16.020,70	19.859,02	19.185,97
Barra de São Francisco	3.231,33	4.488,32	6.514,63	10.645,53	15.873,86	17.227,62	18.540,42
Boa Esperança	3.837,98	5.267,31	7.861,01	10.689,59	12.734,45	12.994,41	15.383,54
Bom Jesus do Norte	3.508,17	3.963,88	4.737,83	8.048,27	10.410,42	11.234,03	12.014,23
Brejetuba	4.062,62	5.158,21	7.037,73	11.223,97	14.394,75	15.471,81	15.470,06
Cachoeiro de Itapemirim	5.313,04	7.264,26	8.767,48	14.224,02	20.659,56	23.889,08	22.971,98
Cariacica	3.796,06	4.870,49	6.598,12	14.054,69	18.358,22	22.500,18	21.184,46
Castelo	4.338,72	5.151,91	6.551,52	10.967,87	16.917,58	17.693,34	20.795,86
Colatina	5.770,47	7.479,15	9.690,68	16.410,18	20.940,65	24.579,27	26.048,87
Conceição da Barra	8.232,84	8.821,26	14.261,03	17.181,56	13.882,00	13.104,26	19.316,13
Conceição do Castelo	4.127,85	4.916,64	6.797,10	9.495,10	12.907,75	13.878,09	14.558,94
Divino de São Lourenço	3.582,36	3.616,95	4.932,19	8.155,49	10.185,30	10.551,44	11.563,55
Domingos Martins	5.055,64	5.554,11	6.702,85	10.588,83	17.635,32	18.124,04	17.958,80
Dores do Rio Preto	3.688,95	4.743,13	5.748,32	8.336,05	13.875,85	13.759,31	16.953,46
Ecoporanga	3.714,72	4.536,08	6.900,75	11.236,33	13.837,92	14.760,87	13.369,56
Fundão	4.532,62	5.598,35	9.181,58	16.130,91	24.165,37	23.248,38	21.656,97
Governador Lindenberg	-	5.157,36	6.819,87	8.642,23	12.293,67	14.052,26	14.879,35
Guaçuí	3.841,82	4.669,04	5.316,84	8.563,61	12.498,96	14.660,58	16.386,21
Guarapari	4.096,78	4.794,25	5.716,86	10.071,57	15.524,27	16.108,05	17.037,76
Ibatiba	3.140,79	3.335,54	4.784,62	8.440,29	9.750,94	9.535,43	10.882,54
Ibiraçu	7.506,38	8.530,53	14.456,69	17.447,15	16.038,16	22.415,01	18.993,04
Ibitirama	3.618,89	3.657,99	4.575,62	8.554,77	9.459,67	10.482,16	11.771,27
Iconha	4.361,98	6.079,44	9.656,89	12.878,87	18.840,02	19.390,15	20.250,39
Irupi	4.867,20	4.624,89	6.335,39	8.993,60	11.619,02	11.428,21	12.701,01
Itaguaçu	6.154,01	5.627,28	7.043,29	10.032,69	12.692,49	13.324,07	14.736,87
Itapemirim	4.761,20	6.314,20	9.496,06	26.014,12	188.832,19	214.278,15	136.077,07
Itarana	4.771,75	4.701,94	5.047,98	9.539,78	14.713,84	16.290,06	17.297,71
Iúna	5.530,24	4.048,41	4.945,14	8.514,01	10.942,19	11.469,91	12.624,65
Jaguaré	7.038,05	8.805,01	17.178,92	16.018,71	25.396,71	22.282,41	19.998,63
Jerônimo Monteiro	3.154,33	3.717,55	4.514,16	7.216,13	9.711,21	9.694,67	10.442,84
João Neiva	4.983,31	6.869,69	15.383,18	13.237,04	18.026,51	19.496,55	19.402,87
Laranja da Terra	3.398,50	3.825,43	4.368,43	7.493,56	9.399,28	10.090,36	10.456,93
Linhares	6.540,26	7.952,60	11.543,35	19.187,99	32.958,32	32.898,77	32.011,14
Mantenópolis	2.731,76	3.445,81	4.680,12	6.417,98	8.038,27	8.566,17	8.039,78
Marataízes	3.042,89	3.713,21	4.475,55	13.810,79	121.510,44	116.897,95	65.833,03
Marechal Floriano	5.841,03	7.086,57	9.699,26	13.969,16	18.579,78	19.380,79	21.649,48
Marilândia	4.196,45	5.143,48	5.894,61	12.882,14	15.416,02	16.340,61	17.146,81
Mimoso do Sul	4.435,75	4.509,74	5.620,42	9.684,19	13.444,12	14.986,02	16.269,53
Montanha	4.731,90	6.175,45	8.635,01	14.988,78	14.646,01	15.184,44	16.612,16

Municípios	2000	2003	2005	2010	2013	2014	2015
Mucurici	5.115,97	5.530,10	5.709,63	12.450,26	11.168,96	11.428,58	12.392,80
Muniz Freire	4.800,75	4.296,71	4.674,73	8.851,41	10.839,17	11.277,83	13.227,22
Muqui	2.992,87	3.452,33	4.451,64	6.998,34	8.999,35	9.490,01	9.991,15
Nova Venécia	4.893,60	5.732,34	6.624,69	11.944,68	15.066,67	17.700,01	19.672,66
Pancas	3.227,93	3.691,84	4.505,12	6.548,28	6.780,25	9.134,13	9.212,59
Pedro Canário	3.781,50	4.580,58	6.020,47	8.908,51	10.670,44	10.421,94	11.115,35
Pinheiros	5.612,46	8.455,22	14.073,75	19.097,07	13.878,83	14.782,32	15.233,24
Piúma	3.199,36	3.798,96	4.465,05	10.628,71	22.272,86	33.028,12	24.193,24
Ponto Belo	3.800,55	3.938,84	4.476,45	9.229,37	9.783,36	9.863,82	10.289,53
Presidente Kennedy	7.696,43	33.057,16	30.311,99	155.824,81	717.343,67	815.697,76	513.134,20
Rio Bananal	7.089,64	5.059,11	6.594,76	10.960,39	14.368,73	16.919,71	20.067,18
Rio Novo do Sul	3.365,75	4.036,07	5.891,00	8.873,01	13.055,29	14.079,06	15.985,74
Santa Leopoldina	4.374,62	4.559,37	6.049,60	9.596,89	11.861,80	13.456,21	13.413,45
Santa Maria de Jetibá	4.462,34	6.465,94	9.164,71	16.560,89	22.309,97	26.718,70	26.932,84
Santa Teresa	5.647,83	5.617,05	7.796,02	10.721,35	14.536,86	15.306,40	17.013,65
São Domingos do Norte	3.674,98	4.406,87	6.240,84	11.727,83	15.741,52	20.752,24	22.541,00
São Gabriel da Palha	4.028,89	5.006,23	7.019,89	9.438,33	14.114,37	15.469,09	15.625,42
São José do Calçado	4.318,84	5.638,47	5.521,34	7.929,82	10.784,51	10.627,86	12.216,07
São Mateus	6.202,96	5.080,65	7.264,54	10.895,54	14.758,67	16.128,41	17.034,68
São Roque do Canaã	4.756,83	5.374,73	5.533,06	7.946,20	13.798,18	15.360,83	15.013,32
Serra	8.948,27	13.130,54	18.749,60	31.034,14	33.087,97	36.824,41	36.656,02
Sooretama	7.333,57	5.882,58	8.962,78	13.492,46	15.445,68	18.851,76	17.657,51
Vargem Alta	4.754,42	5.480,45	7.352,62	10.651,71	14.681,11	15.632,23	16.576,05
Venda Nova do Imigrante	4.955,87	6.265,94	7.561,15	14.520,66	18.880,76	19.980,32	21.156,42
Viana	5.384,03	8.967,01	10.750,49	15.041,29	21.489,40	21.948,58	24.264,23
Vila Pavão	5.170,54	5.297,36	8.562,72	12.800,94	14.912,50	15.914,25	15.204,71
Vila Valério	4.236,14	4.782,16	7.062,79	14.048,86	14.374,05	17.407,71	19.159,77
Vila Velha	6.554,54	8.127,25	9.112,67	16.839,65	21.939,92	23.585,33	23.513,88
Vitória	22.736,82	27.562,34	50.420,94	76.721,66	63.886,70	66.565,90	64.744,84
Espírito Santo	**7.429,19**	**9.424,79**	**13.854,91**	**23.379,00**	**30.545,24**	**33.148,56**	**30.627,45**

Fonte: (i) IJSN - Coordenação de Estudos Econômicos (2000,2005,2010); (ii) IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Contas Regionais (2013,2014,2015). Notas: (i) O município de Governador Lindenberg foi instalado em 2001. (ii) Valores correntes. (iii) Os dados posteriores a 2015 estão indisponíveis.

Tabela 2-4 - Valor do rendimento nominal médio mensal dos domicílios particulares permanentes com rendimento domiciliar (Reais)

Municípios	2000			2010		
	Situação do Domicílio					
	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural
Afonso Cláudio	707,78	769,36	649,09	1.572,68	1.784,10	1.322,27
Águia Branca	664,69	849,40	597,55	1.598,93	2.236,51	1.249,63
Água Doce do Norte	503,17	534,80	467,73	1.199,23	1.343,97	981,62
Alegre	806,48	972,53	482,13	2.056,53	2.340,70	1.300,25
Alfredo Chaves	743,66	899,51	622,20	1.948,36	2.172,07	1.741,48
Alto Rio Novo	673,70	725,79	616,77	1.342,23	1.589,94	964,82
Anchieta	913,38	990,09	690,66	1.968,20	2.168,65	1.303,48
Apiacá	655,08	734,66	474,90	1.504,18	1.762,62	812,17
Aracruz	1.045,15	1.124,32	559,75	2.402,54	2.515,18	1.532,99
Atílio Vivácqua	628,97	622,21	636,17	1.640,32	1.618,37	1.680,56
Baixo Guandu	694,57	793,50	440,20	1.620,81	1.765,44	1.112,66
Barra de São Francisco	691,84	876,30	435,54	1.679,12	1.865,90	1.315,72
Boa Esperança	686,10	603,10	887,84	1.496,84	1.605,66	1.203,56
Bom Jesus do Norte	682,34	713,62	338,04	1.749,04	1.800,62	1.089,64
Brejetuba	830,62	822,34	832,27	1.394,68	1.899,95	1.166,16
Cachoeiro de Itapemirim	1.014,25	1.052,45	669,28	2.457,94	2.520,88	1.721,03
Cariacica	826,83	841,27	388,71	2.027,38	2.048,72	1.235,61
Castelo	966,46	1.141,13	724,09	2.018,09	2.331,84	1.410,30
Colatina	1.000,10	1.065,50	678,15	2.426,69	2.549,04	1.491,62
Conceição da Barra	645,15	721,29	412,04	1.495,49	1.563,12	1.234,26
Conceição do Castelo	667,01	702,07	636,02	1.859,66	2.217,83	1.415,49
Divino de São Lourenço	380,09	430,41	351,32	1.239,31	1.556,88	1.023,51
Domingos Martins	867,04	1.329,11	739,14	1.797,41	2.613,64	1.504,31
Dores do Rio Preto	876,10	971,62	756,72	1.324,99	1.504,96	1.015,61
Ecoporanga	588,51	684,36	464,72	1.234,72	1.342,18	1.025,94
Fundão	843,09	898,48	523,49	2.084,82	2.199,31	1.450,05
Governador Lindenberg	...	...	...	1.700,77	1.816,40	1.615,38
Guaçuí	944,08	1.043,65	550,07	1.856,93	1.998,91	1.186,48
Guarapari	1.030,35	1.047,60	783,31	2.648,48	2.681,38	1.778,82
Ibatiba	815,46	737,52	923,28	1.446,48	1.685,26	1.039,13
Ibiraçu	1.165,17	1.220,43	1.015,58	2.488,67	2.740,49	1.701,93
Ibitirama	709,81	943,30	596,92	1.199,01	1.489,07	1.007,15
Iconha	1.258,10	2.030,55	671,01	2.060,90	2.500,16	1.411,62
Irupi	782,35	914,74	706,20	1.547,01	2.207,00	1.073,65
Itaguaçu	753,32	902,32	597,40	1.589,05	1.755,46	1.350,68
Itapemirim	613,66	732,40	449,44	1.406,26	1.617,44	1.068,93
Itarana	787,62	951,34	700,00	1.968,40	2.302,83	1.721,45

Municípios	2000			2010		
	Situação do Domicílio					
	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural
Iúna	851,93	1.063,38	572,07	1.595,10	1.822,20	1.234,51
Jaguaré	768,60	825,14	694,48	1.853,70	2.129,83	1.413,46
Jerônimo Monteiro	734,99	792,01	607,77	1.775,32	1.944,71	1.062,90
João Neiva	878,81	992,65	618,66	2.777,43	2.991,78	1.569,88
Laranja da Terra	612,84	611,02	613,53	1.268,99	1.483,93	1.150,05
Linhares	1.020,31	1.118,35	536,55	2.392,18	2.571,29	1.209,52
Mantenópolis	634,60	698,03	521,58	1.318,90	1.492,86	975,16
Marataízes	837,95	969,46	347,16	1.762,61	1.948,09	898,39
Marechal Floriano	927,88	950,96	906,41	2.148,82	2.579,56	1.662,92
Marilândia	691,58	889,95	544,95	1.600,82	1.885,49	1.287,95
Mimoso do Sul	685,32	944,25	363,40	1.641,16	1.857,51	1.240,43
Montanha	803,79	843,15	668,01	1.706,83	1.857,54	1.208,88
Mucurici	430,57	521,17	320,90	1.144,82	1.193,01	1.061,87
Muniz Freire	948,05	1.418,07	612,29	1.412,16	1.783,45	1.014,63
Muqui	843,88	930,49	643,48	1.717,89	2.050,79	1.052,82
Nova Venécia	831,81	1.004,76	518,42	1.894,07	2.023,16	1.619,08
Pancas	654,15	885,09	423,95	1.516,58	1.806,93	1.229,53
Pedro Canário	579,31	597,45	368,72	1.455,73	1.488,92	1.050,83
Pinheiros	614,91	731,83	361,74	1.645,17	1.691,12	1.461,43
Piúma	881,54	862,61	1.198,04	1.978,15	2.001,73	1.291,47
Ponto Belo	568,56	597,71	464,06	1.293,51	1.412,84	815,72
Presidente Kennedy	589,22	1.116,54	379,10	1.343,92	2.016,34	994,15
Rio Bananal	847,77	1.040,94	766,85	1.765,94	2.218,42	1.444,67
Rio Novo do Sul	747,80	943,39	527,44	1.884,11	2.394,00	1.301,23
Santa Leopoldina	570,20	861,09	489,55	1.493,55	2.271,73	1.214,87
Santa Maria de Jetibá	881,91	1.518,17	712,93	2.086,72	2.356,93	1.917,34
Santa Teresa	1.037,01	1.299,45	762,19	2.292,79	2.507,80	2.004,79
São Domingos do Norte	641,67	1.005,75	429,24	1.745,89	2.438,61	1.192,69
São Gabriel da Palha	902,19	1.019,47	613,11	2.532,45	2.867,92	1.264,38
São José do Calçado	725,34	764,33	636,47	1.554,05	1.607,97	1.304,65
São Mateus	925,69	1.018,39	573,13	2.340,95	2.634,18	1.251,72
São Roque do Canaã	739,66	856,69	646,44	1.812,46	1.924,50	1.685,52
Serra	915,80	918,76	337,09	2.320,68	2.326,16	1.291,90
Sooretama	661,02	608,84	744,40	1.551,76	1.622,67	1.385,97
Vargem Alta	768,97	1.021,93	657,76	1.606,15	1.878,73	1.447,99
Venda Nova do Imigrante	1.137,49	1.210,68	1.004,73	2.458,24	2.783,94	1.497,68
Viana	674,27	681,41	583,25	1.737,65	1.766,36	1.266,28
Vila Pavão	504,77	517,72	500,37	1.427,52	1.853,77	1.170,39

Municípios	2000			2010		
	Situação do Domicílio					
	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural
Vila Valério	734,61	853,76	683,09	1.916,66	2.072,07	1.816,20
Vila Velha	1.580,76	1.584,69	564,77	3.755,52	3.764,39	1.407,40
Vitória	2.302,84	2.302,84	-	5.669,48	5.669,48	-
Espírito Santo	**1.092,48**	**1.204,75**	**604,51**	**2.619,34**	**2.851,25**	**1.357,71**

Fonte: IBGE - Censo Demográfico (https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/2426#resultado). Notas: (i) O município de Governador Lindenberg foi instalado em 2001. (ii) Valores correntes. (iii) Dados da Amostra. (iv) Para 2000: exclusivo rendimento das pessoas cuja condição no domicílio era pensionista, empregado(a) doméstico(a) ou parente do(a) empregado(a) doméstico(a).

Tabela 2-5 - Pessoas de 10 anos ou mais de idade, por classes de rendimento nominal mensal: municípios Espírito Santo/2010 - classes de rendimento em Salários Mínimos (%)

Municípios	Classes de rendimento nominal mensal (Salário Mínimo) Pessoas de 10 anos ou mais de idade								
	Total	Até 1	Mais de 1 a 2	Mais de 2 a 3	Mais de 3 a 5	Mais de 5 a 10	Mais de 10 a 20	Mais de 20	Sem rendimento
Afonso Cláudio	100,00	27,51	22,17	7,34	5,96	4,48	1,60	0,70	30,23
Águia Branca	100,00	46,33	17,95	4,54	3,46	1,92	0,70	0,11	24,98
Água Doce do Norte	100,00	45,56	13,42	2,94	2,85	1,32	0,40	0,05	33,46
Alegre	100,00	43,24	17,00	4,11	3,95	1,59	0,46	0,32	29,33
Alfredo Chaves	100,00	38,13	18,11	5,21	5,04	3,96	1,40	0,26	27,88
Alto Rio Novo	100,00	43,85	22,08	5,64	4,19	2,86	0,63	0,42	20,33
Anchieta	100,00	43,45	15,41	2,84	3,46	1,22	0,46	0,11	33,05
Apiacá	100,00	27,65	23,88	8,57	5,57	2,81	0,72	0,16	30,63
Aracruz	100,00	45,99	15,57	4,38	2,79	1,99	0,32	0,37	28,59
Atílio Vivácqua	100,00	23,26	23,22	7,86	6,65	4,22	1,33	0,41	33,06
Baixo Guandu	100,00	31,61	24,62	6,27	2,65	1,30	0,30	0,19	33,06
Barra de São Francisco	100,00	39,70	19,66	5,83	3,52	1,74	0,34	0,31	28,91
Boa Esperança	100,00	37,80	18,40	5,50	3,53	2,26	0,67	0,12	31,74
Bom Jesus do Norte	100,00	42,27	19,07	4,39	3,52	2,05	0,29	0,13	28,27
Brejetuba	100,00	38,80	18,47	5,64	4,70	3,06	0,74	0,19	28,39
Cachoeiro de Itapemirim	100,00	47,98	17,12	3,89	2,94	1,25	0,21	0,10	26,51
Cariacica	100,00	23,82	23,66	8,16	6,14	3,92	0,99	0,55	32,75
Castelo	100,00	23,48	25,50	8,28	5,76	3,20	0,58	0,16	33,05
Colatina	100,00	34,91	24,14	6,78	4,91	3,11	0,87	0,11	25,17
Conceição da Barra	100,00	27,75	27,95	7,46	5,65	3,93	1,10	0,39	25,77
Conceição do Castelo	100,00	35,22	17,39	4,26	3,50	1,84	0,78	0,08	36,93
Divino de São Lourenço	100,00	40,12	21,35	5,70	3,38	2,39	0,56	0,33	26,16
Domingos Martins	100,00	52,16	14,01	2,41	3,30	1,53	0,22	0,07	26,30
Dores do Rio Preto	100,00	43,48	22,24	4,52	3,72	2,17	0,53	0,29	23,05

Municípios	Classes de rendimento nominal mensal (Salário Mínimo) Pessoas de 10 anos ou mais de idade								
	Total	Até 1	Mais de 1 a 2	Mais de 2 a 3	Mais de 3 a 5	Mais de 5 a 10	Mais de 10 a 20	Mais de 20	Sem rendimento
Ecoporanga	100,00	44,89	15,35	3,13	2,25	1,53	0,31	0,06	32,48
Fundão	100,00	44,00	15,71	3,13	2,70	1,94	0,21	0,06	32,25
Governador Lindenberg	100,00	30,00	22,13	6,69	5,46	4,19	1,01	0,32	30,21
Guaçuí	100,00	37,69	23,28	4,92	4,27	2,10	0,36	0,05	27,34
Guarapari	100,00	39,98	17,07	5,35	5,21	3,07	0,82	0,23	28,28
Ibatiba	100,00	25,16	22,87	6,50	6,36	4,44	1,34	0,71	32,61
Ibiraçu	100,00	43,97	21,82	3,77	2,81	1,55	0,41	0,18	25,50
Ibitirama	100,00	29,34	22,09	7,71	5,03	3,79	0,88	0,20	30,95
Iconha	100,00	52,12	14,18	2,51	1,91	1,50	0,35	---	27,43
Irupi	100,00	38,32	21,76	7,59	4,71	2,71	0,98	0,31	23,61
Itaguaçu	100,00	49,31	17,68	4,10	3,29	1,96	0,59	0,24	22,84
Itapemirim	100,00	43,13	23,80	5,71	3,28	1,42	0,51	0,08	22,06
Itarana	100,00	34,93	18,75	5,03	2,84	1,44	0,56	--	36,46
Iúna	100,00	45,10	22,20	4,94	4,02	2,89	0,39	0,30	20,15
Jaguaré	100,00	43,40	18,31	4,44	3,50	2,34	0,65	0,24	27,12
Jerônimo Monteiro	100,00	39,11	18,11	4,98	4,26	2,17	0,70	0,31	30,36
João Neiva	100,00	22,71	21,35	8,31	7,16	4,88	1,14	0,55	33,90
Laranja da Terra	100,00	51,10	16,31	3,97	2,18	0,79	0,18	0,16	25,31
Linhares	100,00	27,02	24,10	8,25	6,21	4,12	1,27	0,48	28,55
Mantenópolis	100,00	45,37	12,43	3,63	3,15	1,20	0,39	0,15	33,69
Marataízes	100,00	33,46	18,55	4,15	3,88	3,24	0,69	0,26	35,77
Marechal Floriano	100,00	35,76	23,83	6,95	4,34	3,41	0,84	0,41	24,46
Marilândia	100,00	40,54	23,96	5,47	3,41	1,28	0,41	0,07	24,86
Mimoso do Sul	100,00	43,35	17,97	4,77	3,22	1,96	0,70	0,30	27,73
Montanha	100,00	43,58	16,29	5,30	3,40	2,08	0,88	0,29	28,18
Mucurici	100,00	48,18	12,70	2,85	1,45	1,26	0,27	0,14	33,16
Muniz Freire	100,00	43,00	16,16	3,54	2,72	1,81	0,30	0,10	32,36
Muqui	100,00	38,24	17,47	5,15	3,76	2,88	0,64	0,27	31,60
Nova Venécia	100,00	35,98	20,50	6,86	4,80	3,00	0,35	0,30	28,21
Pancas	100,00	42,64	17,91	3,54	2,79	1,79	0,40	0,30	30,64
Pedro Canário	100,00	34,19	19,39	5,74	3,64	1,81	0,26	0,15	34,82
Pinheiros	100,00	42,52	19,21	4,79	3,19	2,33	0,70	0,09	27,18
Piúma	100,00	31,17	20,88	6,51	5,70	3,30	0,91	0,29	31,23
Ponto Belo	100,00	42,22	14,78	2,79	1,77	1,44	0,25	0,19	36,55
Presidente Kennedy	100,00	39,53	18,18	3,70	2,50	1,45	0,38	0,04	34,23
Rio Bananal	100,00	36,93	22,32	5,07	3,88	2,00	0,81	0,16	28,84
Rio Novo do Sul	100,00	35,12	20,88	6,22	3,77	2,74	0,81	0,21	30,24

Municípios	Classes de rendimento nominal mensal (Salário Mínimo) Pessoas de 10 anos ou mais de idade								
	Total	Até 1	Mais de 1 a 2	Mais de 2 a 3	Mais de 3 a 5	Mais de 5 a 10	Mais de 10 a 20	Mais de 20	Sem rendimento
Santa Leopoldina	100,00	41,66	14,49	2,99	2,75	1,62	0,73	0,10	35,65
Santa Maria de Jetibá	100,00	43,45	22,91	5,13	4,03	2,64	0,41	0,47	20,96
Santa Teresa	100,00	34,61	23,14	6,91	5,52	3,71	1,08	0,34	24,69
São Domingos do Norte	100,00	40,91	20,11	5,23	4,11	2,25	0,50	0,17	26,73
São Gabriel da Palha	100,00	33,21	26,76	5,68	3,99	2,55	0,67	0,38	26,75
São José do Calçado	100,00	44,69	16,13	4,95	2,67	2,18	0,48	0,34	28,56
São Mateus	100,00	28,97	19,48	6,74	5,56	3,88	1,21	0,53	33,64
São Roque do Canaã	100,00	33,50	27,62	6,19	3,16	2,17	0,44	0,18	26,73
Serra	100,00	20,69	25,01	9,41	6,72	4,32	0,96	0,27	32,63
Sooretama	100,00	35,94	21,31	4,61	3,84	1,58	0,66	0,05	32,02
Vargem Alta	100,00	38,64	22,82	5,88	3,06	1,38	0,30	0,14	27,78
Venda Nova do Imigrante	100,00	35,03	23,35	7,06	4,39	3,65	1,23	0,56	24,72
Viana	100,00	25,27	24,05	6,91	3,98	1,82	0,31	0,10	37,56
Vila Pavão	100,00	44,25	17,39	5,87	3,86	1,55	-	0,06	27,02
Vila Valério	100,00	39,62	20,84	4,47	4,03	2,10	0,90	0,37	27,69
Vila Velha	100,00	17,39	22,88	9,34	8,82	7,66	3,07	1,47	29,38
Vitória	100,00	14,72	19,29	8,56	9,44	11,06	6,21	3,02	27,69
Espírito Santo	**100,00**	**27,51**	**22,17**	**7,34**	**5,96**	**4,48**	**1,60**	**0,70**	**30,23**

Fonte: IBGE - Censo Demográfico; IBGE (2010). Notas: (i) Os dados são do Universo. (ii) Salário mínimo utilizado na data do censo: R$ 510,00. (iii) A categoria "Sem rendimento" inclui os domicílios cujos moradores recebiam somente em benefícios.

2.1.1 Projeções Populacionais

Existem argumentos que indicam que a performance dos modelos estatísticos de previsão é tanto melhor quanto menor for o horizonte de previsão e maior o nível de agregação dos dados. Além disso, os diversos modelos existentes dependem da quantidade/qualidade dos dados disponíveis e do seu nível de agregação.

Conforme apresentado anteriormente, a taxa geométrica de crescimento vem caindo nos últimos quarenta anos (apesar do decaimento mais lento em alguns poucos municípios, por exemplo, Jaguaré e Sooretama). O mesmo ocorre com as taxas de natalidade e mortalidade (BRASIL, CASTIGLIONI e FELIPE, 2013). Assim, as hipóteses razoáveis para construir os cenários alternativos devem considerar um "crescimento a taxas decrescentes" tanto para o Espírito Santo quanto para a maioria dos municípios.

Por outro lado, podem existir saldos migratórios positivos nos anos posteriores ao Censo 2010, como observado no período 2005-2010, embora, a migração esteja em decrescimento (em termos de microrregião).

A partir dessas considerações foram elaborados três grupos de cenários para a população:

(i) **Cenários 1 a 7**, baseados no método das componentes demográficas para todo o Estado e usando os censos reais de 2000 e 2010. Suas projeções foram elaboradas para todo o Espírito Santo, sendo subdivididas entre as dez microrregiões pelo método AiBi e redivididas entre os municípios estudados pelo mesmo método;

(ii) **Cenários 8 a 11**, baseados em modelos matemáticos de curvas de crescimento, que são apropriadas quando se dispõe de poucos dados (censos), como é o caso da maioria dos municípios desse estudo. Em grande parte dos casos não foi possível realizar o uso de modelos estatísticos de regressão e esses cenários foram elaborados apenas para checagem;

(iii) **Cenários 12 a 15**, também baseados no método das componentes demográficas para todo o Estado, mas considerando as correções nos censos de 2000 e 2010 realizadas pelo IBGE em 2013 (totais corrigidos para o Brasil e Unidades da Federação) (IBGE, 2013b).

Tendo isso em vista, foram adotados os seguintes procedimentos para realizar mais eficientemente as análises estatísticas apropriadas:

- Análise dos dados dos censos disponíveis para a determinação dos indicadores demográficos mais importantes para o Espírito Santo (e seus municípios), no sentido de identificar as "tendências de crescimento". Eventualmente, para os municípios, foram obtidas estimativas e/ou feitas as interpolações necessárias, quando possível, para possibilitar a avaliação das tendências com base em séries históricas maiores das populações municipais nos anos censitários (apenas quando tratava-se de menos de três dados censitários);
- Para obtenção dos cenários 1 a 7 e 12 a 15 foram estabelecidas projeções populacionais pelo método das componentes demográficas para todo o Espírito Santo. No caso dos municípios, foram repartidas as projeções totais entre as dez microrregiões pelo chamado "Método AiBi", que também foi empregado para repartir as projeções entre os municípios destas regiões;
- Para complementar e, de certa forma, validar as projeções, foram estabelecidas projeções através de fórmulas matemáticas ("Cenários" 8 a 11). Essas trajetórias (curvas de crescimento) não são cenários propriamente, e sim extrapolações de curvas ou simples modelos estatisticamente ajustados (quando se utilizam modelos de regressão);
- Municípios: elaboração de outros modelos alternativos nos quais não se conseguirem condições adequadas para determinar as projeções descritas nos itens anteriores.

Embora todos esses cenários tenham sido determinados, optou-se por apresentar apenas cinco, de modo a facilitar a escolha do usuário. Salienta-se que, no caso dos municípios, foram selecionados quatro cenários (com exceção de um caso, para o qual foram utilizados três). Assim sendo, a Tabela 2-6 e a Figura 2-5 sintetizam as projeções municipais dos cenários selecionados, sendo que suas duas últimas linhas mostram a taxa de crescimento populacional

no período 2010-2038, além do crescimento em número de habitantes, que pode ser considerado na seleção do cenário a ser usado no planejamento. Já a Tabela 2-7 e a Figura 2-6 mostram a taxa média geométrica de crescimento em cada período para os cenários selecionados.

Para o Espírito Santo, sugere-se a seleção do cenário 7 ou 14. O primeiro possui o maior apelo, pois apresenta características demográficas que vêm sendo observadas (como esperança de vida média, fecundidade média e migração inicialmente crescente nos próximos anos e decrescente nos últimos quinquênios das projeções), além de se comportar com uma curva logística com limite de saturação em 5 milhões de habitantes. Quanto ao segundo, ele se ajusta muito bem ao novo cenário preditivo do IBGE (que vem sendo divulgado anualmente desde 2013, para todos os estados e municípios), além de manter um crescimento mais persistente após 2035.

Tabela 2-6 - Projeções da população – cenários selecionados

Ano	Cenário Baixo (Cenário 4)	Cenário 7	Cenário 12	Cenário 14	Cenário Alto (Cenário 15)
2010	**3.510.587**	**3.510.587**	**3.510.587**	**3.510.587**	**3.510.587**
2015	3.698.431	3.723.854	3.903.834	3.916.545	3.927.799
2018	3.793.989	3.859.233	4.012.663	4.046.806	4.063.965
2019	3.826.388	3.905.444	4.049.609	4.091.182	4.110.394
2020	**3.859.063**	**3.952.208**	**4.086.895**	**4.136.045**	**4.157.354**
2021	3.885.002	3.989.530	4.117.395	4.173.419	4.196.853
2022	3.911.116	4.027.205	4.148.122	4.211.132	4.236.727
2023	3.937.406	4.065.235	4.179.079	4.249.185	4.276.980
2024	3.963.872	4.103.625	4.210.266	4.287.582	4.317.615
2025	**3.990.516**	**4.142.377**	**4.241.686**	**4.326.325**	**4.358.637**
2026	4.009.335	4.169.474	4.264.862	4.356.145	4.391.143
2027	4.028.243	4.196.748	4.288.164	4.386.170	4.423.892
2028	4.047.241	4.224.201	4.311.594	4.416.402	4.456.885
2029	4.066.328	4.251.834	4.335.151	4.446.842	4.490.124
2030	**4.085.505**	**4.279.647**	**4.358.837**	**4.477.492**	**4.523.611**
2031	4.097.156	4.296.120	4.374.668	4.499.652	4.548.103
2032	4.108.839	4.312.656	4.390.556	4.521.921	4.572.727
2033	4.120.557	4.329.255	4.406.502	4.544.300	4.597.485
2034	4.132.307	4.345.919	4.422.505	4.566.790	4.622.377
2035	**4.144.091**	**4.362.647**	**4.438.567**	**4.589.391**	**4.647.403**
2036	4.150.470	4.371.024	4.447.143	4.603.908	4.663.727
2037	4.156.858	4.379.416	4.455.736	4.618.472	4.680.109
2038	4.163.257	4.387.825	4.464.345	4.633.081	4.696.548
2039	4.169.665	4.396.250	4.472.971	4.647.736	4.713.045
2040	**4.176.083**	**4.404.692**	**4.481.613**	**4.662.438**	**4.729.600**
Cresc. (%) 2010/2038	18,59	24,99	27,17	31,97	33,78
Cresc. habitantes 2010 - 2038	652.670	877.238	953.758	1.122.494	1.185.961

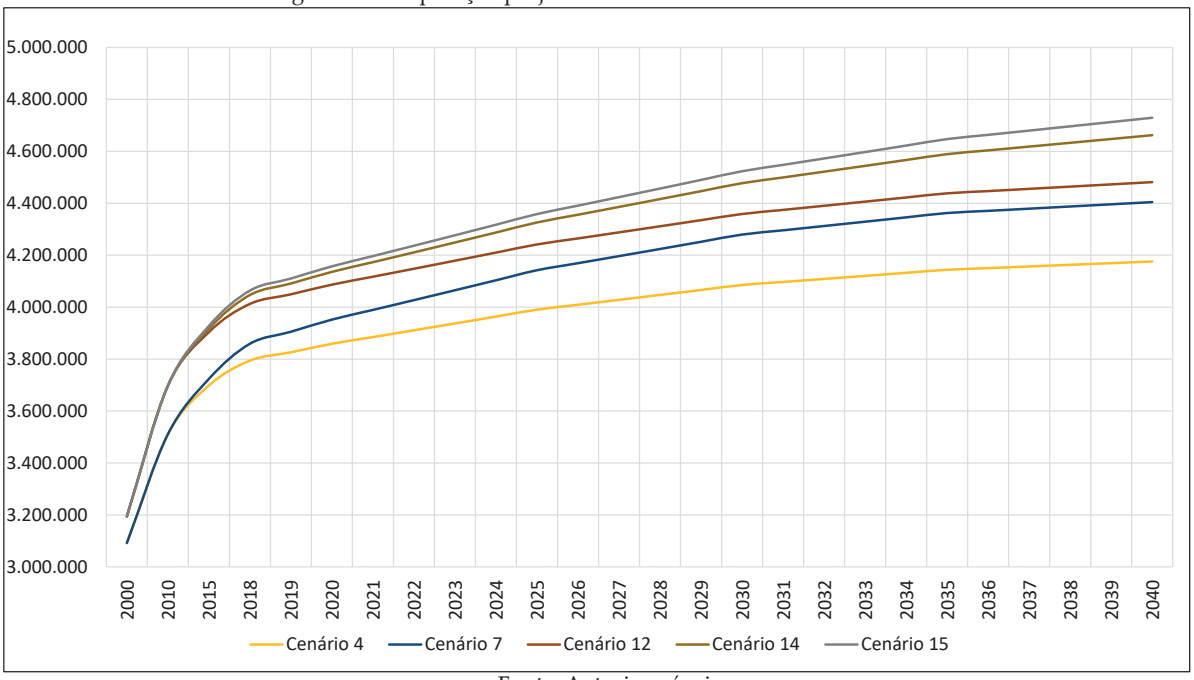
Fonte: Autoria própria. Ano 2010, censo real IBGE. Nota: População em 01/julho

Tabela 2-7 - Taxa média geométrica de crescimento – cenários selecionados

Ano	Cenário Baixo (Cenário 4)	Cenário 7	Cenário 12	Cenário 14	Cenário Alto (Cenário 15)
2015	1,28	1,28	1,47	1,47	1,47
2020	1,05	1,19	1,09	1,16	1,22
2025	0,85	1,20	0,92	1,10	1,14
2030	0,67	0,94	0,75	0,90	0,95
2035	0,47	0,65	0,55	0,69	0,75
2038	0,29	0,38	0,36	0,49	0,54
2040	0,15	0,19	0,10	0,32	0,35

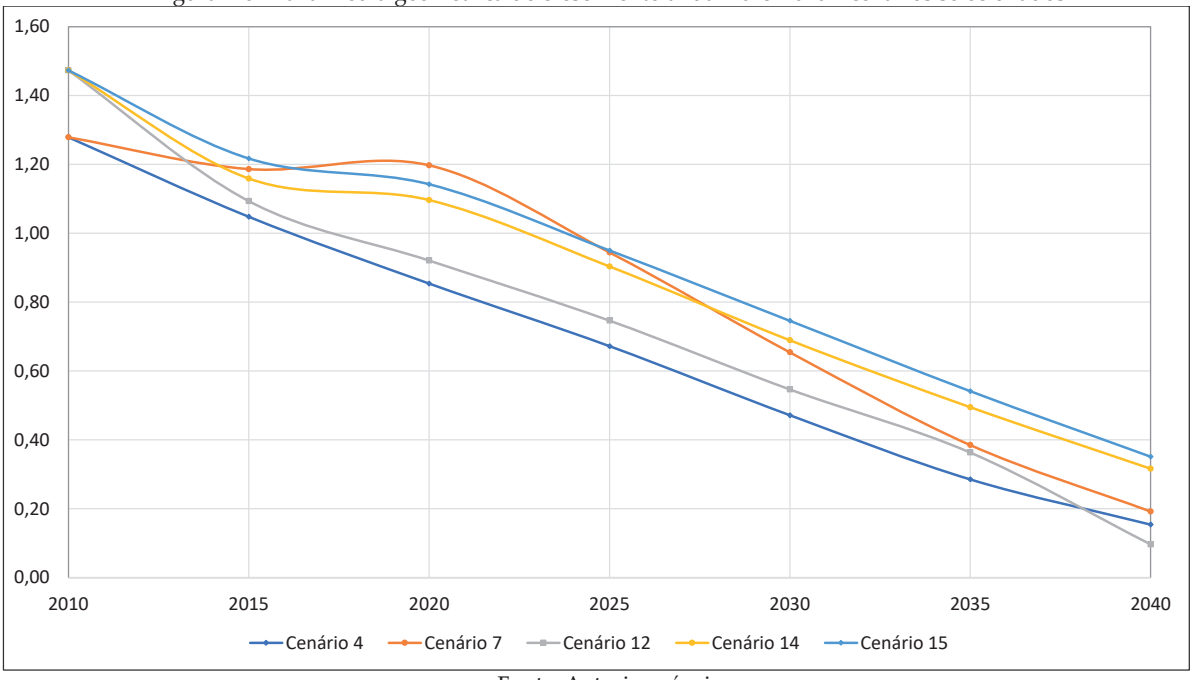
Fonte: Autoria própria. Ano 2010, censo IBGE. Nota: População em 01/julho

Figura 2-5 - População projetada 2015-2040 – Cenários selecionados



Fonte: Autoria própria

Figura 2-6 - Taxa média geométrica de crescimento anual 2015-2040 – cenários selecionados



Fonte: Autoria própria

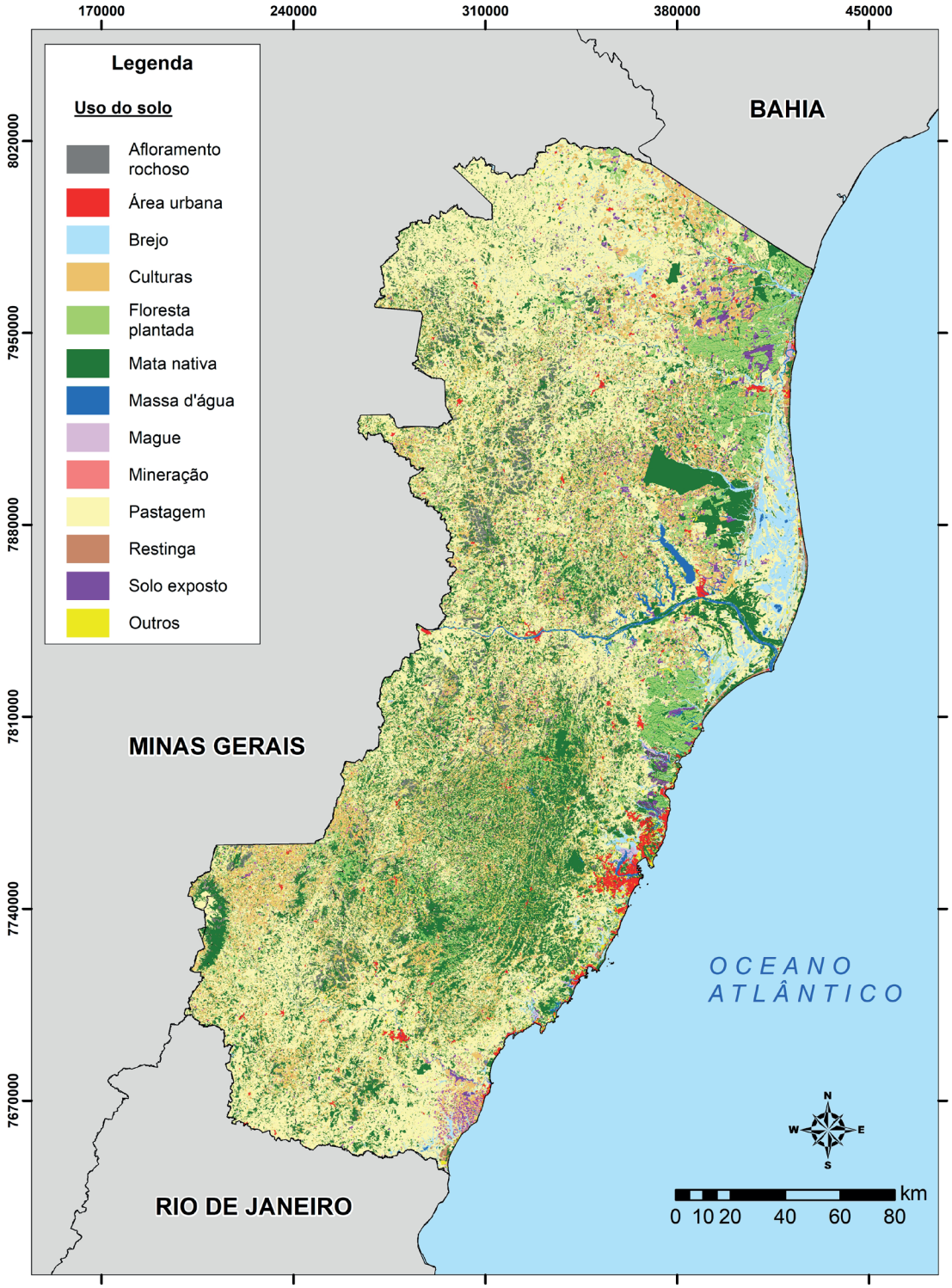
2.2 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO E VOCAÇÕES ECONÔMICAS

Em termos de uso e ocupação do solo, o mapeamento do Espírito Santo feito pelo Instituto Jones dos Santos Neves (IJSN) em parceria com o Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IEMA) mostra que o Estado é predominantemente ocupado por zonas de cunho agrossilvopastoril e agroindustrial, ultrapassando a marca de 65% de seu território (conforme ilustrado na Figura 2-7 a seguir). Deste montante, 71% corresponde às áreas de pastagem voltadas à pecuária, que são mais expressivas ao norte.

Os demais 29% desta parcela dizem respeito às zonas de silvicultura (melhor representadas pelas plantações de eucalipto e seringueira em municípios como Alto Rio Novo, Marilândia, São Gabriel da Palha, Vila Valério, Conceição da Barra e Pedro Canário) e às regiões de culturas diversas, constituídas majoritariamente pelo café (65%), cana-de-açúcar (13%), coco-da-baía (2%) e banana (2%).

Tendo em vista a grande vocação agropecuária observada no território capixaba, é correto afirmar que existe uma significativa predisposição à geração de resíduos classificados como agrossilvopastoris e agroindustriais. Estes, por sua vez, são aqueles "gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluindo os relacionados a insumos utilizados nessas atividades", conforme define a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Eles podem ser de origem orgânica ou inorgânica, incluindo agrotóxicos, fertilizantes, restos de cultura, dejetos animais, insumos veterinários, madeira, bagaço de cana, lodo de curtimento, embalagens plásticas, resíduos químicos e mais (BRASIL, 2010).

Figura 2-7 - Mapa de uso e ocupação do solo do Espírito Santo



LAGESA
LABORATÓRIO DE GESTÃO DO SANEAMENTO AMBIENTAL

Referencial:

Limites Federativos e Municipais.....Geobases
Uso do solo.....Geobases
Data: 06/04/2019
Autor: Dimaghi Schwamback

Georreferenciamento:

Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
Projeção: Transversal Universal de Mercator
Datum: SIRGAS 2000

Fonte: Autoria própria

Além das zonas agrícolas, outra parcela significativa do solo capixaba é composta pelas regiões de mata nativa, que, mesmo dispersas, ocupam cerca de 22% do território. São porções de vegetação encontradas em Áreas de Proteção Ambiental, Unidades de Conservação e Corredores Ecológicos, como o Parque Nacional do Caparaó, a Reserva Biológica de Sooretama, o Parque Nacional dos Pontões Capixabas, os Corredores Ecológicos da Saíra Apunhalada e dos Parques Estaduais da Pedra Azul e do Forno Grande e a Área de Proteção Ambiental de Setiba. Neste âmbito, manguezais e restingas, embora também constituam áreas de vegetação, não correspondem a uma parcela expressiva do território estadual, ocupando apenas 0,18% e 0,29%, respectivamente.

Em outro ponto, as zonas urbanas englobam aproximadamente 1% do solo capixaba, sendo majoritariamente representadas pela Região Metropolitana da Grande Vitória, que dispõe de cerca de 47% das áreas edificadas do Estado, onde reside quase a metade da população capixaba (IBGE, 2010). Tais particularidades estão intrinsicamente relacionadas às vocações e atividades econômicas conduzidas em sua extensão, com destaque à forte participação da indústria, representada sobretudo pelos setores de petróleo e gás natural, minerais metálicos, celulose e papel e construção e metalurgia. É nela que também se encontram o polo moveleiro de Cariacica e o maior parque industrial do Estado, situado no município de Serra (ESPÍRITO SANTO, 2013).

Em contrapartida, tais atividades são responsáveis por uma significativa taxa de produção de resíduos sólidos da tipologia industrial, como óleos, lubrificantes, pilhas, baterias, lodos, resíduos infecto-contagiantes, produtos químicos, embalagens contaminadas, sucata de metais ferrosos, escória de alto-forno, pó de aciaria e outros. Este comportamento também pode ser observado em outras Microrregiões que possuem inclinações para as atividades industriais, como verificado na exploração de petróleo de Presidente Kennedy, os setores de metalmecânica, olaria e cimento de Cachoeiro de Itapemirim, o potencial moveleiro, de confecções e de petróleo e gás de Linhares aliado à indústria de papel e celulose de Aracruz, o polo moveleiro de Colatina, dentre outras.

Além disso, cabe lembrar que a presença de densos conglomerados urbanos proporciona uma grande contribuição para a geração dos chamados resíduos sólidos urbanos (que englobam aqueles de origem domiciliar e de limpeza urbana, como papel, papelão, vidro, metais, plásticos, orgânicos e mais) e aqueles provenientes das atividades de construção civil. Além destes, cabe destacar a presença de resíduos oriundos dos serviços de saúde (como de hospitais e clínicas, laboratórios analíticos de produtos para saúde, necrotérios, funerárias, drogarias e farmácias, centros de controle de zoonoses e estúdios de tatuagem) e de saneamento (tratamento de água e esgoto) (BRASIL, 2010). Como a produção destas tipologias de resíduos ocorre com uma periodicidade diária e de forma dispersa pelos limites municipais, sua gestão representa altas despesas aos municípios (IPEA, 2012).

Também é importante que o Estado seja analisado sob o âmbito de sua extensa faixa litorânea e o seu potencial logístico atrelado, seja para o escoamento de bens e produtos ou simplesmente para o turismo (ESPÍRITO SANTO, 2013). Consequentemente, a essa atividade estão ligados os resíduos provenientes das atividades das zonas portuárias, aeroportos e aeródromos e terminais rodoviários e ferroviários. Tais materiais podem ser representados por resíduos comuns, rejeitos radioativos, resíduos farmacêuticos, metais, pallets, matéria orgânica, aqueles gerados pela movimentação de granéis sólidos, dentre outros.

Por fim, é importante ressaltar a presença das regiões onde são desenvolvidas atividades voltadas à mineração, visto que o Espírito Santo ocupa a primeira posição em extração e beneficiamento de rochas ornamentais no país (ABIROCHAS, 2018), mesmo que essas áreas ocupem a menor parcela do uso e ocupação do solo capixaba, com apenas 0,09%. Em termos de distribuição, elas ocorrem ao longo de toda a extensão territorial capixaba, com destaque aos polos situados ao norte e ao sul do Estado. Já em termos da geração de resíduos, este processo geralmente envolve grandes volumes e pode ocorrer durante as etapas de pesquisa, extração e/ou beneficiamento. Os resíduos atrelados às atividades de mineração podem ser exemplificados como cacos, cascalhos, casqueiros, lama do beneficiamento de rochas ornamentais, dentre outros.

2.3 RECURSOS HÍDRICOS

Para realizar o levantamento das informações referentes aos recursos hídricos no Estado, foram utilizados dados dos seguintes documentos: Plano Estadual de Recursos Hídricos do Espírito Santo (2018), Elaboração de Projeto Executivo para Enquadramento dos Corpos de Água em Classes e Plano de Bacia do Rio Benevente (2013), Elaboração de Projeto Executivo para Enquadramento dos Corpos de Água em Classes e Plano de Bacia para os Rios Santa Maria da Vitória e Jucu (2016); Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Doce e Planos de Ações para as unidades de planejamento e gestão de recursos hídricos no âmbito da Bacia do Rio Doce (2010).

A legislação brasileira estabelece que a bacia hidrográfica é uma unidade territorial para implantação da Política Nacional de Recursos Hídricos e dispõe também que a gestão de recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do poder público, dos usuários e das comunidades (Lei Federal n.° 9.433/1997). O conceito de Bacia Hidrográfica tem sido expandido e utilizado como unidade de gestão da paisagem na área de planejamento ambiental. Em relação a um estudo hidrológico, o conceito de Bacia Hidrográfica envolve o conjunto de terras drenadas por um corpo d'água principal e seus afluentes e representa a unidade mais apropriada para o estudo qualitativo e quantitativo do recurso hídrico e dos fluxos de sedimentos e nutrientes (SCHIAVETTI; CAMARGO, 2002).

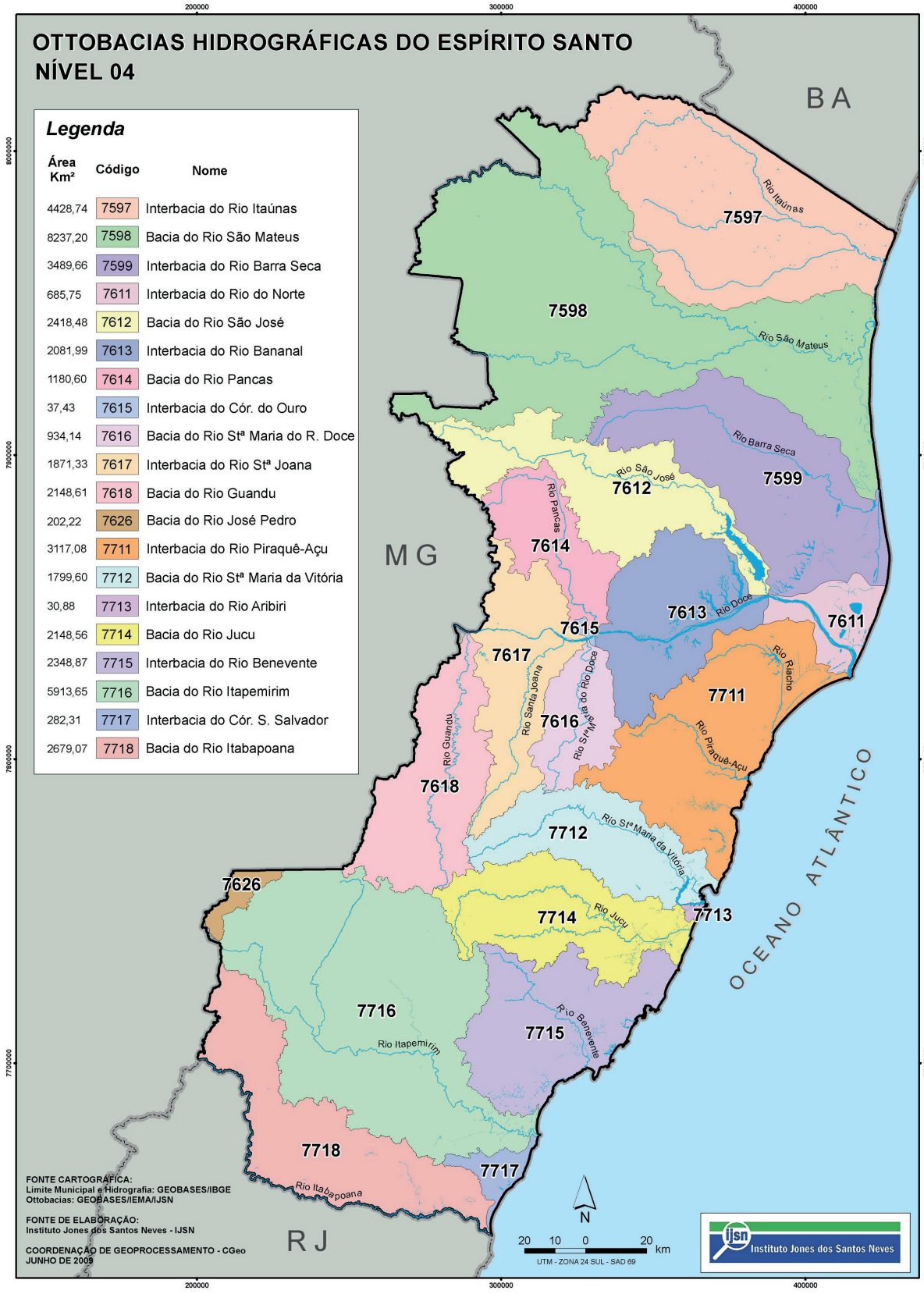
Dentre os métodos necessários ao desenvolvimento da gestão dos recursos hídricos destacam-se os de codificação de bacias hidrográficas. O método de Otto Pfafstetter, codificação oficial de bacias hidrográficas no Brasil, tem como características principais: permitir a hierarquização da rede hidrográfica; a topologia da rede estar embutida no código; ser de aplicação global; ser de fácil implementação computacional e, consequentemente, interagir bem com Sistemas de Informação Geográfica – SIGs (ANA, 2014). A Figura 2-8 mostra as Ottobacias hidrográficas do Espírito Santo.

De forma a estabelecer um adequado gerenciamento das bacias hidrográficas, são instituídos os Planos de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas. Estes são planos diretores, de natureza estratégica e operacional, que têm por finalidade fundamentar e orientar a implementação de programas e obras, compatibilizando os aspectos quantitativos e qualitativos do uso das águas, de modo a assegurar as metas e os usos neles previstos, na área da bacia ou região hidrográfica considerada.

No Estado existem 10 Planos de Recursos Hídricos concluídos ou em fase de elaboração, a saber:

- Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Doce, dividida em três unidades de análise: Santa Maria do Doce, englobando a área atual dos CBH Guandu, Santa Joana, Guandu e São José, que abrange a área atual dos CBHs Pontões e Lagoas e Barra Seca e Foz do Rio Doce. Elaborado pelo Consórcio Ecoplan-Lume e concluído em junho de 2010;
- O Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Jucu e do Rio Santa Maria da Vitória foram produzidos conjuntamente pela empresa Profill Engenharia e encontram-se finalizados desde março de 2016;
- Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Benevente, elaborado pela Empresa Lume Estratégia Ambiental, o qual foi entregue em novembro de 2013;
- Já os Planos de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Itaúnas, São Mateus (parte capixaba), Novo, Itapemirim e Itabapoana (parte capixaba) foram elaborados através da parceria entre a Agência Estadual de Recursos Hídricos (AGERH), o Instituto Jones dos Santos Neves (IJSN), a Fundação de Amparo à Pesquisa e à Inovação no Estado do Espírito Santo (FAPES) e a Secretaria Estadual de Meio Ambiente (SEAMA). Esses, conjuntamente, foram concluídos e entregues em março de 2019;
- Nos mesmos moldes de parceria e elaboração dos 5 Planos das Bacias Hidrográficas anteriormente citadas, o Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Litoral Centro Norte encontra-se, ainda, em fase de elaboração. Assim, é a única bacia presente no Estado do Espírito Santo que ainda não possui o Plano de Recursos Hídricos finalizado. A previsão de entrega é para meados de 2020.

Figura 2-8 - Ottobacias hidrográficas do Espírito Santo



Fonte: IJSN, 2009

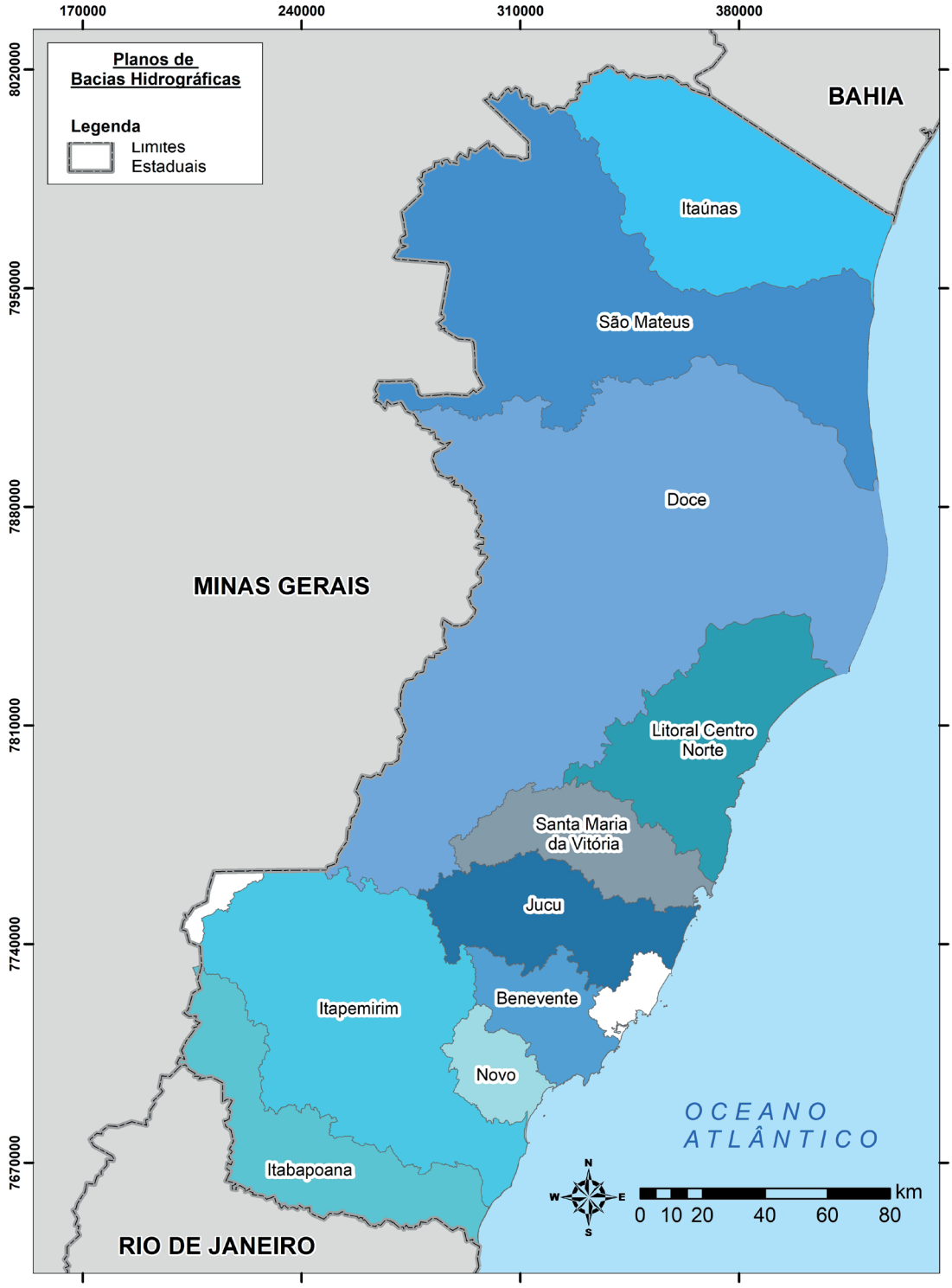
Conforme diagnosticado no Plano Estadual de Recursos Hídricos, a maior parte dos cursos de água do estado tem regime fluvial perene, ou permanente. Apenas a bacia do rio Itaúnas, que tem densidade de drenagem regular e está localizada em uma região de baixa pluviosidade média anual, possui escoamento esparso e eventualmente intermitente (ESPÍRITO SANTO, 2017).

Na porção sul do Estado, destacam-se os rios Itabapoana, Itapemirim e Benevente. Os rios Jucu e Santa Maria da Vitória são as principais fontes de abastecimento da Região Metropolitana. Já na porção central, destaca-se o Rio Doce, que origina a bacia federal do Rio Doce, com seus afluentes: Santa Maria do Doce, Guandu, Santa Joana, São José e Pancas. O norte do Espírito Santo tem como principais os rios Itaúnas, São Mateus e Barra Seca.

A Figura 2-9 apresenta as bacias hidrográficas do Estado. Ressalta-se que parte do município de Guarapari e afluentes do rio Doce localizados no município de Iúna não estão contemplados em nenhum Plano de Bacias Hidrográficas existente no Estado, demonstrando, assim, o vazio institucional presente nessas regiões.

Considerando que o Espírito Santo tem uma forte vocação agropecuária, principalmente com produção familiar, pode-se inferir que existe uma forte relação de dependência entre a população das áreas rurais e os recursos hídricos, uma vez que a produção na maior parte do território é dependente de sistemas de irrigação. Tendo isso em vista, a Tabela 2-8 mostra os principais usos do solo, demandas hídricas e principais usos consuntivos identificados nas Bacias Hidrográficas presentes no Estado.

Figura 2-9 - Bacias hidrográficas do Espírito Santo contempladas por Planos



LAGESA
LABORATÓRIO DE GESTÃO DO SANEAMENTO AMBIENTAL

Referencial:

Limites Federativos e Municipais.....Geobases
Limites das Bacias Hidrográficas.....Geobases
Data: 23/05/2019
Autor: Dimaghi Schwamback

Georreferenciamento:

Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
Projeção: Transversal Universal de Mercator
Datum: SIRGAS 2000

Fonte: Autoria própria

Os dados apresentados pela Tabela 2-8 mostram uma forte presença dos recursos hídricos no abastecimento público, irrigação e indústrias, podendo representar um panorama crítico ao longo dos anos devido ao aumento populacional, e, consequentemente, à crescente demanda hídrica.

Além disso, os recursos hídricos podem ser fortemente impactados pela disposição inadequada de resíduos sólidos em alternativas como lixões e aterros controlados. A poluição oriunda destas áreas tem início com a decomposição de materiais orgânicos, quando são liberados gases e chorume,

Tabela 2-8 - Principal Uso do Solo, Uso Outorgado e Uso Estimado presente nas Bacias Hidrográficas do Estado do Espírito Santo

Bacia Hidrográfica	Principal Uso do Solo	Principal Uso Outorgado[1]	Principal Uso Estimado[2]	Ano de conclusão do Plano
Rio Doce	Agropecuária (49%)	-	Irrigação (51%)	Junho de 2010
Rio Jucu	Área florestal (41,5%)	Abastecimento industrial (44,4%)	Abastecimento público (87%)	Março de 2016
Rio Santa Maria da Vitória	Área florestal (45,0%)	Industrial (74,3%)	Industrial (48%)	Março de 2016
Rio Benevente	Agropecuária (44,0%)	Industrial (71%)	Irrigação (61,1%)	Novembro de 2013
Rio Itaúnas	Pastagem (50,4%)	Irrigação (92,3%)	Irrigação (90,9%)	Março de 2019
Rio São Mateus	Pastagem (57,7%)	Irrigação (95,4%)	Irrigação (94,7%)	Março de 2019
Rio Novo	Pastagem (49,1%)	Abastecimento Público (99,6%)	Irrigação (34,9%)	Março de 2019
Rio Itapemirim	Pastagem (46,6%)	Abastecimento Público (40,1%)	Irrigação (44,6%)	Março de 2019
Rio Itabapoana	Pastagem (60,7%)	Abastecimento Público (79,9%)	Irrigação (39,6%)	Março de 2019
Litoral Centro Norte	-	-	-	Previsto para meados de 2020

Fonte: Adaptado de AGERH, 2018a, 2018b, 2018c, 2018d, 2018e; ONS, 2005. Legenda: "-" Sinal indicativo de ausência de informação; [1] – Demanda outorgada com base na vazão de referência Q90 (vazão adotada pelo órgão gestor – AGERH); [2] – Demanda estimada com base na metodologia (ONS, 2005).

um líquido tóxico composto, dentre outros, por metais pesados e alguns sais minerais (COSTA, 2002; JAIN et al., 2005).

Quando não gerenciado corretamente ou em casos em que não são implementados sistemas de coleta e tratamento do chorume gerado, é esperada uma severa contaminação dos recursos hídricos adjacentes nos eventos de infiltração e/ou lixiviação, acelerando a dispersão dos poluentes no ambiente. Ocorrida a contaminação, os poluentes passam a fazer parte do sistema de fluxo predominante das águas subterrâneas, movendo-se até o ponto de escoamento na superfície do terreno (SCHNEIDER, 1966).

Uma vez contaminadas, as águas superficiais sofrem mudança de coloração e turbidez, diminuindo a penetração da luz. Consequentemente, verificam-se diversas alterações no ambiente aquático, como o processo de eutrofização. Este é desencadeado pelo aumento na concentração de nitrogênio, fósforo e matéria orgânica, nutrientes que propiciam o crescimento de algas, plantas aquáticas e outros microrganismos aeróbicos, causando a depressão do nível de oxigênio na água e elevando a demanda bioquímica de oxigênio. Quando o oxigênio dissolvido é reduzido, as bactérias aeróbicas cedem lugar às anaeróbicas, responsáveis pelo desprendimento de gases tóxicos como o metano e a amônia (OTTAWAY, 1982; LIMA, 1991).

Entende-se assim que a eficiência e eficácia dos serviços de limpeza urbana e a correta disposição final dos resíduos sólidos são relevantes também para uma melhor gestão dos recursos hídricos, evidenciando a importância do planejamento conjunto destes setores.

2.4 ORGANIZAÇÕES DE CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS

As organizações de catadores de materiais recicláveis (OCMRs) começaram a ganhar visibilidade a partir da Conferência Rio 92, evento no qual foi abordada a temática da gestão integrada de resíduos sólidos na ótica da coleta seletiva e da reciclagem, além do reaproveitamento e da redução de geração, como alternativas de destinações prioritárias. No entanto, foi apenas em 2002 que o Brasil viu a construção de uma base institucional para a inclusão dos catadores de materiais recicláveis, com a sua inserção, na Classificação Brasileira de Ocupações do Ministério do Trabalho (código 5192-05), devido à crescente parcela destes profissionais no país.

Tal cenário passou por um novo avanço em 2007, quando foi publicada a Política Nacional de Saneamento Básico, instrumento que facilitou a contratação dessas organizações por meio da dispensa de licitação. Pouco depois, em 2010, foi instituída a Política Nacional de Resíduos Sólidos, que, por sua vez, garantiu a efetiva participação desses profissionais no ciclo de vida dos produtos (BRASIL, 2007; BRASIL, 2010).

Agora, mais de 400 mil catadores atuam na coleta de cerca de 60% do papel e papelão reciclados, bem como de aproximadamente 90% do material base da indústria recicladora brasileira (IBGE, 2010). Tais números evidenciam a importância desta categoria na cadeia produtiva nacional (CARMO, OLIVEIRA, 2010; PINHEL et al., 2013), sobretudo na região Sudeste, onde verifica-se a maior densidade demográfica de catadores. Nesta eles chegam a mais de 150 mil, configurando-a como a região que mais demanda políticas públicas direcionadas à garantia de melhorias progressivas em sua qualidade de vida e condições de trabalho (IPEA, 2017).

Nos tópicos adiante são discutidas informações referentes às organizações de catadores de materiais recicláveis e seus associados. É importante ressaltar que a discussão foi embasada pelo Relatório do Diagnóstico dos Empreendimentos Econômicos Solidários (EES) do Estado do Espírito Santo desenvolvido pela Agência de Desenvolvimento das Micro e Pequenas Empresas e do Empreendedorismo (Aderes) em parceria com o Instituto para Desenvolvimento do Empreendedorismo do Estado do Espírito Santo (Sindimicro) no ano de 2016. Adicionalmente, trabalhos acadêmicos focados nessa temática também foram empregados na análise construída.

2.4.1 Distribuição e Organização

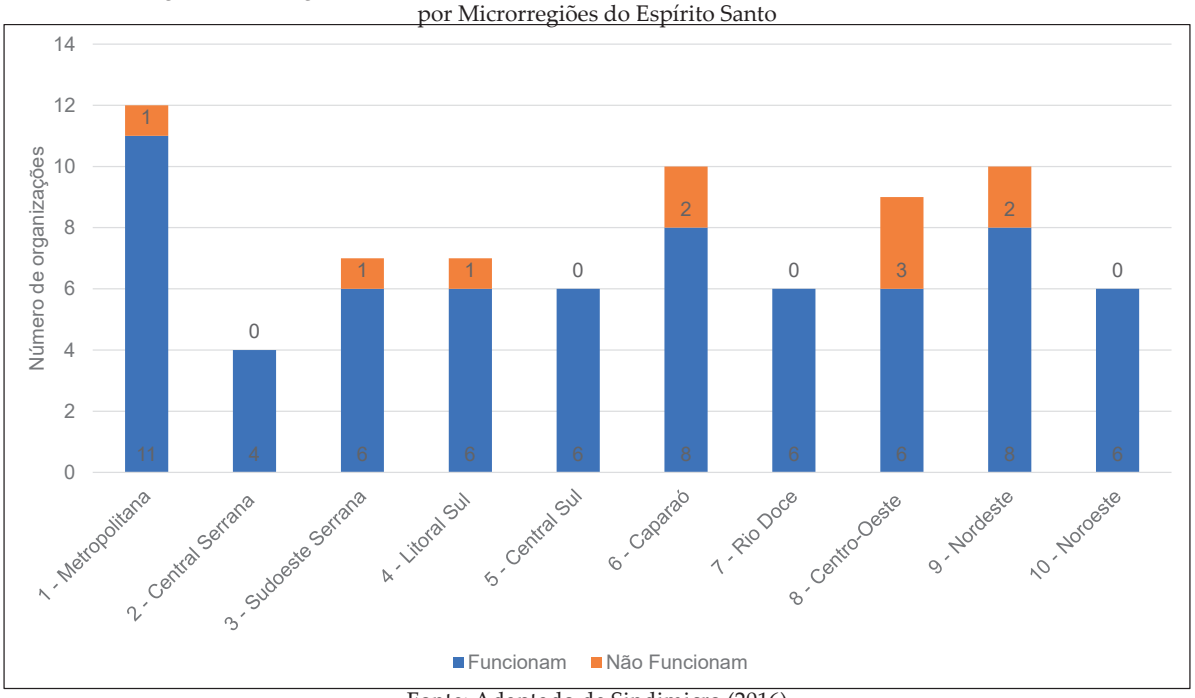
No Espírito Santo existem 78 OCMRs, distribuídas em 71 municípios, sendo a Microrregião Metropolitana aquela com o maior número de OCMRs, como pode ser observado na Figura 2-10 (SINDIMICRO, 2016). Cabe ressaltar que é nesta região em que são gerados os maiores volumes de resíduos sólidos (SNIS, 2016).

Essas organizações são definidas como sociedades sem fins lucrativos, distinguindo-se em suas finalidades, o que as leva a serem classificadas como associações ou cooperativas de catadores de materiais recicláveis. Enquanto as associações visam à promoção social, as cooperativas buscam a viabilização de uma atividade comercial (SEBRAE, 2018). No estado, as associações correspondem à grande maioria dessas organizações, denotando assim seu papel no desenvolvimento de indivíduos em situação de vulnerabilidade social.

A distribuição dessas organizações de catadores de materiais recicláveis no Espírito Santo, com destaque à sua atual situação de funcionamento, pode ser observada na Figura 2-11. Nesta, os municípios de Águia Branca, São Roque do Canaã, Fundão, Santa Leopoldina, Alfredo Chaves, Divino de São Lourenço e Vargem Alta não dispõem de OCMRs operando em seus limites territoriais. Tal fato se justifica pela simples ausência de catadores, de modo que tais prefeituras encaminham todo o material reciclável coletado para organizações situadas em municípios vizinhos.

Além disso, também se verifica que 10 organizações de catadores de materiais recicláveis não estão em funcionamento. Tais casos ocorrem nos municípios de Apiacá, São José do Calçado, Piúma, Bom Jesus do Norte, Conceição da Barra, Boa Esperança, Pancas, Vila Velha, Vila Valério e Governador Lindenberg. Quanto aos principais motivos que explicam tal condição, destacam-se:

Figura 2-10 - Organizações de catadores de materiais recicláveis em funcionamento ou não por Microrregiões do Espírito Santo



Fonte: Adaptado de Sindimicro (2016)

a falta de pessoal; a falta de uma estrutura física adequada para o desenvolvimento das atividades; problemas com as prefeituras; divergências internas relacionadas aos próprios associados/cooperados; e a ocorrência de acidentes, como incêndio. Em relação a esta, cabe ressaltar que o risco de incêndio em OCMRs é elevado dada a natureza inflamável dos materiais estocados. Contudo, apenas 31% delas possuem sistema de combate ao incêndio, sendo todos cedidos por alguma instituição ou frutos de doações diversas (SINDIMICRO, 2016).

Tratando-se da estrutura disponível para a operação dessas organizações no Espírito Santo, Dutra, Yamane e Siman (2018) estudaram disfunções estruturais ligadas aos equipamentos e à própria infraestrutura de OCMRs situadas ao longo do Condoeste. Seus resultados indicaram que grande parte delas não dispõe do mínimo de equipamentos e infraestrutura necessários para seu funcionamento ideal, conforme recomenda o manual desenvolvido pelo Ministério das Cidades (PINTO; GONZÁLEZ, 2008).

No geral, as OCMRs do Espírito Santo apresentam 47 disfunções, sendo estas de ordem estrutural, cultural, financeira, capacitação, comunicação, políticas públicas, gestão e mercado. Tais disfunções levam, direta ou indiretamente, à baixa eficiência econômica das OCMRs, configurando-se como um efeito indesejável à saúde econômica e social destes locais (TACKLA, 2016; LESSA, 2018). A essa condição adiciona-se a problemática das licenças: somente metade das organizações possuem processo de licenciamento ambiental atualizado, sendo que, das licenças levantadas, cinco foram emitidas pelo IEMA.

Apesar de carecerem de um instrumento legal que certifique sua viabilidade ambiental, verifica-se que aproximadamente 79% das OCMRs operam em locais cedidos ou pagos pelas próprias prefeituras, sendo que, em 75% destes, despesas como energia e água também são quitadas pelo Governo Municipal (SINDIMICRO, 2016). Para essas prefeituras, o investimento realizado nessas organizações é vantajoso, visto que a comercialização de cada vez mais materiais recicláveis consequentemente contribui com a redução da quantidade de resíduos encaminhada a aterros sanitários, aumentando o tempo de vida destes locais, bem como reduzindo seus custos de manutenção. Naturalmente, este cenário também traduz-se na diminuição dos significativos gastos municipais com o processo de aterramento.

No entanto, do ponto de vista das OCMRs, a alternativa de venda empregada pela

Figura 2-11 - Distribuição de organizações de catadores de materiais recicláveis no Espírito Santo

Referencial:

Limites Federativos e Municipais.....Geobases
Localização das OCMR.....Autoral
Data: 15/05/2018
Autor: Davi de Ferreyro Monticelli

Georreferenciamento:

Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
Projection: Transverse Mercator
Datum: SIRGAS 2000

LAGESA
LABORATÓRIO DE GESTÃO DO SANEAMENTO AMBIENTAL

Fonte: Autoria própria

sua grande maioria corresponde a uma estratégia que pode minimizar o seu lucro. Verificou-se que 87% realizam suas transações com o auxílio de profissionais conhecidos como atravessadores, que, por sua vez, compram o material recolhido por um custo menor e em seguida o direcionam à indústria ou empresas de reciclagem por valores maiores (DUTRA, YAMANE, SIMAN, 2018). Apenas 5% dessas organizações comercializam seus materiais diretamente com a indústria.

2.4.2 Aspectos Demográficos

De acordo com a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, existem 1.202 catadores de materiais recicláveis acima de 14 anos na área urbana do Espírito Santo, sendo que a maioria destes profissionais está situada na Região Metropolitana da Grande Vitória (IBGE, 2008; SINDIMICRO, 2016).

No Quadro 2-1 é apresentado o número de catadores de materiais recicláveis reunidos em Organizações de Catadores de Materiais Recicláveis por município do Estado.

Quadro 2-1 - Número de Catadores de Materiais Recicláveis reunidos em OCMRs por município

Município	N° associados	Município	N° associados
Afonso Cláudio	6	João Neiva	11
Água Doce do Norte	12	Laranja da Terra	2
Alegre	9	Linhares	19
Alto Rio Novo	9	Mantenópolis	7
Anchieta	10	Marataízes	6
Aracruz	19	Marechal Floriano	6
Atílio Vivácqua	7	Marilândia	4
Baixo Guandu	7	Mimoso do Sul	9
Barra de São Francisco	12	Montanha	20
Brejetuba	6	Mucurici	6
Cachoeiro de Itapemirim	10	Muniz Freire	11
Cariacica	26	Muqui	6
Castelo	16	Nova Venécia	11
Colatina	19	Pedro Canário	19
Conceição do Castelo	6	Pinheiros	16
Domingos Martins	5	Ponto Belo	9
Dores do Rio Preto	8	Presidente Kennedy	11
Ecoporanga	18	Rio Bananal	-
Guaçuí	14	Rio Novo do Sul	9
Guarapari	15	Santa Maria de Jetibá	4
Ibatiba	8	Santa Teresa	12
Ibiraçu	6	São Domingos do Norte	7
Ibitirama	8	São Gabriel da Palha	19
Iconha	8	São Mateus	23
Irupi	6	Serra	39

Município	N° associados	Município	N° associados
Itaguaçu	7	Sooretama	10
Itapemirim	2	Venda Nova do Imigrante	9
Itarana	4	Viana	8
Iúna	14	Vila pavão	7
Jaguaré	5	Vila Velha	12
Jerônimo Monteiro	6	Vitória	52

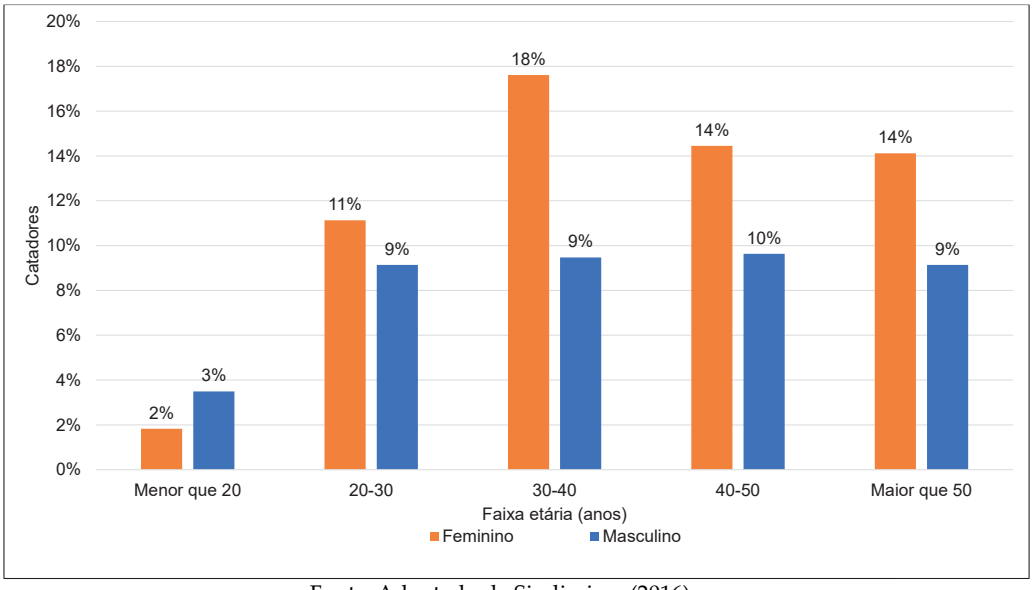
Fonte: Autoria Própria[1]

Em termos organizacionais, Lessa (2018) atesta que essas OCMRs apresentam em média 10 catadores associados, embora o máximo encontrado tenha sido de 28, na Associação de Catadores de Materiais Recicláveis da Ilha de Vitória (Amariv). Em todo caso, verifica-se que a maior parte dos catadores associados a alguma dessas organizações é composta sobretudo por mulheres (59%), vide Figura 2-12.

Pela análise da Figura 2-12, observa-se que a maior parcela das mulheres entrevistadas tem idade entre 30 e 40 anos, ao passo que os homens se distribuem de forma homogênea pelas faixas etárias delimitadas no estudo. Para ambos os casos, a menor fração dos entrevistados se enquadra na categoria de menos de 20 anos. Já a faixa de catadores de materiais recicláveis acima de 50 anos, que dispõe de uma amostra de 14% de mulheres e 9% de homens, corresponde muitas vezes àqueles profissionais que não conseguem mais inserção no mercado de trabalho devido à idade avançada, ou que trabalham para complementar a renda obtida pela aposentadoria (GUIMARÃES, 2017).

Em termos de escolaridade, a Figura 2-13 exibe que a metade dos catadores entrevistados não terminou o ensino fundamental e 10% são analfabetos. Cerca de 37% da amostra se distribui de forma homogênea entre os ensinos fundamental e médio completos e apenas 1% chegou a iniciar o ensino superior. Além disso, ressalta-se que 27% dos entrevistados afirmaram ter feito algum tipo de curso profissionalizante, como informática, contabilidade, segurança, automação, serviço social, administração, secretaria, pedreiro, dentre outros.

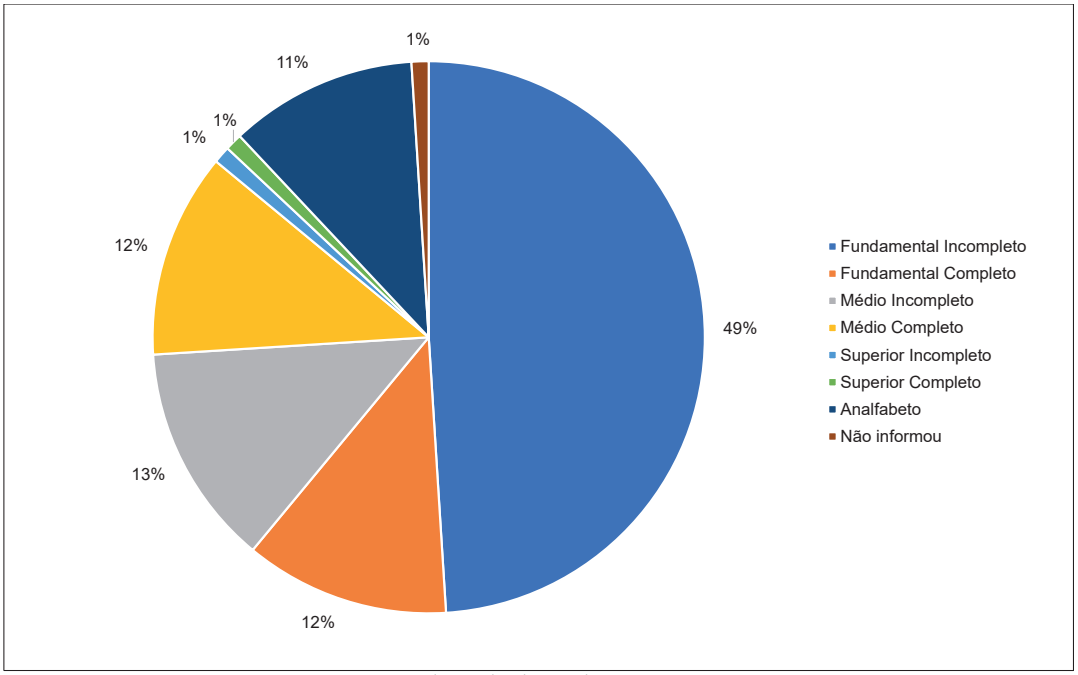
Figura 2-12 - Faixa etária e gênero dos catadores de materiais recicláveis do Espírito Santo



Fonte: Adaptado de Sindimicro (2016)

[1]Informações fornecidas por Instituto Sindimicro (2017)

Figura 2-13 - Nível de escolaridade dos catadores de materiais recicláveis do Estado



Fonte: Adaptado de Sindimicro (2016)

Em seu estudo, Guimarães (2017) relacionou o grau de escolaridade com a idade, concluindo que a fração dos trabalhadores com idade mais avançada (acima de 45 anos) correspondia com a fração dos não alfabetizados, ao passo que todos os indivíduos com nível superior estavam na faixa de 15 a 45 anos. Quando considerado o nível de ensino médio (completo ou não) 73% estavam entre 15 e 44 anos, e o restante com 45 anos ou mais.

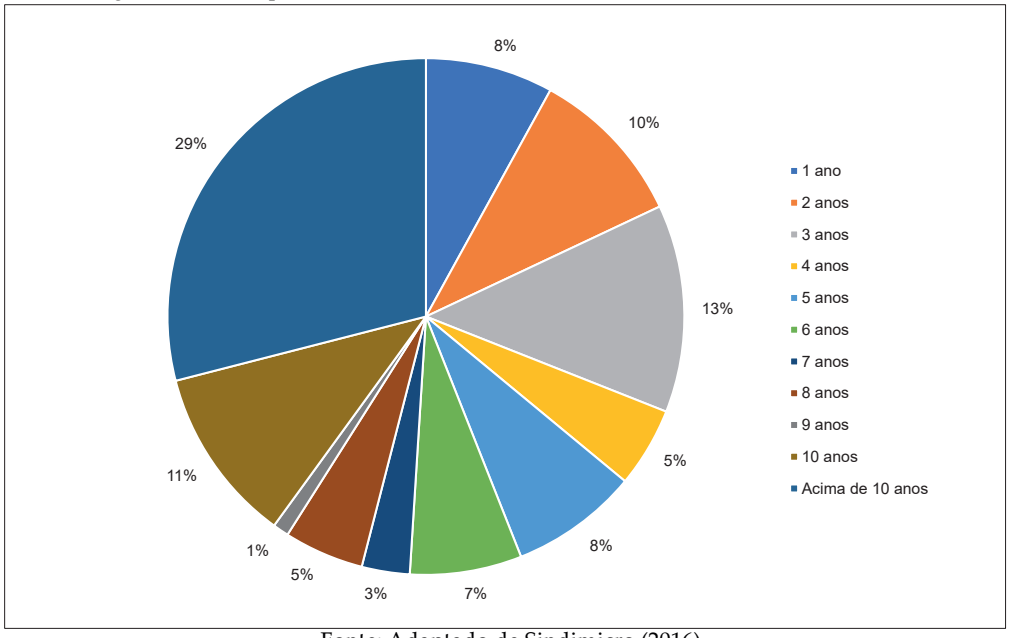
As justificativas relatadas pelos catadores de materiais recicláveis que sentem vontade de retomar os estudos são: oportunidade de aprendizado de disciplinas que os ajudem na administração das organizações de catadores de materiais recicláveis, seja para preencher fichas ou para fazer contas, intenção de pleitear outras oportunidades de emprego e a possibilidade do aumento de renda. Já aqueles que não possuem vontade de voltar a estudar, são relatados os motivos de falta de paciência, falta de tempo e energia, idade avançada, além de julgarem não possuir capacidade para assimilar novos conteúdos.

Tratando-se do tempo de dedicação à atividade, de todos os catadores de materiais recicláveis entrevistados, 27% afirmaram já trabalhar nessa função antes de se associar a uma organização. O tempo em que estes profissionais atuaram de forma individual é apresentado na Figura 2-14, que inclusive exibe um alto índice de entrevistados com tempo de trabalho superior a 10 anos (29%).

Guimarães (2017) também elencou as principais vantagens citadas por estes profissionais em trabalhar em OCMRs, sendo que a principal é referente às melhores condições de trabalho em relação à catação autônoma. Outras vantagens citadas foram a preocupação com o meio ambiente, reconhecimento e valorização do trabalho, flexibilidade de horário, regularidade na renda gerada e o apreço pelo trabalho e pelo grupo de pessoas com o qual se relaciona na OCMR. Dentre as desvantagens mencionadas, a principal trata do tempo esperado para o recebimento do salário. Além delas, destacam-se a falta de contribuição ao Instituto Nacional do Seguro Social (INSS), a divisão igualitária do salário entre os membros (ainda que haja diferença no trabalho executado), necessidade de cumprir horário e rentabilidade menor.

Quanto ao grau de sustentabilidade em OCMRs do Espírito Santo e, dentre os índices estudados, estava o de rotatividade. Este, por sua vez, apresentou resultados que indicam um alto tempo de permanência dos catadores nessas organizações (ZON, 2018). A isso relaciona-se o fato de que 46% dos 215 entrevistados dependiam exclusivamente da atividade, visto que não possuíam nenhuma outra ocupação remunerada (GUIMARÃES, 2017).

Figura 2-14 - Tempo de dedicação à atividade antes da associação em OCMR (anos)

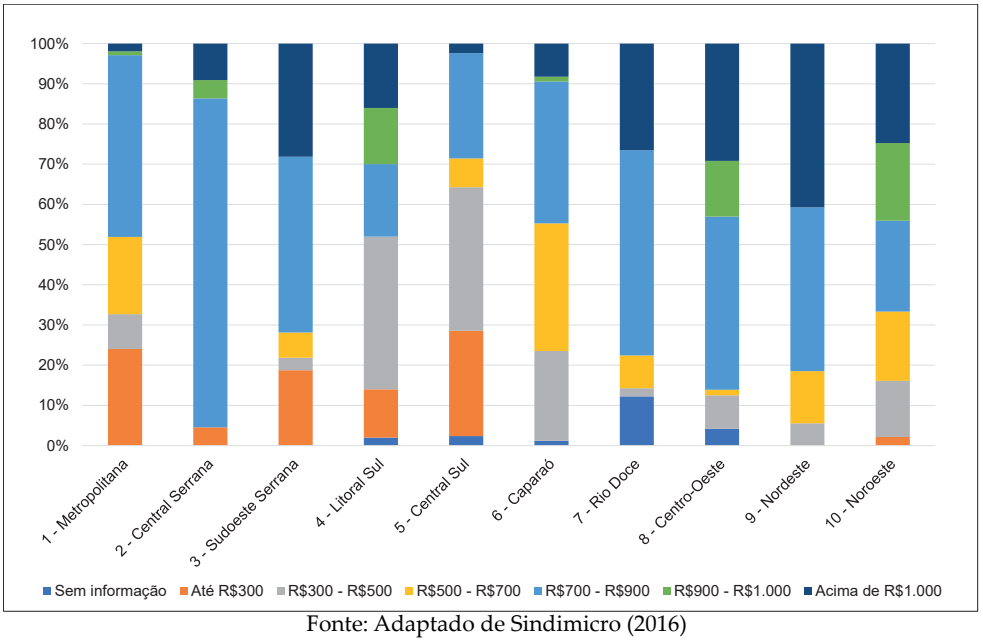


Fonte: Adaptado de Sindimicro (2016)

Além disso, no Espírito Santo, 86% destes profissionais sustentam uma ou mais pessoas com seu salário, além de si mesmos. Deste modo, a variação no preço dos materiais vendidos aliada à falta de um valor mínimo para a negociação dos recicláveis comercializados colocam em risco os catadores e suas famílias, aumentando a vulnerabilidade social relacionada às condições socioeconômicas (PIRES, 2010).

A Figura 2-15 exibe a renda mensal dos catadores de materiais recicláveis associados a alguma organização no Espírito Santo.

Figura 2-15 - Renda mensal dos CMR relacionada às OCMR nas Microrregiões do Estado



Fonte: Adaptado de Sindimicro (2016)

De uma forma geral, a faixa de R$700,00 a R$900,00 mensais era a mais representativa do Estado, com 38%, sendo mais expressiva nas Microrregiões Central Serrana (82%), do Rio Roce (51%) e Metropolitana (45%) no ano de 2016.

Sobre o interesse manifestado por alguns associados em deixar a atividade, Guimarães (2017) constatou que 56% dos catadores nutriam essa vontade. As razões elencadas para isso compreendem motivos relacionados ao salário, à vontade de possuir carteira assinada e à esperança de uma melhoria de vida. Dentre os motivos relacionados à vontade de permanecer na ocupação, estão o apreço pela atividade, a idade para iniciar outro tipo de carreira, a vontade de trabalhar por conta própria e o costume de exercer a mesma função.

2.4.3 Programas de iniciativa pública e privada que promovem a inclusão socioeconômica dos catadores de materiais recicláveis

No Espírito Santo, algumas iniciativas foram implantadas a fim de consolidar a participação desses profissionais no ciclo de vida dos materiais recicláveis. Dentre elas, destaca-se o "Programa Capixaba de Materiais Reaproveitáveis", uma iniciativa precursora firmada em 2006 entre esferas públicas e privadas, que propôs projetos concebidos e executados de forma participativa e integrada pelos Governos Estadual e Municipais e a Sociedade Civil Organizada com o intuito de transformar problemas em oportunidades de negócio.

O Instituto para Desenvolvimento do Empreendedorismo do Estado do Espírito Santo (Sindimicro) também contribuiu com o projeto "Fortalecimento dos Catadores/as de Materiais Recicláveis do Estado do Espírito Santo". Este buscou a inclusão social e produtiva destes profissionais através do incentivo de ações coletivas e cooperativas que estruturassem um trabalho em rede. Seus resultados alcançaram a qualificação de cerca de 900 catadores de materiais recicláveis, além do crescimento do número de organizações no estado em 4 anos (2014 a 2018).

O projeto "Catadores e catadoras de recicláveis (Caritas)" foi concebido para amparar grupos na formação de organizações de catadores de materiais recicláveis, incentivando sua autonomia a partir do apoio ao desenvolvimento da área de trabalho e à obtenção de equipamentos. São desenvolvidas atividades relacionadas à capacitação dos profissionais, bem como campanhas para desestimular o envolvimento de crianças (filhos dos catadores) no trabalho, evidenciando os direitos dos envolvidos e seus papéis como cidadãos. Os resultados obtidos pela iniciativa desde 2007 mostram que foram beneficiados com este projeto cerca de 6 mil profissionais.

Em outro ponto, a Rede de Economia Solidária dos Catadores Unidos do Espírito Santo (Reunes) agrega 14 OCMRs dispostas em 11 municípios do estado. Ela objetiva a organização do trabalho em rede, criando sistemas de coleta seletiva e logística reversa. A partir dela, são oferecidos apoio jurídico, suporte técnico de formação, aperfeiçoamento na gestão, logística e padronização de atividades realizadas.

A isso soma-se o programa "Coleta Seletiva Solidária", instituído pelo Decreto n.º 2.087 de 2008, desenvolvido pela Secretaria do Estado de Gestão de Recursos Humanos (Seger) para resíduos gerados nas repartições públicas estaduais. Seu funcionamento está atrelado à junção da preservação do meio ambiente, à gestão de resíduos sólidos em espaços urbanos e à garantia de cidadania. Seu objetivo primordial está na redução do volume de resíduos sólidos urbanos aterrados, incentivando a geração de renda tanto pela reciclagem de materiais recicláveis quanto pela profissionalização dos catadores.

Na ótica social, o Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis (MNCR) trabalha desde 1999 com o programa "Luta e Organização nas Bases do Movimento". Buscando evidenciar o papel desses profissionais e seus familiares na sociedade, tal iniciativa envolve projetos educativos, culturais, recreativos e de inclusão digital, além de desenvolver pautas relacionadas à saúde, educação e moradia.

Já o programa "Pró-Catador" promove o desenvolvimento das OCMRs através da articulação de ações com o Governo Federal. Ele objetiva melhores condições de trabalho dos catadores, de modo que se obtenha a inclusão social e econômica destes, além de aumentar a cobertura dos serviços

oferecidos.

Em termos pontuais, o município de Linhares, numa associação entre Prefeitura Municipal, ONGs e empresas privadas, estabeleceu o projeto "Centro de Reciclagem, Inovação, Aprendizagem e Renovação (Criar)", que tem como objetivos principais o aumento da qualidade de vida dos catadores de materiais recicláveis e a manutenção do meio ambiente. Para tanto, ele trabalha no oferecimento de alimentos pelo Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) do Governo Federal, educação através do Programa Brasil Alfabetizado e vale transporte aos catadores.

Por lá também se destaca o trabalho da ONG "Doe seu Lixo", que promove assistência para eficiência administrativa, financeira e operacional da OCMR Socitex, contribuindo com melhores condições de trabalho e renda.

Por fim, é importante salientar que o Governo Federal, através do programa "Pronatec Catador", proporciona qualificação profissional e tecnológica de catadores de materiais recicláveis, estimulando a criação de OCMRs e favorecendo o trabalho conjunto das esferas federal, estadual e municipal no desenvolvimento de políticas públicas voltadas a essa categoria profissional.

2.5 IMPACTOS DAS SOLUÇÕES DE GESTÃO VIGENTES

Tendo como base a tendência mundial, o sistema de gestão de resíduos sólidos vigente tem como principal fundamento a redução dos volumes de resíduos produzidos em todas as fases da cadeia produtiva, priorizando a sua não geração. Neste modelo também são buscadas as práticas de reutilização antes da reciclagem e o aproveitamento energético destes resíduos mediante incineração prévia para posterior disposição em aterros sanitários (BROLLO, DA SILVA, 2001).

Já no Brasil, o sistema de gestão em vigor encontra-se em fase de transição para um modelo integrado, sobretudo considerando os princípios de responsabilidade compartilhada e a nova ordem de prioridades estabelecida pela Política Nacional de Resíduos Sólidos em seu Art. 9°: "não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos" (BRASIL, 2010).

Do ponto de vista operacional, a antiga matriz priorizava a disposição final sem quaisquer regulamentos, contribuindo com o surgimento de inúmeros vazadouros a céu aberto, os chamados lixões. Agora, ela vem sendo substituída por ações mais condizentes com o desenvolvimento sustentável. Várias iniciativas foram instituídas para a erradicação desses lixões e a adoção de destinações ambientalmente mais adequadas, como a construção de aterros sanitários regionais e estações de transbordo com logística de transporte integrado, como inclusive prevê o projeto Espírito Santo sem Lixão. Além disso, a percepção do valor econômico agregado aos resíduos impulsionou práticas de reutilização e reciclagem com a implantação de sistemas de coleta seletiva, a formalização de uma nova categoria profissional e a fundação de organizações de catadores de materiais recicláveis (SEDURB, 2018a).

A esse momento transitório, é importante ressaltar a dificuldade na compatibilização de recursos técnicos, financeiros e institucionais, a qual acaba atuando como um entrave à efetivação do processo (MARTINS, ESGUICERO, MANFRINATO, 2009). Desse modo, fica evidente que o rearranjo proposto ainda não foi completamente concretizado, estando este inclusive atrelado a alguns impactos de cunho socioeconômico e ambiental.

Nesse contexto, merecem destaque algumas das atividades contempladas pelo conjunto de estratégias desenvolvido pelo modelo transitório de gestão vigente no Espírito Santo. São elas: desativação de lixões; operação de aterros controlados e construção de aterros sanitários; problemas nas diversas etapas do gerenciamento; a situação dos catadores no estabelecimento efetivo da coleta seletiva; dentre outras.

2.5.1 Desativação de Lixões

Lixões ou vazadouros correspondem às áreas em que ocorre a simples disposição in natura de resíduos sólidos, sem qualquer medida de controle que contemple a preservação ambiental e a saúde pública (ARAÚJO, 2015). A obrigatoriedade da disposição final adequada dos rejeitos municipais criou uma urgência na desativação dos vazadouros a céu aberto dispersos pelo território do Estado, o que ocasionou o surgimento de diversas atividades neste âmbito. No entanto, o encerramento de sua atividade não extingue a ocorrência de impactos. Essas áreas ainda precisam passar por uma etapa de remediação para que seus problemas socioeconômicos e ambientais sejam minimizados.

Nesse sentido, um lixão implica na existência de diversos problemas de cunho socioeconômico, como a poluição visual, a desvalorização imobiliária dos terrenos vizinhos e a presença de famílias que dependem da atividade de catação para o seu sustento, por vezes até residindo no local, mesmo que de forma sub-humana e ilegal (vide Art. 48º da Política Nacional de Resíduos Sólidos). Essas famílias trabalham e vivem em condições de insalubridade, insegurança e higiene precária, estando sujeitas a várias doenças devido à proliferação de diversos micro e macro vetores e à constante manipulação de resíduos contaminados e perigosos sem qualquer tipo de proteção (PEREIRA, CURI, 2013). Ainda, um dos mais graves impactos sociais é a existência de casos de trabalho infantil, uma vez que algumas crianças se veem obrigadas a abandonar a escola para ajudarem suas famílias na catação.

Em outro ponto, apesar de estarem há décadas nessa situação, o fato de não operarem de maneira formalizada ou em parceria com organizações faz com que esses profissionais fiquem alheios à real dimensão monetária e gerencial do processo em que atuam. Aliado a isso, o fechamento dos lixões também deve vir acompanhado de um programa de inserção destes catadores no mercado. Caso contrário, eles serão privados da única atividade profissional que conhecem, colocando-se, inclusive, em posição contrária à criação de aterros sanitários (BASTOS, MAGALHÃES, 2016).

Em termos ambientais, os impactos oriundos de lixões estão majoritariamente atrelados à disposição inadequada de resíduos e à produção do chorume, que acontece mesmo após a desativação dessas áreas (daí a necessidade do emprego de medidas de controle por décadas). Originado pela decomposição da matéria orgânica, o chorume é um líquido altamente tóxico que pode causar a poluição do solo e das águas superficiais e subterrâneas quando há a sua lixiviação ou infiltração. Como consequência direta disto, destacam-se a contaminação de aquíferos; a diminuição da biodiversidade nativa; a destruição da flora e fauna terrestre e aquática; e a alteração das propriedades naturais e da capacidade do uso do solo devido ao alto teor de metais pesados provenientes de resíduos perigosos.

Nessas áreas também ocorre a poluição atmosférica devido à liberação de gases (como o sulfídrico e o metano) oriundos da decomposição anaeróbia dos materiais de origem orgânica e da combustão natural ou intencional (usualmente voltada à diminuição do volume de resíduos dispostos no local). Assim como o chorume, os gases também são de alta toxicidade, podendo inclusive gerar cortinas de fumaça, fortes odores desagradáveis e malefícios à saúde pública (PEREIRA, CURI, 2013; ARAÚJO, 2015).

Como alternativas para mitigar os impactos relacionados à desativação de lixões, destacam-se a cobertura e compactação dos resíduos, sua transferência para aterros sanitários, drenagem e tratamento do material percolado e do biogás, monitoramento das águas superficiais, elaboração e implantação de um projeto paisagístico e de uso futuro da área, desmarginalização e inserção das famílias presentes nestas áreas em organizações formalizadas de catadores de materiais recicláveis, dentre outras (ARAÚJO, 2015).

2.5.2 Operação de Aterros Controlados e Sanitários

Concebido como uma alternativa à necessidade da remediação dos lixões e para casos em que a "execução de aterros sanitários se mostrar onerosa demais", o aterro controlado pode ser entendido de acordo com a ABNT NBR 8849:1985 ("Apresentação de projetos de aterros controlados de resíduos sólidos urbanos - Procedimento") como uma "técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos ou riscos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos, cobrindo-os com uma camada de material inerte na conclusão de cada jornada de trabalho" (ABNT, 1985). Tais aterros implementaram certas diretrizes para diferenciá-los dos vazadouros, como o isolamento da área, a restrição de seu acesso, o controle da entrada e tipo de resíduos que recebe, dentre outros.

No entanto, mesmo com um emprego considerado adequado em termos legais, inclusive tendo sido alvo de processos de licenciamento ambiental, estes aterros são insuficientes na ótica ambiental. A ausência de sistemas de impermeabilização prévia do solo, de tratamento do percolado e de extração/queima controlada do biogás está atrelada à possibilidade de contaminação tanto do solo quanto das águas subterrâneas, fazendo dos aterros controlados uma solução inadequada de disposição final de resíduos (PEREIRA, CURI, 2013; ARAÚJO, 2015). Neste contexto, cabe ressaltar que, mesmo sendo um instrumento orientador, a própria NBR 8849:1985 veio a ser cancelada em 15/06/2015, tendo seus controles ambientais transferidos para a NBR 15849:2010 ("Resíduos sólidos urbanos – Aterros sanitários de pequeno porte – Diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento").

Nesse caso, é esperado que esse método apresente os mesmos impactos verificados nos lixões quanto à poluição do solo e dos recursos hídricos pela presença de materiais contaminados e a geração de chorume, além, é claro, dos impactos de cunho atmosférico e socioeconômico já discutidos. Portanto, considerando a definição dada pela Política Nacional de Resíduos Sólidos à atividade de disposição final ambientalmente adequada em seu Art. 3º ("distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos"), bem como a proibição do despejo in natura de resíduos (com exceção de alguns casos da mineração), tanto lixões quanto aterros controlados, embora sejam métodos distintos, devem ser considerados como alternativas de disposição inadequada de resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

Tendo isso em vista, embora constituam-se como uma alternativa mais adequada, os aterros sanitários também não estão livres da geração de impactos. Durante a sua construção, os impactos ambientais esperados estão relacionados às atividades de preparação do terreno, remoção da cobertura vegetal, escavação e posterior impermeabilização do solo e canalização dos córregos. Durante a execução destas, verificam-se a alteração da composição física do solo, a probabilidade de infertilidade do solo, o aumento na ocorrência de processos erosivos, dentre outros impactos. Como medidas mitigadoras a essa fase, destacam-se o reflorestamento compensatório, a aplicação de técnicas construtivas que respeitem os limites vigentes de profundidade de escavação, o monitoramento de taludes e corpos hídricos, a drenagem das águas pluviais, um sistema de cobertura, a garantia de captação e tratamento adequado de todo o chorume e gases captados e o dimensionamento eficiente da área a ser impermeabilizada, de modo que não sejam necessárias novas impermeabilizações.

Já na operação de um aterro sanitário, os principais aspectos ambientais encontram-se nas etapas de pesagem, descarga e compactação dos materiais e na cobertura diária do local. Estes podem acarretar em impactos como poluição atmosférica pela emissão de gases oriundos da decomposição dos materiais, movimentação de terra e funcionamento de máquinas e caminhões; poluição dos corpos hídricos, comprometimento das águas superficiais e aquíferos caso o material não seja disposto da maneira correta e ocorra a infiltração e/ou lixiviação do chorume; e poluição do solo devido à sua contaminação por metais pesados, sais, hidrocarbonetos e patógenos presentes nos resíduos dispostos inadequadamente. A esses impactos relacionam-se algumas formas de mitigação, como a utilização de biocombustíveis, o emprego de mão de obra especializada para evitar a disposição inadequada dos materiais, o uso de sistemas de captura e tratamento de gases e

chorume e a condução de estudos de monitoramento ambiental.

Por fim, quando um aterro é desativado, o impacto inerente de sua atividade ao longo dos anos resulta na existência de um passivo ambiental. Como forma de mitigação, tem-se a recuperação do local mediante a elaboração e condução de um plano de encerramento e uso futuro que contemple ações de revegetação, monitoramento e destinação futura da área de forma compatível com o uso do solo local.

Além disso, é importante ressaltar que, durante todas as etapas mencionadas acima, existe a ocorrência de impactos no meio socioeconômico que podem ser tratados como eventos positivos aos municípios. São eles: cumprimento da legislação ambiental vigente, geração de empregos, aumento na arrecadação pública, melhoria na qualidade de vida, dentre outros (OLIVEIRA, 2005; GONTIJO et al., 2013).

2.5.3 Problemas nas Etapas de Gerenciamento

Embora o monitoramento e a fiscalização ambiental sejam instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, é evidente que no Brasil essa é uma atividade demasiadamente frágil, com diversas barreiras institucionais, financeiras e legais associadas à sua execução (BROLLO, DA SILVA, 2001). Considerando então a ausência de uma fiscalização efetiva, vários entraves podem ser identificados nas etapas do gerenciamento dos resíduos sólidos. Tais percalços acabam promovendo impactos negativos de cunho ambiental e socioeconômico ao sistema de gestão vigente, impedindo, portanto, a correta implementação da Política.

No Espírito Santo, um estudo publicado em 2011 pelo Instituto IDEIAS em parceria com o IEMA fez um acompanhamento da gestão da Política Estadual de Resíduos Sólidos. Neste, uma análise do gerenciamento das diferentes tipologias de resíduos praticadas foi conduzida e diversas constatações foram levantadas nas mais variadas esferas do processo. Dentre elas estão: transporte e coleta irregular; destinação final inadequada; descarte errôneo de resíduos perigosos; desrespeito às políticas públicas; carência de equipes treinadas no manejo de certos resíduos; atividades de construção irregulares ou clandestinas junto de pontos de bota-fora não licenciados; ausência de triagem dos resíduos da construção civil em seu ponto de geração; falta de tratamento do efluente hospitalar; quadro recorrente de discriminação dos catadores de materiais recicláveis; dificuldades no uso da compostagem por falta de tecnologia prática; ausência de planos de recuperação de áreas degradadas para antigos depósitos clandestinos; e falta de discussões sobre as dificuldades financeiras para o monitoramento dos passivos ambientais (IDEIAS, 2011).

Naturalmente, todos os aspectos listados acima estão relacionados às categorias de impacto ambiental já mencionadas, como a poluição do solo, da água e do ar. Além disso, eles também são responsáveis por problemas na esfera socioeconômica, especialmente em relação à situação dos catadores e ao atendimento da legislação vigente.

Como ações direcionadas à superação dessas constatações, o estudo supracitado propôs: integrar ações de fiscalização dos diversos órgãos ambientais competentes; operacionalizar o inventário estadual de resíduos sólidos; criar incentivos fiscais; divulgar linhas de crédito e oportunidades de negócios; fomentar políticas de reaproveitamento de resíduos em feiras, supermercados, restaurantes e centrais de abastecimento; promover capacitação técnica de catadores, produtores rurais e gestores; promover ações de comunicação e educação ambiental; promover a capacitação dos municípios no preenchimento do Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS); fortalecer consórcios públicos e ações regionalizadas; instituir campanhas educativas sobre a coleta seletiva, com a elaboração de cartilhas para diferentes públicos (condomínios, casas, escolas, órgãos públicos) com material motivador mostrando dificuldades e soluções de formas rápidas; dentre outras (IDEIAS, 2011).

2.5.4 Situação dos Catadores na Implantação da Coleta Seletiva

Em paralelo à transição do emprego de lixões e aterros controlados para a efetiva utilização de aterros sanitários, cabe mencionar as atividades de coleta seletiva e o papel dos catadores de materiais recicláveis. Embora a Política Nacional de Resíduos Sólidos tenha estabelecido um sistema de gestão compartilhada no qual a participação de pessoas físicas de baixa renda em organizações é assegurada como parte fundamental do processo, a situação destes profissionais ainda é delicada. Alguns atuam em organizações formalizadas, porém outros ainda trabalham de forma autônoma, marginalizada e, por vezes, até criminalizada. Estes ficam constantemente expostos a condições de higiene precária e não participam efetivamente da gestão. São reduzidos à condição de triadores de resíduos, operando apenas como intermediários no processo (WIRTH, BENITES, 2016).

Enquanto as dimensões ambientais, econômicas e sociais da gestão dos resíduos não forem tratadas de maneira simétrica e em conjunto com implementação efetiva da coleta seletiva e a desativação dos lixões, os conflitos verificados neste cenário tendem a permanecer. Além disso, a falta de ações como capacitação e operacionalização das organizações e campanhas de educação ambiental, inclusão social e divulgação dos resultados da coleta seletiva acaba contribuindo com o descrédito no sistema, deixando o princípio da responsabilidade compartilhada cada vez mais distante (BERTICELLI, PANDOLFO, KORF, 2017).

CONTEXTUALIZAÇÃO DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO ESPÍRITO SANTO

3. CONTEXTUALIZAÇÃO DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO ESPÍRITO SANTO

De acordo com o Artigo 30º da Constituição Federal de 1988, compete aos municípios "legislar sobre assuntos de interesse local", assim como garantir a sua organização e prestação, seja de forma direta ou sob regime de concessão ou permissão (BRASIL, 1988). Deste modo, percebe-se que a observância dos serviços de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos são assegurados pelo próprio texto constitucional. No entanto, o descaso com a organização, planejamento e instituição de projetos que atendam a essa pauta foi por muito tempo notório no Espírito Santo, seja pela carência de uma organização municipal, políticas públicas, infraestrutura adequada e/ou disponibilidade de recursos financeiros e humanos.

Tendo isso em vista, sabe-se que, desde o século passado, os resíduos gerados no Estado foram manipulados de forma inadequada, sendo dispostos irregularmente em zonas periféricas de seus municípios. Tal fato confirmou-se pela desenfreada formação de áreas popularmente conhecidas como "lixões", que são invariavelmente atreladas a inúmeros problemas de cunho socioambiental, como a agrupamentos irregulares, trabalho infantil, disseminação de doenças, contaminação de lençóis freáticos, dentre outros.

Em contrapartida, a disseminação dos conceitos de desenvolvimento sustentável e a crescente sensibilidade perante tal problemática tornaram a discussão mais aguçada no final da década de 80, tanto pelo setor público quanto pelo privado. O foco aos poucos migrou de uma ótica sanitarista para ambiental com a introdução do viés da reciclagem e da emergente percepção da rentabilidade de sua execução (CAVÉ, 2011). Com o intuito de mitigar esses impactos por muito tempo ignorados, foram então criados empregos formais para os catadores atuantes nestes lixões, bem como o estabelecimento de usinas de triagem e compostagem, como foi o caso de Vitória, e a inauguração do aterro sanitário da empresa Marca Ambiental, em Cariacica (ARCADIS LOGOS, 2015).

Nesse período, a Política Nacional de Meio Ambiente (Lei Federal n.º 6.938/1981) recebeu a adição de um novo instrumento de controle, o Cadastro Técnico Federal de atividades potencialmente poluidoras e/ou utilizadoras dos recursos ambientais (CTF/APP), incluído em 1989 pela Lei Federal n.º 7.804. Trata-se de um registro obrigatório requisitado em processos de licenciamento ambiental às pessoas físicas ou jurídicas que desempenham atividades potencialmente poluidoras e utilizadoras de recursos ambientais. Neste instrumento, a temática dos resíduos está contemplada na categoria "Serviços de Utilidade", que abrange pontos como tratamento e destinação de resíduos industriais líquidos e sólidos; disposição de resíduos agroquímicos e de serviço de saúde; destinação de resíduos de esgotos sanitários e de resíduos sólidos urbanos; dentre outros. Ressalta-se que este instrumento há pouco passou por uma reformulação via Instrução Normativa n.º 12, de 13 de abril de 2018, do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA).

Pouco depois também foi promulgada no Espírito Santo a Lei Estadual n.º 4.701/1992, que dispõe sobre a obrigatoriedade de garantir a qualidade do meio ambiente, com destaque a uma sessão específica sobre o licenciamento da coleta, armazenamento, transporte, tratamento, disposição final e/ou reutilização de resíduos considerados poluentes, perigosos ou nocivos. Além disso, diversos municípios capixabas começaram a operacionalizar secretarias específicas e a instituir legislações que contemplassem tal questão. Dessa forma, diversas leis que discutem, por exemplo, limpeza de vias, bolsões de lixo, atos de limpeza pública, sistema de coleta seletiva e códigos de obras, saneamento, saúde e de meio ambiente começaram a ser instituídas pelo Espírito Santo. Cabe mencionar que foi nessa mesma época que começaram as discussões em âmbito nacional acerca do instrumento que 20 anos depois se tornaria a Política Nacional de Resíduos Sólidos, o grande marco brasileiro no assunto.

Em 2002, embora vários avanços tenham sido conquistados, um estudo da Companhia Espírito-Santense de Saneamento (CESAN) verificou que, dos 54 municípios capixabas que entrevistou, 67% ainda encaminhavam seus resíduos a lixões, enquanto 26% dispunham de aterro sanitário e 7% de aterros controlados. No ano seguinte, em termos de reciclagem, o Fórum Lixo e Cidadania do Espírito Santo sistematizou informações de 68 de seus municípios e concluiu que apenas 8,8% realizavam o serviço (IDEIAS, 2011).

Vislumbrando à amplificação dessas frações e ao estabelecimento de uma gestão compartilhada dos resíduos, a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEAMA) e o IEMA capitanearam uma abordagem entre os atores envolvidos neste panorama, envolvendo tanto setores governamentais e públicos quanto a própria iniciativa privada. Como consequência desta investida, em 2006, o IEMA, com auxílio do Instituto IDEIAS e do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), criou o Programa Capixaba de Materiais Reaproveitáveis (PCMR) e o Comitê Gestor de Resíduos Sólidos do Estado do Espírito Santo (COGERES).

Precursor de ações integradas entre as esferas pública e privada, o primeiro se tratou de uma cooperação técnica que buscou o reaproveitamento dos resíduos sólidos numa ótica mercadológica mediante a capacitação tanto de gestores municipais quanto de associações de catadores. Também competia ao PCMR a proposição de políticas públicas voltadas à gestão de resíduos separados por oito tipologias (urbanos, da construção civil, de mineração, industriais, das atividades de agronegócio, de saneamento e drenagem, de saúde e de base tecnológica e pneus). Formalizado apenas em 2009 pelo Decreto 2.363-R, os principais resultados do PCMR podem ser traduzidos na criação da Rede Capixaba de Resíduos Sólidos e da Associação dos Empresários da Cadeia Produtiva de Materiais Recicláveis do ES – Ecociência (IDEIAS, 2011).

Instituído inicialmente pelo Decreto n.º 1.697/2006, que após algumas revogações atualmente corresponde ao Decreto n.º 3.700-R/2014, o COGERES é constituído por representantes de instituições públicas, privadas e da sociedade civil, e apresenta caráter consultivo. Dentre suas conquistas, inquestionavelmente destaca-se a instituição da Política Estadual de Resíduos Sólidos mediante a promulgação da Lei Estadual n.º 9.264/2009. As ações que envolvem a assistência de sua implementação são atribuições primordiais deste comitê, que busca o alcance da gestão integrada e participativa. É importante salientar que, no âmbito da elaboração deste Plano Estadual, o COGERES é o ambiente de representação permanente dos principais atores sociais no Estado, sendo responsável pelo debate e engajamento de todos os segmentos ao longo do processo participativo. Ademais, com o intuito de representar diversos setores, ele também auxilia na definição de atores setoriais a serem contatados, facilitando o contato e obtenção de informações com entidades públicas federais, estaduais e municipais, assim como entidades representativas dos demais setores.

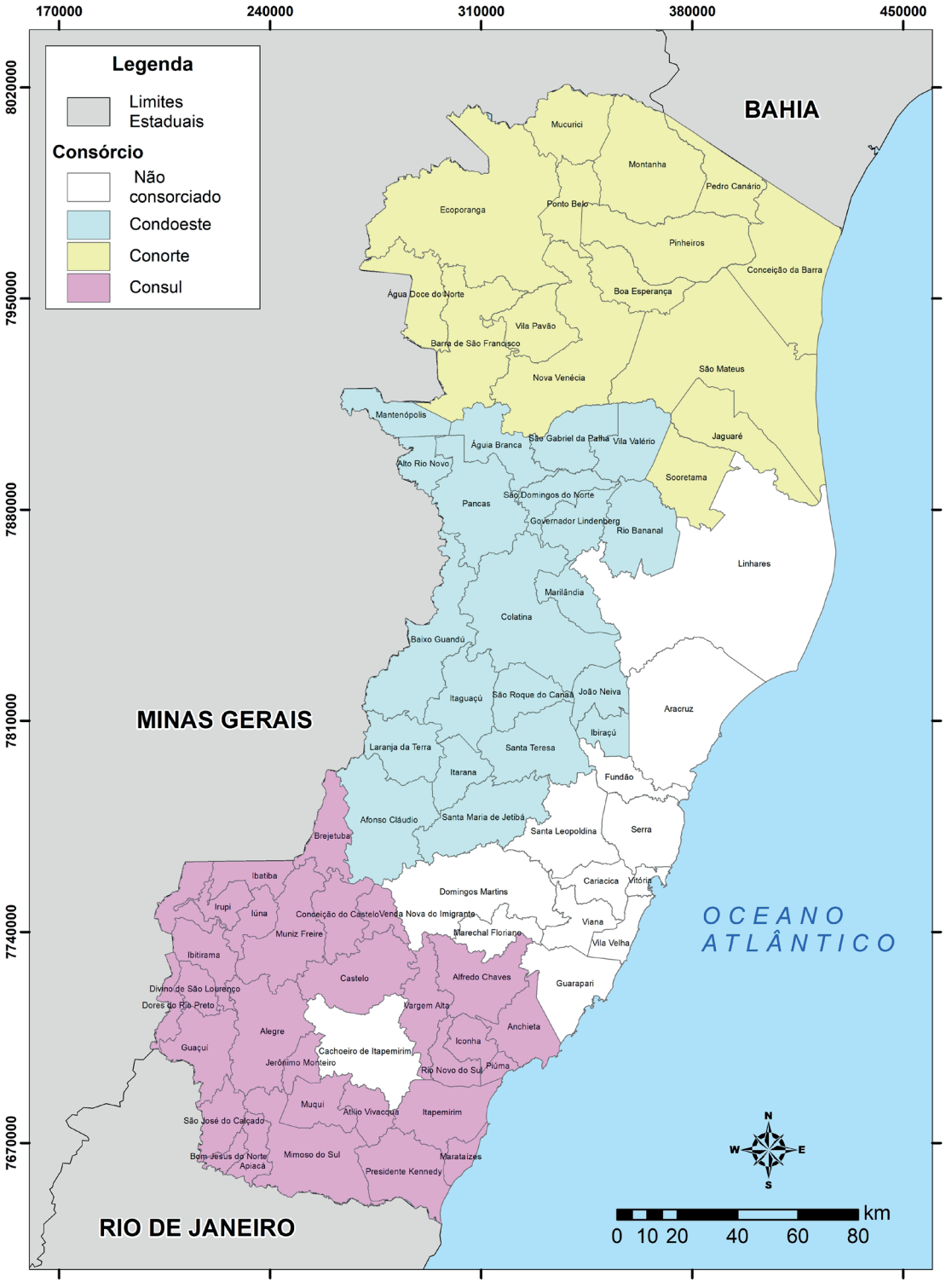
3.1 POLÍTICA ESTADUAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS, ESPÍRITO SANTO SEM LIXÃO E TERMOS DE COMPROMISSO AMBIENTAL (TCAS)

Conforme mencionado anteriormente, a Política Estadual de Resíduos Sólidos foi instituída em julho de 2009 pela Lei n.º 9.264, pouco depois das Políticas Nacional (Lei Federal n.º 11.445/2007) e Estadual de Saneamento Básico (Lei Estadual n.º 9.906/2008). Com 47 artigos em seu texto, ela definiu princípios, fundamentos, objetivos, diretrizes e instrumentos para a gestão integrada, compartilhada e participativa de resíduos sólidos com vistas à redução, reaproveitamento e gerenciamento adequado dos resíduos sólidos. Dentre o que foi estabelecido, destacam-se o fomento à implantação do sistema de coleta seletiva, incentivo à criação e desenvolvimento de associações ou cooperativas de catadores, cooperação intermunicipal, implementação de políticas de inclusão social aos catadores e a promoção da logística reversa.

Além disso, cabe mencionar que a Lei previa a erradicação da destinação e disposição inadequadas de resíduos sólidos no Estado. Para tanto, fixou um prazo máximo de dois anos para que as áreas em operação fossem desativadas (com exceção daquelas que fossem objeto de Termos de Ajustamento de Conduta) e substituídas por sistemas de tratamento ou disposição adequados.

Tendo isso em vista, o Governo do Estado deu início às atividades do Projeto Espírito Santo sem Lixão, uma iniciativa voltada à erradicação das áreas de disposição inadequada de resíduos, por meio da instituição de sistemas regionais de destinação final de resíduos sólidos urbanos. Propôs então uma regionalização do Estado em três consórcios intermunicipais (Figura 3-1) para

Figura 3-1 - Consórcios intermunicipais do Espírito Santo



Referencial:
Limites Federativos e Municipais.....Geobases
Data: 28/03/2019
Autor: Dimaghi Schwamback

Georreferenciamento:
Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
Projeção: Transversal Universal de Mercator
Datum: SIRGAS 2000

LAGESA
LABORATÓRIO DE GESTÃO DO SANEAMENTO AMBIENTAL

Fonte: Autoria Própria

compatibilização dos custos de manutenção e operação do sistema, sendo eles: Região Doce Oeste (Condoeste), Região Norte (Conorte) e Região Sul Serrana (Consul). Em seguida, as próximas fases concebidas envolveriam a desativação dos lixões e a construção de estações de transbordo e aterros sanitários regionais.

Atualmente, mais de 11 anos após a sua implantação, o projeto conseguiu estabelecer os Consórcios Públicos do Condoeste e do Conorte, além de viabilizar a desapropriação de 20 áreas onde serão instaladas tais estações de transbordo (muitas das quais já estão escrituradas em nome do Estado e com licenças de instalação emitidas pelo órgão ambiental). Quanto aos dois Aterros Sanitários públicos previstos pelo projeto aos municípios de Colatina e São Mateus, estes também já dispõem de suas devidas licenças de instalação, sendo que seu gerenciamento ficará a cargo dos consórcios regionais. As próximas etapas do projeto envolvem a regularização de áreas que estão em disputa judicial para a construção dos novos transbordos, assim como a busca por recursos para a sua futura implantação (SEDURB, 2018). Apesar disso, é importante recordar que a Política Nacional de Resíduos Sólidos (finalmente estabelecida com a publicação da Lei Federal n.º 12.305/2010) fixou o dia 2 de agosto de 2014 como prazo final para os municípios deixarem de dispor seus rejeitos em lixões.

Tendo a adequação dos municípios à PNRS como uma meta prioritária, o Ministério Público do Espírito Santo (MPES) interviu na situação, firmando Termos de Compromisso Ambiental (TCAs) com 68 municípios para a erradicação dos lixões. Tais instrumentos fixaram metas de execução e estratégias de atuação, no entanto, mesmo configurando-se como importantes ferramentas para o cumprimento da PNRS, Chaves, Dos Santos Jr., Rocha (2014) acreditam que os TCAs não são condizentes com a diversidade de problemas enfrentados pelos municípios capixabas. Estes têm encontrado dificuldades no atendimento dos itens acordados dentro do cronograma estipulado, com destaque ao não cumprimento das condicionantes que solicitam a elaboração e execução dos Planos de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) para as áreas com suspeita de contaminação por disposição inadequada de resíduos sólidos, devido ao alto custo destas atividades.

3.2 PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO E GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

No campo do saneamento básico, que além dos resíduos também engloba o tratamento de água, o esgotamento sanitário e a drenagem e o manejo de águas pluviais urbanas, o Espírito Santo conta com Planos Municipais de Saneamento Básico para todos os seus municípios. No entanto, dois deles não incluem os itens obrigatórios referentes à gestão dos resíduos sólidos em seu conteúdo, não sendo enquadrados estes planos como de Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) (Quadro 3-1).

Dentre os Planos finalizados, cabe mencionar que alguns dos programas propostos para a temática abrangem: organização institucional da gestão de resíduos; coleta seletiva com inclusão social de catadores; aproveitamento dos resíduos sólidos úmidos; gestão adequada dos resíduos especiais; geradores responsáveis (adequação da gestão dos resíduos sólidos de responsabilidade do gerador); destino correto (disposição dos rejeitos de forma ambientalmente adequada); e recuperação de áreas degradadas por disposição final inadequada de resíduos.

Além dos Planos supracitados, a Lei Federal n.º 11.445/2007 também reforçou a necessidade da regulação dos serviços públicos relativos ao saneamento. Com um capítulo inteiro voltado à temática, a Lei define que o processo de regulação deve ser conduzido de forma independente, decisória, transparente, técnica e objetiva. Dentre seus objetivos, destacam-se estabelecer padrões e normas técnicas, econômicas e financeiras para que a prestação dos serviços ocorra da maneira apropriada; definir tarifas e mecanismos de pagamento; e garantir o cumprimento das ações e metas (BRASIL, 2007).

De acordo com um levantamento realizado pela Associação Brasileira de Agências de Regulação (2018), existem 49 agências voltadas à atividade no país, sendo que apenas duas atuam no Espírito Santo. No âmbito estadual, há a Agência de Regulação de Serviços Públicos (ARSP), oriunda da

fusão da Agência Reguladora de Saneamento Básico e Infraestrutura Viária do Espírito Santo (ARSI) e da Agência de Serviços Públicos de Energia do Estado do Espírito Santo (ASPE) pela Lei Complementar n.º 827/2016, mas que até o momento não possui atribuições para a regulação do setor de resíduos sólidos. No âmbito municipal, destaca-se o trabalho da Agência Municipal de Regulação dos Serviços Públicos Delegados de Cachoeiro de Itapemirim (AGERSA), a primeira do tipo criada no país.

Embora o saneamento abranja quatro esferas distintas, a maioria das agências reguladoras brasileiras atua somente na regulação do abastecimento de água e do esgotamento sanitário. São poucas as que cuidam efetivamente das atividades referentes à limpeza urbana e ao manejo dos resíduos sólidos, sendo que, no Estado, este papel é feito pela AGERSA no território de apenas um município (ABAR, 2018). Instituída em 1999 pela Lei Municipal n.º 4.798, ela inaugurou seu setor de resíduos mediante a promulgação da Lei Municipal n.º 6.537, apenas em 2011. Dentre seus projetos na área, destaca-se a criação de um canal de ouvidoria pelo qual a população pode fazer reclamações, denúncias e solicitações para o recolhimento de resíduos em locais proibidos (AGERSA, 2018).

Por fim, cabe ressaltar que neste mesmo ano foi criado o Consórcio Intermunicipal de Saneamento Básico do Espírito Santo (Cisabes), composto por 25 municípios capixabas. Ele trabalha com a gestão associada de atividades voltadas ao saneamento, inclusive no campo dos resíduos sólidos. Além de assessoria jurídica e contábil, controle da qualidade da água, elaboração de projetos e capacitação profissional, este consórcio também dispõe de um ente regulador chamado ER-CISABES, cujo objetivo é regular e fiscalizar os serviços de saneamento prestados pelos SAAEs (CISABES, 2018).

Quadro 3-1 – Status da elaboração dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos nos municípios capixabas

Municípios	Status do PMGIRS	Legislação que instituiu o PMGIRS
Afonso Cláudio	Finalizado	Lei 2174/2016
Água Doce do Norte	Finalizado	Não
Águia Branca	Finalizado	Lei 1358/2016
Alegre	Finalizado	Lei 3470/2017
Alfredo Chaves	Finalizado	Lei 633/2017
Alto Rio Novo	Finalizado	Lei 908/2017
Anchieta	Finalizado	Lei 1161/2016
Apiacá	Finalizado	Não
Aracruz	Finalizado	Lei 4097/2016
Atílio Vivácqua	Finalizado	Não
Baixo Guandu	Finalizado	Lei 2956/2018
Barra de São Francisco	Finalizado	Não
Boa Esperança	Finalizado	Lei 1667/2018
Bom Jesus do Norte	Finalizado	Não
Brejetuba	Finalizado	Lei 739/2016
Cachoeiro de Itapemirim	Em elaboração	-
Cariacica	Finalizado	Lei 5481/2015
Castelo	Finalizado	Lei 3799/2018
Colatina	Finalizado	Lei 6413/2017
Conceição da Barra	Finalizado	Lei 2799/2018
Conceição do Castelo	Finalizado	Não
Divino de São Lourenço	Finalizado	Não
Domingos Martins	Finalizado	Lei 2831/2017

Municípios	Status do PMGIRS	Legislação que instituiu o PMGIRS
Dores do Rio Preto	Finalizado	Não
Ecoporanga	Finalizado	Não
Fundão	Finalizado	Lei 1121/2017
Governador Lindenberg	Finalizado	Lei 756/2016
Guaçuí	Finalizado	Não
Guarapari	Finalizado	Lei 3738/2014
Ibatiba	Finalizado	Não
Ibiraçu	Finalizado	Lei 3880/2017
Ibitirama	Finalizado	Não
Iconha	Finalizado	Lei 813/2014
Irupi	Finalizado	Não
Itaguaçu	Finalizado	Lei 1644/2017
Itapemirim	Finalizado	Lei 200/2017
Itarana	Finalizado	Lei 1226/2016
Iúna	Finalizado	Lei 2603/2016
Jaguaré	Finalizado	Lei 1384/2017
Jerônimo Monteiro	Finalizado	Não
João Neiva	Finalizado	Não
Laranja da Terra	Finalizado	Lei 815/2017
Linhares	Finalizado	Lei 3376/2013
Mantenópolis	Finalizado	Lei 1530/2016
Marataízes	Finalizado	Lei 1.976/2017
Marechal Floriano	Finalizado	Não
Marilândia	Finalizado	Lei 773/2008
Mimoso do Sul	Finalizado	Não
Montanha	Finalizado	Não
Mucurici	Finalizado	Não
Muniz Freire	Finalizado	Lei 2546/2017
Muqui	Finalizado	Lei 656/2015
Nova Venécia	Finalizado	Lei 3490/2018
Pancas	Finalizado	Não
Pedro Canário	Finalizado	Não
Pinheiros	Finalizado	Lei 1366/2018
Piúma	Finalizado	Lei 2027/2014
Ponto Belo	Finalizado	Não
Presidente Kennedy	Finalizado	Lei 1349/2017
Rio Bananal	Finalizado	Não
Rio Novo do Sul	Finalizado	Não
Santa Leopoldina	Finalizado	Não
Santa Maria de Jetibá	Finalizado	Não
Santa Teresa	Finalizado	Lei 2.695/2017

Municípios	Status do PMGIRS	Legislação que instituiu o PMGIRS
São Domingos do Norte	Finalizado	Lei 849/2016
São Gabriel da Palha	Finalizado	Lei 2.591/2016
São José do Calçado	Finalizado	Não
São Mateus	Finalizado	Lei 091/2014
São Roque do Canaã	Finalizado	Lei 819/2017
Serra	Finalizado	Lei 4194/2014
Sooretama	Finalizado	Lei 873/2017
Vargem Alta	Finalizado	Não
Venda Nova do Imigrante	Finalizado	Lei 1235/2017
Viana	Finalizado	Lei 2812/2016
Vila Pavão	Finalizado	Não
Vila Valério	Finalizado	Não
Vila Velha	Em elaboração	-
Vitória	Finalizado	Lei 8945/2016

Fonte: Autoria Própria

3.3 PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES EM NÍVEL FEDERAL

3.3.1 Planos Nacional e Estaduais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

O Plano de Resíduos Sólidos é um dos principais e mais importantes instrumentos estabelecidos pela Política Nacional de Resíduos Sólidos. Conforme ela estabeleceu, ele pode ser elaborado em âmbito nacional, estadual, microrregional, de regiões metropolitanas ou aglomerações urbanas, intermunicipal e municipal, bem como em nível dos geradores descritos em seu Art. 20º.

Divulgada em junho de 2011, a Minuta do Plano Nacional trata das alternativas de gestão e gerenciamento dos resíduos gerados, além de planos, metas, programas, projetos e ações correspondentes. Por elaboração do Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos (CI), o documento apresentou o diagnóstico atual dos resíduos sólidos no Brasil, o cenário previsto para 2031, diretrizes, estratégias e metas que orientam as ações para a implantação de uma gestão ambientalmente adequada no país.

Em termos regionais, a elaboração dos Planos Estaduais de Resíduos Sólidos (PERS) e dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) é a condição necessária para que os Estados, o Distrito Federal e os municípios tenham acesso aos recursos da União destinados a empreendimentos e serviços relacionados à gestão de resíduos sólidos. Neste contexto, os estados que instituírem microrregiões para integrar a organização, o planejamento e a execução das ações a cargo de municípios limítrofes serão priorizados no acesso a tais recursos. Além disso, os Planos deverão abranger todo o território do Estado para um horizonte de vinte anos, com revisões a cada quatro anos, observando o conteúdo mínimo definido pelo Art. 17º da PNRS (BRASIL, 2010). No Brasil, a confecção dos PERS ainda se encontra em andamento em 6 Estados, tendo sido finalizada em 17. Adicionalmente, cabe mencionar que o Distrito Federal publicou em março de 2018 o seu Plano Distrital de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos.

3.3.2 Programa Cataforte

No ano de 2009, o Governo deu início ao Programa Cataforte - Estruturação de Negócios Sustentáveis em Redes Solidárias, tendo como principal objetivo proporcionar a criação e organização dos catadores de forma a possibilitar sua inserção no mercado de reciclagem (DUTRA, 2016). Sob a coordenação da Secretaria Geral da Presidência da República, o projeto é realizado no âmbito do Programa Pró-Catador e sua implantação foi feita mediante o Acordo de Cooperação Técnica, firmado em 2013 pela Secretaria Geral da Presidência da República com a Fundação Banco do Brasil, a Fundação Nacional de Saúde (Funasa) e o Ministério do Trabalho e Emprego.

Além destes agentes, cabe mencionar a participação do Ministério do Meio Ambiente (MMA), que integra o Comitê Estratégico do Programa. Dentre as suas atribuições, destacam-se:

- Definir as diretrizes estratégicas sobre o Cataforte;
- Realizar o acompanhamento estratégico das ações;
- Selecionar as redes de empreendimentos de catadores de materiais recicláveis para serem apoiadas no âmbito do projeto;
- Aprovar os Planos de Negócios das redes e demais ações a serem apoiadas pelo projeto.

O Programa já se encontra em sua 3ª fase, que busca a estruturação de negócios sustentáveis em redes solidárias de empreendimentos de catadores de materiais recicláveis, de forma a proporcionar avanços na cadeia de valores e inserção no mercado da reciclagem. Na 1ª fase, procurou fortalecer o associativismo e o cooperativismo dos catadores de materiais recicláveis. Já na 2ª fase, enfatizou a logística solidária, fortalecendo a infraestrutura de logística das cooperativas e associações em rede e aprimorando a capacidade operacional destes empreendimentos (CEADEC, 2016).

3.3.3 Programa Pró-Catador

Com o estabelecimento do Comitê Interministerial para Inclusão Social e Econômica dos Catadores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis (CIISC), o Governo Federal criou em 2010 o Programa Pró-Catador. Este, por sua vez, teve como objetivo associar o desenvolvimento de ações governamentais de diversas áreas para apoiar e fomentar as Organizações de Catadores de Materiais Recicláveis (TACKLA, 2016).

A iniciativa visa à melhoria das condições de trabalho dos catadores e à ampliação das oportunidades de inclusão social e econômica, além de expandir a coleta seletiva, a reutilização e a reciclagem dos resíduos sólidos. Para tanto, foram previstas ações na área de capacitação, formação, assessoria técnica, incubação de cooperativas e empreendimentos sociais solidários. Além delas, deverão ser realizadas pesquisas e estudos sobre o ciclo de vida dos produtos e a responsabilidade compartilhada, aquisição de equipamentos, máquinas e veículos, implantação e adaptação de infraestrutura física e a organização de redes de comercialização e cadeias produtivas integradas por cooperativas e associações de trabalhadores (ESPÍRITO SANTO, 2017).

3.3.4 Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (Sinir)

Conforme mencionado anteriormente, um dos instrumentos estabelecidos pela Política Nacional de Resíduos Sólidos foi o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (Sinir). Coordenado pelo MMA, ele busca coletar e sistematizar dados relativos aos serviços públicos e privados de gestão e gerenciamento dos resíduos fornecidos, sobretudo, pelos Estados, o Distrito Federal e os municípios. Dentre os seus principais objetivos destacam-se:

- Monitoramento, fiscalização e avaliação da eficiência da gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos e dos sistemas de logística reversa;
- Avaliação dos resultados, impactos e acompanhamento das metas definidas nos planos;
- Informar a sociedade sobre as atividades da Política Nacional.

De forma a auxiliar a estruturação do Sinir, o MMA fornece apoio para a organização das informações, o desenvolvimento dos instrumentos e o financiamento das ações voltadas à implantação e manutenção do sistema. Mantém ainda, de forma conjunta, a infraestrutura necessária para receber, analisar, classificar, sistematizar, consolidar e divulgar dados e informações qualitativas e quantitativas sobre a gestão de resíduos sólidos (MMA, 2018a).

3.4 LINHAS DE FINANCIAMENTO

No tocante do auxílio financeiro aos projetos municipais voltados ao gerenciamento de seus resíduos sólidos, destaca-se a existência de algumas fontes de fomento e financiamento, embora cada uma delas possua suas particularidades, principalmente no que diz respeito aos custos e diretrizes burocráticas envolvidas no processo. Dessa forma, é fundamental que os municípios disponham de um planejamento estratégico apropriado para desenvolverem competências para a captação desses recursos.

Neste sentido, é de suma importância que os fomentos sejam identificados dentre os Programas de Financiamento (PF) existentes para todos os níveis de governo. Outro ponto extremamente importante para captação de recurso é a elaboração de uma proposta de trabalho que atenda às diretrizes solicitadas. Para tanto, é indispensável a observação dos manuais disponibilizados pelos diversos ministérios que facilitam a elaboração dos projetos e das propostas, sobretudo o Ministério das Cidades.

Assim sendo, entende-se que o processo de financiamento das ações dependerá necessariamente do modelo de negócio preconizado pelo arcabouço legal que versa sobre o saneamento básico, a saber:

(i) A Lei de Concessão n.º 8.987/1995, que regularizou a relação público-privada;
(ii) A Lei de PPP n.º 11.079/2004, que instituiu o modelo de participação público-privada no Brasil;
(iii) A Lei dos Consórcios Públicos n.º 11.107/2005, que regularizou a relação entre os entes federativos;
(iv) A Lei do Saneamento n.º 11.445/2007, que estabeleceu as diretrizes nacionais para o saneamento básico.

Destas, ressalta-se a importância dada ao Saneamento Básico nos Art. 48º e 49º da Lei Federal n.º 11.445/2007, que o coloca como prioridade na alocação tanto de recursos públicos federais e de financiamentos provenientes da União quanto de recursos geridos ou operados por órgãos ou entidades da União. Além disso, este instrumento também estabelece diretrizes próprias aos resíduos sólidos, de modo que os municípios podem se fazer valer dessas premissas para requerer programas de financiamento que os auxiliem em sua gestão e gerenciamento.

Segundo Albuquerque (2011), com o lançamento do PAC Saneamento em 2007, o Governo Federal passou a destinar recursos para o setor, utilizando como referencial a Caixa Econômica Federal e o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), que se tornaram os principais agentes financeiros dos projetos voltados aos resíduos sólidos. Neste sentido, a categorização dos recursos destinados ao setor ocorre de acordo com as especificações dispostas no Quadro 3-2.

Quadro 3-2 - Principais fontes de financiamento disponíveis para o setor de saneamento básico

Forma	Descrição
Recursos onerosos	São os recursos provenientes dos fundos financiadores (Fundo de Garantia do Tempo de Serviço-FGTS e Fundo de Amparo ao Trabalhador-FAT). Sua captação ocorre por meio de operações de crédito e possui o ônus de incidência de juros. Tratam-se de contratos de financiamento.
Recursos não onerosos	São aqueles relacionados ao Orçamento Geral da União, orçamentos de estados e municípios ou ainda de Convênios com esse fim específico. A forma de obtenção se dá por meio de transferência fiscal/estabelecimento de convênio entre entes federados, não havendo incidência de juros reais. Tratam-se de contratos de repasse.
Recursos provenientes de empréstimos internacionais	São os recursos obtidos por meio de Operações de Crédito (avalizadas pelo Ministério da Fazenda) junto às agências multilaterais de crédito, tais como o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e o Banco Internacional para a Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD).
Recursos captados no mercado de capital	Os recursos são obtidos por meio do lançamento de ações ou emissão de debêntures, em que o conceito de investimento de risco apresenta-se como principal fator decisório na inversão de capitais no saneamento básico disponíveis às companhias estaduais e municipais de saneamento básico.
Recursos próprios dos prestadores de serviços	São os recursos provenientes dos superávits das operações das empresas públicas que operam os serviços de saneamento básico.

Fonte: Autoria Própria

Quando se trata de programas de financiamento existentes, cabe lembrar que cada um deles possui seus limites específicos para o valor do financiamento. Estes podem variar de acordo com o enquadramento do município, como também mediante o tamanho de sua população. Além disso, cada forma de financiamento se delimita em meio a limites temporais pré-definidos, que necessariamente devem ser observados no planejamento e na programação dos investimentos.

Existem ainda instituições internacionais que promovem o financiamento de projetos na área, sobretudo quando estão atrelados à mitigação de efeitos sobre o processo de mudança climática e a emissão de gases de efeitos estufa. Todavia, as fontes internacionais requerem muita organização por parte dos tomadores, tendo em vista que os requisitos são inúmeros. Entre essas instituições cabe destaque para aquelas apresentadas no Quadro 3-3.

Quadro 3-3 - Descrição das fontes de financiamento internacionais

Fonte	Descrição
GEF Trust Fund – Climate Change focal area	O Programa GEF é um programa do Global Environment Facility que visa financiar projetos em países elegíveis para receber financiamento do Banco Mundial (**BIRD / Associação de Desenvolvimento Internacional - AID)** ou assistência técnica do PNUMA por meio de recursos do núcleo.
IBRD (International Bank for Reconstruction and Development)	Trata-se do Banco Mundial, uma das maiores fontes de conhecimento e financiamento do mundo, que oferece apoio aos governos dos países membros em seus esforços para investir em escolas e centros de saúde, fornecimento de água e energia, combate a doenças e proteção ao meio ambiente.
IADB (Inter-American Development Bank)	Trata-se do Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID, principal fonte de financiamento multilateral para projetos de desenvolvimento econômico, social e institucional bem como programas de promoção do comércio e integração regional na América Latina e Caribe.
CAF (Corporación Andina de Fomento)	A Corporação Andina de Fomento é uma instituição financeira multilateral que apoia o desenvolvimento sustentável de seus países acionistas (entre eles o Brasil) e a integração regional.

Fonte: Autoria Própria

Nos Quadros 3-4 e 3-5 encontram-se descritos os programas de fomento e financiamento para as ações respectivas aos resíduos sólidos disponibilizados por instituições em níveis federal e estadual, respectivamente.

Quadro 3-4 - Descrição detalhada das fontes de financiamento em esfera federal

Instituição Concedente	Programa/ Sub-Programa	Forma de Financiamento	Objetivos	Quem pode requerer	Restrições e ajustes necessários aos requerentes
Ministério da Saúde Fundação Nacional de Saúde (FUNASA)	Programa de Resíduos Sólidos	Fundo perdido/ Ministério da Saúde (repasse de recursos não onerosos)	O Programa de Resíduos Sólidos da Funasa visa a contribuir para a melhoria das condições de saúde da população, com a implantação de projetos de coleta, transporte, destinação e disposição final adequada de resíduos sólidos	Estados, Municípios e Consórcios públicos constituídos pela maioria simples de municípios com população de até 50 mil habitantes	Conforme disposições legais da PNRS, serão priorizados para fins de seleção pública de investimentos deste programa, os municípios que optarem pela gestão associada/consorciada dos resíduos sólidos e os que implantarem a coleta seletiva com a participação de cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, formadas por pessoas físicas de baixa renda
	Programa de Saneamento Ambiental	Fundo perdido/ Ministério da Saúde	Fomentar a implantação e/ou a ampliação de sistemas de coleta, transporte e tratamento e/ou destinação final de resíduos sólidos para controle de propagação de doenças e outros agravos à saúde, decorrentes de deficiências dos sistemas públicos de limpeza urbana	Municípios com população total de até 50 mil habitantes	As ações devem contemplar a implantação ou adequação e equipagem de unidades licenciadas para tratamento e disposição final, incluindo aterros sanitários, que poderão envolver projeto adicional de instalações para coleta e tratamento do biogás com vistas à redução de emissões de gases de efeito estufa – GEE; aterros sanitários de pequeno porte, bem como unidades de triagem, compostagem e beneficiamento de resíduos sólidos
Ministério do Meio Ambiente	Programa de Conservação e Revitalização dos Recursos Hídricos	Convênios, Organismos Nacionais e Internacionais e Orçamento Geral da União (OGU)	O objetivo geral desse Programa é de proporcionar a revitalização, onde se fizer necessária, e a conservação onde ainda for possível, dos recursos hídricos como um todo, sob a ótica do ciclo hidrológico, através do manejo dos elementos do meio físico e biótico. Possui ações, Programas e Projetos no Âmbito dos Resíduos Sólidos	Estados, Distrito Federal, municípios	Traz a bacia hidrográfica, prioritariamente as áreas de nascentes, como unidade de planejamento e trabalho

Instituição Concedente	Programa/ Sub-Programa	Forma de Financiamento	Objetivos	Quem pode requerer	Restrições e ajustes necessários aos requerentes
	REBRAMAR - Rede Brasileira de Manejo Ambiental de Resíduos Sólidos	Ministério do Meio Ambiente	Promover o desenvolvimento de programas de integração entre os agentes que geram resíduos, aqueles que o controlam e a comunidade; disseminar tecnologias apropriadas e estratégias já existentes sobre o manejo ambiental de resíduos; propiciar uma maior participação das universidades; difundir o conhecimento acerca da avaliação e do controle de riscos ocupacionais gerados por resíduos perigosos e tóxicos; coletar, sistematizar, gerar e disseminar informações sobre o tema	Estados, Distrito Federal, municípios	-
	Programa de Apoio a Projetos de Compostagem	Fundo Perdido. Fundo Nacional do Meio Ambiente e o Fundo Socioambiental Caixa	Tem como objetivo a seleção de projetos integrados de segregação na fonte e reciclagem da fração orgânica de resíduos sólidos em municípios ou consórcios públicos intermunicipais que atuem na gestão de resíduos sólidos	As propostas poderão ser apresentadas por municípios ou consórcios públicos intermunicipais em todo o território nacional que atuem na gestão de resíduos sólidos	Edital de Chamada disponível anualmente. É obrigatória a apresentação do Plano Municipal ou Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
	Programa Lixo e Cidadania	Fundo Perdido	Visa a retirada de crianças e adolescentes dos lixões	O programa beneficia municípios em todo o território nacional	-
Ministério do Meio Ambiente	Programa Nacional de Educação Ambiental - PRONEA	Diversas formas de apoio	Assegurar, no âmbito educativo, a integração equilibrada das múltiplas dimensões da sustentabilidade - ambiental, social, ética, cultural, econômica, espacial e política - ao desenvolvimento do País	Estados, Distrito Federal, municípios	-
Ministério do Meio Ambiente/ Fundo Nacional do Meio Ambiente	Programa 2083 - Qualidade Ambiental	Recurso Oneroso	Reduzir a pressão sobre os recursos naturais e a poluição por meio da implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos com a inclusão socioeconômica de catadores de materiais recicláveis	Estados, Distrito Federal, municípios	-

Instituição Concedente	Programa/ Sub-Programa	Forma de Financiamento	Objetivos	Quem pode requerer	Restrições e ajustes necessários aos requerentes
Ministério das Cidades	Programa Resíduos Sólidos Urbanos	Fundo Perdido	Aumentar a cobertura dos serviços de tratamento e disposição final ambientalmente adequados dos resíduos sólidos, na perspectiva da universalização e da sustentabilidade dos serviços prestados priorizando soluções regionalizadas a serem geridas mediante gestão associada por consórcios públicos intermunicipais, com adoção de mecanismos de sustentação econômica dos empreendimentos e controle social, enfocando o destino final associado à implantação de infraestrutura para coleta seletiva com inclusão de catadores	Estados, Distrito Federal, municípios e consórcios públicos para a implementação de projetos de tratamento e disposição final de resíduos em Municípios de Regiões Metropolitanas, de Regiões Integradas de Desenvolvimento Econômico, Municípios com mais de 50 mil Habitantes ou Integrantes de Consórcios Públicos com mais de 150 mil Habitantes	Excepcionalmente, enquanto o consórcio não está constituído, o Estado deverá ser o tomador. Informações disponíveis em: www.cidades.gov.br
	Programa Saneamento Para Todos	Recurso Oneroso Recursos do FGTS	Tem como objetivo intervenções apoiáveis para abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e águas pluviais, redução e controle de perdas, estudos e projetos e planos de saneamento básico	Mutuários Públicos, os estados, os municípios, o Distrito Federal e suas entidades da Administração descentralizada, inclusive empresas públicas, sociedade de economia mista e consórcios públicos de direito público	Há a necessidade de entes garantidores, quais sejam: os estados, os municípios, o Distrito Federal e as empresas públicas ou sociedades de economia mista
Ministério de Ciência e Tecnologia/ Ministério do Meio Ambiente	PROSAB - Programa de Pesquisa em Saneamento Básico	Recursos Não onerosos FINEP, CNPQ, Caixa Econômica Federal, CAPES e Ministério	Apoiar o desenvolvimento de pesquisas e o aperfeiçoamento de tecnologias nas áreas de águas de abastecimento, águas residuárias e resíduos sólidos que sejam de fácil aplicabilidade, baixo custo de implantação, operação e manutenção e que resultem na melhoria das	Instituições científicas e tecnológicas do país	-

Instituição Concedente	Programa/ Sub-Programa	Forma de Financiamento	Objetivos	Quem pode requerer	Restrições e ajustes necessários aos requerentes
		da Ciência e Tecnologia	condições de vida da população brasileira, especialmente as menos favorecidas		
Ministério do Meio Ambiente BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social FUNDO CLIMA	Programa Fundo Clima e Seus Subprogramas: Resíduos Sólidos, Cidades Sustentáveis e Mudança do Clima; Projetos Inovadores; Gestão e Serviço de Carbono	Recurso Oneroso	Apoiar a implantação de empreendimentos, a aquisição de máquinas e equipamentos e o desenvolvimento tecnológico relacionados à redução de emissões de gases do efeito estufa e à adaptação às mudanças do clima e aos seus efeitos	Pessoas Jurídicas de Direito Privado com sede e administração no país; Empresários individuais; Pessoas Jurídicas de Direito Público, à exceção da União	A taxa de juros depende da forma de apoio, do porte do cliente e de cada item financiado. Consulta customizada disponível no Manual do Produto BNDES Finem. Valor máximo de Financiamento por Beneficiário R$ 30 milhões a cada 12 meses
Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação e Ministério do Meio Ambiente	Programa 2021 - Ciência, Tecnologia e Inovação	Recurso Não Oneroso; com Contrapartida	Fomentar, incluindo ações internacionais, o processo de geração e aplicação de novos conhecimentos, dando especial atenção ao equilíbrio entre as regiões do país	Os projetos são apresentados à unidade administrativa responsável para análise de viabilidade e compatibilidade com os objetivos da ação, podendo ser de iniciativa da Administração Pública Federal, Estadual e Municipal, direta ou indireta, bem como de instituições privadas sem fins lucrativos	São fixadas as respectivas contrapartidas e definidas a participação do MCTI de acordo com as disponibilidades financeiras. Além disso, o apoio poderá ser por meio de editais e/ou outros instrumentos via agências de fomento do MCTI, incluindo-se a possibilidade de implementação pela via de encomendas, conforme o caso

Instituição Concedente	Programa/ Sub-Programa	Forma de Financiamento	Objetivos	Quem pode requerer	Restrições e ajustes necessários aos requerentes
Ministério das Cidades	Programa Resíduos Sólidos Urbanos	Recursos do Orçamento Geral da União (OGU)	Incentivar os estados e municípios com mais de 50 mil habitantes ou integrantes de região metropolitana e de Região Integrada de Desenvolvimento (RIDE) a redução, reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos urbanos; a ampliação da cobertura e o aumento da eficiência e da eficácia dos serviços de limpeza pública, de coleta, de tratamento e de disposição final; e a inserção social de catadores por meio da eliminação de lixões e do trabalho infantil no lixo	Podem pleitear recursos financeiros do Programa, o Chefe do Poder Executivo dos estados, do Distrito Federal e dos Municípios	Não são passíveis de repasse de recursos da União operações para sistemas ou componentes de sistemas com contrato de concessão para operação dos serviços com empresa privada; Em sistemas operados em regime de concessão pública, o proponente deve comprovar que o instrumento legal de concessão dos serviços foi formalizado e está em vigor; Não são admitidos projetos, em quaisquer modalidades que contemplem, exclusivamente, atividades de melhoria da qualidade dos serviços ligados ao desenvolvimento operacional e gerencial das concessionárias, por caracterizarem atividade de custeio; Não são admitidos projetos, em quaisquer modalidades que contemplem, exclusivamente, a aquisição de materiais, equipamentos ou terrenos para execução de instalações ou serviços futuros; Em sistemas operados diretamente pelo ente municipal, o proponente deve comprovar que a prestação dos serviços está institucionalizada no formato de autarquia, departamento ou empresa municipal
Ministério das Cidades	**Avançar Cidades - Saneamento**	Recurso Oneroso	O programa está sendo implementado por meio de **processo de seleção pública** de empreendimentos com vistas à contratação de operações de crédito para financiar ações de saneamento básico ao setor público	Grandes Empresas, Unidades Federativas e Municípios	Contrato de Concessão ou de Programa assinado; Existência de mecanismos de controle social realizado por órgão colegiado; Informação acerca da existência de Plano Municipal de Saneamento, Regularidade ambiental

Instituição Concedente	Programa/ Sub-Programa	Forma de Financiamento	Objetivos	Quem pode requerer	Restrições e ajustes necessários aos requerentes
Ministério das Cidades/BNDES/ Banco do Brasil	PMI – Projetos Multissetoriais Integrados Urbanos	Recursos Onerosos / Financiamento	Financiar o saneamento ambiental (abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana). Projetos integram o planejamento e as ações dos agentes municipais em diversos setores, para solucionar problemas estruturais dos centros urbanos	Municípios	-
BNDES FINEM	Meio Ambiente; Saneamento – Tratamento de Resíduos Sólidos; Desenvolvimento Integrado dos Municípios; Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos	Recurso Oneroso	O BNDES Finem é um produto com linhas de financiamento acima de R$ 10 milhões voltadas para projetos de investimento em áreas prioritárias de alto impacto social, inclusive áreas correlatas aos resíduos	Empresas sediadas no País; Fundações, associações e cooperativas; e Entidades e órgãos públicos	As condições financeiras dessa linha/ programa podem variar conforme o porte do cliente. Consultar manual Finem
BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento	Leilões de Geração de Energia	Oneroso	Apoiar empreendimentos que visem à expansão e/ou modernização da infraestrutura de geração de energia do País, vencedores dos Leilões de Geração de Energia Elétrica de 2018	Sociedades com sede e administração no País e pessoas jurídicas de direito público	Valor mínimo de financiamento R$ 20 milhões. O valor do crédito será determinado conforme a capacidade de pagamento do projeto, expressa pelo Índice de Cobertura do Serviço da Dívida (ICSD)
BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento	Plano Inova Sustentabilidade	Fonte Não Onerosa com Contrapartida	O Plano de Apoio Conjunto Inova Sustentabilidade é uma iniciativa de coordenação das ações de fomento à inovação e ao aprimoramento da integração dos instrumentos de apoio disponibilizados por BNDES e FINEP, inclusive Resíduos Sólidos Industriais e Saneamento Ambiental	Podem participar do processo de seleção empresas brasileiras interessadas em empreender atividades de inovação relacionadas às tecnologias descritas nas linhas temáticas, assim como em produzir e comercializar os produtos e serviços resultantes dessas atividades	Seleção Pública por meio de Edital. A pré-qualificação ao recebimento de apoio do BNDES e da FINEP a projetos de inovação conforme o PSC será de até 90% do valor total de cada projeto, devendo o restante ser alocado pela empresa ou grupo de empresas por ele responsável, a título de contrapartida financeira mínima obrigatória

Instituição Concedente	Programa/ Sub-Programa	Forma de Financiamento	Objetivos	Quem pode requerer	Restrições e ajustes necessários aos requerentes
Ministério da Justiça/ Fundo de Defesa dos Direitos Difusos (FDD)	Fundo de Defesa dos Direitos Difusos/ Banco de Projetos	Não onerosos	Apoiar projetos de manejo e gestão de resíduos sólidos que incentivem o gerenciamento dos resíduos sólidos em áreas urbanas e rurais, contribuam para a implantação de políticas municipais ambientalmente corretas ou que promovam ações de redução, reutilização e reciclagem do resíduo	Instituições governamentais da administração direta ou indireta, nas diferentes esferas do governo (federal, estadual e municipal) e organizações não governamentais brasileiras, sem fins lucrativos e que tenham em seus estatutos objetivos relacionados à atuação no campo do meio ambiente, do consumidor, de bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico ou paisagístico e por infração à ordem econômica	Para o poder público federal, estadual e municipal não há necessidade de chamamento público para que um projeto seja apreciado e aprovado pelo Conselho. Já para as Organizações da Sociedade Civil-OSC, como o segmento depende de edital de chamamento público específico para apresentação de projetos para o CFDD

Instituição Concedente	Programa/ Sub-Programa	Forma de Financiamento	Objetivos	Quem pode requerer	Restrições e ajustes necessários aos requerentes
Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão - Secretaria de Desenvolvimento Urbano	Pró-saneamento	FGTS	Busca promover ações de saneamento para melhoria das condições de saúde e da qualidade de vida da população, aumento da eficiência dos agentes de serviço, drenagem urbana, para famílias com renda média mensal de até 12 salários mínimos	Unidades Federativas e Municípios	-
	PROSANEAR	FGTS	Financiar ações integradas de saneamento em aglomerados urbanos ocupados por população de baixa renda (até 3 salários mínimos) com precariedade e/ou inexistência de condições sanitárias e ambientais	Unidades Federativas e Municípios	-
	Programa de Conservação e Revitalização dos Recursos Hídricos PASS	Fundo perdido/ Ministério da Saúde	Fomentar Programas de Ação Social em Saneamento Projetos integrados de saneamento nos bolsões de pobreza. Programa em cidades turísticas	Unidades Federativas e Municípios	-
	PROGEST	Fundo perdido/ Ministério da Saúde	Incentivar encontros técnicos, publicações, estudos, sistemas piloto em gestão e redução de resíduos sólidos; análise econômica de tecnologias e sua aplicabilidade	Unidades Federativas e Municípios	-

Fonte: Autoria própria. Dados disponíveis nas páginas eletrônicas dos diversos ministérios e do BNDES

Quadro 3-5 - Descrição detalhada das fontes de financiamento na esfera estadual

Instituição Concedente	Programa	Origem dos Recursos	Objetivos	Quem pode requerer	Restrições e ajustes necessários aos requerentes
Secretaria de Estado de Desenvolvimento	Economia Verde	Orçamento Fiscal/Seguridade Orçamento de Investimento	Promover atividades econômicas sustentáveis, com foco na eficiência energética, no estímulo às energias renováveis, reciclagem, redução e reuso de materiais, na agropecuária e no ecoturismo	Empresas, empreendedores e, no caso do tema fontes renováveis, também os domicílios	Observar os requerimentos específicos do público-alvo
			Implantar sistemas regionais de logística e destinação final de resíduos sólidos urbanos (RSU), erradicar lixões ou outras disposições inadequadas e apoiar modelos de gestão capazes de garantir sustentabilidade aos sistemas implantados	Municípios que aderirem aos consórcios públicos regionais para destinação final de resíduos sólidos urbanos	
	Resíduos Sólidos		Apoio aos municípios para implantação da coleta seletiva com inclusão social de catadores		

Fonte: Autoria própria com dados do PPA 2016-2019 do Governo do Estado do Espírito Santo

ARCABOUÇO LEGAL

4. ARCABOUÇO LEGAL

Dentre as competências concorrentes dos entes federativos estão algumas que impactarão diretamente na elaboração ou revisão do Plano Estadual de Resíduos Sólidos. Isto porque a elaboração do PERS-ES visa, sumariamente, à redução, ao reaproveitamento e ao gerenciamento adequado dos resíduos sólidos; à prevenção e ao controle da poluição; à proteção e à recuperação da qualidade do meio ambiente e à promoção da saúde pública, assegurando o uso adequado dos recursos ambientais no território de sua abrangência. Neste ponto, a Constituição da República estabelece ser de competência da União, dos Estados e do Distrito Federal legislar concorrentemente sobre direito urbanístico, proteção do meio ambiente e controle da poluição, proteção ao patrimônio histórico, cultural, artístico, turístico e paisagístico (Art. 24º, I, VI e VII).

As competências concorrentes não excluem, contudo, a competência dos municípios para legislar sobre assuntos de interesse local, organizar e prestar serviços públicos de interesse local, promover adequado ordenamento territorial e a proteção do patrimônio histórico-cultural local (Art. 30º, I, V, VIII e IX). Adicionalmente, possuem competência para suplementar a legislação federal e a estadual no que couber (Art. 30º, II).

Tais competências legislativas deverão ser consideradas no Plano Estadual de Resíduos Sólidos, objetivo para o qual o presente diagnóstico pretende contribuir. Neste ponto, vale destacar, desde já, que a Lei Federal n.º 12.305/2010, instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, estabelecendo as diretrizes federais para o seu tratamento em todo o território brasileiro.

Ela é o instrumento básico da política de resíduos sólidos, dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis.

Nesse sentido, estabelece em seu Art. 9º que, na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Não obstante, observadas as diretrizes e determinações previstas na PNRS e seu regulamento, incumbe aos Estados promover a integração da organização, do planejamento e da execução das funções públicas de interesse comum relacionadas à gestão dos resíduos sólidos nas regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões, bem como controlar e fiscalizar atividades dos geradores sujeitas a licenciamento ambiental pelo órgão estadual do SISNAMA.

Nos termos da PNRS, o Plano Estadual de Resíduos Sólidos será elaborado para vigência com prazo indeterminado, abrangendo todo o território do Estado, com horizonte de atuação de 20 anos e revisões a cada 4 anos, tendo como conteúdo mínimo o disposto nos incisos de seu Art. 17º.

Além do Plano Estadual, podem os Estados elaborar planos microrregionais ou planos de regiões metropolitanas ou aglomerações urbanas, obrigatoriamente com a participação dos municípios envolvidos, com o objetivo de indicar soluções integradas para a coleta seletiva, a recuperação e a reciclagem, o tratamento e a destinação final dos resíduos sólidos, consideradas as peculiaridades regionais.

Há de se destacar, ainda, que a Política Estadual de Resíduos Sólidos do Espírito Santo possui uma peculiaridade em relação às Políticas de outros Estados da federação: foi editada antes da entrada em vigor da Política Nacional (Lei n.º 12.305/2010).

Com a superveniência da Política Nacional de Resíduos Sólidos, todas as disposições anteriores cujo conteúdo se mostrasse conflitante e incompatível com as diretrizes gerais por ela traçadas tiveram a sua eficácia suspensa automaticamente com a entrada em vigor da PNRS (Art. 24º, §4º, CF/88). Isso porque, embora os Estados possam legislar sobre matéria geral diante da omissão do legislativo Federal, uma vez editadas as diretrizes gerais da União, elas se prestam como o mínimo a ser observado pelos demais entes federados (patamar mínimo nacional), não podendo haver qualquer contradição entre estas que possa redundar em uma proteção mais deficiente do bem jurídico tutelado em relação ao estabelecido como parâmetro mínimo nacional.

Importante registrar que o legislador menciona "suspensão" e não "revogação" da

norma anterior, de modo que, caso a norma federal superveniente seja revogada, a norma estadual anterior retomará, no todo ou em parte, a sua eficácia.

Portanto, a harmonia do sistema legislativo nacional assimila a possibilidade de os entes federativos periféricos, dentre eles os Estados e os Municípios, adotarem medidas legislativas distintas e, inclusive, mais restritivas que a Lei Federal. Essa primazia deriva do argumento de que se deve priorizar um sistema constitucional de proteção dos direitos fundamentais. Nesse sentido, explica Ingo Wolfgang Sarlet:

> *Se o propósito de eventual medida legislativa editada pelo ente estadual ou mesmo pelo ente municipal é reforçar os níveis de proteção ou mesmo afastar eventual déficit ou lacuna protetiva verificada na legislação federal, tal atitude legislativa, por si só, deve ser vista como positiva. Dito isso, também há de ser sublinhado que tal medida deve ser devidamente contextualizada, de modo a permitir a verificação de que a legislação em questão, ao proteger determinados bens, não viola outros com mesma expressão constitucional.*

Segundo entendimento do Superior Tribunal de Justiça (STJ), firmado em precedentes de longa data (RMS 8.766/PR, 2ª Turma, Rel. Min. Francisco Peçanha Martins, j. 6-10-98), "o uso do solo urbano submete-se aos princípios gerais disciplinadores da função social da propriedade, evidenciando a defesa do meio ambiente e do bem-estar comum da sociedade. Consoante preceito constitucional, a União, Estados e os Municípios têm competência concorrente para legislar sobre o estabelecimento das limitações urbanísticas no que diz respeito às restrições do uso da propriedade em benefício do interesse coletivo, em defesa do meio ambiente para preservação da saúde pública e, até, do lazer".

O Supremo Tribunal Federal (STF), por sua vez, firmou entendimento de que o exercício das competências legislativas previstas no art. 30, inc. I e VIII, da Constituição da República submete-se à observância da legislação estadual e/ou federal editadas com base no art. 24, I, VI e VII, da Constituição. Nesse sentido

> *[...] a competência municipal, para promover, no que couber, adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano -- C.F., art. 30, VIII -- por relacionar-se com o direito urbanístico, está sujeita a normas federais e estaduais (C.F., art. 24, I). As normas das entidades políticas diversas -- União e Estado-membro -- deverão, entretanto, ser gerais, em forma de diretrizes, sob pena de tornarem inócua a competência municipal, que constitui exercício de sua autonomia constitucional. (STF, ADI 478, Rel. Min. Carlos Velloso, Tribunal Pleno, DJ 20.2.1997).*

O Excelso Pretório recentemente reafirmou o reconhecimento da competência dos Municípios para legislar sobre direito ambiental quando se tratar de assunto de interesse predominantemente local (STF, RE n.º 729726/SP, Rel. Min. Dias Toffoli, j. 19-6-17), havendo inúmeros julgamentos, em sede de repercussão geral, inclusive, que atestam sobre a competência do ente local, "no limite de seu interesse e desde que tal regramento seja harmônico com a disciplina estabelecida pelos demais entes federados" (STF, RE n.º 586.224/SP-RG, Pleno, Rel. Min. Luiz Fux, j. 8-5-15).

Portanto, resta pacífico no sistema jurídico nacional o entendimento de que pode o Município legislar de forma suplementar às normas federal e estadual, da qual se espera que preencha vazios e lacunas deixadas por estas dentro de sua realidade local, sendo vedado, tão somente, que tal lei venha a dispor em diametral objeção àquelas normas. No caso, há de se observar o bem jurídico a que se visou proteção e se a norma local se dirige ou não à busca desse mesmo fim.

No caso da Política de Resíduos do Estado do Espírito Santo, editada um ano antes da promulgação da PNRS, não houve incompatibilidades, haja vista a preocupação do legislador estadual em se adaptar e, consequentemente, suprir as lacunas legislativas que existiram acerca da matéria durante as longas discussões que foram travadas nos quase 20 anos que permearam a aprovação da Política Nacional.

Nesse sentido, da mesma forma que a Política Nacional o faz enquanto patamar mínimo nacional, a Política Estadual impõe princípios e objetivos condizentes com a matriz estabelecida na Lei n.º 12.305/2010, como pode se observar no Quadro 4-1 comparativo que segue:

Quadro 4-1 - Comparativo: PNRS (Lei n.º 12.305/2010) x PERS-ES (Lei n.º 9.264/2009)

PNRS	PERS
Disposições Gerais	
Objeto e campo de aplicação	**Da Política Estadual de Resíduos Sólidos/Disposições Gerais**
Art. 1º Esta Lei institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis.	**Art. 1º** Esta Lei institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios, fundamentos, objetivos, diretrizes e instrumentos para a Gestão Integrada, Compartilhada e Participativa de Resíduos Sólidos, com vistas à redução, ao reaproveitamento e ao gerenciamento adequado dos resíduos sólidos; à prevenção e ao controle da poluição; à proteção e à recuperação da qualidade do meio ambiente e à promoção da saúde pública, assegurando o uso adequado dos recursos ambientais no Estado do Espírito Santo, a promoção do Econegócio e a Produção Mais Limpa.
§ 1º Estão sujeitas à observância desta Lei as pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, responsáveis, direta ou indiretamente, pela geração de resíduos sólidos e as que desenvolvam ações relacionadas à gestão integrada ou ao gerenciamento de resíduos sólidos.	
§ 2º Esta Lei não se aplica aos rejeitos radioativos, que são regulados por legislação específica.[2]	
Art. 2º Aplicam-se aos resíduos sólidos, além do disposto nesta Lei, nas Leis n.º 11.445, de 5 de janeiro de 2007, 9.974, de 6 de junho de 2000, e 9.966, de 28 de abril de 2000, as normas estabelecidas pelos órgãos do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama), do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS), do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (Suasa) e do Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Sinmetro).	
Art. 4º A Política Nacional de Resíduos Sólidos reúne o conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações adotados pelo Governo Federal, isoladamente ou em regime de cooperação com Estados, Distrito Federal, Municípios ou particulares, com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos.	
Art. 5º A Política Nacional de Resíduos Sólidos integra a Política Nacional do Meio Ambiente e articula-se com a Política Nacional de Educação Ambiental, regulada pela Lei n.º 9.795, de 27 de abril de 1999, com a Política Federal de Saneamento Básico, regulada pela Lei n.º 11.445, de 2007, e com a Lei n.º 11.107, de 6 de abril de 2005.	
Dos princípios e objetivos	
Dos princípios	**Dos princípios e fundamentos**
Art. 6º São princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos:	**Art. 2º** São princípios e fundamentos da Política Estadual de Resíduos Sólidos:
I - a prevenção e a precaução;	**V -** a prevenção da poluição mediante práticas que promovam a redução ou eliminação de resíduos na fonte geradora;
II - o poluidor-pagador e o protetor-recebedor;	**III -** o controle e a fiscalização da gestão de resíduos sólidos;

[2] OBS: Matéria de competência da União Federal (Arts. 21º c/c 177, §3, CF/88)

PNRS	PERS
III - a visão sistêmica, na gestão dos resíduos sólidos, que considere as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública;	**I -** a visão sistêmica na gestão dos resíduos sólidos;
IV - o desenvolvimento sustentável;	
V - a ecoeficiência, mediante a compatibilização entre o fornecimento, a preços competitivos, de bens e serviços qualificados que satisfaçam as necessidades humanas e tragam qualidade de vida e a redução do impacto ambiental e do consumo de recursos naturais a um nível, no mínimo, equivalente à capacidade de sustentação estimada do planeta;	**VI -** a minimização dos resíduos por meio de incentivos às práticas ambientalmente adequadas de reutilização e reciclagem;
VI - a cooperação entre as diferentes esferas do poder público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade;	**II -** a gestão integrada, compartilhada e participativa dos resíduos sólidos;
	X - a atuação em consonância com as políticas estaduais de recursos hídricos, meio ambiente, saneamento, saúde, educação, desenvolvimento, social e econômica;
VII - a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;	**IX -** a responsabilidade dos geradores, produtores ou importadores de matérias-primas, de produtos intermediários ou acabados, transportadores, distribuidores, comerciantes, consumidores, catadores, coletores e operadores de resíduos sólidos em qualquer das fases de seu gerenciamento;
VIII - o reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania;	**XI -** o reconhecimento dos resíduos sólidos reutilizáveis, recicláveis como um bem econômico, gerador de trabalho e renda;
	XII - a integração dos catadores de materiais reutilizáveis, recicláveis em ações que envolvem o fluxo de resíduos sólidos;
	XIII - a valorização da dignidade humana e a promoção da erradicação do trabalho infanto-juvenil nas atividades relacionadas aos resíduos sólidos, com a finalidade de sua integração social e de sua família;
	XIV - o incentivo sistemático às atividades de reutilização, coleta seletiva, compostagem, reciclagem e valorização de resíduos, inclusive os de natureza tributária e creditícia, com redução do primeiro e elevação das vantagens ofertadas ao segundo;
IX - o respeito às diversidades locais e regionais;	**IV -** a regionalização do gerenciamento de resíduos sólidos;
X - o direito da sociedade à informação e ao controle social;	**VII -** a garantia da sociedade ao direito à informação;
	VIII - o acesso da sociedade à educação ambiental;
XI - a razoabilidade e a proporcionalidade.	
Sem previsão equivalente	**XV -** a redução do movimento transfronteiriço de resíduos perigosos.
Dos objetivos	**Dos objetivos**
Art. 7º São objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos:	**Art. 3º** São objetivos da Política Estadual de Resíduos Sólidos:

PNRS	PERS
I - proteção da saúde pública e da qualidade ambiental;	**V** - assegurar a preservação e a melhoria da qualidade do meio ambiente, da saúde pública e a recuperação das áreas degradadas por resíduos sólidos;
	VI - reduzir os problemas ambientais e de saúde pública gerados pelas destinações inadequadas;
II - não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;	**II** - erradicar as destinações e disposição inadequadas de resíduos sólidos;
	IX - fomentar a implantação de sistemas de coleta seletiva;
	Art. 4º Para alcançar os objetivos colimados, a Administração Pública Estadual poderá:
	XV - promover e exigir a recuperação das áreas degradadas ou contaminadas em razão de acidentes ambientais ou da disposição inadequada de resíduos sólidos;
	XVI - promover a gestão integrada, compartilhada e participativa de resíduos sólidos, apoiando a concepção, implementação e gerenciamento dos sistemas de resíduos sólidos;
III - estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços;	**III -** assegurar o uso sustentável, racional e eficiente dos recursos naturais;
IV - adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais;	**X -** incentivar a adoção de tecnologias limpas na gestão de resíduos sólidos;
V - redução do volume e da periculosidade dos resíduos perigosos;	**I -** reduzir a quantidade e a nocividade dos resíduos sólidos;
VI - incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados;	**XIV** - incentivar a implantação de indústrias recicladoras de resíduos sólidos;
	Art. 4º Para alcançar os objetivos colimados, a Administração Pública Estadual poderá:
	V - promover ações direcionadas à criação de mercados locais e regionais para os materiais reaproveitáveis;
VII - gestão integrada de resíduos sólidos;	**XII -** promover a Gestão Integrada, Compartilhada e Participativa dos Resíduos Sólidos através da parceria entre o Poder Público, sociedade civil e iniciativa privada;
	XIII - compatibilizar o gerenciamento de resíduos sólidos com o gerenciamento dos recursos hídricos, com o desenvolvimento regional e com a proteção ambiental;
	XVII - incentivar a criação de Comitês Regionais articulados ao Comitê Gestor de Resíduos Sólidos do Estado, para garantir a participação da comunidade no processo de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos;
VIII - 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;	**VIII -** incentivar a cooperação intermunicipal, estimulando a busca de soluções conjuntas dos problemas de gestão de resíduos sólidos;
	Art. 4º Para alcançar os objetivos colimados, a Administração Pública Estadual poderá:
	I - estabelecer parcerias com a iniciativa privada;

PNRS	PERS
IX - capacitação técnica continuada na área de resíduos sólidos;	**XV -** incentivar a parceria entre Estado, municípios e entidades particulares para a capacitação técnica e gerencial dos profissionais envolvidos na cadeia de resíduos sólidos;
	IV - promover o fortalecimento de instituições para a gestão sustentável dos resíduos sólidos;
	XVIII - incentivar a pesquisa e o desenvolvimento de tecnologias que não agridam o meio ambiente;
X - regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e financeira, observada a Lei n.º 11.445, de 2007;	**VII -** instituir linhas de crédito e financiamento para elaboração e implantação de Planos de Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos;
	XII - assegurar a regularidade, continuidade e universalidade nos sistemas de coleta, transporte, tratamento e disposição de resíduos sólidos;
XI - prioridade, nas aquisições e contratações governamentais, para:	**XI** - fomentar o consumo, pelos órgãos e entidades públicas, de produtos constituídos total ou parcialmente de material reciclado;
a) produtos reciclados e recicláveis;	
b) bens, serviços e obras que considerem critérios compatíveis com padrões de consumo social e ambientalmente sustentáveis;	
XII - integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;	**VII -** promover a inclusão social de agentes diretamente ligados à cadeia produtiva de materiais reutilizáveis, recicláveis e recuperáveis, incentivando a criação e o desenvolvimento de associações ou cooperativas de catadores de materiais reaproveitáveis e classificadores de resíduos sólidos, bem como de outros agentes que geram trabalho e renda a partir do material reciclado;
	XIX - incentivar a criação e o desenvolvimento de cooperativas e associações de catadores de materiais reaproveitáveis.
	XVI - incentivar a implementação de políticas de inclusão social aos catadores;
XIII - estímulo à implementação da avaliação do ciclo de vida do produto;	**VIII -** instituir programas específicos de incentivo para a implantação de sistemas ambientalmente adequados de tratamento e disposição final de resíduos sólidos;
	XIV - implantar Inventário Estadual de Resíduos Sólidos para o controle de geração, estocagem, transporte e destinação final de resíduos;

PNRS	PERS
XIV - incentivo ao desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria dos processos produtivos e ao reaproveitamento dos resíduos sólidos, incluídos a recuperação e o aproveitamento energético;	**Art. 4º** Para alcançar os objetivos colimados, a Administração Pública Estadual poderá:
	II - articular, estimular e assegurar as ações de eliminação, redução, reutilização, reciclagem, recuperação, coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos;
	III - incentivar a pesquisa, o desenvolvimento, a adoção e a divulgação de novas tecnologias de reciclagem, tratamento e disposição final de resíduos sólidos, inclusive de prevenção à poluição;
	IX - promover a implantação de programas de capacitação para atuação na área de resíduos sólidos;
	X - promover ações que conscientizem e disciplinem os cidadãos para o adequado uso do sistema de coleta de resíduos sólidos;
	XI - promover a educação ambiental e a capacitação de forma consistente e continuada;
	XIII - criar incentivos aos municípios que se dispuserem a implantar ou permitir a implantação, em seus territórios, de instalações licenciadas para o tratamento e disposição final de resíduos sólidos, oriundos de quaisquer outros municípios;
	XVII - Fomentar o reaproveitamento de resíduos como matérias-primas e fontes de energia e consequente preservação de recursos naturais não-reaproveitáveis;
XV - estímulo à rotulagem ambiental e ao consumo sustentável.	**Art. 4º** Para alcançar os objetivos colimados, a Administração Pública Estadual poderá:
	VI - incentivar ações que visem ao uso racional de embalagens;
	IV - incentivar a informação sobre o perfil e o impacto ambiental de produtos através da autodeclaração na rotulagem, análise de ciclo de vida e certificação ambiental;
	Parágrafo único. Os objetivos, a que se refere o "caput" deste artigo, deverão orientar normas e planos, observados os princípios e fundamentos estabelecidos nesta Lei.
	Art. 4º Para alcançar os objetivos colimados, a Administração Pública Estadual poderá:
Sem previsão equivalente	**XVIII -** fomentar a criação de indicadores de qualidade ambiental;
Sem previsão equivalente	**XIX -** contribuir e incentivar a logística reversa.

Fonte: Autoria própria

Não obstante a correspondência entre as Políticas Estadual e Nacional de Resíduos Sólidos, diante de sua intrínseca horizontalidade e necessária compatibilização com outros instrumentos normativos em assuntos relacionados direta ou indiretamente com resíduos sólidos, fundamental se faz o levantamento e análise das leis, decretos, códigos, resoluções, instruções normativas e demais instrumentos regulamentadores em vigor no âmbito estadual e municipal relacionados à matéria, com vistas a se identificar eventuais incompatibilidades entre elas.

Nesse sentido, foram tratados neste diagnóstico a matriz legal dos municípios integrantes do Espírito Santo, com avaliação de eventuais incongruências e/ou sobreposições que o PERS-ES possa ter com outras normas em vigor.

Inicialmente, conforme observado nas disposições gerais das Políticas Nacional (Art. 2º, Lei n.º 12.305/2010) e Estadual de Resíduos Sólidos (Art. 5º, Lei n. º 9.264/2009), a matriz legal aplicável à matéria há de se harmonizar com a Política Nacional de Saneamento Básico (Lei n.º 11.445/2007), a Lei n.º 9.966/2000, que dispõe sobre a poluição marinha por hidrocarbonetos e outras substâncias perigosas, e a Política Nacional de Educação Ambiental (Lei n.º 9.795/1999), além, é claro, das normas estabelecidas pelos órgãos do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA), do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS), do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (SUASA) e do Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (SINMETRO).

4.1 LEGISLAÇÃO FEDERAL E ESTADUAL

Os Quadros 4-2, 4-3 e 4-4 adiante apresentam, respectivamente, um retrato da legislação federal e seus atos normativos infralegais, assim como a legislação estadual.

Quadro 4-2 - Legislação Federal

Nome	Conteúdo
Estatuto da Cidade (Lei n.º 10.507/2001)	Regulamenta os Arts. 182º e 183º, da CF/88, estabelecendo as diretrizes gerais da política urbana e os principais instrumentos de gestão urbanística, com vistas a ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana.
Lei de Crimes Ambientais (Lei n.º 9.605/1998)	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, regulamentando parte do Art. 225º, §3º, da CF/88.
Lei de Licitações e Contratos Públicos (Lei n.º 8.666/1993)	Regulamenta o Art. 37º, XXI, da CF/88, ao estabelecer as normas gerais sobre licitações e contratos administrativos pertinentes a obras, serviços, inclusive de publicidade, compras, alienações e locações no âmbito dos Poderes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios.
Lei Orgânica da Saúde (Lei n.º 8.080/1990)	Regula em todo o território nacional, as ações e serviços de saúde, executados isolada ou conjuntamente, em caráter permanente ou eventual, por pessoas naturais ou jurídicas de direito público ou privado, dispondo sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, bem como sobre a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes.
Lei de Parcelamento do Solo (Lei n.º 6.766/1979)	Dispõe acerca dos requisitos urbanísticos para a aprovação, registro e execução de projetos de desmembramento ou loteamento urbanos, bem como define as sanções penais incidentes àqueles que violarem suas disposições.
Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei n.º 12.305/2010)	A Lei n.º 12.305, de 5 de Agosto de 2010, regulamentada pelo Decreto n.º 7.404/10, instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis.
Política Federal de Saneamento Básico (Lei n.º 11.445/2007)	Esta Lei, regulamentada pelo Decreto n.º 7.217/2010 e que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, é uma das leis federais mais importantes para o setor.

Fonte: Autoria própria

Quadro 4-3 - Atos Normativos Infralegais Federais

Nome	Conteúdo
Normas estabelecidas pelos órgãos do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA)	
Resolução CONAMA n.º 01/1986	Estabelece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental.
Resolução CONAMA n.º 05/1988	Dispõe sobre o licenciamento ambiental de obras de saneamento.
Resolução CONAMA n.º 237/1997	Esta resolução complementa as principais diretrizes que acompanham o licenciamento ambiental, estabelecido pela PNMA (Lei n.º 6.938/1982).
Resolução CONAMA n.º 307/2002	Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
Resolução CONAMA n.º 313/2002	Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.
Resolução CONAMA n.º 316/2002	Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos.
Resolução CONAMA n.º 335/2003	Dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios.
Resolução CONAMA n.º 357/2005	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.
Resolução CONAMA n.º 358/2005	Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.
Resolução CONAMA n.º 368/2006	Altera dispositivos da Resolução n.º 335, de 3 de abril de 2003, que dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios.
Resolução CONAMA n.º 375/2006	Define critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências.
Resolução CONAMA n.º 369/2006	Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente.
Resolução CONAMA n.º 382/2006	Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas.
Resolução CONAMA n.º 396/2008	Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências.
Resolução CONAMA n.º 397/2008	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.
Resolução CONAMA n.º 402/2008	Altera os artigos 11 e 12 da Resolução n.º 335, de 3 de abril de 2003, que dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios.
Resolução CONAMA n.º 404/2008	Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos.
Resolução CONAMA n.º 420/2009	Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas.

Nome	Conteúdo
Resolução CONAMA n.º 430/2011	Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução n.º 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA.
Resolução CONAMA n.º 454/2012	Estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos referenciais para o gerenciamento do material a ser dragado em águas sob jurisdição nacional.
Resolução CONAMA n.º 481/2017	Estabelece critérios e procedimentos para garantir o controle e a qualidade ambiental do processo de compostagem de resíduos orgânicos, e dá outras providências.
Portaria Interministerial dos Ministérios de Meio Ambiente, Minas e Energia e do Desenvolvimento Regional n.º 274/2019	Disciplina a recuperação energética dos resíduos sólidos urbanos referida no §1º do Art. 9º da Lei n.º 12.305/2010 e no Art. 37º do Decreto n.º 7.404/2010.
Normas estabelecidas pelo Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS) e o Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (SUASA)	
Resolução ANVISA RDC n.º 306/2004	Resolução da Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária que dispõe sobre o Regulamento Técnico para o Gerenciamento de Resíduos de Serviço de Saúde.
Resolução ANVISA RDC n.º 222/2018	Regulamenta as boas práticas de gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) e dá outras providências.
Portaria Ministério da Saúde n.º 2.914/2011	Dispõe sobre os procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.
Normas estabelecidas pelo Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (SINMETRO)	
ABNT NBR 10004:1987	Dispõe sobre a metodologia de classificação de Resíduos Sólidos.
ABNT NBR 10157:1987	Dispõe sobre critérios e procedimento para a realização de projeto, construção e operação de aterros de resíduos perigosos.
ABNT NBR 11174:1990	Dispõe sobre o procedimento de armazenamento de resíduos classe II - não inertes e classe III - inertes.
ABNT NBR 8419:1992	Dispõe sobre o procedimento para apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos.
ABNT NBR 12235:1992	Dispõe sobre o procedimento para armazenamento de resíduos sólidos perigosos.
ABNT NBR 7229:1997	Dispõe sobre critérios para projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos.
ABNT NBR 13969:1997	Dispõe sobre critérios para projeto, construção e operação de unidades de tratamento complementar e disposição final de efluentes líquidos para tanques sépticos.
ABNT NBR 13896:1997	Dispõe sobre critérios para projeto, implantação e operação de aterros de resíduos não perigosos.
ABNT NBR 10005:2004	Dispõe sobre procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos.
ABNT NBR 10006:2004	Dispõe sobre procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos.
ABNT NBR 10007:2004	Dispõe sobre metodologia de amostragem de resíduos sólidos.
ABNT NBR 15112:2004	Dispõe sobre diretrizes para projeto, implantação e operação de áreas de transbordo e triagem e resíduos da construção civil e resíduos volumosos.

Nome	Conteúdo
ABNT NBR 15113:2004	Dispõe sobre diretrizes para projeto, implantação e operação de aterros para resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes.
ABNT NBR 15114:2004	Dispõe sobre diretrizes para projeto, implantação e operação de áreas de reciclagem para resíduos sólidos da construção civil.
ABNT NBR 15495:2007	Dispõe sobre diretrizes para projeto e construção de poços de monitoramento de águas subterrâneas em aquíferos granulados.
ABNT NBR 12209:2011	Dispõe sobre critérios de elaboração de projetos hidráulico-sanitários de estações de tratamento de esgotos sanitários.

Fonte: Autoria própria

Quadro 4-4 - Legislação Estadual

Nome	Conteúdo
Constituição do Estado do Espírito Santo (CEES/1989)	O legislador primário estadual tutelou a proteção do meio ambiente (Arts. 186º/196º), da saúde (Arts. 159º/166º) e estruturou a política estadual de desenvolvimento, integrada pelas políticas de desenvolvimento urbano (Arts. 231º/236º), habitacional (Arts. 237º/243º), e de saneamento (Art. 244º), cuja execução foi delegada aos Municípios, em atendimento às diretrizes das legislações federais e estaduais.
Lei n.º 3.873/1986	Disciplina armazenamento e estocagem a céu aberto de produtos sólidos, líquidos ou gasosos, nocivos à saúde, à segurança e ao bem-estar da população.
Política Estadual de Meio Ambiente – PEMA (Lei Estadual n.º 4.701/1992)	Estabelece, em âmbito estadual, a Política de Proteção do Meio Ambiente, dispondo sobre o dever das pessoas, físicas e jurídicas, de preservar e proteger o meio ambiente para as presentes e futuras gerações.
Lei n.º 7.058/2002	Dispõe, conforme alterações promovidas pela Lei n.º 9.685/2011, sobre a fiscalização ao cumprimento das disposições legais de proteção ambiental no âmbito do Estado do Espírito Santo, que será exercida pelo órgão ou entidade ambiental estadual competente e pelas demais autoridades ambientais, assim considerados os agentes ambientais credenciados.
Lei n.º 10.179/2014	Revogou a Lei n.º 5.818/1998. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Integrado de Gerenciamento e Monitoramento dos Recursos Hídricos, do Estado do Espírito Santo - SIGERH/ES.
Lei n.º 7.555/2003	Dispõe sobre a destinação de produtos perecíveis apreendidos por órgãos de fiscalização estadual, ao estabelecer que todos os produtos perecíveis de origem animal, que forem apreendidos pelos órgãos de fiscalização estadual, decorrentes de caça e pesca ilegais, deverão, após as formalidades legais, serem distribuídos para instituições filantrópicas dos municípios onde ocorreram as apreensões.
Lei n.º 8.745/2007	Obriga os estabelecimentos comerciais do Estado do Espírito Santo a utilizarem para o acondicionamento de produtos embalagens plásticas oxi-biodegradáveis – OBPs, quando estas embalagens possuírem características de transitoriedade. Esta lei foi parcialmente alterada pela Lei n.º 9.622/11.
Lei n.º 8.982/2008	Ratifica o protocolo de intenções para a criação de Associação Pública denominada Consócio Público para o Tratamento e Disposição Final Adequada de Resíduos Sólidos voltada para a Região Sul Serrana do Estado do Espírito Santo (CONSUL).
Lei n.º 9.069/2008	Obriga os estabelecimentos comerciais, registrados na Junta Comercial como de médio e grande porte, situados no Espírito Santo, a imprimirem informativo referente à coleta seletiva de lixo em sacolas plásticas utilizadas para embalagem de mercadorias.

Nome	Conteúdo
Política Estadual de Saneamento Básico (Lei Estadual n.º 9.096/2008)	Fixou as diretrizes estaduais, estabelecendo a necessidade dos titulares editarem o plano municipal de saneamento básico como condição de validade dos contratos de concessão, contemplando estudo comprovando a viabilidade técnica e econômico-financeira da prestação universal e integral dos serviços, dentre outros elementos, permitindo a participação do prestador de serviços no apoio técnico ou financeiro, conforme dispõe o Art. 25º, §3º do Decreto Regulamentador n.º 7. 217/2010.
Política Estadual de Educação Ambiental (Lei Estadual n.º 9.265/2009)	Transpôs os preceitos da Política Nacional de Educação Ambiental ao nível estadual, tais como os seus princípios, objetivos e fundamentos, instituindo o Órgão Gestor da Política Estadual de Educação Ambiental para o seu acompanhamento.
Lei n.º 9.110/2009	Proíbe a instalação de postos de medicamentos em localidade onde exista farmácia, drogaria ou serviço de saúde com assistência farmacêutica eficaz. Todavia, estabelece que em distritos e localidades fora do perímetro urbano de cidades onde existam farmácias ou drogarias será permitida a instalação de postos de medicamentos, nos termos da Lei n.º 5.991/1973 e da legislação estadual pertinente.
Lei n.º 9.163/2009	Dispõe sobre a criação e manutenção de sistema de recolhimento, reciclagem ou destruição de lâmpadas fluorescentes, aparelhos, carregadores e baterias de telefone celular e pilhas que possuam mercúrio metálico e demais artefatos que contenham metais pesados.
Política Estadual de Resíduos Sólidos (Lei n.º 9.264/2009)	Instituiu a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios, fundamentos, objetivos, diretrizes e instrumentos para a Gestão Integrada, Compartilhada e Participativa de Resíduos Sólidos, com vistas à redução, ao reaproveitamento e ao gerenciamento adequado dos resíduos sólidos; à prevenção e ao controle da poluição; à proteção e à recuperação da qualidade do meio ambiente e à promoção da saúde pública, assegurando o uso adequado dos recursos ambientais no Estado do Espírito Santo, a promoção do Econegócio e a Produção Mais Limpa.
Lei n.º 9.622/2011	Alterou a Lei n.º 8.745/2007, que obriga os estabelecimentos comerciais do Estado a utilizarem para acondicionamento de produtos embalagens plástico biodegradáveis e oxi-biodegradáveis – OBPs.
Lei n.º 9.698/2011	Acrescenta parágrafo único ao Art. 3º da Lei n.º 4.959/1994, que fica proibida, no território do Estado do Espírito Santo, a utilização de embalagens descartáveis, em cujo processo de fabricação é empregado o clorofluorcarbono - CFC como agente.
Lei n.º 9.728/2011	Dispõe sobre o atendimento preferencial em estabelecimentos comerciais do Estado às pessoas que utilizam sacolas ecológicas de uso retornável, ao firmar que estabelecimentos comerciais que possuam 4 (quatro) ou mais caixas são obrigados a disponibilizar aos seus clientes caixas exclusivos e identificados para atendimento aos consumidores que utilizam sacolas ecológicas de uso retornável para acondicionar suas compras.
Lei n.º 9.882/2012	Dispõe sobre a Política Estadual de Reciclagem de Materiais.
Lei n.º 9.896/2012	Dispõe sobre a distribuição aos consumidores de sacolas plásticas pelos estabelecimentos comerciais, na forma que especifica.
Lei n.º 9.941/2012	Dispõe que estabelecimentos que comercializam, representam e/ou fabricam produtos eletroeletrônicos devem manter recipientes adequados para coleta seletiva, devidamente identificados para o recebimento do "Lixo Tecnológico", sendo obrigatório o recebimento dos produtos entregues independentemente de se tratar ou não de um produto comercializado pelo estabelecimento, desde que as dimensões do objeto não excedam o tamanho dos produtos ofertados neste estabelecimento. Obriga empresas fabricantes de equipamentos eletroeletrônicos a garantir a logística reversa, ou seja, a coleta do lixo tecnológico nos pontos de coleta seletiva, assim como o encaminhamento para o ponto de transbordo, segregação e destinação final adequada ao lixo tecnológico, o qual deve ser efetuado por instituição devidamente habilitada no Estado.

Nome	Conteúdo
Lei n.º 10.942/2018	Proíbe os estabelecimentos comerciais, no âmbito do Estado, de comercializar e de fornecer aos seus clientes canudos descartáveis de material plástico e/ou similares, que deverão ser substituídos por canudos biodegradáveis e/ou similares.
Decreto n.º 2.087-R/2008	Dispõe sobre diretrizes para compras e consumo sustentáveis no âmbito do Poder Executivo Estadual.
Decreto n.º 2.363-R/2008	Institui o Programa Capixaba de Materiais Reaproveitáveis - PCMR.
Decreto n.º 2.830-R/2011	Dispõe sobre os critérios e especificações para aquisição de bens e serviços com vista ao consumo sustentável pela Administração Pública Estadual direta e indireta, autárquica e fundacional e dá outras providências.
Decreto n.º 3.452-R/2013	Dispõe sobre a criação do Programa Estadual de Eficiência Energética e de Incentivo ao uso de Energias Renováveis – PROENERGIA. O Programa visa estabelecer políticas, incentivos e ações de Eficiência Energética de uso e valorização econômica de energias renováveis, tais como eólica, solar, biomassa e biometano (gás oriundo de biodigestão anaeróbica de resíduos orgânicos, tornado utilizável por meio de processo de purificação), e outras fontes renováveis, e do biocombustível no âmbito estadual, além de estabelecer o modo de sua gestão, bem como a responsabilidade de cada órgão, entidade ou instituição participante e metas de redução de consumo a serem atingidas por todos os setores envolvidos, contribuindo para a diminuição da produção dos gases do efeito estufa e para a destinação final mais adequada dos resíduos orgânicos.
Decreto n.º 3.700-R/2014	Reestrutura o Comitê Gestor de Resíduos Sólidos no Estado do Espírito Santo - COGERES, no âmbito da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEAMA, que foi instituído por meio do Decreto n.º 1.697/06 (revogado pelo Decreto n.º 1730/06, que foi revogado pelo Decreto n.º 2.362-R/09, revogado pelo Decreto n.º 3.280-R/13, revogado pelo Decreto n.º 3.700-R/14).
Decreto n.º 4.039-R/2016	Dispõe sobre o Sistema de Licenciamento e Controle das Atividades Poluidoras ou Degradadoras do Meio Ambiente denominado SILCAP.
Instruções Normativas do Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Iema)	
IN n.º 02/2009	Estabelece os critérios técnicos mínimos a serem observados na entrega de análises laboratoriais físico-químicas de parâmetros ambientais.
IN n.º 01/2010	Estabelece os procedimentos para o Licenciamento Ambiental de Estações de Transbordo de Resíduos Sólidos Urbanos situadas no Estado do Espírito Santo.
IN n.º 013/2014	Estabelece critérios técnicos para o monitoramento da eficiência de tratamento de Estações de Tratamento de Esgoto Sanitário e dos corpos receptores destes efluentes.
IN n.º 07/2016	Dispõe sobre critérios para a Dispensa de Autorização e Licenciamento Ambiental para atividades de limpeza e desassoreamento de cursos hídricos e dá outras providências.
IN n.º 011/2016	Dispõe sobre critérios e procedimentos técnicos para licenciamento da atividade de disposição de Lama do Beneficiamento de Rochas Ornamentais.
IN n.º 01/2017	Dispõe sobre o licenciamento ambiental e estudos ambientais a serem apresentados quando do requerimento de licença, para a atividade de cemitério.

Fonte: Autoria própria

4.2 LEGISLAÇÃO MUNICIPAL E ANÁLISE CRÍTICA

No âmbito municipal, verificou-se que há forte incorporação municipal e compatibilidade com as normas federais e estaduais relacionadas à gestão de resíduos sólidos. Atribui-se a essa constatação a influência dos diversos atores envolvidos no Estado com a implantação da Política de Resíduos, desde a fase que antecedeu à aprovação da PNRS.

Dentre estes atores, destaca-se atuação do Ministério Público do Estado do Espírito Santo, por meio do Centro de Apoio Operacional do Meio Ambiente (CAOA) e a AMUNES, com apoio dos órgãos do SISNAMA e da Secretaria do Estado de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano (Sedurb), que redundou, para além do desenvolvimento de um foro contínuo e integrado de discussões sobre a implementação dos instrumentos de gestão de resíduos sólidos nas municipalidades, no aperfeiçoamento dos instrumentos legislativos locais, seu controle e fiscalização.

Registra-se, nesse ínterim, a celebração de 68 Termos de Compromisso Ambiental (TCAs) em 2013, com ampla adesão municipal, e o desenvolvimento do Programa "Espírito Santo Sem Lixão", que contribuíram com a definição de metas de curto, médio e longo prazo, implementadas para adequação da gestão dos municípios aos objetivos da PNRS. Destaca-se, ainda, o desenvolvimento de soluções integradas por meio de Consórcios Regionais, com as políticas implementadas no âmbito do CONORTE, do CONDOESTE e do CONSUL.

Posto isso, verifica-se na evolução da matriz legal dos municípios do Espírito Santo um desenvolvimento consciente de seu quadro legislativo, orientado a convergir com os demais instrumentos legislativos que versam direta e indiretamente em matéria de resíduos sólidos, vigentes no âmbito federal e estadual, sobretudo a partir de meados da década de 2000.

Desse modo, quando avaliadas as eventuais incongruências e pontos de melhoria a serem observados no quadro legislativo municipal, observou-se que os principais pontos de não convergência dizem respeito à legislação promulgada em período anterior à PNRS, com dispositivos que, embora revogados em razão de se existir norma posterior específica e materialmente incompatível com aquele enunciado, mantêm uma situação de antinomia jurídica a ser resolvida casuisticamente, devido à ausência de revogação expressa do dispositivo legal conflitante pela legislação posteriormente editada.

Não obstante, antes de se discutir as principais incongruências identificadas, a título de proposição de melhorias, importante se faz com que os projetos de leis municipais que tratem de temas relacionados direta e indiretamente com resíduos sólidos assumam um "acordo semântico", no sentido de se utilizar de terminologias e conceitos conforme o que foi estabelecido na Lei n.º 12.305/2010.

Ao assumir tal postura, o legislativo suprirá eventuais ambiguidades, lacunas e/ou incongruências que possam advir da abertura semântica presente na utilização de termos que não tenham o seu conteúdo devidamente delimitado na legislação federal de regência (dentro de uma perspectiva dogmático-analítica), a permitir interpretações não necessariamente harmoniosas com a vontade inicial do legislador.

Na eventualidade de se tratar efetivamente de um interesse local dirigido a se atribuir uma definição diversa àquela predeterminada na legislação federal, é importante fazer com que a referida norma jurídica traga, dentre os seus enunciados, uma delimitação conceitual própria e diversa daquela que se pretende distinguir, capaz de determinar os contornos objetivos a sua interpretação.

Entende-se que, dessa forma, limitar-se-á o intérprete a uma indesejável abertura que possa contribuir à eventual insegurança jurídica de se ter mais de um termo dirigido a um mesmo conceito ou, ainda, verificar-se a existência de um único termo dotado de conteúdos jurídicos diversos.

Exemplo claro sobre a importância do uso de conceitos adequados se verifica na presença constante do termo "lixo" na legislação municipal, mesmo depois de ressignificado o seu conteúdo após a edição da PNRS, com vistas a se diferenciar, dentro do ciclo de vida do produto, aquilo que é resíduo sólido, daquilo que se tornou rejeito.

Para ilustrar essa situação, vê-se dentre as legislações analisadas o tratamento do conceito de "lixo", ora em acepção abrangente (v.g. Código de Posturas de Afonso Cláudio), ora no sentido de se definir aquilo que seria obrigação do serviço de limpeza pública municipal (v.g. Código de Posturas de Fundão), de modo a excluir da definição de "lixo" os resíduos de responsabilidade de seu gerador (sem

atribuir, contudo, terminologia que os distinga do gênero "conjunto de materiais sólidos ou residuais provenientes das atividades humanas"):

> *Para os efeitos deste código, lixo é o conjunto heterogêneo constituído de materiais sólidos ou residuais provenientes das atividades humanas (Art. 54, Código de Posturas de Afonso Cláudio).*
>
> *Não serão considerados como lixo os resíduos industriais de oficinas, os restos de materiais de construção, os entulhos provenientes de obras ou demolições, galhos de árvores de quintais particulares, que não poderão ser lançados nas vias públicas e serão removidos às custas dos respectivos proprietários ou inquilinos (art. 56, Código de Posturas de Fundão).*

Feitas essas considerações iniciais, importante se faz registrar que as principais incongruências identificadas nas legislações municipais se encontram no âmbito do Código de Posturas e do Código de Saúde/Higiene/Atos de Limpeza Pública municipal editados antes da PNRS, quando observada a coexistência de dispositivos legais incompatíveis com obrigações e proibições previstas na Lei n. º 12.305/2010, tais como:

> *"Queimar, mesmo nos próprios quintais, inclusive nos de entidades públicas, lixo ou quaisquer corpos em quantidade capaz de molestar a vizinhança".*

Ao condicionar a proibição de queima de "lixo" em céu aberto à uma gradação quantitativa subjetiva ("quantidade capaz de molestar a vizinhança"), a legislação municipal[3] conflita com o que dispõe o Art. 47º, III, da Lei n.º 12.305/2010, que proíbe toda a queima de resíduos sólidos a céu aberto ou em recipientes, instalações ou equipamentos não licenciados para essa finalidade, salvo nas hipóteses de emergência sanitária, em que a queima deverá ser autorizada e acompanhada pelos órgãos competentes do SISNAMA, do SNVS ou, quando couber, do Suasa (Art. 47º, §1º, da PNRS).

> *"Cabe à Prefeitura a remoção de: [...] resíduos originários de restaurantes, bares, hotéis, mercados, matadouros, abatedouros, cemitérios, recintos de exposições, edifícios públicos em geral e até 100 (cem) litros, os de estabelecimentos comerciais e industriais; [...] - resíduos originários de estabelecimentos hospitalares".*

Ao estabelecer como obrigação da Prefeitura a remoção de resíduos de "restaurantes, bares, hotéis, mercados, matadouros, etc.", a legislação municipal[4] se mostra incompatível com o Art. 27º, da PNRS, que estabelece ser de responsabilidade do gerador (pessoa física ou jurídica) a implementação e operacionalização integral de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) que, nos termos do Art. 20º, III da PNRS, são obrigatórios para resíduos originários de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, cuja natureza, composição ou volume não sejam equiparados aos resíduos de origem domiciliar.

Para que haja a compatibilização de enunciados da legislação municipal equivalentes ao que foi destacado acima, haverá a necessidade de o legislador estabelecer uma distinção clara entre os resíduos de origem comercial (por natureza, composição ou volume) que sejam, ou não, equiparáveis aos resíduos de origem doméstica. Assim, ter-se-á clareza sobre os resíduos comerciais abrangidos pelo serviço público de coleta (equiparáveis aos domésticos), daqueles que não o são.

Nesse sentido, importante destacar em paralelo que ainda são poucos os municípios no Espírito Santo que definiram em sua legislação critérios de diferenciação entre pequeno e grande gerador de resíduos, sugestionando-se que regulem essa matéria, observadas as normas técnicas do Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (SINMETRO), aplicáveis à PNRS.

Da mesma sorte, quando o município estabelece que compete à Prefeitura recolher os resíduos de origem industrial ou de estabelecimentos de saúde[5], tem-se outra incongruência com a PNRS, que determina aos geradores de resíduos industriais e de saúde, independentemente de sua composição ou volume (Art. 20º, I c/c Art. 13º, da PNRS), a obrigação pela implementação e operacionalização integral de PGRS e, consequentemente, pelos custos com a reutilização, reciclagem, tratamento e

[3]Identificada em Afonso Cláudio, Águia Branca, Alto Rio Novo, Apiacá, Barra de São Francisco, Colatina, Ecoporanga, Fundão, Guarapari, Ibatiba, Irupi, Itapemirim, Itarana, Jeronimo Monteiro, Marechal Floriano, Muqui, Pinheiros, Presidente Kennedy, Santa Maria de Jetibá, Santa Teresa, São Roque do Canaã, Sooretama, Vargem Alta e Venda Nova do Imigrante.
[4]Tal como identificado nas legislações de Afonso Cláudio, Anchieta, Boa Esperança, Ecoporanga, Fundão, Guaçuí, Guarapari, Itapemirim, Iúna, Marataízes, Marilândia e Nova Venécia.
[5]Como identificado em Afonso Cláudio, Apiacá, Boa Esperança, Colatina, Fundão, Guaçuí, Ibiraçu e Itapemirim.

disposição final adequada de seus resíduos/rejeitos.

> *"Os mercados, supermercados, matadouros, açougues, peixarias e estabelecimentos similares, deverão acondicionar o lixo produzido em sacos plásticos manufaturados para esse fim, dispondo-os em local a ser determinado para recolhimento".*
>
> *A Prefeitura Municipal de [...] proporcionará aos estabelecimentos prestadores de serviço de saúde, um serviço especial de coleta.*

Sem prejuízos ao que já foi discutido, importante se faz registrar que a existência de dispositivos legais que estabeleçam a possibilidade de o município realizar o recolhimento ou mesmo a destinação final adequada de resíduos classificados pela PNRS como de responsabilidade de seu gerador (Art. 20º, PNRS) até podem se manter vigentes, desde que harmonizada com o que estabelece o Art. 27º, § 2º, da PNRS, no sentido de que os atos de responsabilidade do gerador praticados pelo Poder Público sejam devidamente remunerados pelos responsáveis.

Tais responsabilidades decorrem do princípio do poluidor pagador (Art. 225º, §3º, CF/88). Princípio constitucional este, que tem por objetivo responsabilizar o sujeito econômico, cuja atividade é potencialmente poluidora, pelos custos relativos às suas externalidades negativas, as quais abrangem os custos de prevenção e controle de poluição e a mitigação do dano que pode ser causado em decorrência da utilização do bem ambiental.

Também previsto no princípio 16 da Declaração do Rio de Janeiro (ECO92), seu enunciado dispõe que:

> *As autoridades nacionais devem procurar promover a internalização dos custos ambientais e o uso de instrumentos econômicos, tendo em vista a abordagem segundo a qual o poluidor deve, em princípio, arcar com o custo da poluição, com a devida atenção ao interesse público e sem provocar distorções no comércio e nos investimentos internacionais (ONU, 1992).*

Pode-se identificar no princípio do poluidor-pagador, portanto, duas vertentes: uma (1) preventiva – que busca evitar a ocorrência de danos ambientais; e outra (2) repressiva – em que, uma vez ocorrido o dano, busca-se a sua reparação. Desse modo, como observado na PNRS, primeiro impõe-se ao potencial poluidor o dever de arcar com as despesas de prevenção dos danos que poderão decorrer de sua atividade (custos com a responsabilização do gerador pelo ciclo de vida do produto e, consequentemente, seus resíduos/rejeitos), bem como, caso danos ocorram, o poluidor será responsável pelos custos com a sua reparação.

É importante ressaltar, como adverte Paulo Affonso Leme Machado (2009), que este princípio não é uma punição, dado que este pode ser implementado inclusive inexistindo qualquer ilicitude por parte da "empresa pagadora". Isso porque, o princípio do "usuário pagador", como chama o gênero do qual Machado atribui o princípio do poluidor pagador ser espécie, tem por objetivo fazer com que os custos advindos da utilização do bem ambiental não onerem, nem o Poder Público, nem terceiros que não usufruem diretamente do aproveitamento econômico daquele bem.

Ainda sobre o princípio do poluidor-pagador associado aos instrumentos de gestão de resíduos, um ponto de questionamento setorial no Estado do Espírito Santo diz respeito à compatibilização da Instrução Normativa n.º 11/2016, do IEMA, que tratou dos critérios e procedimentos técnicos para licenciamento da atividade de disposição de Lama do Beneficiamento de Rochas Ornamentais - LBRO, à PNRS.

A motivação para tais questionamentos surge da presunção de que a existência de normas que regulamentam a disposição dos referidos resíduos em aterros licenciados impediria a sua utilização para fins de reciclagem.

Ocorre, no entanto, que uma medida não impede a outra. A existência da previsão de critérios técnicos para o licenciamento e operação de aterros aptos a receberem estes resíduos, não caracteriza a LBRO como rejeito, não obriga a sua disposição exclusivamente em aterros, nem veda a sua utilização para fins de reciclagem.

Nesse sentido, importante se faz destacar o enunciado do Art. 3º, I e II, da IN IEMA n.º 11/16, que estabelecem os conceitos de Lama de Beneficiamento de Rochas Ornamentais (LBRO) e de Aterro de LBRO:

> *I. Aterro de Lama do Beneficiamento de Rochas Ornamentais: Área onde são empregadas técnicas de disposição de lamas do beneficiamento de rochas ornamentais no solo, de forma a possibilitar seu uso futuro, conforme princípios de engenharia, cominando os resíduos na menor área possível e reduzindo-os ao menor volume permissível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente.*
>
> *II. Lama do Beneficiamento de Rochas*

> *Ornamentais LBRO:* ***Resíduo sólido não perigoso*** *Classe II, resultante dos processos de beneficiamento de rochas ornamentais, composto basicamente de pó de rocha com ou sem elementos abrasivos e demais insumos do processo de beneficiamento;*

Vê-se, portanto, que ao classificar a LBRO como "resíduo não perigoso, classe II", a IN não determinou a obrigatoriedade de sua disposição em aterro, não se excluindo, portanto, a aplicação dos demais institutos previstos na PNRS, como é o caso da reciclagem como uma forma de destinação final ambientalmente adequada.

Outra questão observada envolve a implementação dos Planos Municipais de Resíduos Sólidos. Da totalidade de Municípios que integram o Espírito Santo, apenas Cachoeiro do Itapemirim e Vila Velha não possuem PMGIRS. Do restante que elaborou os seus respectivos Planos (76 municípios), 26 não possuem lei específica (Política Municipal) instituidora do PMGIRS, sendo que 6 deles (Barra de São Francisco, Guaçuí, Ibatiba, Mimoso do Sul, Pedro Canário e Santa Maria de Jetibá) possuem mais de 20.000 habitantes (IBGE).

A ausência de lei que institua o PMGIRS e organize as competências de seus atores para o atendimento de seus objetivos, fragiliza o instrumento que, sem as garantias da legalidade, terá em seus mecanismos de gestão e planejamento apenas recomendações, sem qualquer vínculo, haja vista o que dispõe o Art. 5º, II, da CF/88.

Ainda nesse sentido, em que pese a abrangência das atribuições delegadas aos Conselhos Municipais de Meio Ambiente por meio dos Códigos Ambientais e leis que regulam o licenciamento ambiental local, quando instituídos, há de se destacar a importância de se ter um instrumento legal que preveja com clareza a quem está delegado o controle social da política de gestão de resíduos sólidos local, garantida a participação popular por meio de conselheiros representantes da sociedade civil organizada no município.

A Lei n.º 12.305/2010 destaca o direito da população à informação e ao controle social como um princípio da PNRS (Art. 6º, X). Além disso, o exercício do controle social dos serviços de resíduos sólidos urbanos pelos órgãos colegiados municipais também é classificado como um instrumento básico da PNRS (Art. 8º, XIV), a ser assegurado em sua formulação, implementação e operacionalização, observado o disposto na Lei n.º 10.650/2003, e no art. 47 da Lei n.º 11.445/2007 (Art. 14º, parágrafo único). Logo, inegável a importância de se ter de forma clara e expressa na lei que institui o PMGIRS a previsão de quem exercerá esse controle social e a forma como procederá com tais atribuições.

Se de um lado há a falta de instrumento legislativo que institua o PMGIRS, por outro, há de se destacar que grande parte dos Planos Municipais analisados extrapolam o conteúdo mínimo previsto no Art. 19º, da PNRS, de modo a se atender também aos requisitos das Políticas Estaduais, tais como:

- PMRS com o estabelecimento de metas para a eliminação e recuperação de lixões, associadas à inclusão social e à emancipação econômica de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis;
- PMRS com o estabelecimento de metas para o aproveitamento energético dos gases gerados nas unidades de disposição final de resíduos sólidos.

Como estabelecido no Art. 19º, da PNRS, o conteúdo mínimo dos PMGIRS não especifica tais situações. Contudo, verificada a sua presença em âmbito local, instituídos a partir de instrumentos técnico-participativos, tem-se a contribuição local legitimada para a construção, do local para o regional, de um PERS, cujo conteúdo mínimo prevê tais metas em seu bojo (Art. 17º, da PNRS).

Feitas essas considerações, para além dos conflitos e lacunas diagnosticadas ao longo desta leitura técnica, e ciente de que, enquanto ciência social aplicada, os conflitos jurídicos se atualizam no tempo e no espaço, conclui-se o presente diagnóstico técnico com um item dedicado a apresentar as técnicas de resolução de conflitos normativos reconhecidas pelo ordenamento jurídico pátrio.

Instrumento este que tem por objetivo orientar o Estado e Municípios em como proceder para outras questões de cunho interpretativo que possam advir da aplicação e coexistência do PERS com as demais legislações vigentes que, porventura, não tenham sido suscitadas quando da realização deste diagnóstico.

Como observado, sendo o PERS um dos instrumentos básicos da política integrada de gestão de resíduos e saneamento do Estado, o seu tratamento é transversal e multidisciplinar, a dialogar, portanto, com uma vasta gama de instrumentos legislativos relacionados a outros bens jurídicos que se inter-relacionam com a matéria, ora de forma mais específica, ora de forma mais genérica, tais como meio ambiente, saúde, saneamento, patrimônio histórico e cultural, parcelamento do solo, posturas, dentre outros.

Logo, fundamental se faz analisar a forma como tais instrumentos legislativos operam sobre o mesmo fato, com vistas a se verificar se há, ou não, a existência de eventual conflito normativo e, caso haja, estar apto a se identificar quais mecanismos devem ser adotados para se compatibilizar a aplicação destas legislações, de forma coerente e sistêmica.

Esta relevância aumenta ainda mais quando do surgimento de lei nova, como é presente o caso. Isso porque o ordenamento jurídico é um sistema aberto, estando este passível de lacunas e antinomias jurídicas que devem ser evitadas sempre que possível.

A antinomia jurídica é o termo adotado quando se identifica a presença de duas normas jurídicas conflitantes, igualmente válidas e emanadas por determinada autoridade competente, sem que, contudo, se possa dizer qual delas deverá ser aplicada ao caso concreto em detrimento da outra[6]. Situação essa, já identificada no tópico supra deste diagnóstico e que demanda um enfrentamento do legislador e do intérprete para que se tenha clareza quanto aos efeitos jurídicos da lei a ser revista e a sua compatibilização com as demais normas jurídicas igualmente válidas e vigentes no ordenamento.

Nesse cenário, fundamental se faz analisar a Lei de Introdução às Normas de Direito Brasileiro (LINDB), antiga Lei de Introdução ao Código Civil (LICC), que traz em seu bojo os critérios a serem adotados para o enfretamento de eventuais antinomias jurídicas, nos seguintes termos:

> *Art. 2º Não se destinando à vigência temporária, a lei terá vigor até que outra a modifique ou revogue.*
> *§ 1º A lei posterior revoga a anterior quando expressamente o declare, quando seja com ela incompatível ou quando regule inteiramente a matéria de que tratava a lei anterior.*
> *§ 2º A lei nova, que estabeleça disposições gerais ou especiais a par das já existentes, não revoga nem modifica a lei anterior.*
> *§ 3º Salvo disposição em contrário, a lei revogada não se restaura por ter a lei revogadora perdido a vigência.*

Conforme dispõem o *caput* e o §1º do Art. 2º, da LINDB, em não havendo revogação expressa, incompatibilidade ou modificação total[7] da nova legislação, haverá uma possível antinomia jurídica.

Nesse mesmo sentido, o Art. 9º, da Lei Complementar n.º 95/98, com redação dada pela Lei Complementar n.º 121/01, reafirma a obrigatoriedade do legislador em enumerar expressamente na cláusula de revogação, as leis ou disposições legais revogadas.

Desse modo, em não havendo o cuidado do legislador em afastar eventuais conflitos pelo apontamento individualizado das leis e enunciados normativos a serem revogados quando da edição da novel legislação se estará diante de uma antinomia jurídica, que, por sua vez, somente poderá ser solucionada, se houver uma cláusula de exceção em um dos instrumentos legislativos conflitantes que elimine a incerteza acerca de qual norma deverá ser aplicada ao caso. Ou ainda, se uma das regras for declarada inválida e, consequentemente, extirpada do ordenamento jurídico[8], nos termos do que dispõem os critérios interpretativos de resolução de conflitos normativos.

Nesse sentido, conforme ensina Norberto Bobbio, a Teoria do Ordenamento Jurídico aponta três critérios clássicos de solução de conflitos dessa natureza: (1) o critério cronológico; (2) o critério hierárquico; e (3) o critério da especialidade.

De acordo com o critério cronológico, havendo conflito entre duas regras incompatíveis, prevalece a regra posterior, uma vez que a vontade posterior revoga a precedente, e que havendo dois atos de vontade da mesma pessoa política valerá a última no tempo *(Lex posterior derogat legi priori)*[9].

O critério hierárquico, "é aquele pelo qual, entre duas normas incompatíveis, prevalece a hierarquicamente superior" *(Lex superior derogat inferiori)*[10]. Tal critério se justifica na estrutura piramidal do ordenamento jurídico, composto pela hierarquia de veículos introdutores de regras, uma vez que as normas que introduzem outras no ordenamento são hierarquicamente superiores a estas, uma vez que as últimas encontram seu fundamento de validade nas primeiras.

Nesse critério, principal atenção deve

[6]DINIZ, Maria Helena. *Conflito de Normas*. São Paulo: Editora Saraiva, 2003, pp. 34/51.
[7]A revogação global "ocorre por meio de uma norma revogadora implícita, sem a necessidade de incompatibilidade, bastando que a nova norma, por exemplo, discipline integralmente uma matéria, mesmo repetindo certas disciplinas da norma antiga". FERRAZ JR.,Tercio Sampaio. Introdução ao Estudo do Direito. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1996, p. 203.
[8]ALEXY, Robert. *Teoria dos direitos fundamentais*. cit. p. 92.
[9]BOBBIO, Norberto. *Teoria do Ordenamento Jurídico*. 10. ed. Brasília: Editora UNB, 1999. p. 92/93.
[10]Idem, p. 93.

se dar ao princípio da legalidade[11], uma vez que atos normativos infralegais (Decretos, Portarias, Resoluções, Instruções Normativas e/ou qualquer outro ato normativo praticado pelos demais entes políticos que não o Poder Legislativo) não poderão conflitar com leis em sentido estrito, sob pena de nulidade.

Por fim, o critério da especialidade é aquele pelo qual, na existência de regras incompatíveis, uma geral e uma especial, prevalecerá a última, uma vez que a mesma é mais específica *(Lex specialis derogat generali)*[12] .

No regime brasileiro e, como observado no Art. 2º da LINDB, o critério cronológico é o mais fraco frente aos demais, seguido, em grau de força, dos critérios da especialidade e da hierarquia.

Dos três critérios indicados acima, poderá ocorrer uma antinomia de primeiro grau quando apenas um destes critérios incidirá sobre o caso concreto isoladamente, como, por exemplo, fosse o caso de que para a resolução de eventual conflito normativo bastasse uma verificação isolada acerca da hierarquia entre uma norma e outra. Por outro lado, também existem as antinomias de segundo grau, nas quais para a resolução da antinomia seja necessária a análise de mais do que um critério sobre as normas em conflito. Senão vejamos:

Em um primeiro caso de antinomia de segundo grau, poder-se-ia verificar a necessidade de análise dos critérios da especialidade e cronológico conjuntamente, como é o caso em que se verifica um conflito entre uma norma especial anterior e outra geral posterior (especialidade x cronológico). Nesse caso, aplica-se o Art. 2º, §2º, da LINDB, que orienta o entendimento de que normas gerais, ainda que posteriores, não têm o condão de revogar normas especiais, a menos que haja incompatibilidade entre a lei nova e a anterior. Nesse caso, a doutrina majoritária compreende que a resolução de eventual conflito entre uma norma especial anterior e outra geral posterior, há de prevalecer sobre o caso o critério da especialidade *(lex posteriori generalis non derogat priori speciali)*[13].

Importante registrar, conforme adverte Pedro Eiró, que a distinção entre normas gerais e especiais não se dá de forma abstrata, somente podendo ser avaliada conforme o caso concreto. Nas palavras do jurista lusitano, tal distinção "resulta de sua análise relativa, e está ligada ao âmbito das respectivas provisões"[14]. Desse modo, considerando que uma norma não é geral ou especial em si mesma, mas o é ao ser comparada a matéria regulada por ambas no caso concreto, vê-se que, ainda que o critério da especialidade se sobreponha ao critério cronológico, tal análise há de ser feita quando da resolução do caso, devendo ambas as normas coexistirem no ordenamento, daí o fundamento para a não revogação de normas especiais anteriores quando da edição de lei nova, geral ou especial a par daquela previamente editada (Art. 2º, §2º, LINDB).

Uma segunda hipótese de antinomia de segundo grau ocorre quando se identifica um conflito entre norma superior anterior e outra inferior posterior (hierarquia x cronológico). Ora, como observado pelo critério hierárquico, uma norma inferior ou regulamentadora não terá o condão de revogar norma superior, ainda que posterior à mesma.

Por fim, há também a hipótese de eventual

[11]A Constituição Federal de 1988 assegurou ao cidadão brasileiro o direito de não ser obrigado a fazer ou deixar de fazer algo senão em virtude de lei (Art. 5º, II). Do comando expresso no Texto Maior extrai-se que nenhuma obrigação ou penalidade pode ser aplicada a qualquer cidadão acaso não esteja legalmente prevista. Nesse sentido, José Afonso da Silva é enfático em seus ensinamentos: "É nesse sentido que se deve entender a assertiva de que o Estado ou o Poder Público, ou os administradores não podem exigir qualquer ação, nem impor qualquer abstenção, nem mandar tampouco proibir nada aos administrados, senão em virtude de lei. (*Curso de Direito Constitucional Positivo*. 11. ed. Malheiros: São Paulo, 1996. p. 400)". A Carta Magna, ao tratar especificamente da Administração Pública, impôs que a sua atividade também se pautasse no princípio da legalidade (Art. 37). Indubitável que o Texto Máximo de nosso ordenamento jurídico, corroborando o que antes houvera sido fixado (Art. 5º, II), apregoou, em outra seção, a obrigatoriedade de que a atividade do Poder Público siga os estritos termos da lei em sentido estrito, ou seja, aquela emanada do Poder Legislativo, órgão este composto pelos representantes do povo e atua em seu nome. Calha trazer à colação as palavras de Hely Lopes Meirelles: A eficácia de toda atividade administrativa está condicionada ao atendimento da lei. Na administração Pública, não há liberdade nem vontade pessoal. Enquanto na administração particular é lícito fazer tudo que a lei não proíbe, na Administração Pública só é permitido fazer o que a lei autoriza. (*Direito Administrativo Brasileiro*. 16. ed. Revista dos Tribunais: São Paulo, 1991, p. 78)".

[12]BOBBIO, Norberto. *Teoria do Ordenamento Jurídico... ob. cit.*, p. 96.

[13]BOBBIO, Norberto. *Teoria General Del Derecho*. Trad. Eduardo Rozo Acuña. Madrid: Debate,1999, p. 215; DINIZ, Maria Helena. *Conflito de normas... ob. cit.*, p. 50; FONTES,Marcos Rolim Fernandes.

[14]DINIZ, Maria Helena. *Conflito de normas*... op. cit., p. 50.

conflito entre uma norma geral superior e outra especial inferior (especialidade x hierarquia). Dentre todas as hipóteses analisadas, essa a única antinomia real, sendo todas as demais antinomias aparentes, visto que diferentemente destas, para essa situação não há um meta-critério para a solução do conflito (pelo menos não inicialmente), como observado nas hipóteses anteriores.

Para essa hipótese de antinomia real explica Maria Helena Diniz[15]:

> *"No conflito entre o critério hierárquico e o de especialidade, havendo uma norma superior-geral e outra norma inferior especial, não será possível estabelecer uma meta-regra geral, preferindo o critério hierárquico ao da especialidade ou vice-versa, sem contrariar a adaptabilidade do direito. Poder-se-á, então, preferir qualquer um dos critérios, não existindo, portanto, qualquer prevalência. Todavia, segundo Bobbio, dever-se-á optar, teoricamente, pelo hierárquico; uma lei constitucional geral deverá prevalecer sobre uma lei ordinária especial, pois se se admitisse o princípio de que uma lei ordinária especial pudesse derrogar normas constitucionais, os princípios fundamentais do ordenamento jurídico estariam destinados a esvaziar-se, rapidamente, de seu conteúdo. Mas, na prática, a exigência de se adotarem as normas gerais de uma Constituição a situações novas levaria, às vezes, à aplicação de uma lei especial, ainda que ordinária, sobre a Constituição. A supremacia do critério da especialidade só se justificaria, nessa hipótese, a partir do mais alto princípio da justiça: suum cuique tribuere, baseado na interpretação de que 'o que é igual deve ser tratado como igual e o que é diferente, de maneira diferente'. Esse princípio serviria numa certa medida para solucionar antinomia, tratando igualmente o que é igual e desigualmente o que é desigual, fazendo as diferenciações exigidas fática e valorativamente".*

Desse modo, em não havendo um critério ex ante para a solução desta antinomia real, o seu enfrentamento demandará um juízo valorativo que somente poderá ser efetuado diante das circunstâncias fáticas que se subsumirão às normas tidas como conflitante. Portanto, para a resolução de uma antinomia real, como a descrita, caminha para duas alternativas ex post, uma pela via do Poder Legislativo e outra pelo Poder Judiciário.

Ao Legislativo caberá a edição de uma terceira norma que venha a sanar a incerteza acerca de qual das duas normas em conflito deverá ser aplicada, criando, assim, uma norma de exceção até então inexistente.

Já ao Judiciário, diante do princípio da inafastabilidade da jurisdição, se provocado por uma das partes que se sinta afetado na violação de um direito de sua titularidade, poderá vir a se manifestar no caso concreto para a solução da contenda, podendo este, para tanto, se valer das prerrogativas presentes nos Arts. 4º e 5º, da LINDB:

> *Art. 4º Quando a lei for omissa, o juiz decidirá o caso de acordo com a analogia, os costumes e os princípios gerais de direito.*
> *Art. 5º Na aplicação da lei, o juiz atenderá aos fins sociais a que ela se dirige e às exigências do bem comum.*

Vê-se, portanto, que em última instância há ainda a possibilidade de adoção à máxima de justiça, podendo o magistrado aplicar, pela ordem, outras fontes do direito, como a analogia, os costumes e os princípios gerais do direito para a solução do conflito no caso concreto, devendo este buscar a função social da norma e as exigências do bem comum e a pacificação social.

Apresentados os instrumentos de resolução de conflitos normativos, importante reforçar o argumento que, apenas se admite a revogação de um instrumento legislativo pelo outro, independentemente deste ser geral ou especial, quando a incompatibilidade existente entre os institutos for manifesta. Deve o intérprete se esforçar para conciliar os preceitos jurídicos para que a leitura maximalista de uma lei em específico não venha a sufocar a aplicação de outras igualmente válidas e vigentes no ordenamento. Nesse sentido, válido relembrar as lições de Carlos Maximiliano:

> *"Contradições absolutas não se presumem. É dever do aplicador comparar e procurar conciliar as disposições várias sobre o mesmo objeto, e do conjunto, assim, harmonizado, deduzir o sentido e alcance de cada uma. Só em caso de resistirem as incompatibilidades, vitoriosamente, a todo esforço de aproximação, é que se opina em sentido eliminatório da regra mais antiga".*

Posto isso, apresenta-se neste Plano

[15]DINIZ, Maria Helena. *Conflito de normas*... op. cit., p. 50.

os principais pontos de conflitos normativos identificados e apresentados pela comunidade em relação à aplicação do PERS vigente e demais instrumentos municipais. Também são elencados métodos de solução de conflitos normativos disponíveis para o enfrentamento da questão, com vistas a serem considerados quando de sua revisão e atualização de seus enunciados, seja para a revogação expressa das normas que lhe sejam incompatíveis ou manutenção de sua vigência, indicando, quando necessário, eventual cláusula de exceção que permita ao intérprete clareza acerca de qual norma deverá prevalecer quando de sua aplicação. Destaca-se, ainda, a importância de compatibilização semântica entre os enunciados do PERS com as demais normas que versem sobre a matéria de gestão integrada de resíduos, para uma maior clareza quanto a sua aplicação e afastamento de eventuais questionamentos que possam surgir acerca de sua aplicação ao caso.

DIAGNÓSTICO DA GESTÃO E DO MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

5. DIAGNÓSTICO DA GESTÃO E DO MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Os tópicos adiante apresentam as discussões acerca do diagnóstico da gestão e do manejo dos resíduos sólidos gerados no Espírito Santo. Antes de apresentar os resultados obtidos, no entanto, cabe recordar a proposta de regionalização utilizada na mobilização e determinação da malha amostral para a pesquisa de campo (Figura 5-1). Esta foi construída com base na concepção do Programa ES Sem Lixão, sendo que alguns ajustes foram elaborados em comum acordo com os técnicos da Seama, Iema e Sedurb.

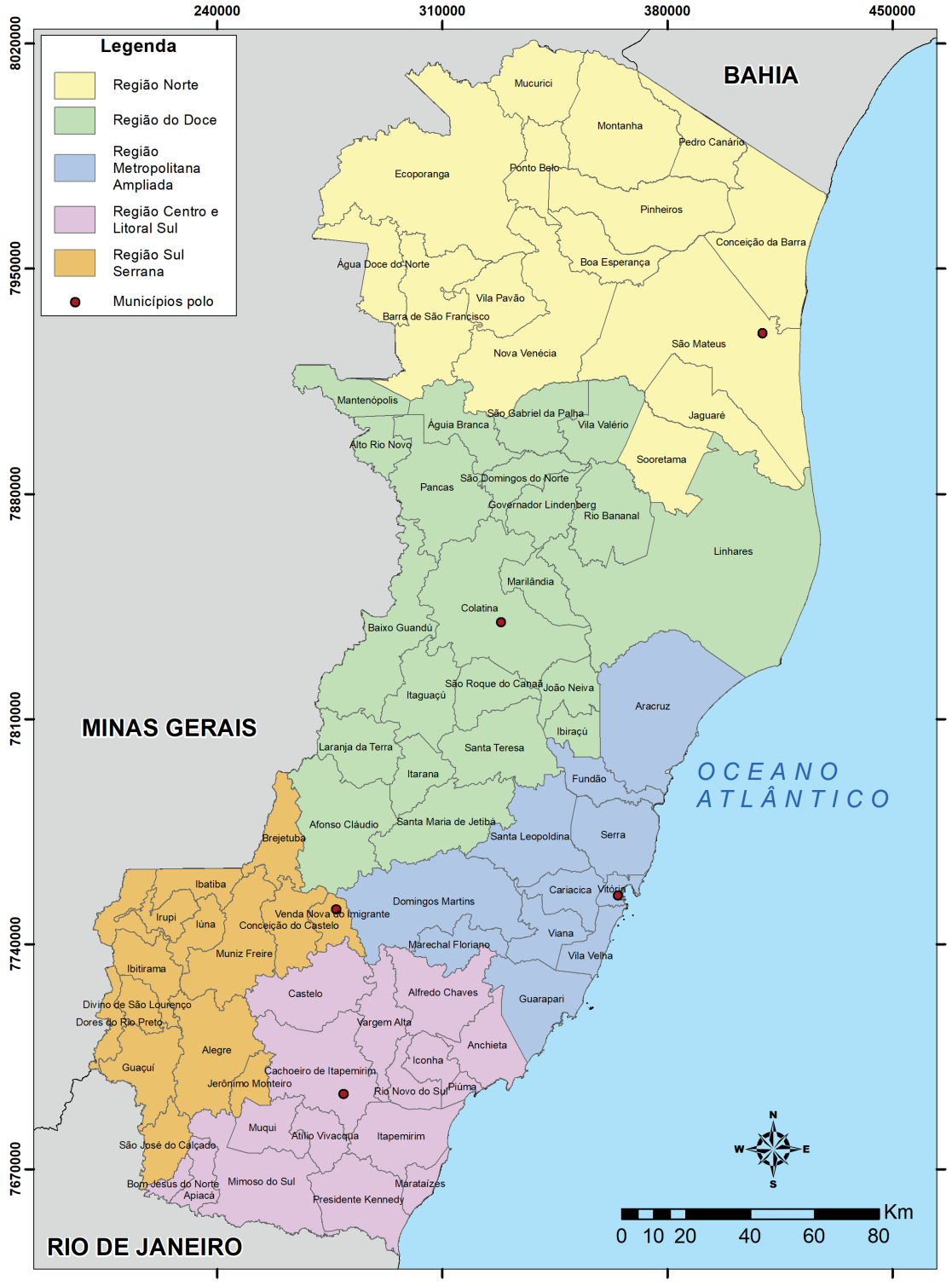
As Oficinas Regionais de Trabalho voltadas à construção do Diagnóstico utilizaram os municípios-polo descritos no Quadro 5-1. Nestas ocasiões foram apresentadas as informações preliminares acerca de cada tipologia de resíduos, bem como foram colhidas novas informações junto aos gestores participantes.

Quadro 5-1 - Proposta de divisão das Regiões de Integração e Municípios

Região de Integração	Municípios-polo
Metropolitana Ampliada	Vitória
Norte	São Mateus
Doce	Colatina
Sul Serrana	Venda Nova do Imigrante
Centro e Litoral Sul	Cachoeiro de Itapemirim

Fonte: Autoria Própria

Figura 5-1 – Regionalização proposta para o PERS-ES



Referencial:

Limites Federativos e Municipais.....Geobases
Regiões.....Autoral
Data: 22/05/2018
Autor: Davi de Ferreyro Monticelli

Georreferenciamento:

Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
Projection: Transverse Mercator
Datum: SIRGAS 2000

LAGESA
LABORATÓRIO DE GESTÃO DO SANEAMENTO AMBIENTAL

Fonte: Autoria Própria

5.1 RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU)

Os Resíduos Sólidos Urbanos são definidos como aqueles advindos de atividades domésticas em residências urbanas, bem como da limpeza de vias públicas e logradouros, varrição e outros serviços de limpeza urbana. Sua produção ocorre diariamente e de forma dispersa no território, e eles são constituídos por materiais secos (como papel, papelão, vidro, metais ferrosos, metais não-ferrosos e plásticos moles ou duros), orgânicos (como restos de alimentos e resíduos de jardim) e pelos resíduos de banheiros e de limpeza (BRASIL, 2010).

Ressalta-se ainda que alguns resíduos gerados por prestadores de serviços e pelas atividades de comércio em geral possuem composição equiparável àqueles descritos acima. Desta forma, estes também podem ser entendidos como RSU, visto que em sua grande maioria são coletados, tratados e destinados como resíduos domiciliares, com exceção, é claro, daqueles provenientes da atividade de grandes geradores. O mesmo vale para os resíduos de aldeias indígenas e áreas habitadas por populações tradicionais, cujas massas coletadas sequer são discriminadas das demais nos relatórios das prefeituras, que os agrupam como RSU.

5.1.1 Classificação

Segundo o Art. 13º da PNRS, os resíduos sólidos urbanos podem ser classificados de acordo com a sua origem e periculosidade. A primeira categoria engloba os resíduos domiciliares e os resíduos de limpeza urbana, também admitindo a inclusão dos resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços como integrantes desta tipologia. Já em relação à sua periculosidade, a Política estabelece que eles podem ser classificados tanto como perigosos (desde que representem significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental devido às suas características) quanto não perigosos (BRASIL, 2010).

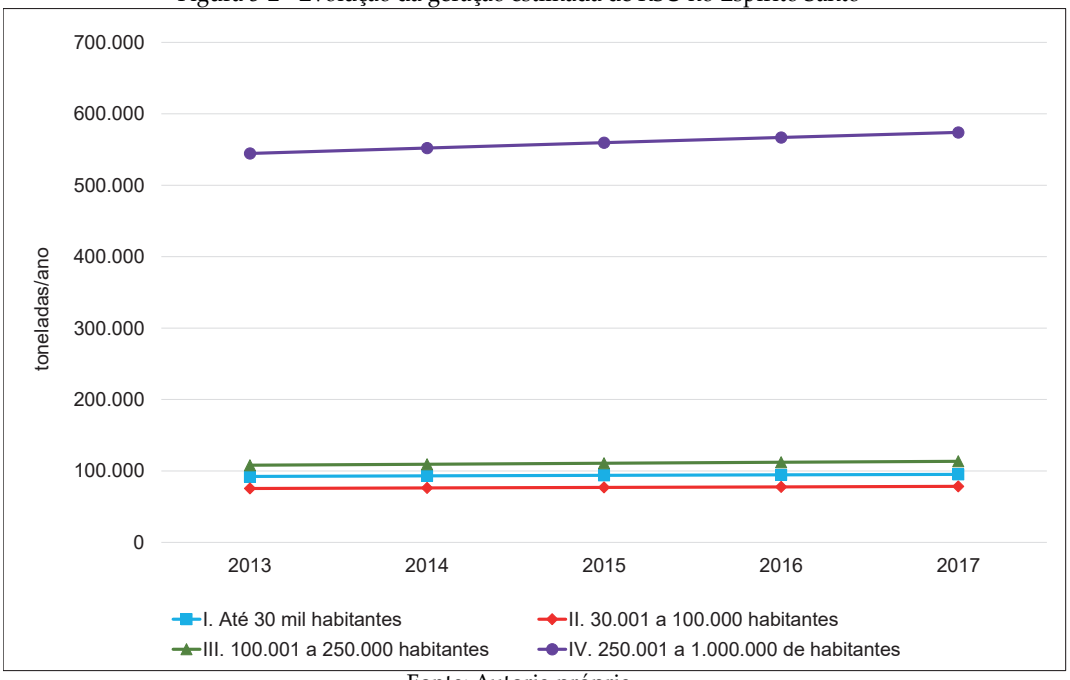
Analogamente, a Associação Brasileira de Normas Técnicas também dispõe de um instrumento para a classificação destes resíduos conforme seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde. Na ABNT NBR 10004:2004, os RSU também podem ser tomados como perigosos (integrantes de sua Classe I) e não perigosos, sendo ainda subdivididos em Classes II A (não-inertes) e II B (inertes) (ABNT, 2004).

5.1.2 Geração

A partir das informações obtidas tanto nos questionários aplicados às 78 prefeituras municipais quanto na literatura, estima-se que no Espírito Santo foram geradas aproximadamente 861.308 toneladas de RSU no ano de 2017. A Figura 5-2 ilustra a evolução da geração desta tipologia de resíduos no período de 2013 a 2017.

Em termos qualitativos, os resíduos declarados pelos municípios que compreendem a categoria dos RSU encontram-se descritos no Quadro 5-2. Considerando a frequência de respostas fornecidas pelas prefeituras, cabe ressaltar que a grande maioria destes se concentra na categoria de não perigosos, de acordo com a ABNT NBR 10004:2004. A maior parcela abrange os inertes (Classe II B), com 41%, seguida pelos não-inertes (Classe II A), com 36%, e os perigosos (Classe I), 22%.

Figura 5-2 - Evolução da geração estimada de RSU no Espírito Santo



Fonte: Autoria própria

Quadro 5-2 - Classificação da geração declarada de RSU no Espírito Santo

Resíduo	ABNT NBR 10004:2004	IBAMA IN n.º 13/2012
Domiciliar	Classe II A	20 03 01
Equipamentos eletroeletrônicos	Classe I	20 01 35
Madeira	Classe II A	20 01 38
Orgânico	Classe II A	20 01 08
Papel	Classe II A	20 01 01
Papelão	Classe II A	20 01 01
Plástico	Classe II B	20 01 39
Poda, capina e varrição	Classe II A	20 02 01
Produto químico	Classe I	18 02 05
Recicláveis	Classe II A	20 01 99
Sucata metálica	Classe II B	20 01 40
Vidro	Classe II B	20 01 02
Volumosos	Classe II A	20 01 38
Pneu	Classe II B	16 01 29
Lâmpada	Classe I	20 01 21
Medicamentos	Classe I	20 01 32
Óleo de cozinha	Classe II A	20 01 25
Resto de alimentos	Classe II A	20 01 08
Pilhas e bateria	Classe I	16 06 05

Fonte: Autoria própria

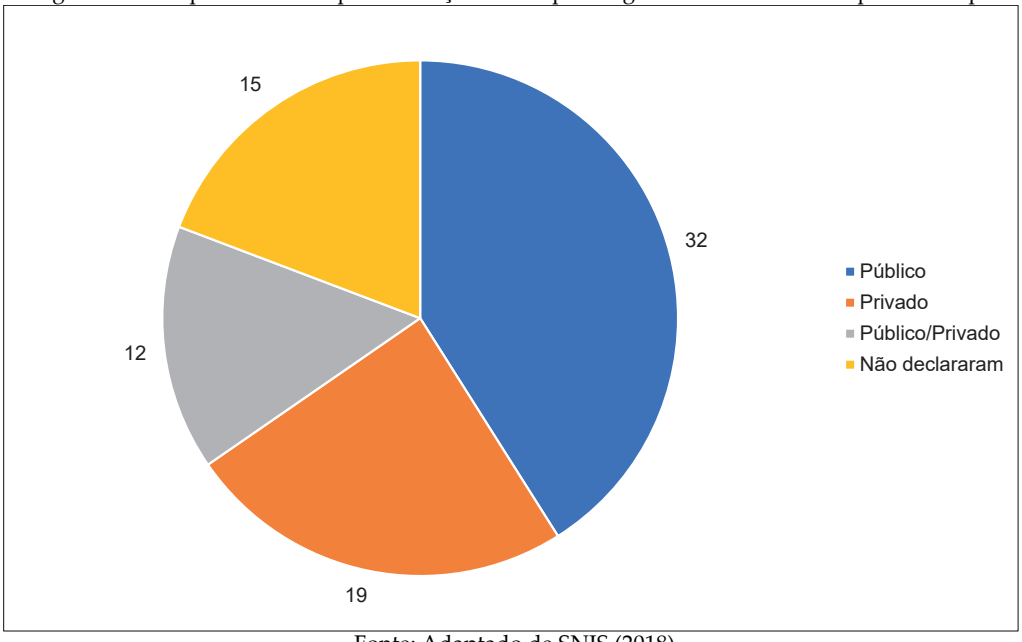
5.1.3 Gestão

Em 2016, a grande responsável pela titularidade da gestão dos RSU no Espírito Santo foi a administração pública, com um índice de 92% de atuação nos municípios que participaram do SNIS, seguida pelas empresas públicas (3%), sociedades de economia mista com a administração pública (3%) e autarquias (2%) (SNIS, 2018). De acordo com os questionários aplicados aos municípios, essa função atualmente é conduzida por Secretarias como de Meio Ambiente, de Obras e de Serviços Urbanos. Além disso, 48 municípios declararam apresentar instrumentos legais específicos ao tema, contando inclusive com a sua constante discussão em Conselhos Municipais, como de Meio Ambiente e Saneamento entre outros afins.

Apesar desta preponderância pública, os resultados do SNIS mostram que o setor privado cuidou de aproximadamente 83% das despesas anuais com as atividades de varrição de logradouros públicos e de coleta de resíduos domiciliares e públicos. Embora a administração pública detenha a maior parcela de titularidade da tarefa, esse panorama mostra que a complexidade da gestão desta tipologia de resíduos faz com que boa parte dos municípios trabalhe com a terceirização dos serviços, sendo que 38% declarou terceirizar mais da metade de seus serviços de coleta (SNIS, 2018).

A Figura 5-3 apresenta a divisão de responsabilidades em termos gerais dos setores público e privado na etapa de coleta de RSU nos

Figura 5-3 - Responsabilidade pela execução das etapas de gerenciamento de RSU por município



Fonte: Adaptado de SNIS (2018)

78 municípios capixabas com base nos dados declarados ao SNIS sobre as despesas com o serviço em 2016.

Outro ponto importante a ser levantado é a busca por um maior aproveitamento e redução dos custos a partir da adoção de soluções consorciadas intermunicipais, uma medida inclusive incentivada pelas próprias Políticas Nacional e Estadual de Resíduos Sólidos na priorização ao acesso de recursos para a gestão destes materiais. Nessa ótica, destacam-se os Consórcios Públicos do Condoeste e do Conorte, frutos dos trabalhos do projeto Espírito Santo sem Lixão.

Segundo os questionários aplicados, 38 municípios, sobretudo aqueles na faixa de até 30.000 habitantes, aderiram a tais soluções, com destaque ao Condoeste (utilizado por 19 municípios) e ao Conorte (escolhido por 11). Os outros 40 não souberam informar se soluções consorciadas foram adotadas ou não. Além disso, salienta-se que 3 municípios declararam receber recursos federais para o manejo de seus resíduos.

5.1.4 Gerenciamento

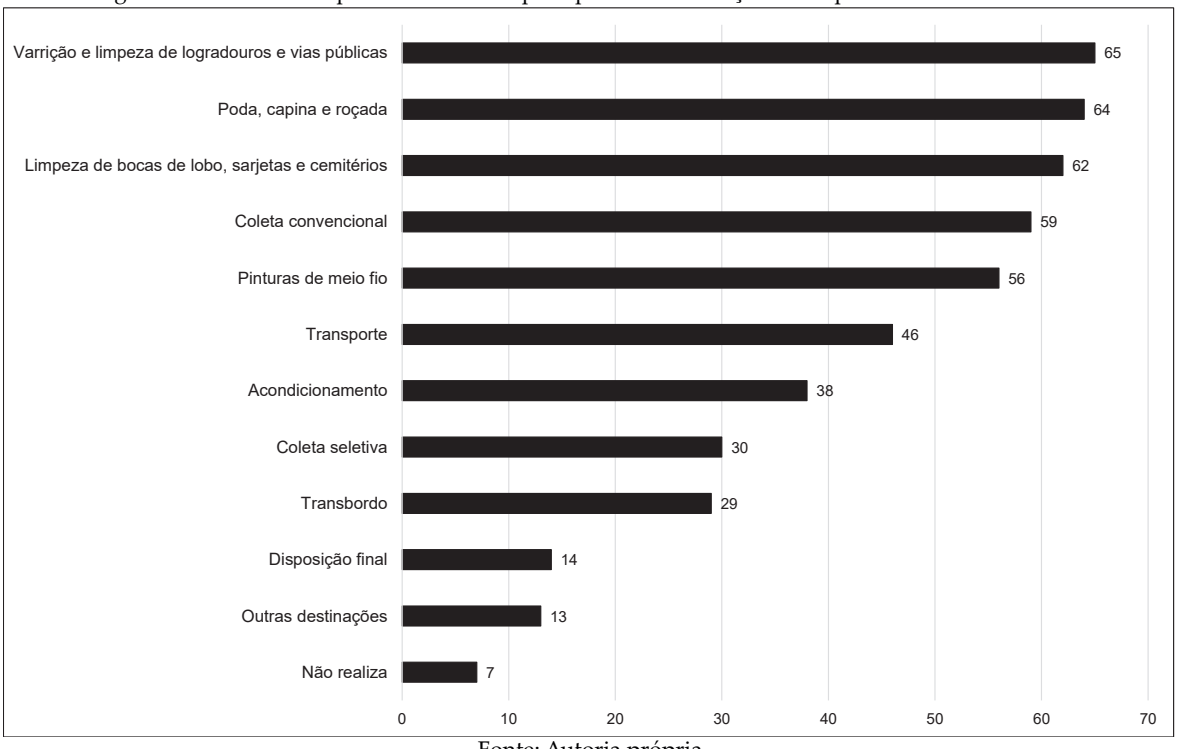
Conforme define a Política Nacional, o gerenciamento envolve todas as atividades empregadas, direta ou indiretamente, na coleta, transporte, armazenamento, transbordo, destinação e disposição final dos resíduos gerados nas residências e nos sistemas de limpeza urbana. Quanto ao gerenciamento municipal dos RSU, esse processo abrange diversas ações realizadas pelas prefeituras de forma direta ou terceirizada, podendo incluir a varrição e limpeza de logradouros, pinturas de meio fio, poda, capina, roçada, limpeza de bocas de lobo, sarjetas, cemitérios, coleta convencional, coleta seletiva, coleta de óleo de cozinha, transporte, transbordo, dentre outras. As informações obtidas nas etapas do gerenciamento são apresentadas a seguir.

5.1.4.1 Sistema de Limpeza Urbana

No Espírito Santo, a grande maioria dos municípios realiza tipicamente as atividades de varrição e limpeza de logradouros e vias públicas, limpeza de boca de lobo, sarjetas e cemitérios, pinturas de meio fio, poda, capina e roçada e coleta convencional (vide Figura 5-4).

A existência de contratos com empresas terceirizadas para a realização de boa parte destes serviços foi declarada por 65 prefeituras, embora isso não signifique que a responsabilidade seja exclusiva das empresas, apenas que também atuam na execução destes serviços. Em termos de faixa populacional, a gestão municipal se faz mais presente na realização de tais serviços nos municípios com até 100 mil habitantes, sobretudo naqueles com menos de 30 mil, nos quais 98% das

Figura 5-4 - Número de prefeituras municipais que realiza serviços de limpeza urbana diretamente



Fonte: Autoria própria

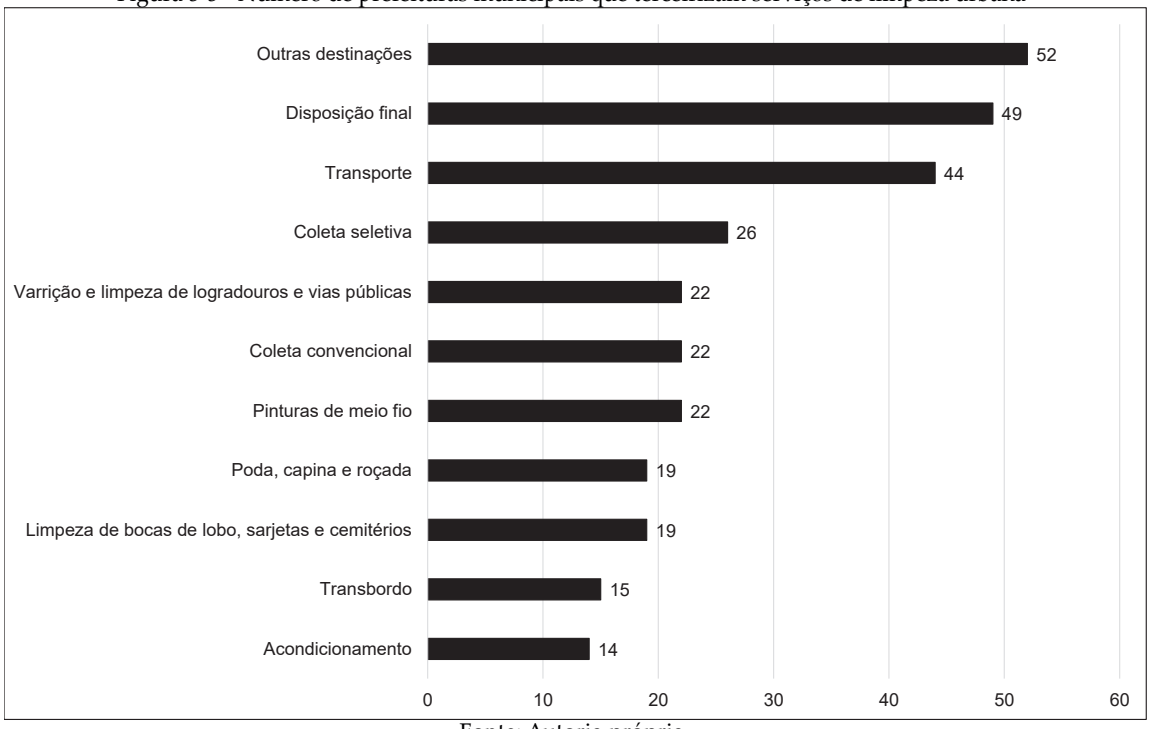
prefeituras cuidam de ao menos um destes.

Evidentemente, o cenário tende a mudar com o aumento da densidade populacional, que contribui com um inerente acréscimo das porcentagens de geração de resíduos e a consequente necessidade de um sistema de gestão mais complexo. Logo, nos municípios com até 250 mil habitantes, apenas 88% possuem algum dos serviços realizado pela prefeitura, sendo a iniciativa privada a grande responsável pela limpeza urbana. Naqueles em que a população é ainda maior, as atividades são feitas exclusivamente pelo setor privado.

Tendo isso em vista, a Figura 5-5 exibe o número de municípios que terceirizam seus serviços de limpeza urbana.

Percebe-se que os serviços mais terceirizados pelas prefeituras são os de outras destinações, disposição final e transporte, e 78% delas dividem a prestação dos serviços de limpeza pública com empresas terceirizadas contratadas, sejam todas as atividades ou apenas algumas delas. Apenas 9% das prefeituras terceirizam todos os serviços de limpeza pública, de modo que 13% não realizam qualquer terceirização.

Figura 5-5 - Número de prefeituras municipais que terceirizam serviços de limpeza urbana



Fonte: Autoria própria

Tratando-se da varrição de vias e logradouros públicos, este é um serviço feito de forma manual ou mecanizada, tendo por finalidade a remoção dos resíduos como folhas, galhos de árvores, areia, terra, guimbas de cigarro, embalagens, papéis, dentre outros. Os questionários aplicados aos gestores municipais revelaram que 65 municípios cuidam diretamente da varrição, sendo que 2 apresentam sistemas mecanizados.

De forma geral, o serviço é majoritariamente realizado numa frequência diária e o número de varredores empregados na atividade varia de acordo com o tamanho do município, conforme indica a Tabela 5-1. Nesta, verifica-se um decréscimo na quantidade de trabalhadores entre as faixas populacionais III e IV, sobretudo devido à maior presença de serviços de varrição mecanizada, bem como pela diminuição da extensão dos serviços de varrição e da própria área total destas faixas (passando de 8.695 km² para 1.135 km²).

Em relação à capina e roçada, verifica-se que esta atividade é feita por todos os municípios, preferencialmente sob a forma manual (25 municípios) e pela sua combinação com um sistema mecanizado (35 municípios). O número de trabalhadores voltados a essa função cresce de

Tabela 5-1 - Frequência majoritária, extensão de sarjetas varridas e quantidade média de trabalhadores empregados por faixas populacionais

Faixa Populacional (hab.)	Frequência Majoritária de Varrição	Quantidade Média de Trabalhadores
I. Até 30 mil	Diária	26
II. De 30.001 a 100.000	Diária	52
III. De 100.001 a 250.000	Diária	365
IV. De 250.001 a 1.000.000	Diária	123

Fonte: Autoria própria

forma diretamente proporcional ao número de habitantes do município, assim como ocorre para os serviços de varrição. Para municípios com até 30 mil habitantes, a média é de 27 trabalhadores, chegando a 100 nas cidades com mais de 250 mil habitantes.

As Tabelas 5-2 e 5-3 indicam, respectivamente, a quantidade de funcionários públicos e privados que compõem as equipes operacionais e os equipamentos empregados nos sistemas capixabas de limpeza urbana (caminhões compactadores, baú, basculantes, poliguindastes, tratores e carretas).

Um exame das informações acima mostra que a predominância dos funcionários demandados pelos sistemas de limpeza urbana vem do setor público. Numa análise por porte populacional, tem-se que a equipe operacional das prefeituras se faz mais atuante quanto menor for o número de habitantes dos municípios. Enquanto isso, a iniciativa privada ocupa 61% destes cargos nos municípios com mais de 250 mil habitantes, vide Tabela 5-4.

Tabela 5-2 - Equipe operacional empregada no sistema de limpeza urbana nos municípios capixabas

Atividades	Funcionários Públicos	Funcionários Privados
Coleta e transporte	702	890
Varrição	2.108	822
Capina, roçada e pintura de meio-fio	736	799
Setor administrativo	365	114
Total	**3.911**	**2.624**

Fonte: Autoria própria

Tabela 5-3 - Equipamentos empregados no sistema de limpeza urbana nos municípios capixabas

Tipo	Quantidade	Ano
Caminhão compactador	195	1985-2014
Caminhão basculante, carroceria ou baú	100	1972-2018
Caminhões poliguindaste	12	1983-2014
Trator agrícola com reboque	16	1985-2015
Motos com carretinha	3	-

Fonte: Autoria própria

Tabela 5-4 - Quantidade de funcionários e equipamentos empregados nos sistemas de limpeza urbana capixaba por faixas populacionais.

Faixa Populacional (hab.)	Funcionários Públicos	Funcionários Privados	Equipamentos
Até 30 mil	2.195	444	219
De 30.001 a 100.000	835	460	85
De 100.001 a 250.000	806	127	6
De 250.001 a 1.000.000	75	1.593	125

Fonte: Autoria própria

5.1.4.2 Coleta e Transporte

Os serviços de coleta e transporte dos resíduos sólidos urbanos consistem no recolhimento destes materiais em seus diversos pontos de geração ou pontos de entrega voluntária e na sua subsequente condução ao local de transbordo, triagem, reciclagem ou disposição final. É fundamental que tais atividades sejam planejadas e implantadas de forma que o ambiente público permaneça limpo na maior parte do tempo. Para tanto, essa etapa pode ser conduzida de forma convencional (indiferenciada ou mesclada), na qual os resíduos são coletados em um mesmo veículo sem uma segregação prévia por parte da população, ou de forma seletiva, com a segregação em categorias como secos e úmidos ou orgânicos e inorgânicos.

O levantamento feito com a aplicação dos questionários às prefeituras municipais revelou que 99% da população é atualmente abrangida por uma cobertura predominantemente em nível municipal (59 municípios), seguida pela sede e alguns distritos (18) e apenas a sede (1). Com relação à frequência das respostas, os RSU coletados nesse processo normalmente encontram-se acondicionados em sacos plásticos (32%), bombonas (20%), lixeiras de plástico (19%), caixas estacionárias (12%) e containers (12%), entre outros, sendo que 94% dos municípios os recolhem mediante um roteiro pré-estabelecido. Nas sedes municipais, a frequência de sua coleta ocorre geralmente de forma diária (87%) ou de 2 a 3 vezes por semana (12%). Já nos distritos, essa etapa é feita preferencialmente 2 ou 3 vezes por semana (62%).

Cabe mencionar que 49% dos municípios afirmaram realizar coleta de seus resíduos domiciliares junto daqueles provenientes de limpeza pública. Além disso, 44% dispõem de coleta noturna e 17% empregam coleta com elevação de container. Uma análise sintética destes parâmetros em termos da faixa populacional dos municípios capixabas encontra-se no Quadro 5-3 abaixo.

O montante coletado é encaminhado à sua destinação majoritariamente por caminhões compactadores (61%). Além destes, também são empregados caminhões basculantes (18%), carretas (16%) e outros (5%).

Além da convencional, também merece destaque o processo de coleta seletiva, que se constitui no recolhimento dos resíduos previamente segregados conforme sua constituição ou composição. Assim sendo, existem diferentes formas de se operar este sistema, ficando a cargo dos gestores municipais a escolha pela forma que lhe for mais conveniente.

No Espírito Santo, 64 municípios realizam a coleta seletiva, sendo que estes inclusive declararam atender cerca de 34% da população espírito-santense (1.348.521 habitantes), conforme exibe a Tabela 5-5. Apesar disso, cabe apontar que este processo não ocorre de maneira efetivamente universalizada em boa parte dos municípios que afirmaram tal condição, mesmo que estes detenham mecanismos, como roteiros em bairros específicos, coleta porta a porta e postos de entrega voluntária. A ausência de um setor ou mecanismo que efetivamente controle estes dados de atendimento mostra como a coleta seletiva ainda precisa evoluir no Estado.

Nos municípios que realizam a coleta seletiva, ela é conduzida mediante o cumprimento de um roteiro específico em sua grande maioria (91%). Em 27% dos casos, a coleta é feita em todo o município, em 51% na sede e em alguns distritos, e em 22% apenas nas sedes municipais. Nestas, a

Quadro 5-3 - Parâmetros da coleta convencional por faixas populacionais

Faixa Populacional (hab.)	Até 30 mil	De 30.001 a 100.000	De 100.001 a 250.000	De 250.001 a 1.000.000
População Média Atendida	86%	94%	94%	98%
Frequência Majoritária na Sede	Diária	Diária	Diária	Diária
Frequência Majoritária nos Distritos	2/3 vezes por semana	2/3 vezes por semana	2/3 vezes por semana	2/3 vezes por semana
Coleta Noturna	Não	Sim	Sim	Sim
Coleta c/ Elevação de Container	Não	Não	Não	Sim

Fonte: Autoria própria

Tabela 5-5 - Existência, abrangência e cobertura da Coleta Seletiva no Espírito Santo segundo dados declarados pelas prefeituras

Município	Habitantes (2017)	Existência	Cobertura	População Atendida Declarada	
Afonso Cláudio	32.361	Sim	Apenas na sede	8.200	25%
Água Doce do Norte	11.893	Sim	Todo o município	11.893	100%
Águia Branca	10.085	Não	-	-	-
Alegre	32.146	Sim	Sede e alguns distritos	22.475	70%
Alfredo Chaves	15.082	Sim	Apenas na sede	500	3%
Alto Rio Novo	8.022	Sim	Todo o município	8.022	100%
Anchieta	28.546	Sim	Sede e alguns distritos	20.000	70%
Apiacá	7.932	Não	-	-	-
Aracruz	98.393	Sim	Todo o município	98.393	100%
Atílio Vivácqua	11.804	Sim	Sede e alguns distritos	4.000	34%
Baixo Guandu	31.794	Sim	Apenas na sede	10.000	31%
Barra de São Francisco	45.283	Sim	Todo o município	45.283	100%
Boa Esperança	15.460	Sim	Sede e alguns distritos	9.000	58%
Bom Jesus do Norte	10.254	Não	-	-	-
Brejetuba	12.838	Sim	Sede e alguns distritos	3.000	23%
Cachoeiro de Itapemirim	211.649	Sim	Todo o município	211.649	100%
Cariacica	387.368	Sim	Sede e alguns distritos	42.610	11%
Castelo	38.304	Sim	Sede e alguns distritos	26.000	68%
Colatina	124.525	Sim	Sede e alguns distritos	10.000	8%
Conceição da Barra	31.574	Não	-	-	-
Conceição do Castelo	12.944	Sim	Sede e alguns distritos	12.000	93%
Divino São Lourenço	4.612	Sim	Sede e alguns distritos	Não soube informar	-
Domingos Martins	34.757	Sim	Sede e alguns distritos	5.000	14%
Dores do Rio Preto	6.949	Sim	Todo o município	6.949	100%
Ecoporanga	24.217	Sim	Todo o município	24.217	100%
Fundão	20.757	Não	-	-	-
Governador Lindenberg	12.600	Sim	Sede e alguns distritos	4.300	34%
Guaçuí	31.201	Sim	Todo o município	31.201	100%
Guarapari	123.166	Sim	Sede e alguns distritos	Não soube informar	-
Ibatiba	25.882	Sim	Apenas na sede	1.442	6%
Ibiraçu	12.581	Sim	Sede e alguns distritos	9.000	72%
Ibitirama	9.373	Sim	Sede e alguns distritos	4.479	48%
Iconha	14.016	Sim	Sede e alguns distritos	Não soube informar	-
Irupi	13.380	Sim	Sede e alguns distritos	11.000	82%
Itaguaçu	14.815	Sim	Sede e alguns distritos	12.000	81%
Itapemirim	34.628	Sim	Todo o município	34.628	100%
Itarana	11.231	Sim	Apenas na sede	4.095	36%
Iúna	29.896	Sim	Apenas na sede	14.000	47%
Jaguaré	29.642	Sim	Apenas na sede	1.000	3%

Município	Habitantes (2017)	Existência	Cobertura	População Atendida Declarada	
Jerônimo Monteiro	12.036	Sim	Apenas na sede	5.000	42%
João Neiva	17.168	Sim	Apenas na sede	12.000	70%
Laranja da Terra	11.457	Sim	Sede e alguns distritos	7.000	61%
Linhares	169.048	Sim	Sede e alguns distritos	Não soube informar	-
Mantenópolis	15.419	Sim	Todo o município	15.419	100%
Marataízes	38.670	Sim	Todo o município	38.670	100%
Marechal Floriano	16.545	Não	-	-	-
Marilândia	12.602	Sim	Sede e alguns distritos	9.500	75%
Mimoso do Sul	27.388	Sim	Sede e alguns distritos	Não soube informar	-
Montanha	19.391	Sim	Todo o município	19.391	100%
Mucurici	5.861	Não	-	-	-
Muniz Freire	18.745	Sim	Sede e alguns distritos	8.000	43%
Muqui	15.806	Sim	Sede e alguns distritos	10.000	63%
Nova Venécia	50.991	Sim	Sede e alguns distritos	12.000	24%
Pancas	23.697	Não	-	-	-
Pedro Canário	26.537	Sim	Apenas na sede	7.710	29%
Pinheiros	27.130	Sim	Todo o município	27.130	100%
Piúma	21.336	Não	-	-	-
Ponto Belo	7.901	Sim	Sede e alguns distritos	5.000	63%
Presidente Kennedy	11.742	Sim	Todo o município	11.742	100%
Rio Bananal	19.457	Não	Não soube informar	Não soube informar	-
Rio Novo do Sul	12.095	Sim	Sede e alguns distritos	8.000	66%
Santa Leopoldina	12.889	Não	-	-	-
Santa Maria de Jetibá	39.928	Sim	Sede e alguns distritos	15.600	39%
Santa Teresa	24.025	Sim	Apenas na sede	11.000	46%
São Domingos do Norte	8.818	Sim	Todo o município	8.818	100%
São Gabriel da Palha	37.375	Sim	Sede e alguns distritos	Não soube informar	-
São José do Calçado	11.036	Não	-	-	-
São Mateus	128.449	Sim	Apenas na sede	10.000	8%
São Roque do Canaã	12.579	Sim	Sede e alguns distritos	Não soube informar	-
Serra	502.618	Sim	Sede e alguns distritos	5.026	1%
Sooretama	29.038	Sim	Todo o município	29.038	100%
Vargem Alta	21.584	Não	-	-	-
Venda Nova do Imigrante	24.575	Sim	Sede e alguns distritos	Não soube informar	-
Viana	76.776	Sim	Apenas na sede	Não soube informar	-
Vila Pavão	9.459	Sim	Sede e alguns distritos	3.000	32%
Vila Valério	14.697	Não	-	-	-
Vila Velha	486.388	Sim	Apenas na sede	Não soube informar	-
Vitória	363.140	Sim	Todo o município	363.140	100%

Fonte: Autoria própria

coleta porta a porta ocorre predominantemente com frequência diária (44%), enquanto o processo ocorre uma vez por semana (51%) nos distritos. As formas de execução da coleta seletiva variam entre porta a porta em dias específicos (40%), postos de entrega voluntária (38%), por catadores (17%), dentre outros.

A responsabilidade pela atividade fica por conta da prefeitura em apenas 25% dos municípios, também sendo realizada exclusivamente por empresas contratadas (5%). Sua execução ocorre sobretudo via organizações de catadores de materiais recicláveis, que podem atuar sozinhas (55%) ou em parceria com prefeituras e/ou empresas (15%).

Sobre tais organizações de catadores de materiais recicláveis, destaca-se sua crescente atuação nas etapas de coleta, triagem, beneficiamento, reciclagem e comercialização de resíduos, demonstrando ser um importante agente de sustentabilidade. Dados do SNIS (2018) inclusive mostram que, do total de cerca de 18 mil toneladas de resíduos recolhidos na coleta seletiva em 2016, 32% foram coletados por organizações de catadores, com apoio das prefeituras.

Tratando-se da alternativa preferencial para a segregação do material coletado, destaca-se a separação em resíduos secos e úmidos em todos os municípios capixabas. Nesta, os resíduos úmidos, como restos de comida, cascas e bagaços de frutas e verduras, ovos, legumes, alimentos estragados, dentre outros, correspondem à fração orgânica que, se possível, deve ser encaminhada à compostagem. Já os chamados secos, isto é, papéis, plásticos, metais, tecidos, vidros, isopor, dentre outros, correspondem à fração passível de reciclagem, que se relaciona diretamente com o papel das organizações de catadores.

Neste contexto, embora o óleo de cozinha usado e os chamados resíduos volumosos não se enquadrem como integrantes da coleta seletiva, alguns municípios realizam uma coleta especial e diferenciada destas tipologias em virtude dos impactos ambientais relacionados. No caso do óleo de cozinha, seu descarte inadequado pode causar incrustações e aumento da pressão interna de tubulações; aumentar os custos e prejudicar a eficiência das unidades de tratamento de esgoto; comprometer a oxigenação em corpos d'água; dentre outros (OLIVEIRA e SOMMERLATTE, 2008). Quanto a este, 27% dos municípios afirmaram fazer o seu recolhimento em bares, restaurantes e afins (30%), porta a porta (13%) e em locais pré-determinados (52%). Já em relação aos volumosos (móveis, eletrodomésticos, equipamentos, dentre outros), 55% declararam dispor de um sistema para sua coleta, evitando assim o surgimento de pontos viciados ao longo das cidades. O Quadro 5-4 apresenta uma análise sintética destes parâmetros das coletas seletiva e especial em termos da faixa populacional dos municípios capixabas.

Quadro 5-4 - Parâmetros da coleta seletiva e especial por faixas populacionais

Faixa Populacional (hab.)	Até 30 mil	De 30.001 a 100.000	De 100.001 a 250.000	De 250.001 a 1.000.000
Cobertura Majoritária da Coleta Seletiva	Sede e alguns distritos	Sede e alguns distritos	Sede e alguns distritos	Sede e alguns distritos
População Média Atendida	60%	59%	5%	37%
Frequência Majoritária na Sede	Diária	Diária	Diária	2/3 vezes por semana
Frequência Majoritária nos Distritos	1 vez por semana	1 vez por semana	1 vez por semana	1 vez por semana
Responsabilidade pela Coleta	Associações/ Cooperativas de Catadores de Materiais Recicláveis	Associações/ Cooperativas de Catadores de Materiais Recicláveis	Associações/ Cooperativas de Catadores de Materiais Recicláveis	Empresa contratada
Separação Preferencial	Secos e úmidos	Secos e úmidos	Secos e úmidos	Secos e úmidos
Coleta de Volumosos	54%	40%	80%	100%
Coleta de Óleo de Cozinha Utilizado	21%	33%	20%	75%

Fonte: Autoria própria

5.1.4.3 Transbordo

No sistema de gerenciamento dos RSU, a etapa de transbordo funciona como uma fase de transição. Nela ocorre a transferência dos resíduos coletados para veículos de maior capacidade, de forma a aumentar a disponibilidade dos veículos coletores e diminuir os custos envolvidos em seu transporte à destinação final.

Tendo isso em vista, em municípios que dispõem ou que estão próximos a aterros, é normal que não exista a necessidade de transbordo, visto que estas unidades geralmente carecem de investimentos de infraestrutura e possuem custos de manutenção que poderiam acabar superando os ganhos logísticos de sua utilização.

As constatações feitas nos questionários aplicados aos gestores municipais mostram que no Espírito Santo existem 41 Estações de Transbordo. De forma geral, 41% destas encontram-se regularizadas. Maiores informações a respeito destas unidades encontram-se dispostas no tópico "5.11.3 Estações de Transbordo de Resíduos Sólidos".

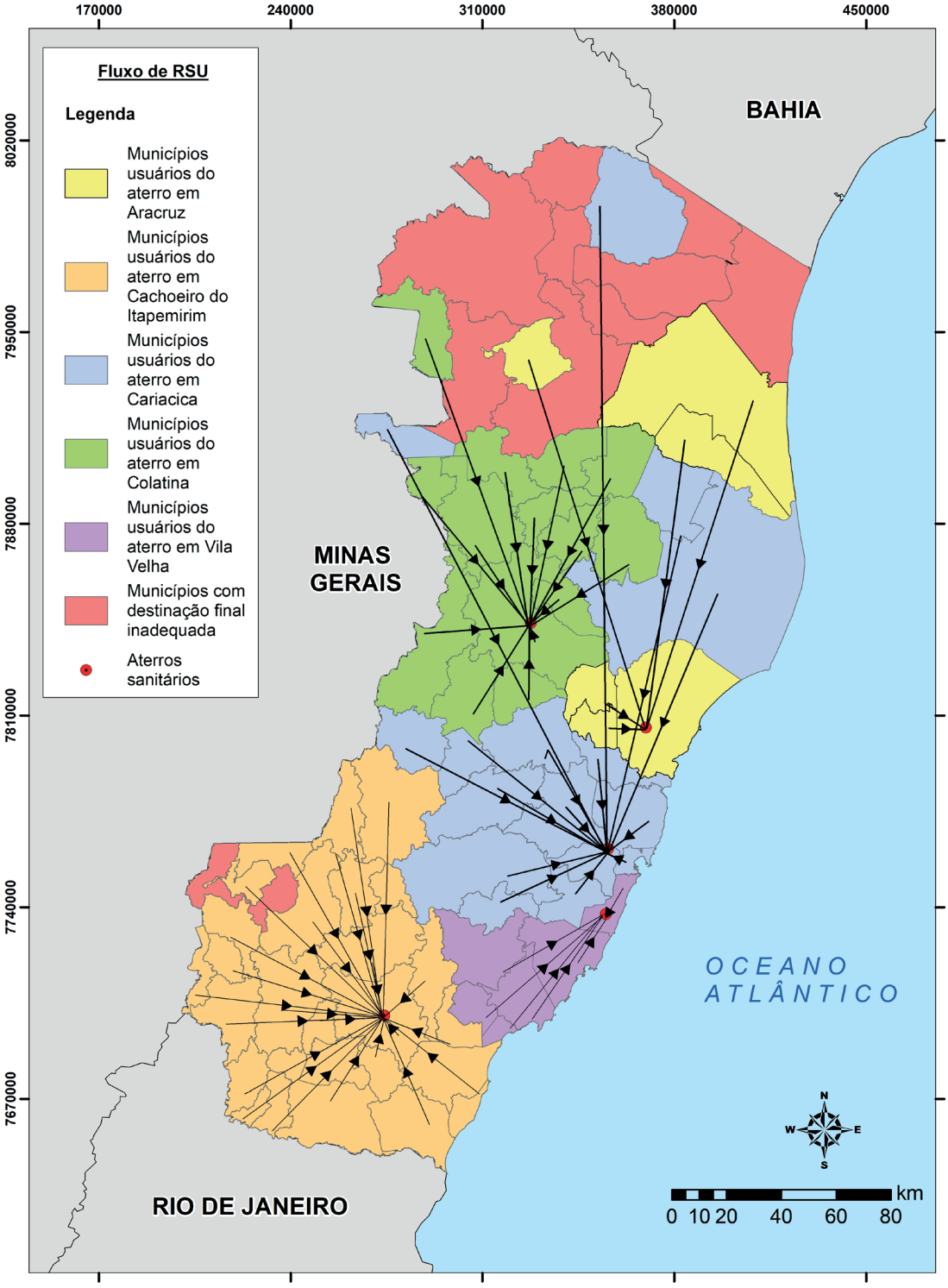
5.1.4.4 Destinação e Disposição Final

Os questionários aplicados às prefeituras mostram que o Espírito Santo ainda não dispõe de uma sistemática funcional que o afaste da simples disposição de seus RSU em aterros. Apenas 6,4% de seus municípios afirmaram contar com algum tipo de sistema de tratamento, como triagem, compostagem e reciclagem. Tal cenário indica claramente que o modelo de disposição final em aterros ainda é a opção predominante no Estado. Segundo dados da Abrelpe (2017), os aterros sanitários capixabas receberam 64% das mais de 3 milhões de toneladas de RSU coletadas em 2016, enquanto o restante foi disposto inadequadamente.

Em relação a este cenário, 13% das prefeituras entrevistadas neste diagnóstico afirmaram dispor seus resíduos sólidos urbanos inadequadamente, enquanto 87% relataram encaminhá-los a aterros sanitários. Das que relataram utilizar a segunda opção, 12% fazem a disposição de seus resíduos em aterros situados em seu próprio território, de modo que os demais encaminham o material a aterros de outros municípios, numa distância média de 53 km do ponto de acúmulo. Quanto ao controle da quantidade de resíduos movimentados, 18% dos municípios atestaram fazer a pesagem do material coletado ainda em seu território, e 79% também declararam fazê-la na própria entrada do aterro.

A Figura 5-6 apresenta a disposição final dada aos RSU no Espírito Santo, com destaque aos aterros sanitários dos municípios de Aracruz, Cachoeiro de Itapemirim, Cariacica, Vila Velha e Colatina.

Figura 5-6 - Fluxo de RSU no Espírito Santo (dezembro/2018)



LAGESA
LABORATÓRIO DE GESTÃO DO SANEAMENTO AMBIENTAL

Referencial:
Limites Federativos e Municipais.....Geobases
Data: 10/04/2019
Autor: Dimaghi Schwamback

Georreferenciamento:
Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
Projeção: Transversal Universal de Mercator
Datum: SIRGAS 2000

Fonte: Autoria própria

5.1.5 Lacunas na Gestão

As principais dificuldades elencadas pelas Prefeituras Municipais na gestão e no manejo de resíduos sólidos urbanos, em ordem decrescente de frequência de resposta, são:

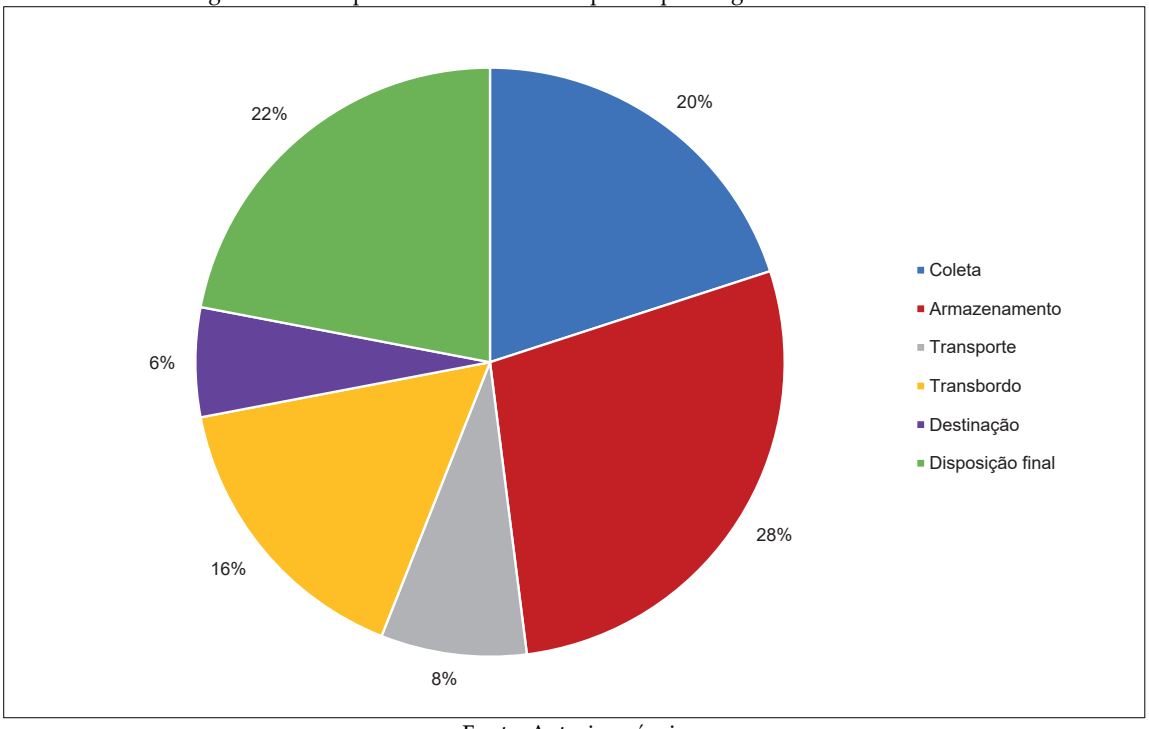
1. Falta de recursos financeiros;
2. Falta de recursos materiais;
3. Alto custo operacional;
4. Falta de apoio da população/colaboradores;
5. Falta de fiscalização/monitoramento;
6. Legislação deficiente;
7. Ausência de padrão no cadastro das informações;
8. Falta de conhecimento técnico;
9. Falta de incentivo tributário.

Quanto às etapas de gerenciamento, a Figura 5-7 mostra em qual delas foram encontradas as maiores dificuldades de acordo com as Prefeituras Municipais.

Nas Oficinas Regionais de Trabalho, os gestores estaduais destacaram que esperam que a gestão pública amplie e dê continuidade às políticas públicas de forma articulada e integrada, estimule o mercado para empresas recicladoras (mediante incentivos fiscais, por exemplo), e apoie o estabelecimento de ferramentas de cobrança para grandes geradores. Também citaram a necessidade de se apoiar organizações de catadores de materiais recicláveis e ampliar a coleta seletiva, desburocratizar processos de licenciamento, melhorar a definição das estratégias relacionadas à gestão de resíduos sólidos e a capacitar tanto servidores quanto a própria população.

Além disso, o grupo também elencou alguns obstáculos e entraves à gestão e ao gerenciamento desta tipologia de resíduo. Quanto às etapas de coleta e transporte, foram mencionadas a falta de colaboração da população e dificuldades para a logística da coleta convencional. Já em relação à destinação e disposição final, foram mencionadas a falta de autonomia, a insegurança jurídica, a ausência de mercado para alguns resíduos e a falta de alternativas e de aterros locais como os principais entraves.

Figura 5-7 – Frequência de dificuldades por etapas de gerenciamento de RSU



Fonte: Autoria própria

5.1.6 Sustentabilidade Econômica dos Serviços Municipais de Limpeza Urbana e de Manejo de Resíduos Sólidos

A análise da sustentabilidade econômica dos serviços municipais de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos foi realizada levando-se em conta a adoção de forma de cobrança pelos serviços prestados à população, conforme apresentado nos tópicos a seguir.

5.1.6.1 Formas de cobrança pelos serviços prestados

Visto os altos custos relativos à gestão dos RSU no Brasil, a Política Nacional de Resíduos Sólidos e a Lei do Saneamento Básico apontaram a cobrança pelos serviços prestados na forma de taxas e tarifas como possíveis instrumentos no aporte de recursos. Neste âmbito, tem-se que as taxas são tributos de serviços públicos prestados ao contribuinte ou colocados à sua disposição, caracterizando-se como uma cobrança independente da utilização do serviço. Já as tarifas correspondem a um preço público unitário relacionado à quantidade do serviço prestado, de modo que sua cobrança é condicionada à utilização do serviço.

Assim sendo, cabe às prefeituras cobrarem da população uma taxa específica para a realização dos serviços de coleta, transporte e destinação final dos resíduos. No entanto, considerando as atividades passíveis de serem mensuradas no espectro da limpeza urbana, a remuneração deverá ser feita mediante a cobrança de tarifas.

Nessa ótica, o SNIS (2018) buscou os percentuais dos municípios que fazem algum tipo de cobrança pelos serviços prestados, verificando que, dos 5.570 municípios brasileiros, 3.670 participaram da pesquisa e apenas 43,05% destes afirmaram realizar a cobrança. Pela ótica da região geográfica, a cobrança ocorre com mais intensidade nas regiões sul e sudeste do país, com 82,28% e 47,05%, respectivamente (Tabela 5-6).

Tabela 5-6 - Percentuais de municípios participantes do SNIS com cobrança pelos serviços de coleta, transporte e destinação final de RSU por região geográfica

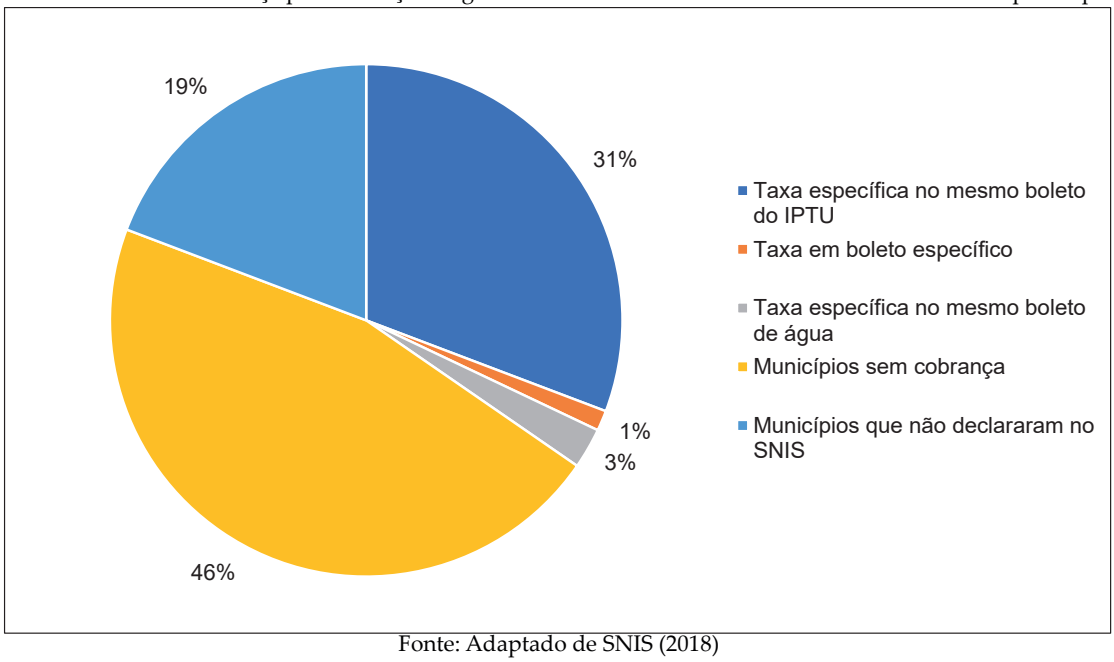
Regiões	Municípios Participantes	Cobrança	%
Sul	982	808	82,28%
Sudeste	1.307	615	47,05%
Centro-Oeste	289	67	23,18%
Norte	221	36	16,29%
Nordeste	871	54	6,20%
Total	**3.670**	**1.580**	**43,05%**

Fonte: Adaptado de SNIS (2018)

Pela análise das informações acima, percebe-se que o índice de municípios que cobram pelos seus serviços ainda é muito baixo. Além disso, mesmo para aqueles que realizam a cobrança, os recursos obtidos ainda são insuficientes para cobrir as despesas geradas. Isso representa um empecilho à sustentabilidade dos sistemas de resíduos sólidos, evidenciando que há uma limitação orçamentária para arcar com os custos de operação, manutenção e investimentos desses sistemas (DUTRA et al., 2018).

No Espírito Santo, 36 dos 63 municípios que participaram do levantamento feito pelo SNIS declararam não fazer qualquer tipo de cobrança pela execução dos serviços de gestão dos resíduos sólidos urbanos. Os demais 27 municípios afirmaram empregar a cobrança em taxas específicas no mesmo boleto do IPTU (89%) ou da água (7%) ou até mesmo num boleto específico (4%). A Figura 5-8 exibe uma extrapolação destes dados para uma comparação do Estado como um todo.

Figura 5-8 - Formas de cobrança pelos serviços de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos nos municípios capixabas



Fonte: Adaptado de SNIS (2018)

Considerando os resultados dos questionários aplicados às 78 prefeituras municipais neste trabalho, tem-se que 46 declararam realizar a cobrança pela execução dos serviços de gestão dos resíduos sólidos urbanos. Deste grupo, a alternativa preferencial aplicada continua sendo a taxação no boleto do IPTU (74%), seguida de uma taxa no boleto de água (17%) e uma taxa em boleto específico (3%). Os 6% restantes não souberam informar qual a forma de cobrança.

5.1.6.2 Avaliação da Sustentabilidade Econômica das OCMR

A avaliação da sustentabilidade econômica das Organizações de Catadores de Materiais Recicláveis (OCMR) do Estado levou em conta aspectos organizacionais e operacionais. Segundo os dados declarados pelas prefeituras durante a etapa de aplicação de questionários, existem 68 associações/cooperativas de catadores de materiais recicláveis operantes em 47 municípios. Cada uma delas apresenta em média 11 associados/cooperados, sendo que cerca de 60% são licenciadas e 34% não (os demais 6% não souberam responder).

Em relação aos serviços prestados, cerca de 58% delas possuem contrato com prefeituras municipais para a sua realização, sendo que 35% não possuem e 7% não souberam responder. Dentre as atividades executadas, destacam-se a triagem (41%), coleta (30%), educação ambiental (14%), destinação e venda (6%), processamento (3%), e outros (6%).

Quanto ao apoio social, cerca de 54% das associações/cooperativas são beneficiadas com determinados programas de assistência municipal, embora 15% dos entrevistados não souberam informar se as associações/cooperativas do município são contempladas ou não por tais iniciativas. Os principais compradores dos materiais beneficiados nestes locais são intermediários/sucateiros (48%) e empresas de reciclagem (35%). Sobre o registro dessas vendas e controle das atividades, 59% destes estabelecimentos afirmaram possuir planilha de controle, enquanto 41% não controla (12%) ou não soube informar se faz este monitoramento (29%).

Finalmente, com base nas respostas financeiras fornecidas pelas prefeituras para 32% das associações/cooperativas de catadores de materiais recicláveis, foi calculado um custo mensal médio de operação destas de R$ 14.564,25 para os municípios.

5.2 RESÍDUOS DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO (RSPS)

Segundo o Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto de 2017, 83,5% da população brasileira é atendida com rede de abastecimento de água. Quanto ao esgotamento sanitário, 52,4% da população está ligada à rede coletora, a qual é capaz de tratar 73,7% daquilo que é captado. No entanto, ressalta-se que apenas 46% do esgoto gerado é de fato tratado. No Espírito Santo, o índice de atendimento total do abastecimento de água em 2017 foi de 79,89%. Quanto à coleta de esgoto, 52,23% da população é atendida pelo serviço, sendo que do total de esgoto coletado, 74% é tratado. Salienta-se que este último percentual representa o processamento de apenas 38,4% do total de esgoto gerado no Estado (SNIS, 2019).

Em termos operacionais, mais da metade dos municípios capixabas tem seus serviços de saneamento operados pela CESAN, uma empresa de economia mista que tem o governo do Estado como acionista majoritário. Já os Serviços Autônomos de Água e Esgoto (SAAE), que correspondem a autarquias municipais com autonomia econômica, financeira e administrativa, são responsáveis pelas atividades de saneamento em 28% dos municípios. No município de Cachoeiro do Itapemirim os serviços são realizados por empresa privada, e em Colatina pelo Serviço Colatinense de Meio Ambiente e Saneamento (SANEAR), enquanto as prefeituras municipais cuidam do atendimento de grande parte dos demais.

No Estado ainda existem empresas terceirizadas, contratadas pelas operadoras responsáveis pelos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, para operação de estações de tratamento de água e esgoto. Adicionalmente, 14 municípios não apresentaram dados quanto ao serviço público de coleta e afastamento de esgoto no último Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto (SNIS, 2019). As Figuras 5-9 e 5-10 mostram, respectivamente, a taxa de atendimento dos serviços de saneamento de água e esgoto por município do Estado.

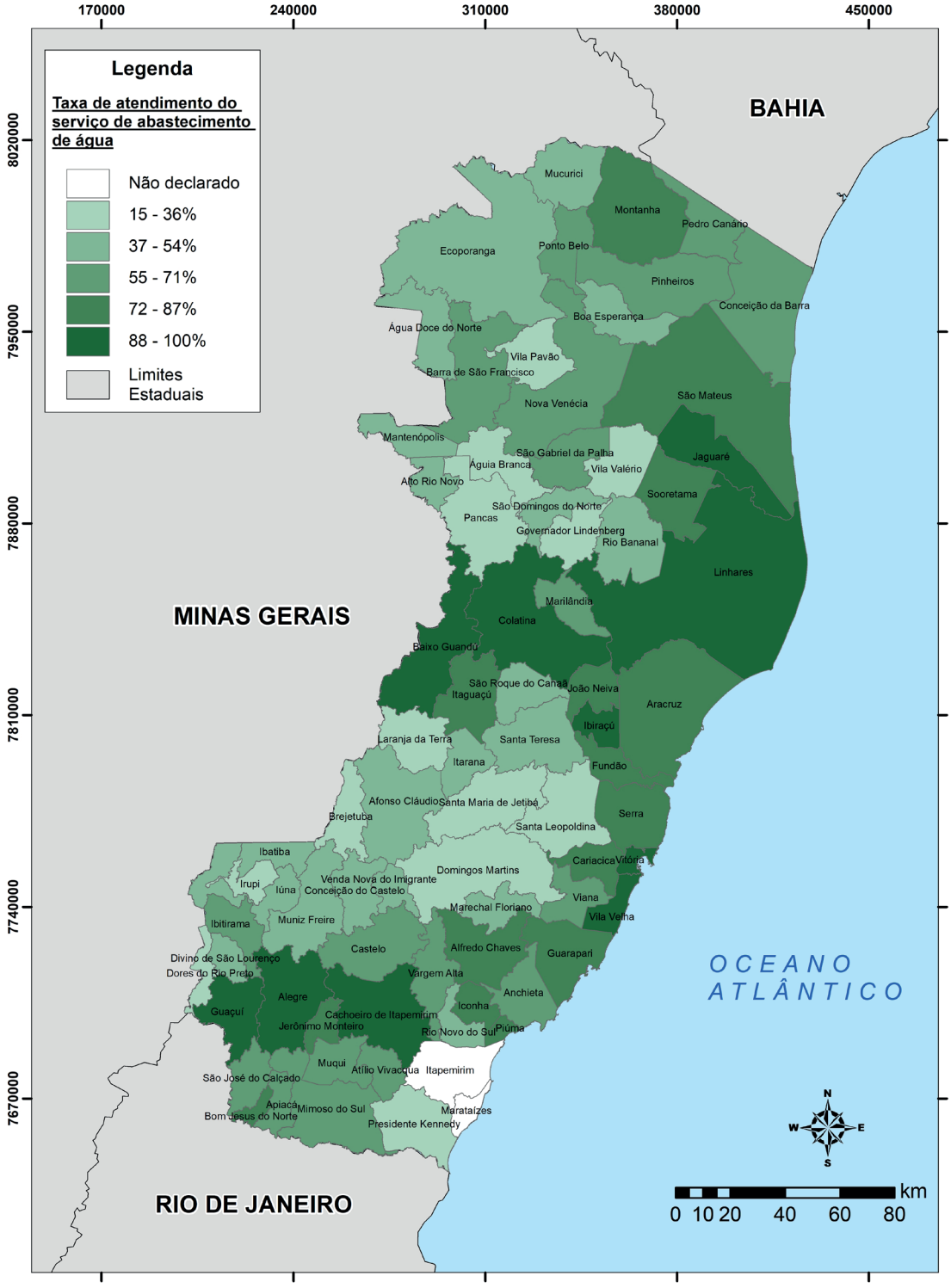
Embora representem processos benéficos e fundamentais ao bem-estar e à saúde pública, é importante salientar que os serviços de saneamento englobam algumas atividades consideradas potencialmente poluidoras, sobretudo no que tange ao gerenciamento de seus resíduos. Neste contexto, durante a operação das estações de tratamento ocorre a formação de um subproduto sólido denominado lodo, considerado o principal resíduo oriundo dos serviços públicos de saneamento (ACHON, BARROSO, CORDEIRO, 2013). Com um alto potencial poluidor, ele é composto por 70% de materiais orgânicos (proteínas, carboidratos e gorduras) e 30% de materiais inorgânicos (metais, areia e sais) (DAVID, 2002).

Nas ETAs, o lodo geralmente acumula-se nos decantadores ou flotadores e filtros. Sua quantidade e composição estão atreladas principalmente à dosagem e ao tipo de coagulante utilizado, bem como à qualidade da água bruta captada. Estima-se que 96 a 99,5% deste lodo seja constituído por água, de modo que sua fração sólida é representada por sólidos suspensos, produtos químicos, partículas coloidais e matéria orgânica (PORTELLA et al., 2003).

Já nas ETEs, cada sistema é responsável pela geração de uma quantidade particular de resíduos, de modo que as estações com sistemas aeróbios geram mais lodo do que as com sistemas anaeróbios (45 e 15 g/hab./dia, respectivamente) (PEDROZA et al., 2010). Além disso, Sobrinho (2001) estima que no Brasil sejam produzidos entre 80 e 200 L/hab./dia de esgoto doméstico, sendo que, no Espírito Santo, o volume absoluto de esgoto tratado chega a 197 mil litros por dia (SNIS, 2018).

As Figuras 5-11 e 5-12 apresentam o mapeamento das ETAs e ETEs presentes no Estado.

Figura 5-9 - Taxa de atendimento do serviço de abastecimento de água no Estado (2017)



Referencial:

Limites Federativos e Municipais.....Geobases
Data: 04/04/2019
Autor: Dimaghi Schwamback

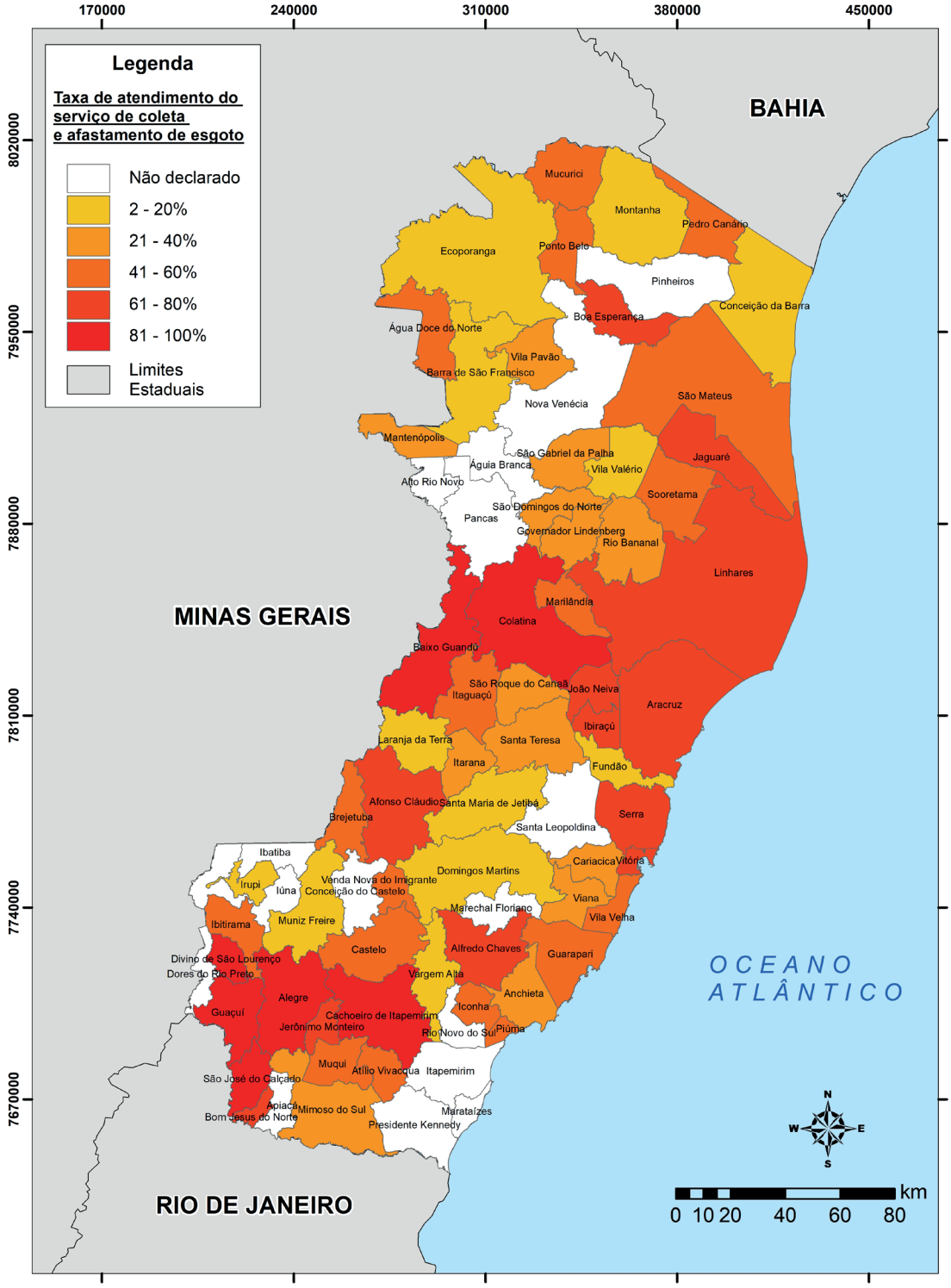
Georreferenciamento:

Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
Projeção: Transversal Universal de Mercator
Datum: SIRGAS 2000

LAGESA
LABORATÓRIO DE GESTÃO DO SANEAMENTO AMBIENTAL

Fonte: Autoria própria

Figura 5-10 - Taxa de atendimento do serviço de coleta de esgoto no Estado (2017)



Referencial:

Limites Federativos e Municipais.....Geobases
Data: 04/04/2019
Autor: Dimaghi Schwamback

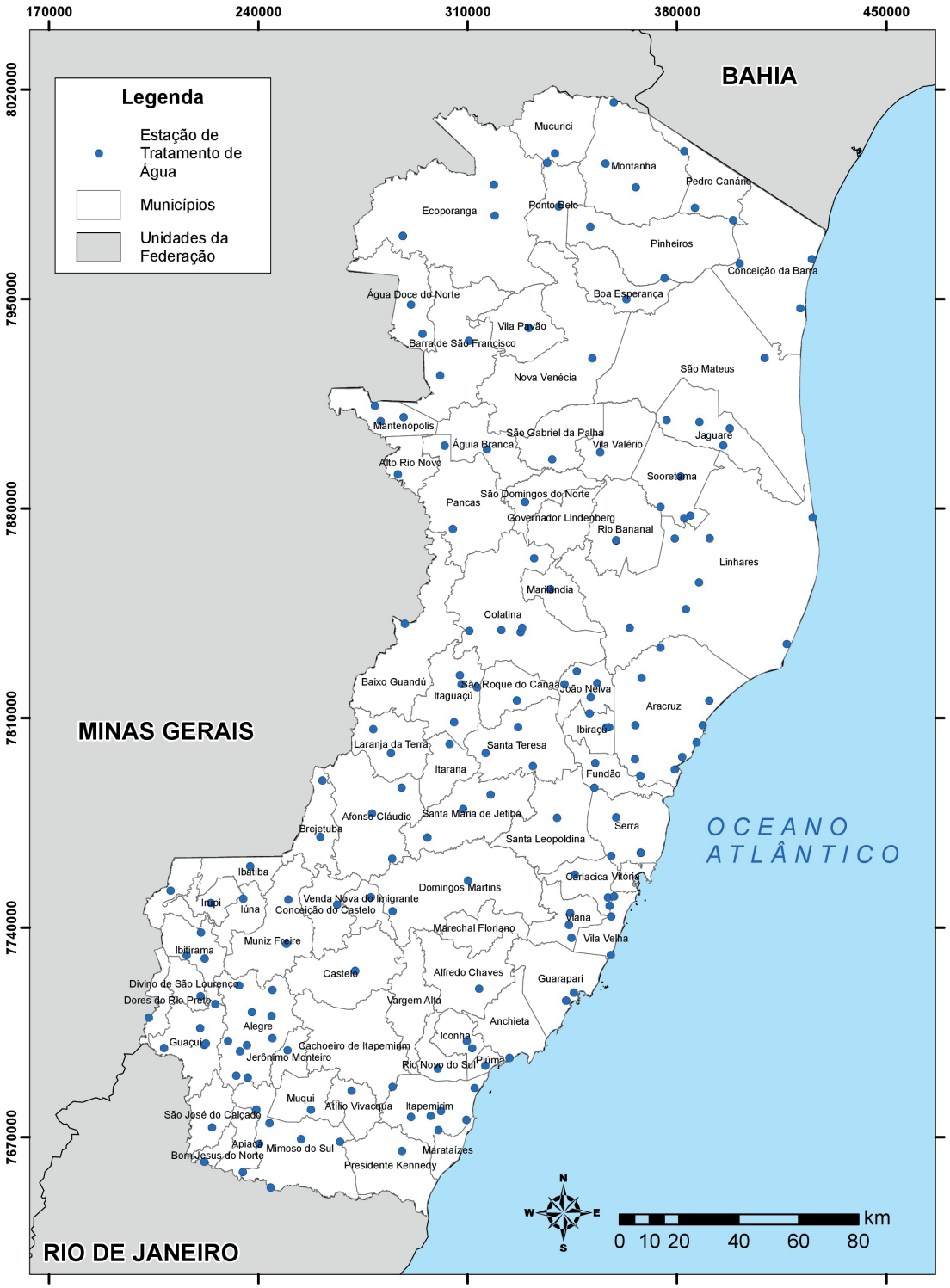
Georreferenciamento:

Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
Projeção: Transversal Universal de Mercator
Datum: SIRGAS 2000

LAGESA
LABORATÓRIO DE GESTÃO DO SANEAMENTO AMBIENTAL

Fonte: Autoria própria

Figura 5-11 - Localização das Estações de Tratamento de Água do Espírito Santo



Referencial:

Limites Federativos e Municipais.....Geobases
Data: 31/05/2019
Autor: João Depoli

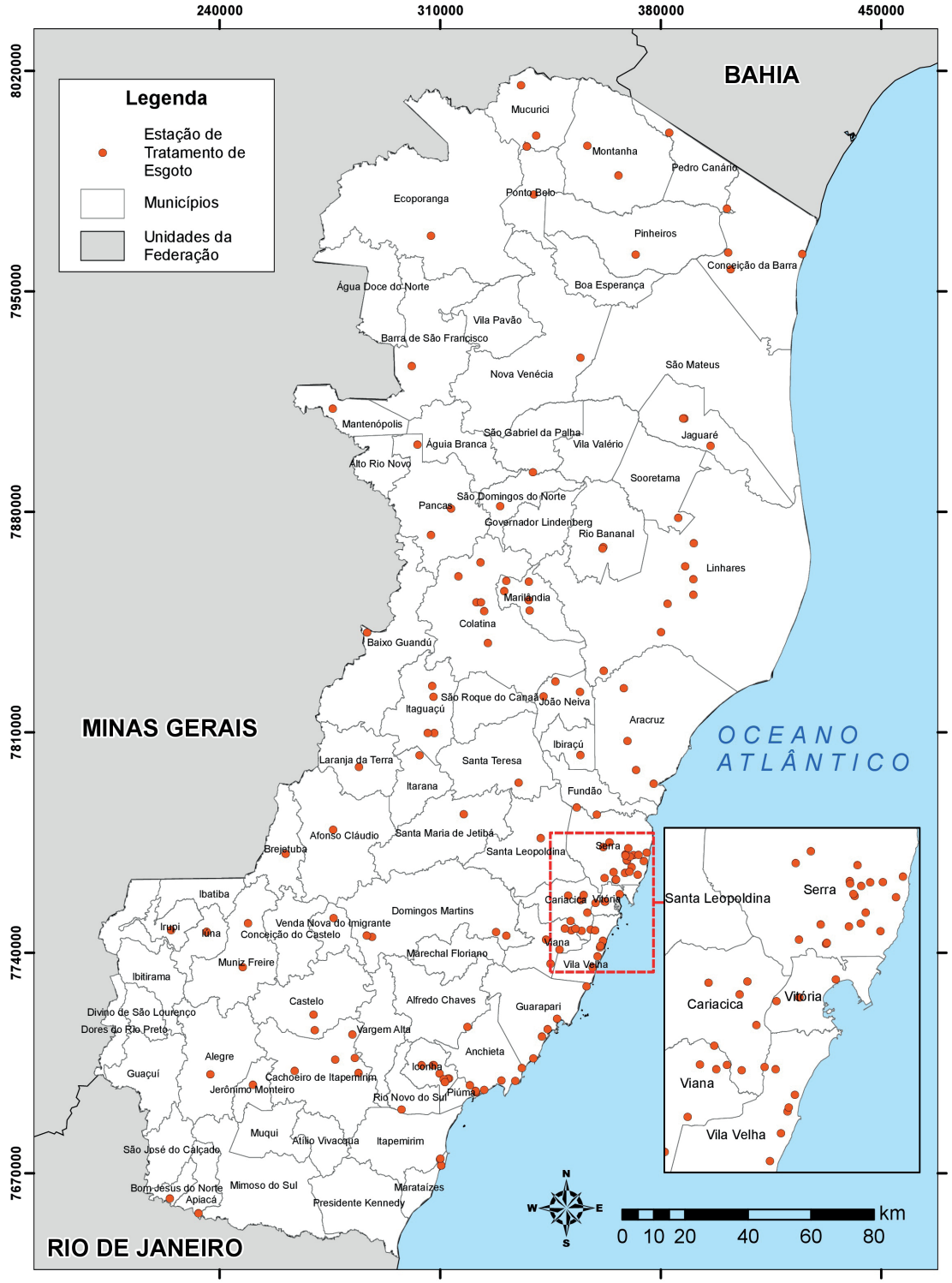
Georreferenciamento:

Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
Projection: Transverse Mercator
Datum: SIRGAS 2000

LAGESA
LABORATÓRIO DE GESTÃO DO SANEAMENTO AMBIENTAL

Fonte: Autoria própria

Figura 5-12 - Localização das Estações de Tratamento de Esgoto do Espírito Santo



Referencial:

Limites Federativos e Municipais.....Geobases
Data: 31/05/2019
Autor: João Depoli

Georreferenciamento:

Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
Projection: Transverse Mercator
Datum: SIRGAS 2000

LAGESA
LABORATÓRIO DE GESTÃO DO SANEAMENTO AMBIENTAL

Fonte: Autoria própria

5.2.1 Classificação

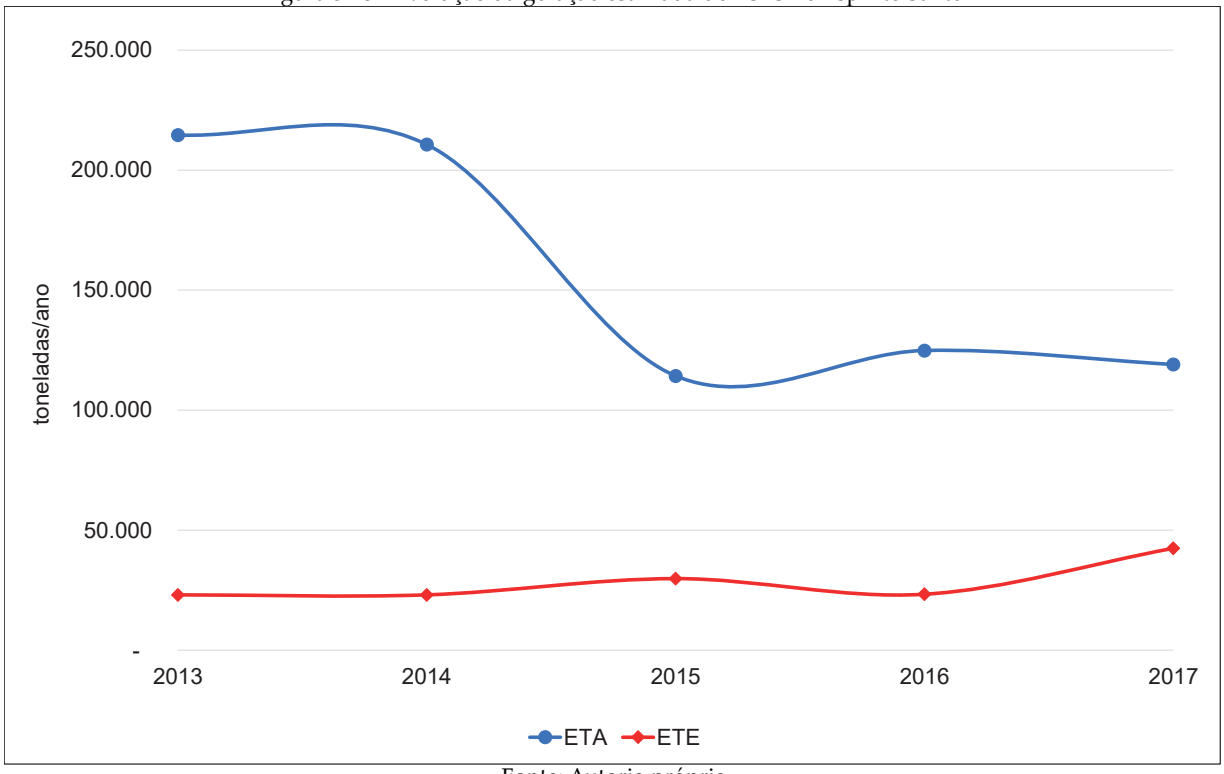
De acordo com o Art. 13º da Política Nacional de Resíduos Sólidos, os resíduos dos serviços públicos de saneamento são classificados de acordo com a sua origem como aqueles gerados nos processos de tratamento de água e esgoto, com exceção dos resíduos sólidos urbanos (BRASIL, 2010). Além disso, eles também podem ser tratados quanto à sua periculosidade, podendo ser considerados perigosos ou não perigosos. Neste quesito, tem-se a ABNT NBR 10004:2004 como o instrumento primordial de classificação, sendo que, após o devido tratamento, os RSPS são classificados em sua grande maioria como de Classe II A, ou seja, não perigosos e não-inertes (ABNT, 2004).

5.2.2 Geração

Com base nas informações fornecidas pelas companhias de saneamento atuantes no território capixaba, as estimativas feitas para a geração de lodo e outros RSPS no Estado indicam um montante de 161.545 toneladas no ano de 2017. Além disso, 82% dos entrevistados atestaram que existe uma sazonalidade na geração destes, sobretudo nos meses de verão, quando sua geração é maior.

A conduta das quantidades estimadas para esta tipologia durante os anos de 2013 a 2017 encontra-se disposta na Figura 5-13, com destaque para a geração das ETAs e ETEs.

Figura 5-13 - Evolução da geração estimada de RSPS no Espírito Santo



Fonte: Autoria própria

Pela análise do gráfico, verifica-se uma queda de cerca de 54% na geração de RSPS em ETAs entre os anos de 2014 e 2015. Tal conduta reflete o comportamento sobretudo das estações localizadas nos municípios de Cariacica, Serra e Vila Velha, que atendem às regiões mais populosas do Estado. Neste período, o Espírito Santo passou por uma severa crise hídrica, registrando baixas taxas de precipitação e uma diminuição no carreamento de sedimentos aos cursos d'água. Consequentemente, isso contribuiu com uma redução na produção de lodo, visto que este está diretamente atrelado a tais índices. Por fim, o Quadro 5-5 apresenta os principais resíduos dos serviços públicos de saneamento que foram declarados nas entrevistas. Adicionalmente, uma análise das frequências de respostas indica que 46% dos RSPS citados correspondem àqueles de Classe I (perigosos), seguidos pelos resíduos Classe II A (29%) e Classe II B (25%).

Quadro 5-5 - Classificação da geração declarada de RSPS no Espírito Santo

Resíduo	ABNT NBR 10004:2004	IN IBAMA n.º 13/2012
Areia	Classe II A	19 12 09
Lâmpadas	Classe I	20 01 21
Lodo	Classe II A	19 08 05
Oleosos	Classe I	13 02 01
Pilhas e baterias	Classe I	16 06 05
Sacarias	Classe II A	15 01 09
Vegetação e sólidos grosseiros	Classe II A	19 09 01

Fonte: Autoria própria

5.2.3 Gestão e Gerenciamento

O fornecimento dos serviços de saneamento e a gestão dos resíduos sólidos gerados no processo são de responsabilidade do poder público municipal. No entanto, uma vez firmada a sua concessão, a nova operadora é quem responde pela tarefa (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE MUNICÍPIOS, 2016).

Em termos de gerenciamento, este envolve o armazenamento, coleta, transporte, destinação e disposição final dos resíduos gerados no tratamento de água e esgoto, podendo ser conduzido pela própria operadora, como ocorre em 69% dos casos, ou por empresas terceirizadas e prefeituras municipais. Além disso, cabe mencionar que a regularização das atividades de saneamento no Espírito Santo foi tratada no Decreto n.º 3.212-R, de 28 de janeiro de 2013, que estabeleceu a obrigatoriedade na adequação do gerenciamento dos resíduos de todas as estações em funcionamento.

Tendo isso em vista, verifica-se que cerca de 71% das concessionárias do Estado possuem seu devido Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos. Essa mesma porcentagem também declarou realizar treinamentos com seus funcionários, sobretudo aqueles relacionados à educação ambiental.

Por fim, 65% das instituições visitadas durante as expedições de campo deste estudo afirmaram possuir programas internos voltados à redução de perdas, não geração de resíduos e ao incentivo do reuso e reciclagem, evidenciando o esforço de tais empresas na melhoria da gestão e do gerenciamento de seus resíduos.

Quanto aos laboratórios e unidades de preparação e aplicação de produtos químicos, apenas 23% dos responsáveis pelos serviços de saneamento souberam informar a existência de tais unidades, sendo identificadas 47 no Estado. Para todas estas, as concessionárias declararam gerenciar os resíduos sólidos junto daqueles gerados nas estações de tratamento de água e esgoto, não sendo possível separar a informação. Sendo assim, o gerenciamento dos RSPS é detalhado nos tópicos a seguir por classe de resíduo, segundo ABNT NBR 10004:2004.

5.2.3.1 Coleta e Transporte

Nas estações capixabas de tratamento de água e de esgoto, os RSPS de Classe I são acondicionados em bombonas (30%), caixas de papelão (10%), pallets (10%), sacos plásticos em tonéis (10%), contenedores plásticos (10%), caixas estacionárias (5%) ou diretamente no solo (5%), entre outros. Já o gerenciamento daqueles de Classe II A envolve caixas estacionárias (29%) e sacos plásticos (10%) e outros, sendo que 47% dos entrevistados não souberam informar o meio de acondicionamento empregado. Por fim, a frequência de resposta aos questionários indica que os resíduos de Classe II B são acondicionados em bombonas (20%), sacos plásticos (20%), tonéis (20%), caixas estacionárias (10%) e sobre o solo (10%).

A ABNT NBR 13221:2010 (que dispõe sobre o transporte terrestre de resíduos) recomenda a utilização de equipamentos que não permitam vazamento, de modo que o material seja protegido de intempéries e acompanhado de documento de controle ambiental (ABNT, 2010).

Em termos externos, o transporte dos RSPS Classe I das ETAs e ETEs capixabas é feito preferencialmente via caminhões baú (33%), compactadores (22%), carros populares (22%), caminhões basculante (11%) e carroceria (11%). Em 44% das estações, este serviço é realizado por meio de empresas terceirizadas, também sendo feito pela própria empresa (33%) e pelas prefeituras (23%).

Para o transporte dos RSPS de Classe II A, destaca-se o emprego de caminhões basculante, roll on roll off e poliguindaste, sendo o serviço realizado majoritariamente por empresas terceirizadas (em 61% dos casos). Já no caso dos resíduos de Classe II B, verifica-se uma inclinação para o uso de caminhões basculante (30%) e compactadores (30%), ficando as prefeituras responsáveis pelo transporte de 70% do que é gerado.

Por fim, cabe ressaltar que 35% das concessionárias de serviços de saneamento afirmaram realizar coleta seletiva nas dependências da empresa, embora apenas 13% declararam fazer parcerias com organizações de catadores de materiais recicláveis.

5.2.3.2 Armazenamento

A pesquisa de campo conduzida neste trabalho verificou que a grande maioria dos operadores de estações de tratamento no Espírito Santo não mantém um controle apropriado desse tipo de atividade. Das concessionárias de saneamento, 40% não souberam informar sobre as formas de armazenamento (interno e externo) dos resíduos que geram.

Das respostas válidas, nota-se que os RSPS de Classe I são armazenados em almoxarifados (33%), em laboratórios (22%) e em locais não definidos (28%), sendo estes cobertos e protegidos, com piso impermeabilizado e acesso restrito. Já os de Classe II A geralmente não possuem área definida para armazenamento (26%), ou são acumulados em centrais de resíduos (15%), leitos de secagem e lagoas (12%), pátio (9%), dentre outros. Em 46% das ETAs e ETEs o local é protegido e coberto, com piso impermeabilizado, e em 43% o local é sem proteção às intempéries.

Por fim, os RSPS Classe II B não possuem área definida para armazenamento (44%), ou são armazenados em galpões (22%), almoxarifados (11%) ou diretamente sobre o solo (11%), sendo o local coberto, protegido de intempéries e com piso impermeabilizado em 89% das estações.

5.2.3.3 Destinação

No Espírito Santo, de acordo com a frequência de resposta aos questionários aplicados, 57% da geração de RSPS de Classe I é destinada externamente. As principais alternativas declaradas foram destruição química (23%), venda/doação (23%), logística reversa (15%), recuperação, reciclagem e reutilização (15%) e autoclavagem (8%).

No caso dos resíduos Classe II A, as concessionárias declararam submetê-los principalmente a processos internos de secagem (33%), lançamento no corpo d'água (3%) e reciclagem, recuperação e reutilização (2%), sendo que não foi informada a destinação de 39% de sua geração. Enquanto isso, os de Classe II B são destinados externamente em 83% dos casos, sendo os principais métodos a reciclagem, reutilização e recuperação (50%).

5.2.3.4 Disposição Final

De posse dos resultados dos questionários aplicados às concessionárias de serviços de abastecimento de água quanto às ETAs, a alternativa identificada como preferencial para destinação do lodo gerado pela atividade é o lançamento no corpo d'água. Entretanto, este valor representa apenas 37% dentre as destinações informadas pelos entrevistados, uma vez que os demais não souberam informar o método utilizado. Quanto às ETEs, 77% dos gestores afirmaram dispor seus resíduos em aterro sanitário, ao passo que o restante declarou não ter conhecimento sobre como é conduzida tal etapa.

Tratando-se dos resíduos perigosos (Classe I), estes são preferencialmente destinados externamente em redes de esgoto (57%) e aterros sanitários (29%). Segundo a frequência de resposta aos questionários, a disposição final é executada pelas próprias concessionárias em 50% dos casos (sem empresas contratadas), enquanto a responsabilidade pela parcela restante é compartilhada igualmente entre as prefeituras e empresas terceirizadas.

5.2.4 Lacunas na Gestão

Dentre os maiores desafios relacionados à gestão e manejo dos RSPS levantados em trabalhos acadêmicos (BITTENCOURT, 2014; URBAN, 2016), destacam-se os seguintes: Instabilidade na geração de lodo e suas características; Aceitação do mercado do resíduo sólido como matéria-prima; Demanda sazonal ou inexistente destes resíduos, principalmente o lodo, por parte dos empreendimentos capazes de incorporá-lo em seus processos produtivos; Desconfiança da ausência de patógenos (principalmente vírus), quando do fornecimento para usos agrícolas; e custo de armazenamento e transporte.

Já em termos estaduais, as principais dificuldades apuradas após as expedições de campo realizadas nos municípios capixabas podem ser resumidas em:

1. Falta de recursos financeiros;
2. Falta de conhecimento técnico;
3. Dificuldades para licenciamento;
4. Falta de fiscalização/monitoramento;
5. Falta de recursos materiais;
6. Falta de apoio da gestão pública;
7. Falta de apoio da população/colaboradores;
8. Legislação deficiente;
9. Ausência de padrão no cadastro das informações;
10. Falta de abordagem informativa por parte dos órgãos de fiscalização.

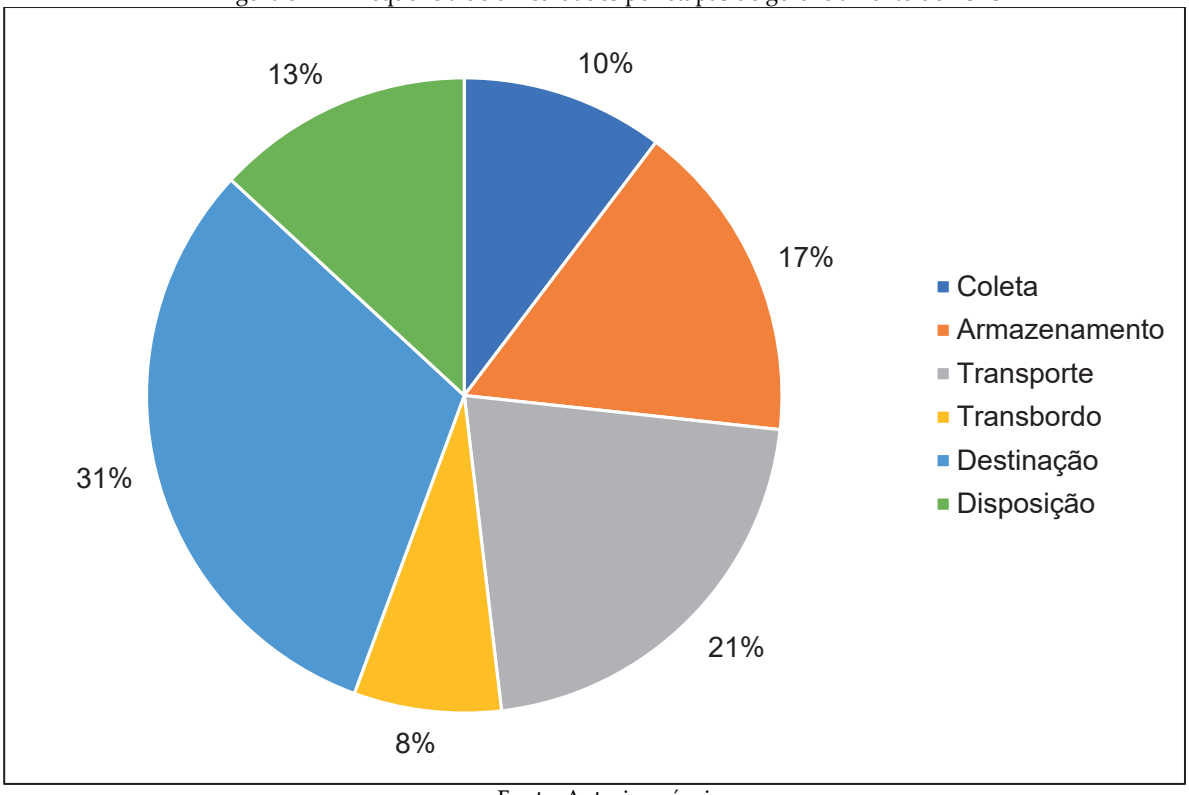
Durante as Oficinas Regionais de Trabalho, os gestores das concessionárias de saneamento do Estado relataram esperar que a gestão pública forneça maior apoio técnico e financeiro, além de educação básica e capacitação dos funcionários. A partir disso, objetiva-se facilitar o atendimento dos aspectos legais e possibilitar a implantação de sistemas de tratamento de água e esgoto mais

eficientes e ambientalmente sustentáveis.

Também foi citada a necessidade de criação de políticas públicas que incentivem a adesão da população ao sistema de tratamento de esgoto, proteção dos mananciais de captação de água, agilização e desburocratização do licenciamento de novas estações de tratamento e locais para reciclagem do lodo, além do investimento em pesquisas na área.

Quanto às etapas de gerenciamento, a Figura 5-14 mostra em qual foi encontrada a maior dificuldade de acordo com as concessionárias de saneamento. Segundo os resultados obtidos, a etapa que apresenta maior dificuldade de execução é a destinação, que está diretamente atrelada à falta de recursos materiais, financeiros e de conhecimento técnico. Depois desta estão as etapas de transporte e de armazenamento, que apresentam dificuldades sobretudo devido à falta de empresas para realização do serviço e ao próprio custo do serviço, que está ligado ao volume do resíduo (predominantemente lodo).

Figura 5-14 - Frequência de dificuldades por etapas de gerenciamento de RSPS



Fonte: Autoria própria

5.2.5 Oportunidades de reinserção na cadeia produtiva

Conforme levantado anteriormente no tópico relativo à etapa de destinação, o lodo de ETEs geralmente é disposto em aterros, ao passo que o lodo de ETAs é lançado em corpos d'água ou na própria rede de esgoto. Entretanto, o primeiro poderia ser utilizado na produção de energia e de biossólidos, enquanto o segundo poderia ser reinserido na cadeia produtiva para produção de cerâmicos da construção civil, como telhas e tijolos.

Durante as Oficinas Regionais, os participantes declararam que as formas de reinserção que gostariam de ter à disposição são o tratamento para obtenção de energia, a produção de biossólidos para fins agrícolas, o aproveitamento e reuso de areia, a produção de tijolos e cerâmicos e a instalação de sistemas de tratamento de esgoto que gerem menos resíduos sólidos, como alagados naturais.

Dadas suas particularidades, os resíduos dos serviços públicos de saneamento apresentam potencial de reintrodução na cadeia produtiva de outras maneiras, como na recuperação de áreas degradadas, cultivo de grama, adubação, produção de biogás, fabricação de camadas de solo, cimento, dentre outras. Tratando-se do lodo proveniente das ETEs, as Resoluções Conama n.º 375 e 380/2006 definiram certas diretrizes voltadas à sua utilização para fins agrícolas, inclusive estabelecendo a implementação de unidades de gerenciamento de lodo (UGL). Tais elementos são responsáveis tanto pelo transporte e estocagem do material quanto pelo monitoramento e gerenciamento da aplicação do lodo ou produto derivado.

No viés econômico, Gomes e Bernardino (2013) observaram que a implantação de uma UGL é uma atividade mais onerosa que a simples disposição do lodo em aterros sanitários. No entanto, considerando a viabilidade socioambiental atrelada, tais unidades tornam-se a opção mais favorável, uma vez que minimizam os impactos referentes aos aterros dentro deste espectro. Além disso, a comercialização como fertilizante do lodo agora gerido internamente reduz os custos da implantação do processo, configurando-se, a longo prazo, em mais uma fonte de lucro para a empresa.

Em relação ao lodo gerado em ETAs, um de seus diversos potenciais de uso está no processo de recuperação de áreas degradadas, visto que ele apresenta macronutrientes como cálcio e ferro, além de agir na elevação do pH do solo. Adicionalmente, também é estudada a aplicação deste lodo em concreto e na fabricação de materiais cerâmicos (ANDRADE, SILVA E OLIVEIRA, 2014; SALUM e SENS, 2016).

Considerando as respostas aos questionários aplicados, percebe-se que tanto estações de tratamento de água quanto de esgoto estão encaminhando seus lodos e sólidos grosseiros a aterros sanitários situados sobretudo nos municípios de Cariacica e Serra. Assim sendo, as principais oportunidades de reinserção destes resíduos encontram-se elencadas no Quadro 5-6.

Quadro 5-6 - Oportunidade de reinserção dos resíduos de serviços públicos de saneamento no ES

Descrição do resíduo sólido	Forma de reinserção	Vantagens e desvantagens	Fontes
Lodo ETA	Produção de cerâmicos	Vantagens: A presença de hidróxidos de ferro ou bário dão ao tijolo a coloração avermelhada, desejada pelo produtor; Desvantagens: Cal interfere na qualidade do cerâmico, assim como areia; carvão causa expansão do material e rachaduras.	ABE (2018)
	Recuperação de áreas degradadas, fabricação de adubos orgânicos e solo suporte para germinação de sementes	Vantagens: O lodo pode substituir perlita, calcário, areia e argila bentonítica. Geralmente utilizado para ajuste e melhoria de: - pH; - estrutura do solo; - concentração de minerais (traço); - capacidade de retenção de água; - aeração do solo.	
	Fabricação de cimento (Teor de sólidos mínimo de 50%)	Vantagens: Utilizado para diminuição da concentração de álcalis no cimento, evitando problemas relacionados à expansão e fissuras no concreto; Desvantagens: A qualidade do cimento é comprometida pela presença de matéria orgânica, antracito, carvão ativado, sulfato, permanganato de potássio e metais pesados em alta concentração, podendo inclusive inviabilizar o produto.	
	Compostagem	Vantagens: A adição de lodos de ETAs na compostagem tem mostrado benefícios como: ajuste da umidade, fornecimento de traços de minerais, ajuste de pH; servindo, também, como material para o aumento do volume de composto.	
	Descarga em ETE	Vantagens: A presença de coagulantes nos lodos de ETA aumenta a eficiência do tratamento das ETE (lodo com Al e Fe auxiliam na eficiência de remoção de fósforo); Desvantagens: Os sólidos dissolvidos presentes nos lodos de ETAs, dependendo da concentração, podem inibir o processo biológico de tratamento de esgotos.	
	Recuperação de coagulantes (via ácida, alcalina, extração com solventes orgânicos e com quelantes)	Vantagens: Redução do volume de resíduos (entre 35 – 50% dos sólidos de lodo são hidróxidos); economia de produtos químicos; melhora nas características de desidratação do lodo; controle de espécies, como metais pesados e compostos orgânicos, que uma vez solubilizados podem ser nocivos à saúde humana.	
Lodo ETE	Geração de biogás	Vantagens: Produção de energia de baixo custo, aproveitando um subproduto do tratamento de esgoto, que tem geração ininterrupta.	ASPE (2013); Barros (2015)
Lodo ETA e ETE	Cultivo de grama comercial, cítricos	Vantagens: Pode ser utilizado tanto líquido quanto depois da desidratação, sendo aplicado nas etapas de preparação do solo e crescimento da grama. Assim como na recuperação de áreas degradadas, o uso de lodo para cultivo atua na melhoria da aeração e da retenção de umidade no solo, além do fornecimento de nutrientes para as espécies vegetais. No caso dos cítricos, o ferro é essencial para o bom desenvolvimento das espécies, sendo assim interessante a aplicação de lodo proveniente de ETA que utilize sulfato de ferro no processo de tratamento da água; Desvantagens: O fertilizante produzido não pode ser utilizado em hortaliças, pastagens e capineiras (IN MAPA n.°35/2006), além de contar com a presença de antibióticos no lodo, produtos do metabolismo dos seres humanos e animais, que podem contaminar o solo e o lençol freático.	Lima (2010)

Fonte: Autoria própria

5.3 RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC)

A construção civil é uma das atividades essenciais ao crescimento econômico de uma nação. Além de prover infraestrutura para a movimentação da economia com a instalação de portos, ferrovias, rodovias, energia e comunicação, ela contribui diretamente com a geração de renda e empregos por ser detentora de uma extensa cadeia produtiva e também por consumir produtos de diversos outros segmentos industriais (TEIXEIRA, CARVALHO, 2005; KURESKY et al., 2008).

Segundo a Pesquisa Anual da Indústria da Construção Civil, incorporações, obras e demais serviços conduzidos por empresas brasileiras do ramo representaram uma movimentação de cerca de R$ 354,4 bilhões em 2015. Apesar de substancial, tal cifra representa uma retração de 16,5% em relação ao ano anterior (IBGE, 2016). Além disso, em termos da representação da cadeia da construção civil no PIB nacional, verifica-se um decréscimo entre os anos de 2015 e 2016, com os índices passando de 7,7% para 7,3% (FGV, 2017).

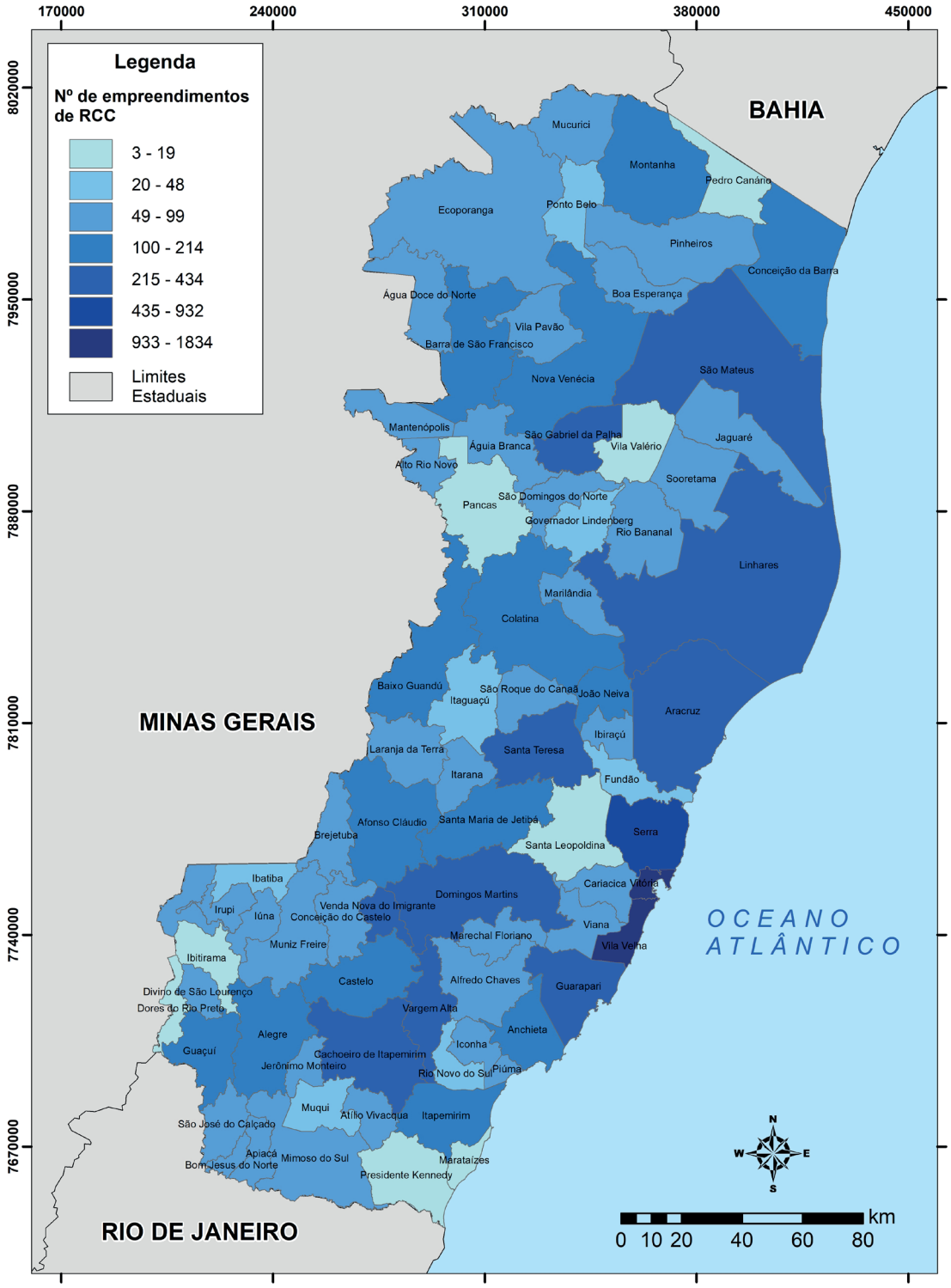
O mesmo cenário também pode ser observado no Espírito Santo, onde a quantidade de obras públicas tem diminuído a cada ano, migrando de 1.881 em 2014 para apenas 659 em 2017 (GEO-OBRAS, 2018). Essa queda no número de construções foi inclusive verificada em alguns dos municípios da Região Metropolitana, em que um levantamento imobiliário feito pelo Sinduscon-ES das obras residenciais e comerciais com área de construção total superior a 800 m² evidenciou uma ruptura no crescimento do setor ainda em meados de 2011.

No espectro ambiental, sabe-se que a construção civil é uma atividade que notoriamente tem direta influência sobre o meio ambiente, seja pelo intenso consumo de recursos naturais e energia elétrica ou pela extração de jazidas, desmatamento e alterações no relevo natural de uma região. Além disso, ela também está atrelada à geração de resíduos sólidos provenientes de desperdícios, perdas e demolições observadas em seus mais diversos ramos (BRUNO, 2016). Estes resíduos possuem características específicas por advirem de um setor com diferentes técnicas de produção e com reduzido controle de qualidade. Apresentam elevada heterogeneidade e podem ser constituídos por diversos materiais, como argamassa, areia, solo, cerâmicas, solventes, madeira, metais, asfalto, tintas, gesso, entre outros (SINDUSCON-SP, 2012).

Quanto à sua quantificação, esta ainda é falha devido a várias razões, como a não execução do serviço, a falta de fiscalização e a disposição irregular. Tal prática está relacionada a impactos como a degradação das áreas de manancial e proteção permanente; proliferação de agentes transmissores de doenças; assoreamento de córregos e rios; obstrução de sistemas de drenagem; ocupação de vias e logradouros públicos com prejuízo à circulação de pessoas e veículos; e acúmulo de resíduos que podem gerar riscos devido à sua periculosidade (PINTO, 2000; YEHEYIS et al., 2013; NAGALLI, 2014).

Na Figura 5-15 é apresentada a distribuição dos empreendimentos geradores de RCC no Estado.

Figura 5-15 - Distribuição dos empreendimentos geradores de RCC no Espírito Santo



Referencial:

Limites Federativos e Municipais.....Geobases
Data: 07/03/2019
Autor: Dimaghi Schwamback

Georreferenciamento:

Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
Projeção: Transversal Universal de Mercator
Datum: SIRGAS 2000

LAGESA
LABORATÓRIO DE GESTÃO DO SANEAMENTO AMBIENTAL

Fonte: Autoria própria

5.3.1 Classificação

Considerando o Art. 13º da Política Nacional de Resíduos Sólidos, os RCC podem ser classificados segundo a sua origem como aqueles oriundos de construções, reformas, reparos e demolições, incluindo também os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis (BRASIL, 2010). Em termos de periculosidade, a grande maioria é classificada segundo a ABNT NBR 10004:2004 como Classe II B, ou seja, não perigosos inertes (como tijolos, vidros, areia e outros). Porém, tendo em vista a complexa diversidade de cada obra, também podem ser gerados resíduos que se enquadrem nas Classe II A (não-inertes) e I (perigosos) (BRASIL, 2004).

Além destas, outra ferramenta comumente empregada na classificação destes resíduos é a Resolução Conama n.º 307/2002 e suas alterações (as Resoluções n.º 348/2004, 431/2011, 448/2012 e 469/2015). Nelas, tal tipologia é desmembrada em quatro diferentes classes, conforme apresentado no Quadro 5-7.

Quadro 5-7 - Classificação dos RCC conforme a Resolução Conama n.º 307/2002

Classe	Definição	Exemplos
A	Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados	De construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem; De construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto; De processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meio-fio, etc.) produzidos nos canteiros de obras; Restos de alimentos.
B	Resíduos recicláveis para outras destinações	Aço, alumínio, fio de cobre, plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras, embalagens vazias de tintas imobiliárias e gesso.
C	Resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação	Manta asfáltica, manta de lã de vidro, laminado melamínico, peças de fibra de nylon (piscina, banheiro).

Fonte: BRASIL (2002, 2004, 2011, 2015)

5.3.2 Geração

Para os empreendimentos e obras analisados durante as expedições de campo deste estudo, verificou-se que os resíduos de construção civil tipicamente gerados são aqueles relacionados no Quadro 5-8, que os apresenta também segundo as classificações estabelecidas pelo Conama e pelo Ibama.

Estudando a frequência de respostas obtidas sobre o tipo de RCC gerado, observou-se que 44% dos resíduos de construção civil declarados correspondem àqueles de Classe B (recicláveis para outras destinações que não como agregados de construção civil), 28% à Classe A (reutilizáveis ou recicláveis como agregados), 16% à Classe D (perigosos), e 13% à Classe C (sem tecnologia ou aplicação economicamente viável para reciclagem ou recuperação).

Em termos quantitativos, as informações fornecidas pelos empreendimentos entrevistados permitiram a estimativa de um montante de 2.819.510 toneladas desta tipologia de resíduos no Espírito Santo em 2017. Adicionalmente, cerca de 53% dos empreendimentos que responderam ao questionário afirmaram observar alguma

Quadro 5-8 - Classificação da geração declarada de RCC no Espírito Santo

Resíduo	CONAMA n.º 307/2002	IBAMA IN n.º 13/2012
Argamassa	Classe A	17 01 07
Concreto	Classe A	17 01 07
Domiciliar	Classe C	20 03 01
Embalagens de tinta	Classe B	15 01 10
Gesso	Classe B	17 08 02
Lâmpadas	Classe D	20 01 21
Madeira	Classe B	17 02 01
Material Cerâmico	Classe A	17 01 07
Orgânico	Classe C	20 03 01
Papel	Classe B	20 01 01
Papelão	Classe B	20 01 01
Plástico	Classe B	17 02 03
Recicláveis	Classe B	20 03 99
Resíduos Contaminados	Classe D	17 09 03
Sacos de cimento, cal e argamassa	Classe B	15 01 01
Solos e Rochas	Classe A	17 05 04
Sucata Metálica	Classe B	17 04 07

Fonte: Autoria própria

sazonalidade na geração dos resíduos ao longo das fases das obras, sendo citado um evidente aumento nas fases de demolição e acabamento.

Segundo o Sinduscon-SP (2012), a geração de resíduos da construção civil ocorre de forma difusa, com a maior parte oriunda dos pequenos geradores, em reformas, pequenas obras e demolições. Essa parcela representa cerca de 70% do resíduo gerado, sendo o restante proveniente de construções formais e de maior porte. No entanto, a pesquisa de campo conduzida no Estado (embora tenha evidenciado um cenário semelhante para os anos de 2013 a 2016), verificou uma condição contrária para o ano de 2017, no qual os grandes geradores espírito-santenses foram responsáveis por aproximadamente 67% da geração.

Considerando os tipos de obras visitados nas expedições de campo (construções de imóveis residenciais e comerciais, obras civis de manutenção e reforma de edificações familiares e outros empreendimentos, construções rodoviárias, obras públicas de saneamento, redes de abastecimento, atividades de terraplanagem e aterro, dentre outros), a este panorama destacam-se algumas circunstâncias determinantes:

- Houve dificuldade na correta distinção dos pequenos e grandes geradores devido à ausência de legislação específica para sua classificação por parte dos municípios;
- Notou-se maior controle das informações de geração de resíduos apenas para os anos mais recentes (tendo em vista o período de estudo de 2013 a 2017);
- Da parcela de obras visitadas que forneceram dados de geração (apenas 23%), foram os grandes geradores que evidenciaram deter um maior registro quantitativo de seus resíduos;
- Considerando a pouca adesão dos pequenos geradores, a estimativa usada para o cálculo de sua geração obteve montantes semelhantes ao longo do período de análise. Já para os grandes geradores, devido ao maior fornecimento de dados para 2017, as estimativas de geração alcançaram valores mais altos que aqueles obtidos para os pequenos neste ano.

O Quadro 5-9 exibe os valores *per capita* da geração de RCC, considerando dados populacionais para o último ano de estudo e uma média dos montantes de geração estimados para os anos de 2013 a 2017.

Quadro 5-9 - Geração média estimada de RCC por tipo de geradores e população no ano de 2017

Tipo de Gerador	Geração Média 2013-2017 (t/ano)	Porcentagem	Geração *per capita*	
			(t/hab./ano)	(kg/hab./dia)
Pequeno	980.239	54%	0,24	0,67
Grande	826.586	46%	0,21	0,56
Total	**1.806.825**	**100%**	**0,45**	**1,23**

Fonte: Autoria própria

5.3.3 Gestão e Gerenciamento

Em nível federal, a gestão dos resíduos da construção civil é regulada pela Resolução Conama n.º 307/2002 e suas alterações. Dentre suas diretrizes e procedimentos, ficou estabelecido que todos os geradores, sejam pessoas físicas ou jurídicas, são responsáveis pelos seus resíduos, independentemente do tamanho da obra. Entretanto, existem certas responsabilidades e critérios técnicos diferenciados para os chamados pequenos e os grandes geradores, cuja classificação deve ser determinada pelo poder público municipal.

Neste contexto, é importante que as prefeituras façam essa separação, pois a sua ausência pode resultar na oneração dos cofres públicos, visto que os municípios podem acabar recolhendo e destinando resíduos cujo gerenciamento deveria ser de inteira responsabilidade de seu gerador. No entanto, apenas 32% dos municípios capixabas declararam possuir legislação relacionada à gestão desta tipologia de resíduos, embora a implantação de Planos Municipais de Gestão de Resíduos da Construção Civil (PMGRCC) seja obrigatória.

Adicionalmente, tanto a Resolução Conama n.º 307/2002 quanto a Política Nacional de Resíduos Sólidos instituíram que, enquanto os pequenos geradores estão sujeitos aos critérios de limpeza urbana local e ao que está estabelecido no PMGRCC, os grandes geradores devem elaborar seus Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC). Como conteúdo mínimo, estes instrumentos devem apresentar o diagnóstico dos resíduos sólidos gerados, soluções consorciadas ou compartilhadas com outros geradores, ações preventivas e corretivas a serem executadas em situações de gerenciamento incorreto ou acidentes, metas e procedimentos relacionados à minimização da geração, a caracterização das etapas de gerenciamento e mais. Apesar de sua importância, apenas 32% das prefeituras alegaram fiscalizar a existência e o cumprimento deste Plano por parte dos grandes geradores.

No Estado, é comum tratar de aspectos do gerenciamento destes resíduos em Códigos de Limpeza Urbana e nos Planos Municipais de Saneamento Básico e Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, sendo o Sindicato da Indústria da Construção Civil no Estado do Espírito Santo (Sinduscon-ES) a entidade representante do setor. Contudo, apesar de 76 municípios disporem de PMGIRS (46 com plano instituído por lei), a ausência de uma política consolidada torna frequente práticas irregulares de destinação e disposição. Ações corretivas, no entanto, são de caráter não preventivo, repetitivo, custoso e, sobretudo, ineficiente, uma vez que as reais soluções demandam a interação entre a sociedade civil, o poder público e o setor produtivo (KARPINSK et al., 2009).

De maneira geral, a fiscalização das obras conduzidas nos municípios fica sob a responsabilidade das Secretarias de Obras, Obras e Serviços Urbanos, Obras e Infraestrutura, Desenvolvimento Urbano e outras, notificando as irregularidades constatadas preferencialmente via notificação por escrito (86%). Apesar disso, 69% das prefeituras declararam não realizar o controle dos pontos de disposição irregular de RCC.

Quando perguntado às prefeituras municipais se estas fiscalizam os grandes geradores quanto à existência e cumprimento do PGRCC, 32% das prefeituras responderam que o fazem, 64% que não fazem e 19% não souberam informar.

As obras contempladas neste estudo dispõem de uma área útil entre 3 e 800.000 m², com predominância da faixa de 100 a 500 m², estando enquadradas como estabelecimentos de edificação multifamiliar (36%), edificação unifamiliar (12%) edificação comercial (4%), edificação mista (9%), obras de reforma (9%), saneamento (3%), dentre outros.

Sobre o licenciamento destas, 36% possuem

licenças ambientais, enquanto 10% apresentam dispensas do processo, 20% têm algum tipo de alvará e o restante não soube informar. No entanto, apenas 30% dos empreendimentos afirmaram empregar algum tipo de controle da quantidade de resíduos gerada, sendo que a existência de Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da atividade ocorre em apenas 35% dos casos.

Apesar disso, boa parte deles (53%) declarou ministrar treinamentos na temática para seus funcionários, como segregação, coleta seletiva e legislações específicas, embora 65% não disponham de programas internos voltados à redução de perdas, não geração de resíduos ou ao incentivo do reuso e reciclagem. Adicionalmente, somente 6% efetuam algum tipo de pesquisa na fase de concepção de seus produtos ou processos, de forma que estes venham a gerar menor quantidade de excedentes sólidos ou que possam ser reutilizados ou reciclados após seu uso.

5.3.3.1 Coleta e Transporte

As etapas de coleta e transporte interno de resíduos da construção civil consistem no recolhimento dos resíduos do seu local de geração e o seu posterior encaminhamento ao local de armazenamento. Elas são geralmente conduzidas pelos próprios funcionários da obra, podendo ser executadas com o auxílio de ferramentas que dependerão do tipo de resíduo a ser coletado, seu volume e o local de geração (SENAI, SEBRAE, GTZ, 2018).

No Espírito Santo, segundo a frequência de respostas obtidas, os RCC Classe A de pequenos geradores são acondicionados geralmente em caixas estacionárias (51%) e ou diretamente no solo (36%). Os de Classe B também são acondicionados no solo (45%), assim como em caixas estacionárias (18%) e em sacos plásticos (17%). Os resíduos de Classe C ficam predominantemente em sacos plásticos (97%), ao passo que os Classe D são acondicionados diretamente sobre o solo (38%) ou em caixas estacionárias (33%), tonéis (8%) e bombonas (4%).

No caso dos grandes geradores, os RCC são acondicionados de maneira semelhante no geral. O acondicionamento dos resíduos das Classes A, B e D é feito preferencialmente em caixas estacionárias para 61%, 30% e 85% de sua geração, respectivamente. Já os de Classe C são acondicionados majoritariamente em sacos plásticos (85%).

Em termos externos, as atividades de coleta e transporte constituem-se como a retirada do resíduo do local da obra para sua destinação final. Sua execução pode ser feita tanto pela prefeitura e seus contratados quanto pelo próprio gerador (seja por si mesmo ou mediante transportadores contratados) (SENAI; SEBRAE; GTZ, 2018).

A responsabilidade pela realização destas etapas do gerenciamento é definida pelos próprios municípios, que regulamentam mediante legislação própria como a atividade deve ser conduzida no âmbito dos pequenos e grandes geradores, conforme mencionado anteriormente. Em 2016, 58% das prefeituras coletaram os RCC gerados, sejam estes provenientes dos pequenos ou dos grandes geradores, sendo que o serviço foi cobrado em apenas 11% dos casos (SNIS, 2018). Apesar disso, a Resolução Conama n.º 307/2002 preconiza que os grandes geradores devem contratar empresas especializadas e registradas para a coleta e o transporte de seus resíduos. Neste contexto, tem-se que no Espírito Santo existem mais de 100 empresas devidamente licenciadas e especializadas na coleta de RCC para atender tal demanda.

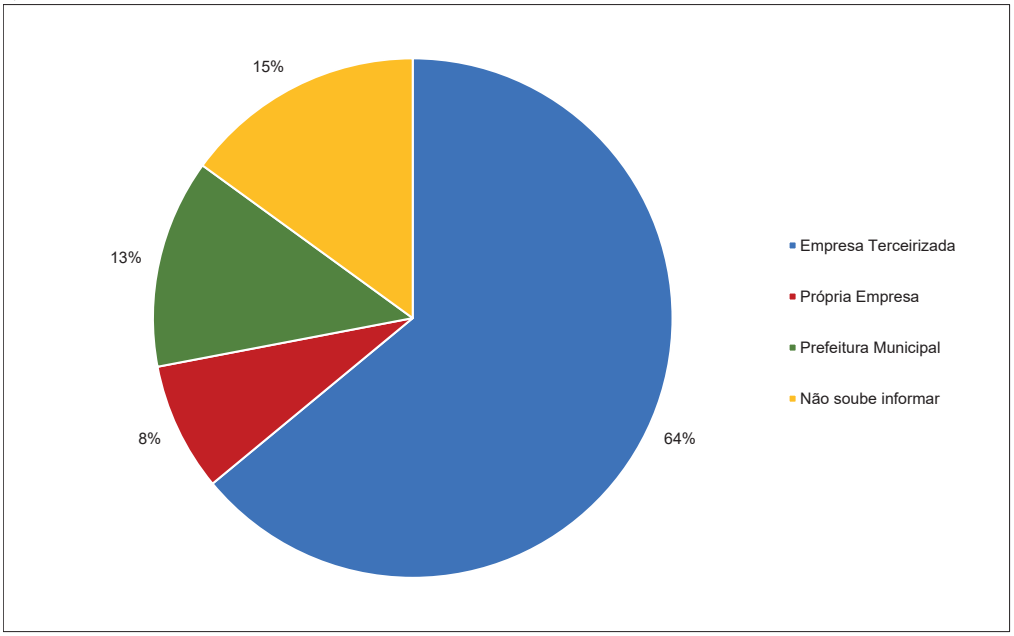
Sobre a coleta municipal, 61 das 78 prefeituras afirmou realizar o recolhimento dos RCC. Nestes casos, o serviço é feito numa frequência semanal e mediante uma cobrança baseada em volume ou por caixa estacionária. Além disso, para 12% dos municípios foi declarada a existência de locais específicos para captação destes resíduos. Finalizado o recolhimento, o transporte do material é então feito pelas próprias prefeituras (67%) ou por empresas contratadas para esta finalidade (10%). Cabe mencionar que a parcela restante dos entrevistados não soube informar como se dá a responsabilidade desta tarefa em seus municípios.

Tratando-se dos empreendimentos visitados para esse diagnóstico, a realização da coleta e transporte dos RCC divide-se entre empresas contratadas pelo gerador, prefeitura municipal e a própria empresa, conforme ilustrado na Figura 5-16.

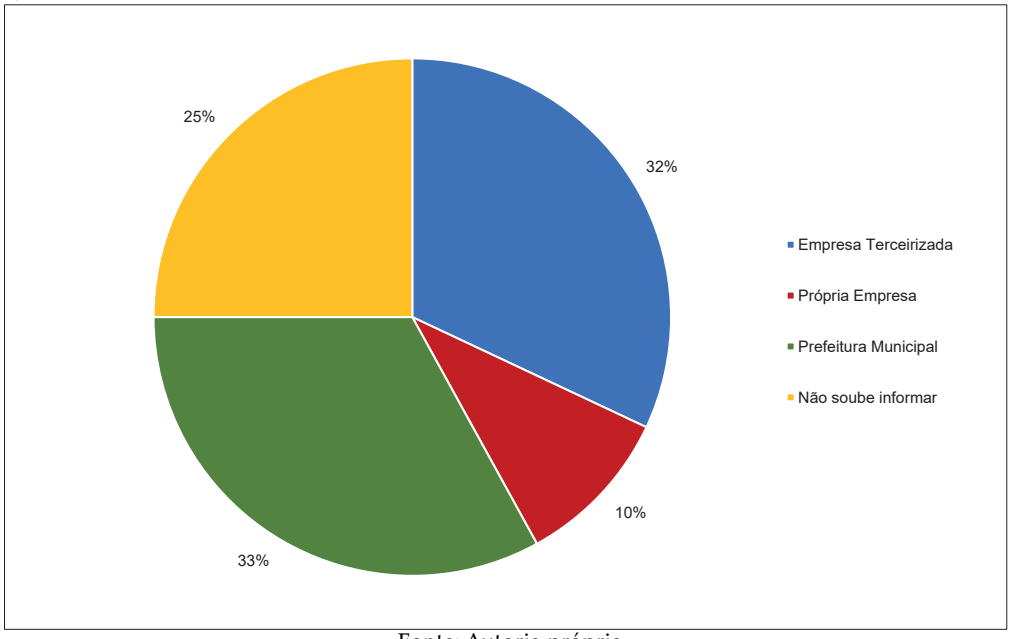
Considerando a frequência de respostas dos pequenos geradores, o transporte declarado para os resíduos de Classe A é feito via caminhões dos tipos poliguindaste (51%) e basculante (33%). Cenário semelhante ocorre com os Classe B, cuja geração é transportada com o auxílio de caminhões dos tipos poliguindaste (26%), basculante (21%) e carroceria (19%), além de caminhonetes (14%). No

Figura 5-16 - Responsáveis pela coleta e transporte de RCC (a – Grandes Geradores b – Pequenos Geradores)

a)



b)



Fonte: Autoria própria

caso dos RCC de Classe C, estes são movimentados por caminhões compactadores (94%), enquanto os Classe D por caminhões do tipo poliguindaste (50%), basculante (8%) e baú (8%).

Em relação aos grandes geradores, os resíduos de Classe A são transportados por caminhões poliguindaste (56% de sua geração) e basculante (30%). Os Classe B são conduzidos à sua destinação por caminhões do tipo poliguindaste (44%), carroceria (23%) e basculante (13%). Já os RCC Classe C são transportados prioritariamente por caminhões compactadores (54%), seguido pelos caminhões poliguindaste (14%), roll on roll off (7%) e tanque (7%). Por fim, os Classe D são movimentados mediante o uso de caminhões poliguindaste (46%), basculante (19%) e carroceria (15%).

5.3.3.2 Armazenamento

Para os empreendimentos classificados como pequenos geradores, a frequência de respostas aos questionários aplicados indica que os RCC Classe A são armazenados no solo (33%), em áreas não definidas (25%), em caixas estacionárias (21%) ou até mesmo na rua (6%). Quanto aos Classe B, o armazenamento declarado para estes é feito em baias segregadas por tipologia (30%), áreas não definidas (28%), sobre o solo (18%) e no próprio canteiro de obra (5%).

Já o armazenamento relatado para os resíduos de Classe C é realizado sobretudo em áreas não definidas (36%), seguido por contenedores plásticos (28%) e em baias segregadas por tipologia de resíduo (16%), enquanto a geração da Classe D é armazenada em áreas não definidas (23%), baias segregadas por tipologia (18%), caixas estacionárias (18%) e sobre o solo (18%).

No caso dos grandes geradores, foi declarado que seus resíduos Classe A ficam armazenados em caixas estacionárias (61%) e no solo (27%), sendo estes locais sem proteção às intempéries (59%). Já a geração da Classe B é agrupada em baias segregadas por tipologia (48%), caixas estacionárias (22%) e contenedores plásticos (13%).

Sobre os RCC de Classe C, estes ficam sobretudo em baias segregadas por tipologia (36%), contenedores plásticos (14%), dispostos sobre o solo (9%) ou em centrais de resíduos (9%). Enquanto isso, os RCC Classe D são contidos em baias segregadas por tipologia (46%), caixas estacionárias (14%) e em áreas não definidas (11%).

5.3.3.3 Destinação

A etapa de destinação dos RCC é contemplada na Resolução Conama n.º 307/2002, que estabelece diretrizes específicas para cada uma das quatro classes em estudo, conforme indica o Quadro 5-10.

Neste contexto, é importante mencionar o papel das áreas de reciclagem de RCC, onde os resíduos da Classe A são triturados e classificados segundo sua granulometria. No Estado existem 4 áreas de reciclagem de RCC localizadas em Vila Velha, Cariacica, Serra e Anchieta. Estas declararam que os principais clientes para a venda de agregados são os órgãos públicos, empresas de pavimentação e construtoras. Entretanto, elas também alegaram que existem dificuldades para a comercialização do agregado reciclado devido ao desconhecimento sobre o uso do produto, à tributação equivalente ao agregado natural e à baixa adesão dos órgãos públicos. Salienta-se que, das obras visitadas, apenas 6% declararam destiná-los de tal forma.

Quadro 5-10 - Destinação estabelecida pela Resolução Conama n.º 307/2002

Classe	Definição	Destinação
A	Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados	Deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados ou encaminhados a aterros de resíduos Classe A com finalidade de reservar o material para usos futuros.
B	Resíduos recicláveis para outras destinações	Deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.
C	Resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação	Deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.
D	Resíduos perigosos oriundos do processo de construção	Deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

Fonte: Brasil (2002)

No caso das prefeituras municipais, estas também podem reaproveitar os RCC Classe A, especialmente como agregados para atividades como a manutenção de vias e/ou estradas vicinais, o que inclusive colabora com a redução do montante disposto em aterros. Apesar disso, apenas 18% dos municípios capixabas declararam destinar seus resíduos para este fim.

De forma geral, os municípios capixabas destinam 29% dos resíduos da construção civil que recolhem para aterros devidamente autorizados/licenciados para o recebimento de RCC da Classe A (comumente chamados pelas prefeituras de "bota-fora"). Adicionalmente, também foram registrados outros casos, dentre eles reaproveitamento, áreas de transbordo e triagem de RCC e resíduos volumosos e mais, vide Figura 5-17.

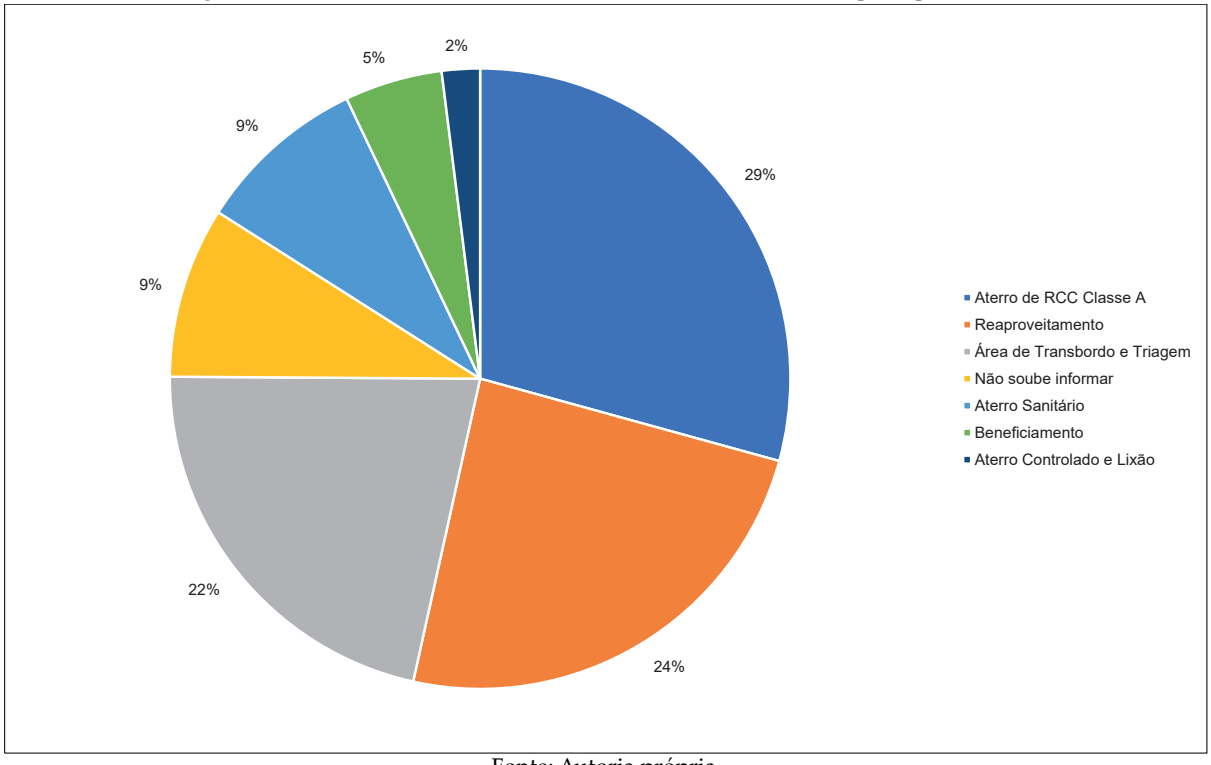
Sobre as obras visitadas durante as expedições de campo desta pesquisa, a frequência de respostas aos questionários indica que tanto pequenos quanto grandes geradores destinam seus resíduos de Classe A de forma externa. Embora boa parte dos entrevistados não tenha declarado conhecimento de uma destinação específica, dentre as alternativas preferenciais, destacam-se a recuperação, reciclagem e reutilização (33%), para uso em estradas, por exemplo.

Um panorama semelhante foi observado para a Classe B. Nesta, a maior parte de sua geração é encaminhada externamente para reutilização, reciclagem e recuperação (29% para pequenos geradores e 50% para grandes), comercialização e doação (18% e 23%).

A destinação dada aos RCC de Classe C foi declarada apenas pelos grandes geradores. Nestas obras, tal classe é encaminhada preferencialmente para um tratamento biológico (33%), apesar de que os entrevistados não souberam informar os demais métodos empregados para metade dos resíduos declarados.

Por fim, as alternativas mais citadas entre os entrevistados para os resíduos de Classe D, tanto pelos pequenos quanto pelos grandes geradores, foram a reutilização, reciclagem e recuperação, com 64% e 27%, respectivamente, embora nem todos os representantes desta classe possam ser submetidos a tais processos.

Figura 5-17 - Destinação dos resíduos da construção civil coletados pelas prefeituras



Fonte: Autoria própria

5.3.3.4 Disposição Final

O encaminhamento de resíduos da construção civil não triado para aterros de RCC classe A e resíduos inertes não deve ocorrer, de acordo com a Resolução Conama n.º 307/2002. Contudo, na prática os RCC não triados, ou as demais classes mesmo que previamente triadas pelo grande gerador (obras de grande porte), acabam sendo encaminhadas, todas as classes, para esse tipo de aterro, mesmo havendo viabilidade técnica e/ou econômica.

Nas obras capixabas, a frequência de respostas aos questionários aplicados aos pequenos geradores evidencia que os RCC de Classe A são dispostos externamente (74%). Sua disposição preferencial ocorre em aterros de resíduos da construção civil da Classe A e resíduos inertes (55%), sendo que em 40% dos casos os entrevistados não souberam informar a alternativa empregada. Adicionalmente, esses serviços são executados em 46% dos casos por empresas terceirizadas e em 42% por prefeituras.

Apenas 50% dos entrevistados souberam informar a disposição de seus resíduos de Classe B. Destes, metade afirmou utilizar aterros sanitários externos, enquanto o restante opta por dispô-los de forma inadequada em aterros controlados. Estes serviços são executados pelas prefeituras (58%) e por empresas terceirizadas (38%).

Os Classe C são dispostos externamente (94%) em aterros sanitários (67%) no geral, sendo o serviço executado em 90% dos casos pelas prefeituras.

Os Classe D também são dispostos externamente (67%). Sua geração declarada é enviada para aterros industriais (23%), sendo que na maior parte dos casos o responsável não soube informar a forma de disposição do resíduo. Os serviços são realizados pelas prefeituras (69%) e por empresas terceirizadas (23%).

Quanto à disposição de RCC de grandes geradores, os Classe A são dispostos exclusivamente de forma externa, sobretudo em aterros de RCC (33%) e aterros industriais (17%), sendo que em 33% dos casos o gerador não soube informar a forma de disposição.

A disposição dos Classe B é realizada em 100% dos casos externamente, sendo o serviço realizado por empresas terceirizadas (56%), prefeituras (22%) ou pelas próprias empresas (11%). Em nenhum dos casos os entrevistados souberam informar a forma de disposição.

Os Classe C são dispostos em aterros sanitários (78%) externos (90%), de prefeituras (70%) e empresas terceirizadas (22%). Enquanto isso, os RCC Classe D dos grandes geradores são dispostos externamente (100%) em aterros industriais (54%) e aterros sanitários (23%), em 96% dos casos por empresas terceirizadas.

5.3.4 Lacunas na gestão

Para CBIC (2015), os principais desafios à administração pública municipal resumem-se à implementação de Planos Municipais de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil que apresentem uma definição de pequenos e grandes geradores e um conjunto de medidas estruturantes para o município. Nesse sentido, é importante que sejam adotadas soluções para o pequeno gerador, bem como ações que garantam uma fiscalização eficaz, inclusive no que tange à legalidade das empresas de transporte e destinação.

Dentre as dificuldades apontadas para a implantação destes PMGRCC, Marques Neto (2009) enfatiza a falta de recursos financeiros e a inexistência de corpo técnico qualificado nos quadros profissionais capazes de diagnosticar fontes geradoras e implementar ações, como a de fiscalização. Já IPEA (2012) afirma que existe dificuldade de se estimar a geração de resíduos de construção civil devido a diferentes metodologias adotadas nas fontes de informações disponíveis. Boa parte dos dados relacionados à geração são autodeclarados, o que representa um grau de subjetividade no que é disponibilizado.

Considerando o que foi declarado pelos entrevistados nas obras durante a fase de aplicação de questionários deste estudo, as principais dificuldades manifestadas são:

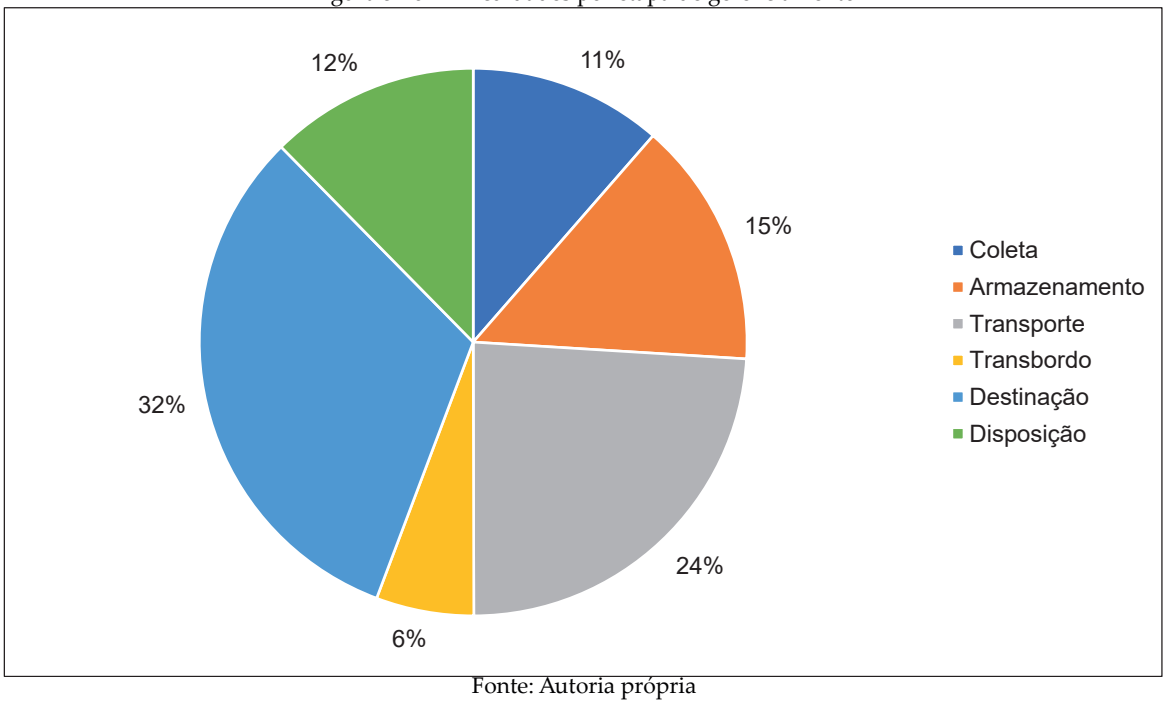
1. Falta de apoio da gestão pública;
2. Déficit de empresas para realização do serviço;
3. Alto custo operacional;
4. Falta de fiscalização/monitoramento por

parte do setor público;
5. Dificuldades para licenciamento;
6. Falta de apoio da população/colaboradores;
7. Falta de conhecimento técnico;
8. Falta de incentivo tributário.

É importante salientar que foram obtidas poucas respostas da quantidade de resíduos gerada junto às obras visitadas. O setor mencionou que existem dificuldades para quantificar e declarar o RCC devido à ausência de execução dos PMGRCC, dificuldade de aceitação da mão de obra para a prática da gestão de resíduos, cultura de desperdício, dificuldade de segregação, inexistência de balança em aterros de RCC classe A e resíduos inertes, falta de padrão na unidade de medição (peso/volume) e desconhecimento do possível retorno financeiro e as vantagens de se gerenciar o resíduo adequadamente.

Além disso, quando questionadas sobre em quais etapas do gerenciamento ocorrem as maiores dificuldades na prestação dos serviços foi verificado que as etapas de destinação e transporte possuem as maiores dificuldades de operação, conforme indica a Figura 5-18.

Figura 5-18 - Dificuldades por etapa de gerenciamento



Fonte: Autoria própria

Internamente às obras, o setor de construção civil apresenta como principais desafios a escolha de sistemas construtivos mais sustentáveis, utilização de materiais que causem menor impacto ambiental ao longo do ciclo de vida, implantação de gerenciamento de resíduos eficaz e capacitação das empresas e profissionais envolvidos com execução de obras, inclusive terceirizadas. O conjunto de ações nesse sentido é capaz de aprimorar o gerenciamento de RCC nas obras (KARPINSKY, 2009).

Finalmente, quanto ao apoio da gestão pública, foi mencionado durante as Oficinas Regionais de Trabalho de Elaboração do Diagnóstico que o setor espera: o incentivo tributário para instalação de mais empresas de beneficiamento; incentivo em pesquisa de tecnologias de reciclagem de resíduos no Espírito Santo; políticas de reutilização em obras públicas; redução de impostos sobre produtos da reciclagem; criação de parcerias para adaptação e modernização das formas de destinação e reaproveitamento de resíduos; campanhas de promoção da reutilização do RCC; e continuidade das políticas públicas. Ressalta-se que o Decreto 2.830-R/2011 institui o uso obrigatório de agregados reciclados em obras públicas contratadas sempre que existir oferta, capacidade de suprimento e custo equivalente ou inferior em relação aos agregados naturais (ESPÍRITO SANTO, 2011).

5.3.5 Oportunidades de reinserção na cadeia produtiva

Devido à variedade de resíduos que pode ser gerada nos canteiros de obras, existem inúmeras possibilidades de reinserção dos mesmos na cadeia produtiva. Em geral, os resíduos de Classe A são reaproveitados na forma de agregados reciclados para os mais diversos fins, enquanto os resíduos de Classe B, que envolvem as sucatas metálicas, vidro, papelão, plástico e embalagens, são encaminhados à reciclagem (BRASIL, 2002).

As frações de RCC de Classe A compostas predominantemente por concretos estruturais e rochas naturais podem ser usadas na fabricação destes mesmos concretos. Aquelas com alto teor de cerâmica vermelha cozida (como tijolos e pisos) são excelentes pozolanas se moídas, podendo ser empregadas no aumento da resistência à compressão e da durabilidade em concretos e argamassas. Também podem ser utilizadas em concretos de menor resistência, como blocos de concreto, meio-fio e contra pisos. Já a presença de gesso nestes resíduos é um fator limitante, devido ao fato de apresentar reações expansivas quando em contato com o cimento Portland. Entretanto, a reciclagem puramente do gesso é viável. Finalmente, frações com solo misturado a materiais cerâmicos e baixos teores de gesso podem ser usadas para sub-base e base para pavimentação (JOHN, AGOPYAN, 2000).

No Espírito Santo, a pesquisa realizada junto às obras identificou uma série de resíduos que estão sendo encaminhados a aterros de RCC Classe A e resíduos inertes, aterros industriais e outros. São eles: blocos de concreto, restos de reboco, lajotas, argamassa, cerâmica, gesso, tubos, madeira, terra, rochas, asfalto, dentre outros. Também merecem destaque outros materiais passíveis de destinações mais nobres, como papel, papelão, plástico, lâmpadas fluorescentes, eletroeletrônicos, pilhas e baterias. Neste contexto, diversos estudos já comprovaram a viabilidade técnica, ambiental e financeira da reinserção destes RCC para os mais variados produtos e funções, conforme mostra o Quadro 5-11.

Quadro 5-11 - Formas de reinserção dos resíduos de construção civil

Descrição do resíduo sólido	Forma de reinserção	Vantagens e desvantagens	Fontes
Agregado reciclado	Peças para pavimento intertravado	Substituição de até 30% do teor de areia natural por areia reciclada.	Leal (2018)
	Argamassas mistas para uso em revestimento	Substituição de 15 a 85% do teor de areia natural pela fração fina da areia reciclada.	Monte Júnior (2017)
	Agregado para fabricação de tubos pré-moldados de concreto	Substituição de 33% do agregado natural pelo agregado reciclado.	Davies (2017)
	Camadas de base e sub-base de pavimentos	Reduz a quantidade de material encaminhado a aterros.	Bagatini (2011)
	Mistura asfáltica	Propriedades da mistura asfáltica satisfatória.	Zhu et al. (2012)
Resíduo de Madeira Pinus	Agregado para produção de blocos de concreto	Menor custo para a fabricação de blocos.	Kreidlow e Souza (2017)
Revestimento asfáltico	Restauração e/ou recuperação de rodovias	Recuperação das propriedades originais do ligante asfáltico (CAP), menor tempo de interrupção do tráfego. Desvantagem: necessidade de mão de obra especializada e de maquinário apropriado.	Costa e Wandemyr Filho (2010)
Resíduo de construção civil [16]	Remediação para drenagem ácida em mina	Redução em 90% do desequilíbrio ambiental manifestado pela poluição hídrica e contaminação do solo.	Moraes, Silva e Curi (2017)
Resíduo de vidro	Concreto	Substituição parcial do agregado miúdo por vidro (5, 10 e 15%)	Cordeiro e Montel (2015); Su e Chen (2002)
Placas de gesso	Mesma aplicação do gesso convencional	Necessário adicionar retardador de pega. Propriedades mecânicas melhores que as placas comerciais.	Geraldo et al. (2017)

Fonte: Autoria própria

[16]Constituído de pedaços de concreto, de tijolos de cerâmica, de argila, de concreto, de gesso e de telhas de amianto.

5.4 RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE (RSS)

Conforme a Resolução Conama n.º 358/2005, consideram-se Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) todos aqueles resultantes das seguintes atividades:

a) Atendimento à saúde humana ou animal;
b) Laboratórios analíticos de produtos para saúde;
c) Necrotérios, funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamento;
d) Serviços de medicina legal;
e) Drogarias e farmácias, inclusive as de manipulação;
f) Estabelecimentos de ensino e pesquisa na área de saúde;
g) Centros de controle de zoonoses;
h) Distribuidores de produtos farmacêuticos;
i) Importadores, distribuidores e produtores de materiais e controles para diagnóstico in vitro;
j) Unidades móveis de atendimento à saúde;
k) Serviços de acupuntura;
l) Serviços de tatuagem.

Devido às suas particularidades, esses resíduos necessitam de processos diferenciados em seu manejo, podendo inclusive passar por um tratamento prévio à sua disposição final. Neste contexto, o Quadro 5-12 lista as principais legislações, tanto no âmbito federal quanto estadual, relacionadas aos critérios e procedimentos voltados aos serviços de saúde.

Deste apanhado legal, destacam-se as Leis n.º 8.080/1990 e 5.344/1996, que trouxeram ações e princípios que viabilizaram o processo de regionalização dos serviços de saúde no Espírito Santo, formalizado em 2011 no Plano Diretor de Regionalização da Saúde. Essa foi uma experiência pioneira fruto de uma ampla discussão com envolvimento de técnicos das Secretaria de Estado da Saúde (SESA), municípios e representantes da sociedade civil organizada.

Sua concepção propiciou a criação de consórcios por região política administrativa, definidos conforme a sua dinamicidade e diversos fatores inerentes à saúde das populações. Além disso, as particularidades municipais subsidiaram estratégias de intervenção com o intuito de consolidar os princípios constitucionais do Sistema Único de Saúde (SUS).

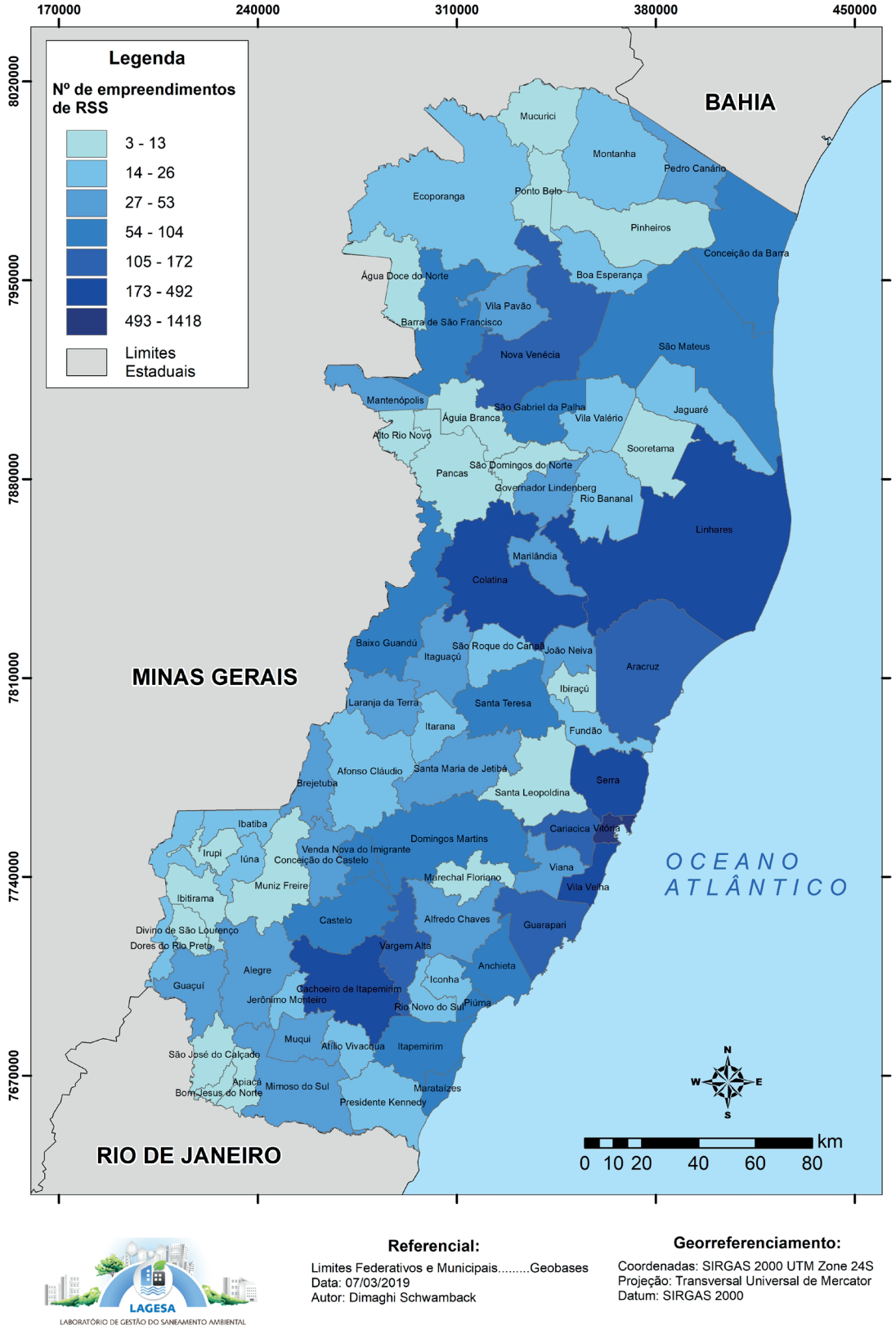
O Consórcio Intermunicipal de Resíduos Sólidos do Norte do Estado do Espírito Santo (CIRSNEES) foi incorporado ao Condoeste (Consórcio Público Para Tratamento e Destinação Final Adequada de Resíduos Sólidos da Região Doce Oeste do Estado do Espírito Santo) em 2015, e desde então o Condoeste executa todas as atividades do extinto consórcio de RSS. Na Figura 5-19 é apresentada a distribuição dos empreendimentos geradores de RSS no Estado.

Quadro 5-12 - Principais leis e regulamentos vigentes relacionados à gestão

Legislação/Resolução	Conteúdo
Lei Federal n.º 6.938/1981	Dispõe sobre a Política Nacional de Saúde
Lei Federal n.º 8.080/1990	Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências
Lei Estadual n.º 5.344/1996	Altera a distribuição de ICMS - Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação aos Municípios do Estado
Lei Federal n.º 9.782/1999	Define o Sistema Nacional de Vigilância Sanitária, cria a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, e dá outras providências
Lei Municipal n.º 5.086/2000	Institui o Código de Limpeza Pública no Município de Vitória
Lei Estadual n.º 6.407/2000	Estabelece a obrigatoriedade da adoção de Plano de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde nos casos que menciona
Resolução Conama n.º 316/2002	Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos
RDC Anvisa n.º 306/2004	Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde
NR 32/2005	Dispõe sobre a segurança e saúde no trabalho em serviços de saúde
Lei Federal n.º 11.105/2005	Regulamenta os incisos II, IV e V do § 1º do Art. 225 da Constituição Federal, estabelece normas de segurança e mecanismos de fiscalização de atividades que envolvam organismos geneticamente modificados – OGM e seus derivados, cria o Conselho Nacional de Biossegurança – CNBS, reestrutura a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança – CTNBio, dispõe sobre a Política Nacional de Biossegurança – PNB, revoga a Lei n.º 8.974, de 5 de janeiro de 1995, e a Medida Provisória n.º 2.191-9, de 23 de agosto de 2001, e os Arts. 5º, 6º, 7º, 8º, 9º, 10º e 16º da Lei n.º 10.814, de 15 de dezembro de 2003, e dá outras providências
Resolução Conama n.º 358/2005	Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências
Decreto n.º 5.472/2005	Promulga o texto da Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes, adotada, naquela cidade, em 22 de maio de 2001
Resolução Conama n.º 430/2011	Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução n.º 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente
ABNT NBR 12808:2016	Classifica os resíduos de serviços de saúde quanto à sua natureza e riscos ao meio ambiente e à saúde pública, para que tenham gerenciamento adequado
Decreto n.º 9.470/2018	Promulga a Convenção de Minamata sobre Mercúrio, firmada pela República Federativa do Brasil, em Kumamoto, em 10 de outubro de 2013
RDC Anvisa n.º 222/2018	Regulamenta as boas práticas de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde e dá outras providências

Fonte: Autoria própria

Figura 5-19 - Distribuição dos empreendimentos geradores de RSS no Espírito Santo



Referencial:
Limites Federativos e Municipais.....Geobases
Data: 07/03/2019
Autor: Dimaghi Schwamback

Georreferenciamento:
Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
Projeção: Transversal Universal de Mercator
Datum: SIRGAS 2000

LAGESA
LABORATÓRIO DE GESTÃO DO SANEAMENTO AMBIENTAL

Fonte: Autoria própria

5.4.1 Classificação

Os RSS são classificados de acordo com as especificações estabelecidas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) em sua RDC n° 222/2018, que os divide em cinco grupos distintos nomeados de "A" a "E". Analogamente, a Resolução Conama n.º 358/2005 também orientou sua classificação segundo os mesmos critérios de origem e natureza já propostos, vide Quadro 5-13.

Em termos de periculosidade, a ABNT NBR 10004:2004 orienta que os RSS sejam classificados conforme a ABNT NBR 12808:2016. Esta, por sua vez, os classifica quanto à natureza e aos riscos atrelados ao meio ambiente e à saúde pública em biológicos, químicos, rejeitos radioativos, comuns e perfurantes e cortantes. Cabe apontar que tais classes são equivalentes aos grupos propostos pelas normativas descritas acima.

Quadro 5-13 - Classificação dos RSS de acordo com a Resolução Conama n.º 358/2005

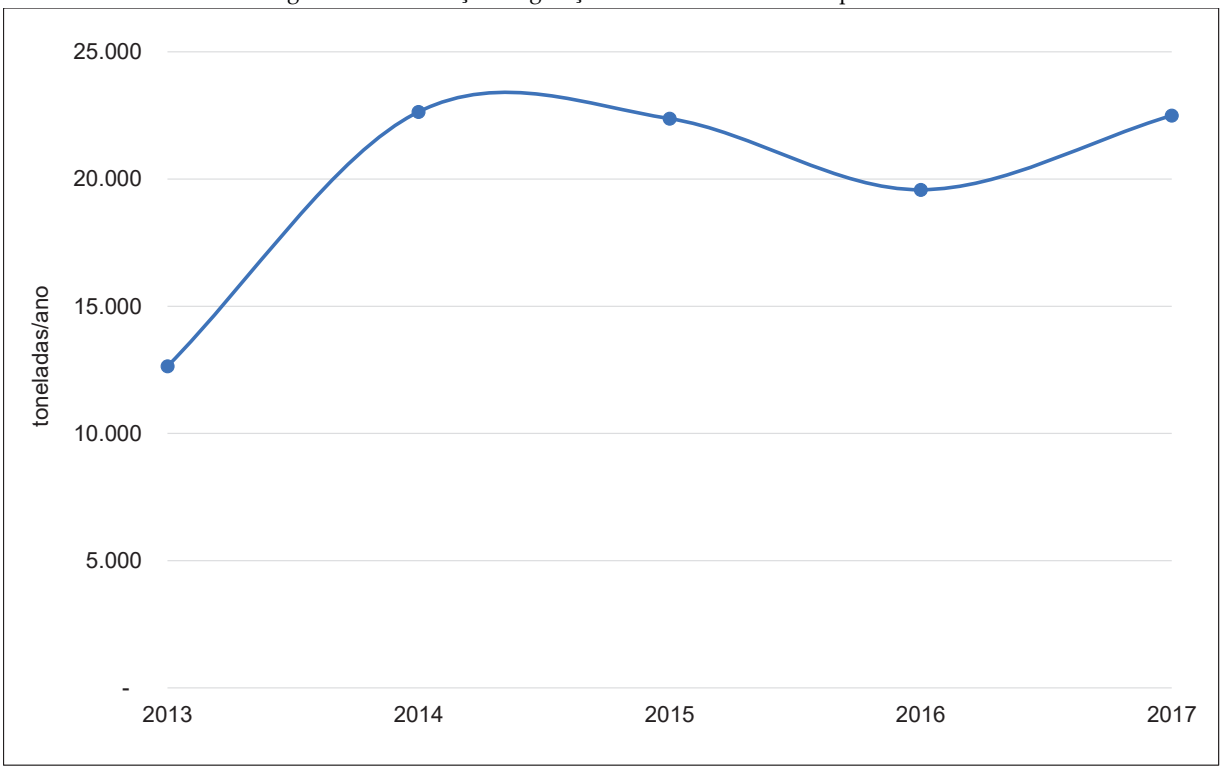
Grupo	Definição
A	Resíduos com a possível presença de agentes biológicos que, por suas características de maior virulência ou concentração, podem apresentar risco de infecção.
B	Resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade.
C	Quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de eliminação especificados nas normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear-CNEN e para os quais a reutilização é imprópria ou não prevista.
D	Resíduos que não apresentem risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares.
E	Materiais perfurocortantes ou escarificantes.

Fonte: Adaptado de BRASIL (2005)

5.4.2 Geração

O levantamento das informações relativas aos RSS no Estado abrangeu hospitais, clínicas, consultórios, drogarias, farmácias, cemitérios e outros empreendimentos. Em termos quantitativos, as correlações e extrapolações dos dados adquiridos em campo possibilitaram a estimativa de uma geração total de 22.496 toneladas em 2017. Tal condição corresponde a um índice de geração *per capita* de 5,60 kg/hab/ano. Cerca de 66% dos estabelecimentos visitados afirmaram observar alguma sazonalidade na geração dos resíduos ao longo do ano, sendo citado o aumento de geração durante férias escolares, campanhas de vacinação ou dia de finados. Sua evolução ao longo do período de 2013 ao último ano de análise encontra-se ilustrada na Figura 5-20, enquanto o Quadro 5-14 exibe sua distribuição em termos de subtipologias.

Figura 5-20 - Evolução da geração estimada de RSS no Espírito Santo



Fonte: Autoria própria

Quadro 5-14 - Dados da geração de RSS por subtipologia

Subtipologia	Geração (t/ano)	%
Hospitais, unidades básicas de saúde	10.899	48,45%
Estabelecimentos de ensino e pesquisa na área de saúde	4.207	18,70%
Laboratórios analíticos de produtos para saúde	2.265	10,07%
Consultórios médicos e odontológicos	1.640	7,29%
Clínicas	1.490	6,62%
Cemitérios e necrotérios	863	3,83%
Funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamento	315	1,40%
Drogarias e farmácias, inclusive as de manipulação	263	1,17%
Serviços de tatuagem	206	0,92%
Serviços de acupuntura	156	0,70%
Serviços de medicina legal	89	0,40%
Distribuidores de produtos farmacêuticos	81	0,36%
Centros de controle de zoonoses	21	0,09%
Imp., distrib. e prod. de materiais e controles para diagnóstico in vitro	0	0,00%
Total	**22.496**	**100,00%**

Fonte: Autoria própria

Pela análise das informações acima, verifica-se que os "hospitais e unidades básicas de saúde" (48,45%), "estabelecimentos de ensino e pesquisa" (18,70%) e "laboratórios analíticos de produtos para saúde" (10,07%) foram as subtipologias que mais contribuíram com a geração de RSS no Estado. Em termos qualitativos, cerca de 80% dos entrevistados informaram que realizam a identificação da geração dos RSS conforme a classificação estabelecida pelo CONAMA. Numa análise de frequência de respostas, verifica-se que os resíduos do Grupo D foram aqueles mais declarados pelos estabelecimentos capixabas, com 33%. Em seguida tem-se os Grupos A (31%), B (20%), E (15%) e C (1%). O Quadro 5-15 apresenta a lista dos resíduos gerados nas instituições consultadas, segundo o que foi declarado nos questionários aplicados.

Quadro 5-15 - Classificação da geração declarada de RSS no Espírito Santo

Resíduo	Classificação		Subtipologias												
	CONAMA n.º 358/2005	IBAMA IN n.º 13/2012	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n
Algodão	Grupo A	18 01 04	x		x	x	x	x		x	x	x			x	
Amálgama	Grupo B	18 02 02				x					x					
Ampolas	Grupo B	18 02 05	x		x	x										
Areia	Grupo D	17 05 04		x							x					
Ataduras	Grupo A	18 01 04	x							x	x				x	x
Biológico	Grupo A	18 01 99	x	x	x	x	x									
Bloco	Grupo D	17 01 07		x							x					
Bolsas hospitalares	Grupo A	18 02 03	x			x	x									
Broca	Grupo E	18 04 01			x	x										
Chorume	Grupo A	19 07 02		x				x	x	x	x	x	x	x	x	x
Domiciliares	Grupo D	20 03 01	x	x	x	x	x									
Concreto	Grupo D	17 01 01		x							x					
Curativos	Grupo A	18 01 04	x		x											
Embalagem plástica	Grupo D	20 01 39								x	x					x
Embalagens contaminadas	Grupo B	18 02 05									x					
Equipamentos eletroeletrônicos	Grupo B	20 01 35	x	x	x	x	x									
Escalpe	Grupo E	18 01 04			x	x										
Fio cirúrgico	Grupo E	18 04 01	x			x		x							x	
Fio odontológico	Grupo D	20 03 01				x				x	x	x				
Fixador e revelador	Grupo B	18 02 02			x	x					x	x	x	x		x
Frascos de vidro	Grupo D	20 01 02	x	x	x	x	x	x			x	x			x	x
Gaze	Grupo A	18 01 04	x		x	x										
Jaleco	Grupo A	20 01 10					x	x		x	x					
Lâmpadas	Grupo B	20 01 21	x		x	x	x									
Luvas	Grupo A	18 01 04	x		x	x	x			x	x	x	x			
Madeira	Grupo D	17 02 01		x	x						x					
Máscara	Grupo A	15 02 02	x		x	x	x	x		x	x	x	x		x	x
Material cerâmico	Grupo D	17 01 03		x						x		x	x			
Medicamentos	Grupo B	18 02 01	x		x	x	x				x					

Resíduo	Classificação		Subtipologias												
	CONAMA n.º 358/2005	IBAMA IN n.º 13/2012	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n
Meio de cultura	Grupo A	18 01 01			x		x	x	x		x	x			x	x
Papel	Grupo D	20 01 01	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x		x
Papelão	Grupo D	20 01 01	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x		x	x
Peças anatômicas humanas	Grupo A	18 01 05	x	x	x	x					x					
Perfurocortantes	Grupo E	18 04 01	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x	x	x
Pilhas e baterias	Grupo B	18 02 05	x		x	x	x			x						x
Plástico	Grupo D	20 01 39	x	x	x	x	x			x	x	x				
Poda e varrição	Grupo D	20 02 01		x	x						x					
Produtos químicos	Grupo B	18 02 05	x		x	x	x									
Resíduo infectante	Grupo A	18 01 99	x		x	x	x	x			x					
Seringas	Grupo A	20 01 39	x		x	x	x									
Sucata metálica	Grupo D	20 01 40		x		x										
Terra	Grupo D	17 05 04		x						x						
Toucas	Grupo A	15 02 02	x		x	x	x			x			x			
Vísceras e carcaças de animais	Grupo A	18 01 13									x	x				

Fonte: Autoria própria. Legenda: a-(hospitais e unidades básicas de saúde); b-(cemitérios e necrotérios do Estado do Espírito Santo); c-(clínicas); d-(consultórios médicos e odontológicos); e-(laboratórios de análises clínicas); f-(funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamento); g-(serviços de medicina legal); h-(drogarias e farmácias, inclusive as de manipulação); i-(estabelecimentos de ensino e pesquisa na área da saúde); j-(centros de controle de zoonoses); k-(distribuidores de produtos farmacêuticos); l-(importadores, distribuidores e produtores de materiais e controles para diagnóstico in vitro); m-(serviços de acupuntura); n-(serviços de tatuagem).

5.4.3 Gestão e Gerenciamento

A gestão dos RSS engloba o conjunto mais adequado de ações normativas e financeiras baseadas em critérios ambientais, sociais, políticos, técnicos e educacionais. No entanto, embora o país disponha de diversos estudos referentes ao diagnóstico dos sistemas de gerenciamento empregados em estabelecimentos de saúde, o panorama pouco varia em termos de região e empreendimentos, sobretudo em relação aos desafios (ADUAN, 2009). Schneider, Bem e Carvalho (2008) atestaram que o conhecimento dos custos envolvidos no processo ainda é pouco explorado, resultando em dificuldades na tomada de decisões, especialmente quando a questão se refere à determinação da destinação mais adequada. Neste âmbito, Schneider et al. (2013) inclusive evidenciaram uma economia de custos num hospital do Rio Grande do Sul na ordem de 18% durante os seis meses em que houve um adequado e eficiente manejo dos resíduos.

De acordo com a RDC Anvisa n.º 222/2018, todos os geradores de RSS devem elaborar um Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) relativo à sua atividade. Tal resolução inclusive disponibilizou diretrizes gerais para a condução do processo, cuja obrigatoriedade também é reforçada pela Resolução Conama n.º 358/2005 (em seu Art. 4º) e pela própria Política Nacional de Resíduos Sólidos (em seu Art. 20º). Compete ainda ao gerador monitorar e avaliar seu PGRSS, considerando o desenvolvimento de instrumentos de avaliação e controle, assim como a construção de indicadores claros, objetivos, autoexplicativos e confiáveis. Além disso, devem ser incorporadas ações de capacitação e um treinamento contínuo do pessoal envolvido no processo, de modo que sejam evitados custos desnecessários devido a erros nas etapas de segregação e coleta (BASTOS, 2016).

Apesar disso, do total de estabelecimentos consultados neste diagnóstico, apenas 40% declararam possuir um PGRSS, sendo que este indicador cai para 30% quando consideradas apenas as respostas das prefeituras municipais. Em relação ao treinamento do pessoal, apenas 43% informaram ministrar treinamentos para seus funcionários, em

temas como segregação, coleta seletiva e legislações específicas. Além disso, apenas 36% informaram que o estabelecimento realiza o gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde conforme a Resolução RDC n.º 222/2018. Quando questionado às prefeituras municipais se estas possuem os PGRSS dos empreendimentos geradores, 55% responderam que não dispõem de tal instrumento, enquanto 15% não souberam informar e apenas 29% declararam tê-lo.

No Espírito Santo, a regulamentação das atividades que compõem o gerenciamento deste grupo de resíduos pode ser observada em diversas legislações municipais. Elas delimitam direitos e obrigações que se relacionam à saúde e ao bem-estar individual e coletivo de seus habitantes, tendo o Sistema Único de Saúde (SUS) como mediador de assistência a todos, aprovando normas sobre promoção, proteção, integralidade e recuperação da saúde dos munícipes. Das 78 prefeituras capixabas, apenas 17 confirmaram a existência de instrumentos legais voltados aos RSS, sendo a Secretaria de Saúde e a Vigilância Sanitária os principais agentes responsáveis pela fiscalização dos empreendimentos geradores em território capixaba. Também foi possível constatar que 63 prefeituras prestam o serviço de coleta de RSS no município, embora apenas 14 realizam a cobrança pelo serviço.

5.4.3.1 Coleta e Transporte

A coleta dos RSS deve ser realizada em conformidade com a RDC Anvisa n.º 222/2018, que dispõe sobre questões como a identificação dos recipientes de acondicionamento, seu local de disposição e a utilização de símbolos, cores e frases em concordância com a ABNT NBR 7500:2003. Além destas, a Anvisa também trata das características dos recipientes de coleta, estabelecendo que estes devem ser constituídos de material rígido, lavável, impermeável, provido de tampa articulada ao próprio corpo do equipamento, cantos e bordas arredondadas e identificadas com o símbolo correspondente ao risco do resíduo que abriga.

De acordo com a frequência de respostas aos questionários aplicados aos estabelecimentos capixabas do ramo de saúde, percebe-se que a alternativa preferencial para o acondicionamento dos resíduos gerados no Estado são sacos plásticos. A utilização declarada destes nas diferentes subtipologias de empreendimentos abrange uma faixa de 67% a 100% dos resíduos gerados para os RSS do Grupo A, 13% a 100% para o Grupo B, 100% do Grupo C e de 50% a 100% do Grupo D. Dentre as outras opções de acondicionamento declaradas, destacam-se containers, papeleiras, caixas estacionárias, armários, galões e recipientes de vidro. Ressalta-se que, devido à natureza dos resíduos perfurocortantes enquadrados no Grupo E, nota-se o predomínio de embalagens próprias de papelão (Descarpacks) na grande maioria dos casos (43% a 100% deles).

Em termos de transporte, a RDC Anvisa n.º 222/2018 indica que esta atividade se trata de uma operação realizada em sua maioria fora dos estabelecimentos de saúde, podendo ser executada por entidades ou empresas especializadas no tratamento e disposição final destes materiais. Entretanto, devido à complexidade em seu gerenciamento, alguns estabelecimentos ou hospitais contam com sistemas de tratamento dentro de suas próprias dependências. Nestes casos, o transporte interno consiste no translado dos resíduos dos pontos de geração até local destinado ao armazenamento temporário ou armazenamento com a finalidade de serem efetivamente coletados (ANVISA, 2004; CEMPRE, 2010). Neste sentido, a frequência de respostas válidas fornecidas pelas instituições de saúde contempladas neste estudo indicou a predominância de caminhões baú e compactadores no transporte dos RSS gerados como um padrão para todas as subtipologias em análise.

5.4.3.2 Armazenamento

Conforme estabelece a RDC Anvisa n.º 222/2018, o armazenamento temporário dos RSS deve ser realizado em salas especiais próximas de suas fontes geradoras, de modo a agilizar a coleta e otimizar o deslocamento. Ela também específica que esta etapa não pode ser feita com a disposição direta dos sacos sobre o piso, fazendo-se obrigatória sua conservação em recipientes de acondicionamento. Já a contenção externa deve contar com contenedores providos de tampas, em locais abrigados com acesso

controlado de pessoas. Segundo a Resolução Conama n.º 358/2005 o acondicionamento dos resíduos deve ser feito por tipo e categoria. O resíduo biológico deve ser acondicionado em sacos plásticos de coloração branca e identificados com a simbologia de material biológico. Estes devem ser acondicionados em locais fechados, de preferência distantes da passagem de pedestres. Já o material perfurocortante deve ser acondicionado em embalagens rígidas, sendo de papelão ou plástico. No caso de resíduos especiais, as embalagens dependem das características físico-químicas e da periculosidade. O resíduo comum não contaminado deve ser embalado em sacos plásticos pretos ou segregado de acordo com o material, quando for encaminhado para reciclagem.

Em termos de frequência de resposta aos questionários aplicados, o armazenamento interno dos resíduos do Grupo A no Espírito Santo é feito de diversas formas pelas instituições que compõem as quatorze subtipologias dos estabelecimentos de saúde em estudo. Enquanto laboratórios e serviços de acupuntura dispõem de centrais próprias de resíduos para juntar toda a sua geração, estúdios de tatuagem declararam optar por contenedores municipais. Já drogarias e farmácias afirmaram contar com salas específicas (em 30% dos casos), centrais de resíduos (14%), depósitos (14%), contentores plásticos individuais (14%) e outros locais (28%). Cenário semelhante ocorre nas clínicas, que mantêm seus RSS em salas específicas (31%), centrais e abrigos de resíduos (25%), contenedores plásticos e baias segregadas (19%), containers (6%) e outros (19%).

Tratando-se de hospitais, estes informaram organizar seus RSS em centrais de resíduos e baias segregadas por grupo (33%), salas específicas e contenedores plásticos (27%), abrigos e depósitos de resíduos (19%), freezers (2%) e outros (19%). Estabelecimentos de ensino e pesquisa revelaram cumprir esta etapa do gerenciamento de seus em galpões, abrigos e baias segregadas por grupo (44%) e outros (56%). Por fim, consultórios médicos e odontológicos informaram dispor de salas específicas (42%), contenedores plásticos (28%), lixeiras, tambores e bombonas (11%) e outros (19%). Ressalta-se que as instituições referentes às demais subtipologias não declararam os procedimentos que empregam.

Para o Grupo B, serviços de acupuntura, serviços de tatuagem, cemitérios e necrotérios, centros de controle de zoonoses, laboratórios analíticos de produtos para saúde, clínicas e consultórios médicos e odontológicos relataram que seus RSS são armazenados majoritariamente em salas específicas e centrais de resíduos. Embora isso ocorra numa frequência menor (cerca de 25% a 30%), drogarias e farmácias e estabelecimentos de ensino e pesquisa na área de saúde também utilizam preferencialmente salas específicas, além de almoxarifados, depósitos e baias segregadas por grupo de resíduos. No entanto, ressalta-se que a grande maioria destes estabelecimentos não soube informar a alternativa de armazenamento empregada. Já importadores, distribuidores e produtores de materiais e controles para diagnóstico in vitro empregam contenedores plásticos individuais (67%) e baias segregadas (33%) em seu armazenamento interno, ao passo que hospitais e unidades básicas de saúde indicaram uma propensão para centrais de resíduos, depósitos, abrigos, salas e almoxarifados (41%) e contenedores plásticos individuais (18%).

Tratando-se do Grupo C, apenas consultórios médicos e odontológicos especificaram o método utilizado no armazenamento interno, sendo este feito exclusivamente em contenedores plásticos individuais e lixeiras específicas.

Em relação ao Grupo D, as subtipologias de clínicas, consultórios médicos e odontológicos, serviços de tatuagem e serviços de acupuntura afirmaram realizar o armazenamento interno de seus resíduos sobretudo em contenedores plásticos (42%, 43%, 50% e 100%, respectivamente). Já distribuidores de produtos farmacêuticos, laboratórios analíticos e estabelecimentos de ensino e pesquisa relataram usar centrais de resíduos, galpões, containers e baias segregadas em mais de 75% dos casos.

No tocante das drogarias e farmácias, estas disseram optar por contentores plásticos (35%), depósitos (13%), baias segregadas por grupo (4%) e outros (48%), enquanto hospitais e unidades básicas de saúde armazenam seus RSS sobretudo em centrais de resíduos e baias segregadas por grupo (27%), contenedores plásticos individuais (22%), salas específicas (6%) e outros locais não informados (45%). Diferente dos demais, os cemitérios e necrotérios asseguraram conduzir essa etapa em pátios, porões e barracões (47), coletores municipais (20%) e diretamente no solo (20%). Ademais, centros de controle de zoonoses e funerárias alegaram não dispor de áreas definidas para o armazenamento de seus resíduos, e as subtipologias de serviços de medicina legal e importadores, distribuidores e produtores de materiais e controles para diagnóstico in vitro revelaram não saber informar a opção empregada.

Por fim, a análise da frequência de respostas referente ao Grupo E evidenciou que cemitérios e necrotérios e centros de controle de zoonoses utilizam salas específicas para o armazenamento interno de seus resíduos. Estes locais também foram declarados por clínicas e consultórios médicos e odontológicos como a alternativa preferencial para o estoque de

cerca da metade dos resíduos que geram. Além disso, tais subtipologias também garantiram fazer uso de contenedores plásticos, baias segregadas e caixas de papelão (37% e 27%, respectivamente).

No caso dos hospitais e unidades básicas de saúde, estes anunciaram acomodar seus RSS preponderantemente em centrais de resíduos, baias segregadas por tipologia e contenedores de plásticos (48%) e salas, galpões, abrigos e garagens (27%). Já estabelecimentos de ensino e pesquisa na área de saúde alegaram manter 58% de seus resíduos em galpões, abrigos e baias segregadas por tipologia, 14% em laboratórios e 28% em áreas não definidas, enquanto drogarias e farmácias declararam reunir 26% de seus RSS em salas específicas, 27% em caixas e contenedores plásticos individuais, 9% em centrais de resíduos, 9% em pallets e 19% em outros locais. Serviços de medicina legal, tatuagem e acupuntura informaram que armazenam os resíduos do Grupo E em áreas não especificadas no interior do próprio estabelecimento. Em outro ponto, as subtipologias de funerárias, distribuidores de produtos farmacêuticos e importadores, distribuidores e produtores de materiais e controles para diagnóstico in vitro não declararam o método que usam.

Quanto à atividade de armazenamento externo, cabe salientar que a grande maioria dos estabelecimentos visitados neste diagnóstico não declararam ou não souberam informar os procedimentos que realizam. Dentre as respostas obtidas, verifica-se que grandes geradores, como hospitais e unidades básicas de saúde, laboratórios, consultórios médicos e odontológicos e clínicas, aprovisionam seus RSS em centrais de resíduos, galpões e caixas estacionárias. Pequenos geradores, como estúdios de tatuagem, serviços de acupuntura e cemitérios, fazem uso dos próprios contentores municipais.

5.4.3.3 Destinação

O tratamento dos RSS consiste na aplicação de métodos, técnicas ou algum tipo de processo que modifique suas características, de modo a reduzir ou até mesmo eliminar seus inerentes riscos de contaminação. Tal atividade pode ser conduzida tanto dentro quanto fora da instituição geradora, sendo imprescindível a adoção de certos procedimentos e medidas de segurança para o adequado transporte entre o estabelecimento gerador e o local de tratamento. De acordo com a Resolução Conama n.º 237/1997, estes sistemas de tratamento são objetos de licenciamento ambiental, sendo passíveis de fiscalização e de controle pelos órgãos de vigilância sanitária e de meio ambiente.

No Espírito Santo, a frequência de resposta dos questionários aplicados indica que os RSS do Grupo A que passam por algum tipo de tratamento são submetidos basicamente aos processos de incineração e autoclave. Dentre os estabelecimentos de saúde que souberam informar o tratamento empregado, a incineração foi a escolha predominante para a destinação dos resíduos das subtipologias de consultórios médicos e odontológicos (22%), drogarias e farmácias (25%), laboratórios analíticos (33%), serviços de tatuagem e clínicas (ambos com 50%) e centros de controle de zoonoses (100%). Já a autoclave foi a alternativa exclusiva para os RSS de estabelecimentos de ensino e pesquisa (50%), embora ela também tenha sido utilizada por consultórios e laboratórios para a disposição de 7% e 17% de seus RSS, respectivamente.

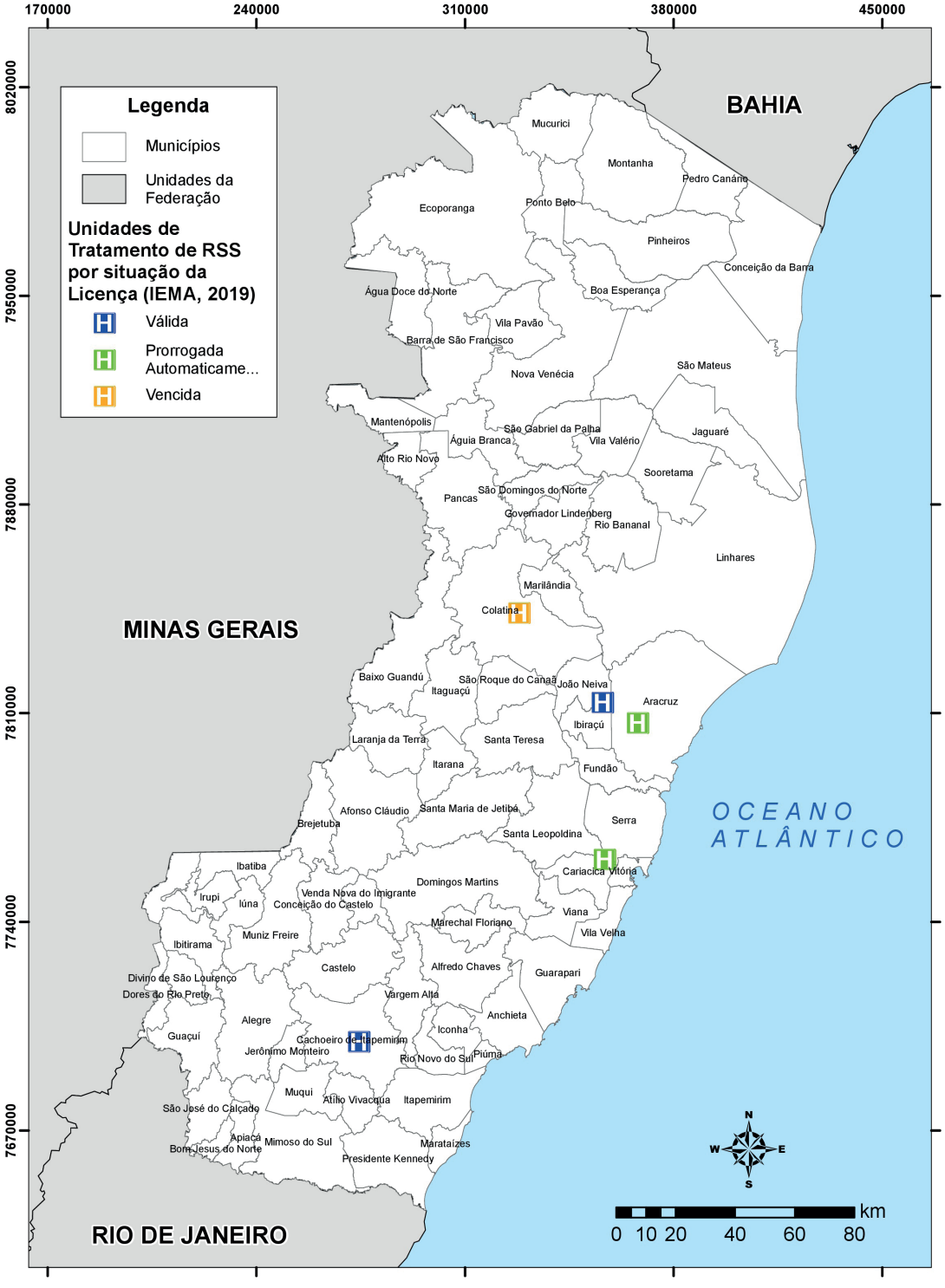
A Figura 5-21 a seguir identifica a localização das cinco unidades de tratamento de RSS por incineração e autoclave licenciadas pelo Iema no Espírito Santo.

Em hospitais e unidades básicas de saúde, os resíduos são tratados internamente apenas via autoclave (6%) e, em termos externos, são destinados a processos tanto de incineração quanto de autoclave (9%), além de outros destinos não informados (63%). Para funerárias, cemitérios e necrotérios e serviços de acupuntura não foram informados os métodos de tratamento utilizados. Já os distribuidores de produtos farmacêuticos, serviços de medicina legal e importadores, distribuidores e produtores de materiais e controles para diagnóstico in vitro declararam não realizar tratamento algum de seus resíduos.

A respeito do Grupo B, hospitais e unidades básicas de saúde apresentaram a maior gama de tratamentos dentre as subtipologias em estudo. Estes declararam que seus resíduos são destinados para incineração (8%), autoclave (4%), comercialização (6%), reutilização, reciclagem e recuperação internas (4%), blendagem (2%) e outros métodos não discriminados (76%).

Para o caso das clínicas, as alternativas de destinação alegadas compreenderam incineração (6%), recuperação de metais (6%), reciclagem (6%) e outros métodos não informados (81%). Já nos consultórios médicos e odontológicos capixabas, embora o tratamento de 85% de seus resíduos não tenha sido declarado, esta subtipologia encaminha o restante

Figura 5-21 - Unidades de tratamento de RSS por incineração e autoclavagem no Espírito Santo



Referencial:

Limites Federativos e Municipais.....Geobases
Data: 25/06/2019
Autor: João Depoli

Georreferenciamento:

Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
Projection: Transverse Mercator
Datum: SIRGAS 2000

LAGESA
LABORATÓRIO DE GESTÃO DO SANEAMENTO AMBIENTAL

Fonte: Autoria própria

de seus RSS para incineração (9%), neutralização/destruição química (3%) e reutilização (3%).

Em drogarias e farmácias, a incineração continua sendo o método preferencial na destinação dos resíduos, atingindo a marca de 31%. Em seguida tem-se a comercialização (13%), reutilização, reciclagem e recuperação (6%) e outros métodos não informados (50%). Mesmo cenário ocorre com os estúdios de tatuagem, que relataram destinar metade de seus resíduos para a incineração.

Diferentemente das subtipologias anteriores, laboratórios analíticos e centros de controle de zoonoses assumiram que a reciclagem, reutilização, recuperação e comercialização são os métodos informados mais empregados, chegando a 29% e 20%, respectivamente. Tratando-se dos estabelecimentos de ensino e pesquisa na área da saúde, o principal método exposto foi a neutralização/destruição química, com 44%.

Funerárias, cemitérios e necrotérios, serviços de medicina legal, acupuntura, distribuidores de produtos farmacêuticos e importadores, distribuidores e produtores de materiais e controles para diagnóstico in vitro não declararam a destinação de seus RSS.

Sobre o Grupo C, nenhum dos estabelecimentos soube informar o método empregado na destinação de seus resíduos. O mesmo cenário ocorre com o Grupo D, no qual metade das subtipologias alegaram não ter conhecimento do tratamento de seus resíduos. Já para as demais, isto é, drogarias e farmácias, estabelecimentos de ensino e pesquisa, hospitais e unidades básicas de saúde, clínicas, consultórios médicos e odontológicos e cemitérios e necrotérios, afirmaram ter a reciclagem, reutilização e recuperação como principais processos.

Finalmente, no que concerne o Grupo E, a incineração foi a opção prioritária para clínicas (14%), consultórios médicos e odontológicos (16%), drogarias e farmácias (25%) e serviços de tatuagem (67%), enquanto a autoclave foi a alternativa preferencial declarada para o tratamento dos resíduos de estabelecimentos de ensino e pesquisa. Ambos os métodos foram declarados em conjunto para a destinação em hospitais e unidades básicas de saúde (32%) e laboratórios analíticos (40%).

Cabe ressaltar que importadores, distribuidores e produtores de materiais e controles para diagnóstico in vitro, distribuidores de produtos farmacêuticos, serviços de acupuntura, cemitérios e necrotérios, serviços de medicina legal, centros de controle de zoonoses e funerárias não souberam informar os mecanismos que utilizam para tratar seus RSS.

5.4.3.4 Disposição Final

O diagnóstico conduzido evidenciou um sério impasse na definição da disposição final dos RSS. Uma parcela significativa dos estabelecimentos de saúde não soube informar para onde encaminham seus resíduos, e nem sequer sua alternativa preferencial. A situação é ainda mais delicada quando se trata do Grupo C, para o qual nenhuma das subtipologias declarou a disposição que realiza.

Considerando o Grupo A, estabelecimentos de apenas seis das quatorze subtipologias declararam informações a respeito da forma de disposição que adotam. Em termos de frequência de respostas aos questionários aplicados, aterros sanitários e de Classe I foram as opções mais mencionadas pelos entrevistados que souberam responder a disposição preferencial de seus RSS: estabelecimentos de ensino e pesquisa (73%), laboratórios analíticos (50%), hospitais (33%) e consultórios (11%).

Além destas soluções, algumas destas instituições também afirmaram enviar parte de seus resíduos para aterros industriais, como estabelecimentos de ensino e pesquisa (9%), consultórios (4%) e hospitais (6%) – sendo que estes também utilizam disposições inadequadas, como aterros controlados, para 6% dos RSS. No caso de estúdios de tatuagem, estes alegaram despachar 50% de sua geração também para aterros industriais, enquanto as clínicas relataram dispor 29% de seus resíduos em aterros sanitários.

Sobre o Grupo B, menos da metade das subtipologias revelaram suas opções preferenciais para a disposição de seus resíduos. Consultórios médicos e odontológicos alegaram utilizar aterros Classe I para 4% de seus RSS, alternativa também informada por drogarias e farmácias, porém para 8% dos casos. As clínicas mencionaram aterros sanitários como local de disposição de 22% do que geram, ao passo que hospitais e unidades básicas de saúde revelaram optar por aterros sanitários, industriais e Classe I em 31% dos casos. Por fim, estabelecimentos de ensino e pesquisa têm os aterros industriais e de Classe I como forma prioritária para 60% de seus RSS. Destas instituições, cabe salientar que a opção de disposição não foi informada para 89%, 92%, 78%, 69% e 40% de sua geração, respectivamente.

5.4.4 Lacunas na gestão

As principais dificuldades manifestadas pelos entrevistados das instituições de saúde capixabas visitadas, conforme frequência de resposta aos questionários aplicados, foram:

1. Falta de apoio da gestão pública;
2. Falta de conhecimento técnico;
3. Legislação deficiente;
4. Falta de fiscalização/monitoramento;
5. Déficit de empresas para realização do serviço;
6. Falta de incentivo tributário;
7. Alto Custo Operacional;
8. Dificuldades para licenciamento;
9. Ausência de padrão no cadastro das informações.

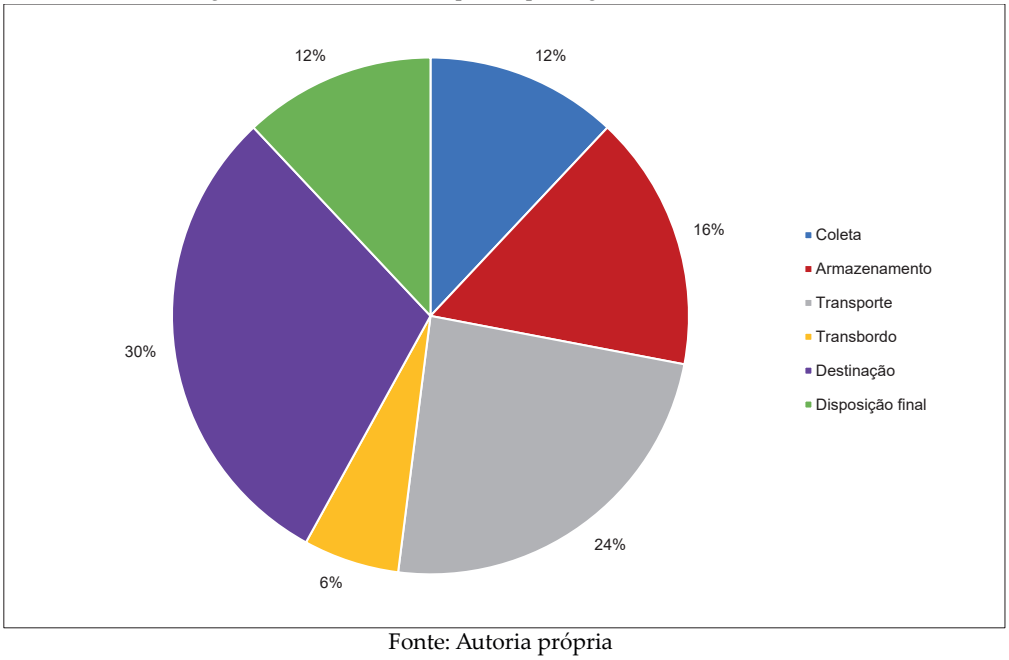
Além destas, durante as Oficinas Regionais de Trabalho do Diagnóstico, também foram apontadas as dificuldades de capacitação e sensibilização dos estabelecimentos sobre a necessidade de segregação entre infectante e não infectante, a necessidade de uso de equipamentos de proteção individual e específico para manuseio dos resíduos, e a falta de opções de empresas para realizarem o serviço de coleta, transporte, tratamento e destinação dos RSS.

Quando questionadas sobre em qual etapa do gerenciamento ocorrem as maiores dificuldades na prestação dos serviços, foi verificado que as etapas de destinação e transporte possuem as maiores dificuldades de operação, conforme indica a Figura 5-22.

Outros pontos levantados numa análise bibliográfica são as dificuldades para se realizar a segregação de RSS de maneira ambientalmente correta (BASTOS, 2016; MOREIRA, YAMANE e SIMAN, 2015) e a constante contaminação de resíduos do Grupo D por aqueles do Grupo A (MADERS, CUNHA, 2015), o que leva a um maior custo de tratamento. Também foi evidenciado que os estabelecimentos geradores muitas vezes não tratam os seus resíduos potencialmente perigosos (devido à inexistência de esterilização), encaminhando-os diretamente à disposição final (BASTOS, 2016; MADERS e CUNHA, 2015; SCHNEIDER, STEDILE, BIGODIN e PAIZ, 2013).

Outro fato importante evidenciado pela análise do SNIS (2018) é a problemática da ausência de informações em relação à coleta de RSS. Diversos dados não podem ser efetivamente quantificados, haja vista que alguns municípios não se encontram cadastrados nos sistemas de controle e muitas vezes não atualizam suas informações.

Figura 5-22 - Dificuldades por etapa de gerenciamento de RSS



Fonte: Autoria própria

5.5 RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE TRANSPORTES (RST)

De acordo com a PNRS, os resíduos de serviços de transportes são definidos como aqueles originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira. O Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil (2018) aponta que os portos são classificados em organizados e terminais de uso privativo (TUP), conforme definição a seguir:

- Porto organizado: bem público construído e aparelhado para atender às necessidades de navegação, movimentação de passageiros e/ou de movimentação e armazenagem de mercadorias, e cujo tráfego e operações portuárias estejam sob jurisdição de autoridade portuária;
- Terminal de uso privativo: instalação portuária explorada mediante autorização e localizada fora da área do porto organizado.

O complexo portuário do Espírito Santo distribui-se em 417 quilômetros de faixa litorânea, sendo considerado o maior da América Latina em quantidade de portos (TERCA, 2018). Por estar próximo de centros de consumidores e produtores, sua localização lhe garante uma vantagem estratégica, propiciando uma dinamização na circulação de bens e produtos para as várias regiões do país.

No Estado existem 12 terminais de uso privativo e 1 porto organizado localizados nos municípios de São Mateus, Linhares, Aracruz, Regência, Serra, Vitória, Vila Velha e Anchieta, conforme representado na Figura 5-23.

De acordo com dados divulgados pela Antaq (2018), no Espírito Santo foram movimentadas 63,8 milhões de toneladas de carga bruta em terminais de uso privativo e 3,2 milhões de toneladas no porto público no primeiro semestre de 2018. Este total se divide em granéis sólidos, líquidos e gasosos, cargas gerais e cargas conteinerizadas distribuídas (Figura 5-24).

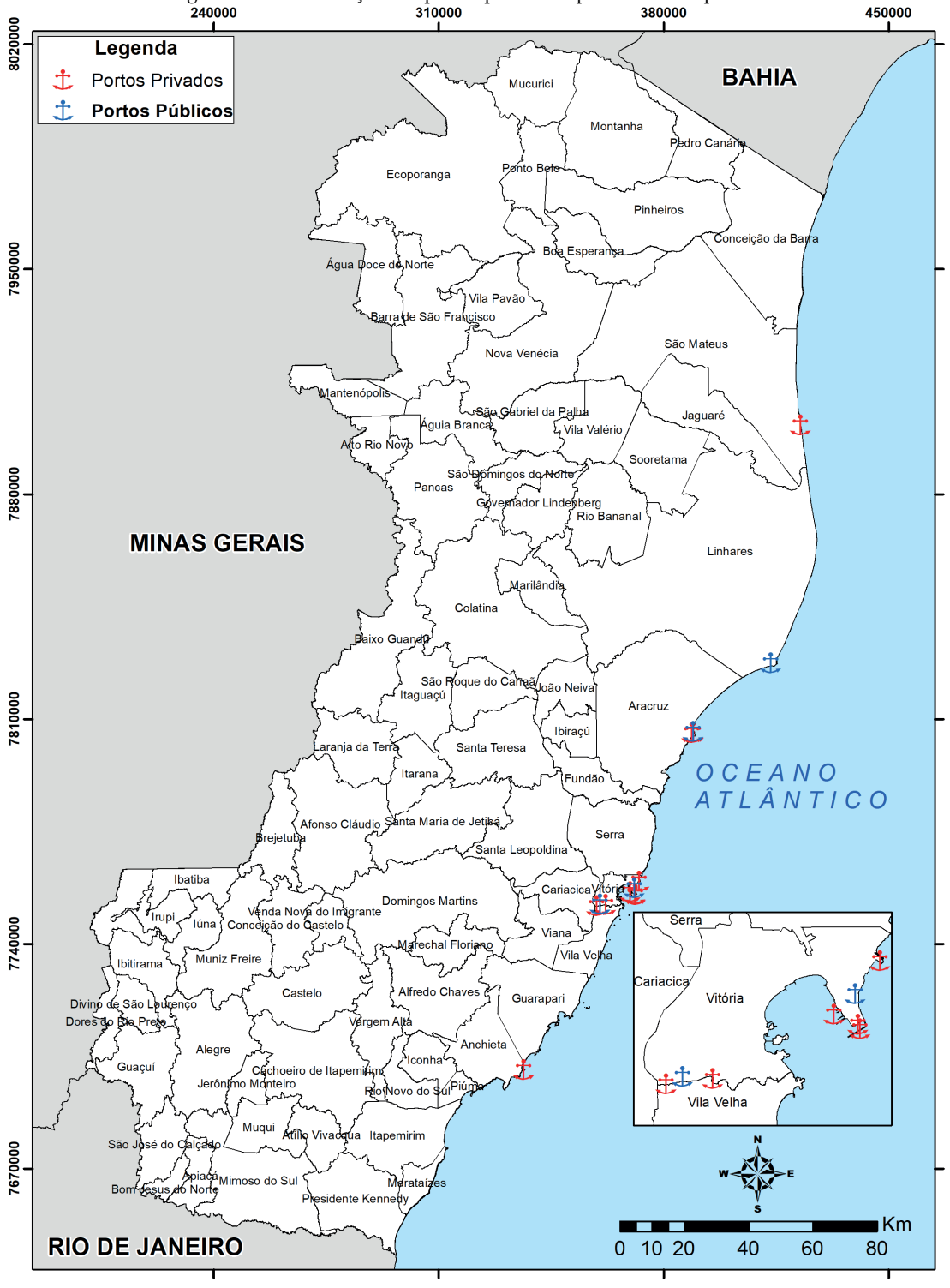
Considerando o setor aeroportuário, de acordo com a Agência Nacional de Aviação Civil, desde o ano de 2010 o avião tem sido o principal meio de transporte utilizado pelos passageiros que realizam viagens interestaduais na comparação com o transporte regular rodoviário (passando de 41,3% em 2007 para 64,9% em 2015). Tal fato evidencia o crescimento do setor, bem como uma mudança na preferência dos passageiros, dada a facilidade de acesso ao transporte aéreo nos últimos anos (ANAC, 2010a).

Em 2016 foram registrados 109,6 milhões de passageiros no país, tendo sido realizados 88,7 milhões de voos domésticos e 20,9 milhões de voos internacionais. Neste mesmo ano, a região Sudeste totalizou 414.969 decolagens e 43,8 milhões de passageiros, sendo que 3,34% destas decolagens e 3,45% destes passageiros utilizaram-se do aeroporto de Vitória, Eurico de Aguiar Salles (ANAC, 2016a).

Reinaugurado em março de 2018 após um investimento do Governo Federal e um longo período de obras, este aeroporto é a única infraestrutura do modal capaz de atender às demandas locais, que se configuram principalmente pelas indústrias de petróleo e gás, siderúrgicas, turismo de negócios e eventos e transporte de passageiros. Dentre as mudanças decorrentes de sua ampliação, cabe destacar o aumento na capacidade de transportar passageiros por ano (que passou de 3,3 milhões para 8,4 milhões), a nova área do terminal de passageiros (ampliada para 29.500 m²) e a disposição de duas pistas de pousos e decolagens (SETUR-ES, 2018).

Além disso, é importante mencionar que no Estado existem 7 aeródromos públicos de competência das prefeituras municipais e 4 aeródromos privados operados por proprietários geralmente associados às indústrias e/ou atividades de interesse econômico, sendo que nenhum desses aeródromos realizam voos comerciais para passageiros, com exceção de Vitória. A Figura 5-25 ilustra a localização destas unidades.

Figura 5-23 - Localização dos portos públicos e privados no Espírito Santo



Referencial:

Limites Federativos e Municipais.....Geobases
Localização dos portos.....PNIH
Data: 18/05/2018
Autor: Davi de Ferreyro Monticelli

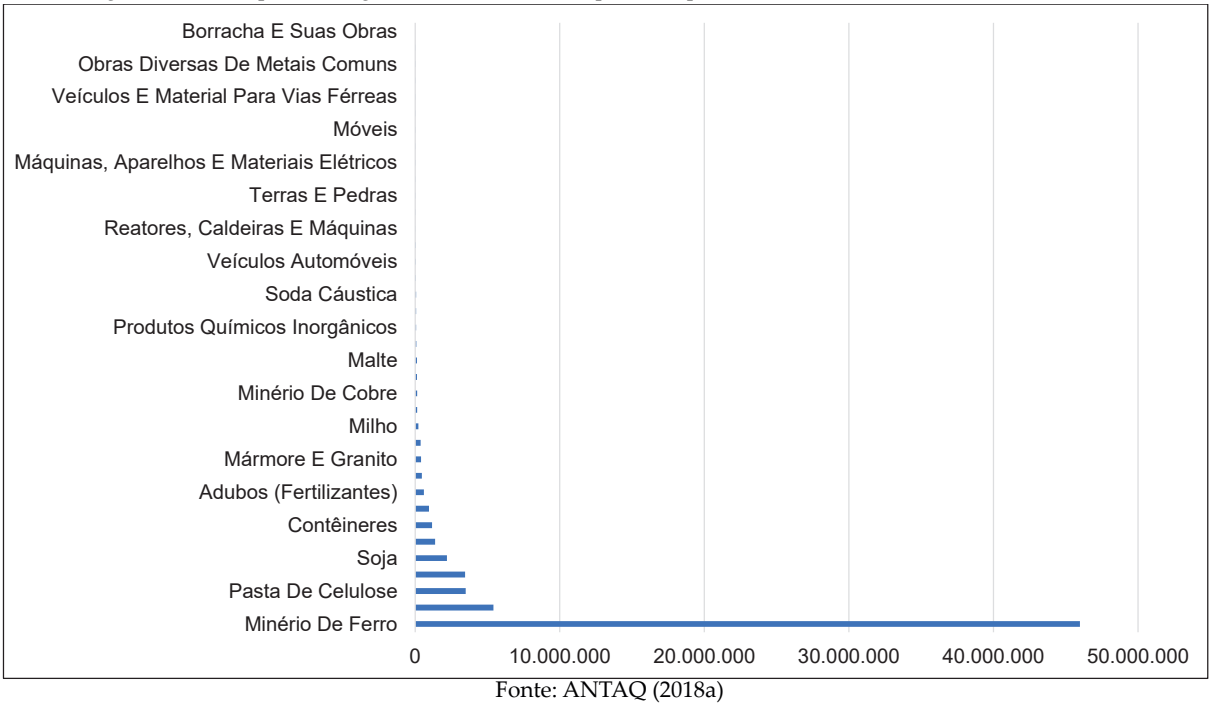
Georreferenciamento:

Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
Projection: Transverse Mercator
Datum: SIRGAS 2000

LAGESA
LABORATÓRIO DE GESTÃO DO SANEAMENTO AMBIENTAL

Fonte: Autoria própria

Figura 5-24 - Grupos de cargas movimentadas nos portos capixabas no 1º semestre de 2018 em toneladas



Fonte: ANTAQ (2018a)

No âmbito dos terminais rodoviários, este estudo considerou as atividades relacionadas ao funcionamento de rodoviárias municipais e terminais de transporte coletivo. Assim sendo, tem-se que cerca de 30,1% dos municípios brasileiros dispõem de serviços de transporte coletivo por ônibus intramunicipal, que abrangem ônibus regulamentados por concessão, por permissão, por autorização, pela própria prefeitura e sem regulamentação. Dentre os municípios que não contam com este serviço, 31,4% são atendidos por ônibus intermunicipais com deslocamento entre bairros, distritos e localidades dentro dos limites da cidade (IBGE, 2018).

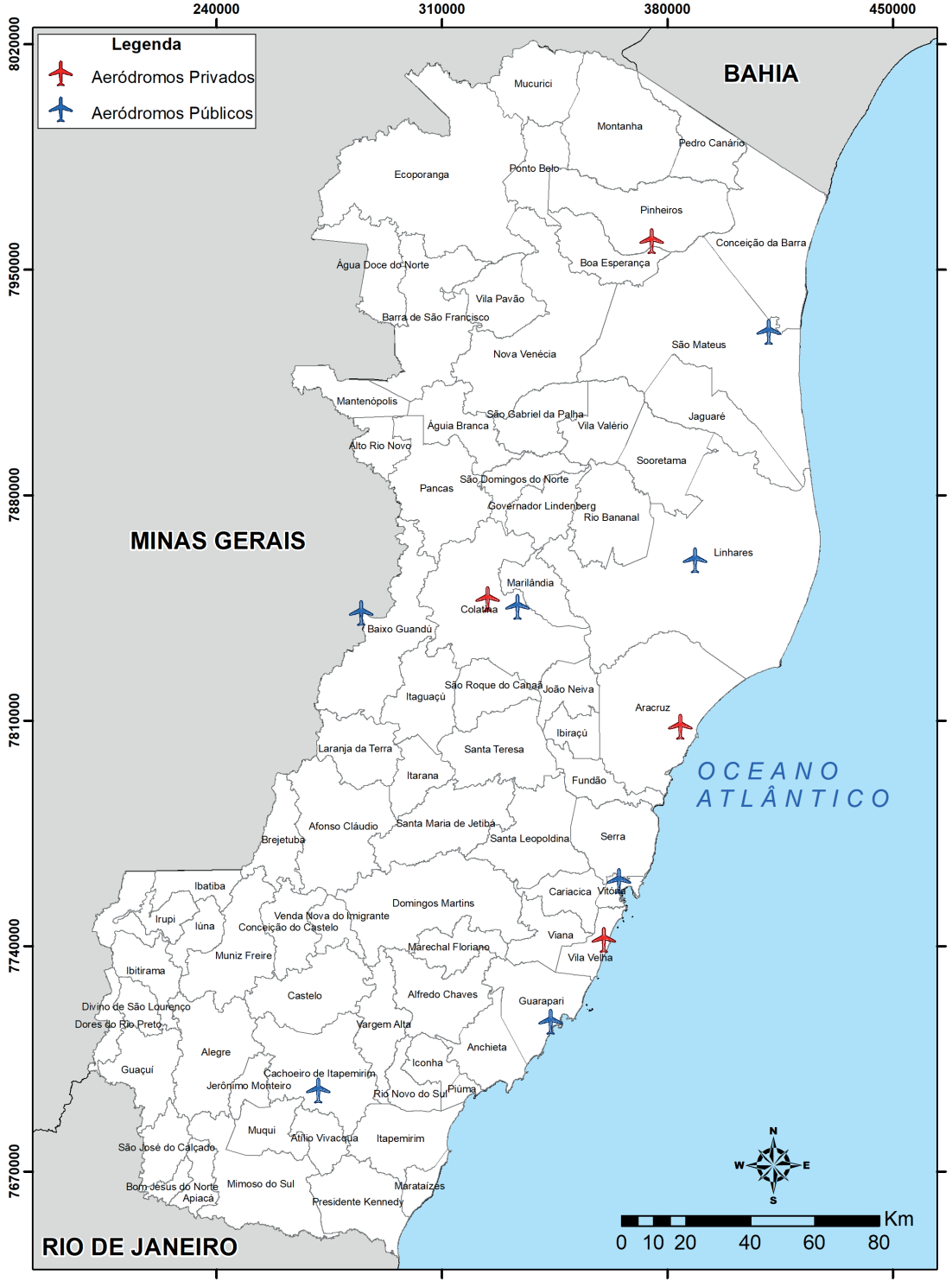
Já no Espírito Santo, cerca de 55% dos municípios possuem serviço de transporte rodoviários inter ou intramunicipal. Também foram identificadas 42 rodoviárias e 10 terminais do sistema Transcol na Região Metropolitana da Grande Vitória, sendo estes de responsabilidade da Companhia de Transportes Urbanos da Grande Vitória (Ceturb), que é vinculada à Secretaria de Estado dos Transportes e Obras Públicas (Setop). A Figura 5-26 apresenta a distribuição geográfica dos terminais rodoviários situados no território capixaba.

A média diária da quantidade de circulação de passageiros nos terminais sob sua responsabilidade encontra-se disposta na Tabela 5-7.

Tratando-se do transporte sobre trilhos, no território brasileiro este representa aproximadamente 19,46% da matriz de cargas e 1,37% da matriz de passageiros, incluindo-se metrôs e ferrovias. Com predominância da operação no transporte de cargas, São Paulo, Minas Gerais e Rio Grande do Sul concentram a malha ferroviária nacional (IPEA, 2012). Já no Espírito Santo, os serviços de transporte ferroviário considerados neste estudo abrangem a Estrada de Ferro Vitória-Minas (EFVM), uma ferrovia de transporte de cargas pesadas e de passageiros, com 905 km de trilhos. Em operação há 113 anos, salienta-se que ela responde por cerca de 30% de toda a movimentação ferroviária do país.

No quesito cargas, o transporte ferroviário desempenha grande importância na indústria capixaba, participando ativamente na movimentação de insumos para diversos setores. No ano de 2016, foram transportadas 120,5 milhões de toneladas de minério de ferro e 22,3 milhões de toneladas de produtos diversos, como aço, carvão, calcário, granito, contêineres, ferro-gusa, produtos agrícolas, madeira, celulose, veículos e outros (VALE, 2017).

Figura 5-25 - Localização dos aeroportos públicos e privados no Espírito Santo



Referencial:

Limites Federativos e Municipais.....Geobases
Localização dos aeródromos.....ANAC
Data: 18/05/2018
Autor: Davi de Ferreyro Monticelli

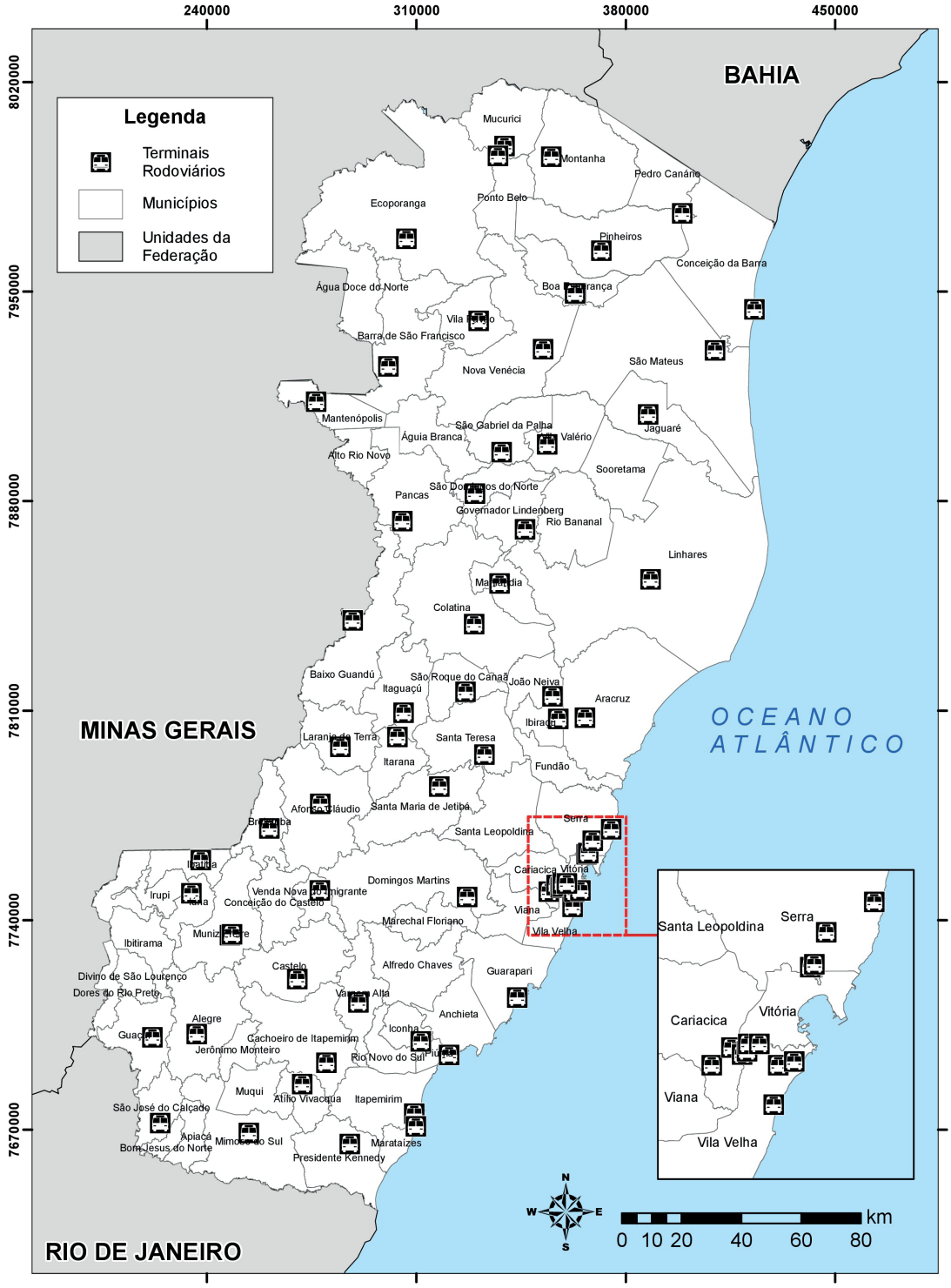
Georreferenciamento:

Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
Projection: Transverse Mercator
Datum: SIRGAS 2000

LAGESA
LABORATÓRIO DE GESTÃO DO SANEAMENTO AMBIENTAL

Fonte: Autoria própria

Figura 5-26 - Localização dos terminais rodoviários no Espírito Santo



Referencial:

Limites Federativos e Municipais.....Geobases
Data: 01/05/2019
Autor: João Depoli

Georreferenciamento:

Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
Projection: Transverse Mercator
Datum: SIRGAS 2000

LAGESA
LABORATÓRIO DE GESTÃO DO SANEAMENTO AMBIENTAL

Fonte: Autoria própria

Tabela 5-7 - Circulação de passageiros nos terminais do sistema Transcol (ago/2017)

Terminal	Média Diária		
	Dia útil	Sábado	Domingo
Carapina	64.138	35.907	22.168
Laranjeiras	122.889	68.871	34.496
Vila Velha	26.997	12.986	7.709
Ibes	30.670	17.069	10.437
Itacibá	45.168	28.592	15.087
Jardim América	25.069	13.653	7.397
Campo Grande	73.837	47.421	27.281
Jacaraípe	35.411	21.854	14.120
Itaparica	55.551	35.701	21.731
São Torquato	26.955	15.260	9.034
Total	**506.685**	**297.315**	**169.459**

Fonte: CETURB (2017)

A Tabela 5-8 mostra o quantitativo de passageiros transportados pela EFVM nos últimos anos.

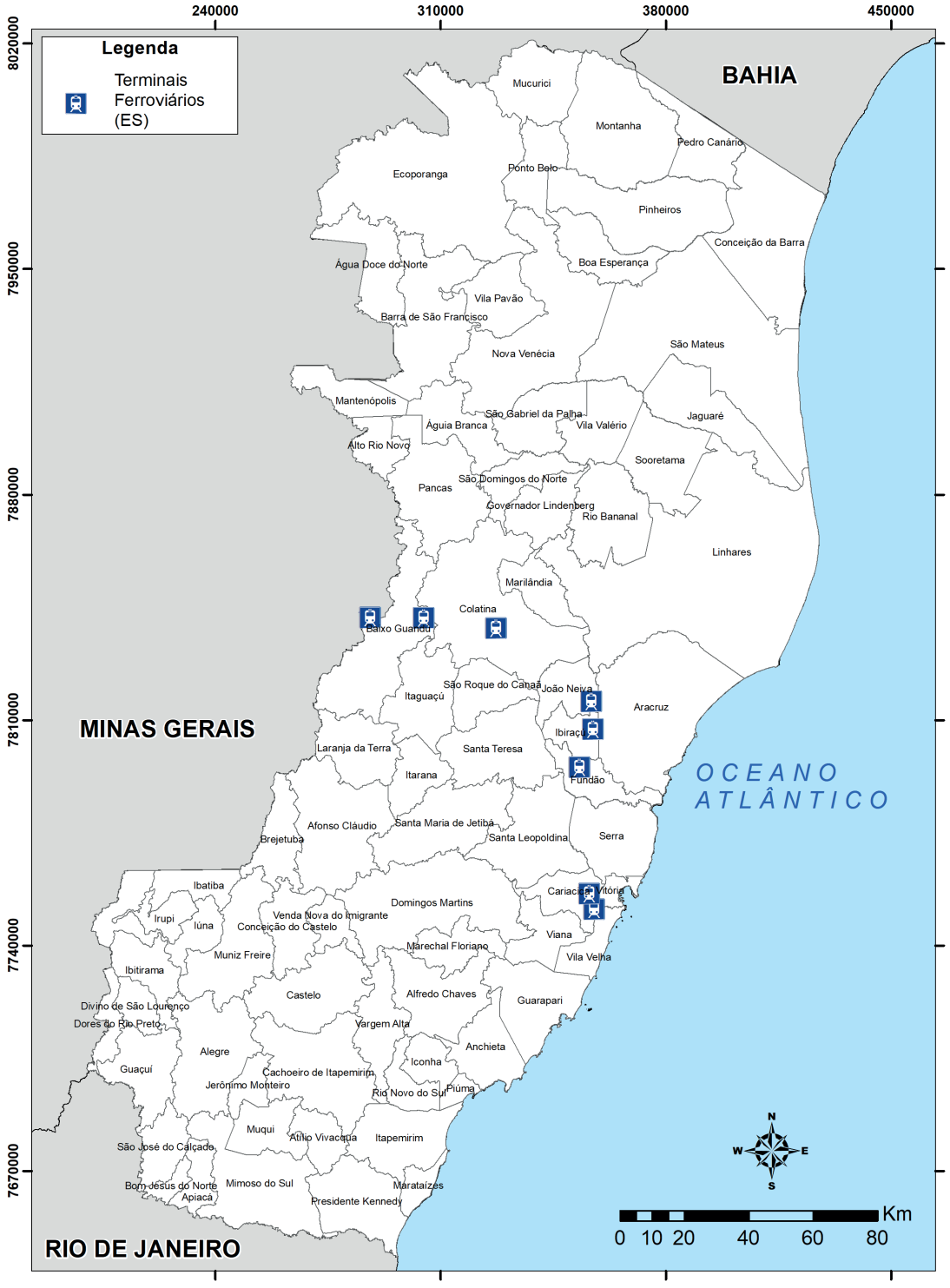
Tabela 5-8 - Quantitativo de passageiros transportados pela Estrada de Ferro Vitória Minas EFVM

Ano	Nº de Trens Formados	Nº de Passageiros Transportados	Nº de Passageiros/km	Distância Percorrida (km)	Nº Médio de Carros
2010	1.460	1.010.271	257.117.053	510.736	32,67
2011	4.448	958.621	235.619.510	507.474	29,00
2012	1.460	959.740	244.511.602	512.658	31,00
2013	1.439	879.841	236.098.506	493.601	40,08
2014	1.481	958.160	233.336.508	513.401	40,75
2015	1.439	932.952	259.997.232	501.230	41,25
2016	1.447	1.014.732	285.855.979	507.724	46,92

Fonte: MTPA (2017)

A Figura 5-27 apresenta a localização dos terminais ferroviários que compõem a EFVM.

Figura 5-27 - Localização dos terminais ferroviários no Espírito Santo



Referencial:

Limites Federativos e Municipais.....Geobases
Terminais Ferroviários.....EFVM (2018)
Data: 14/05/2018
Autor: Davi de Ferreyro Monticelli

Georreferenciamento:

Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
Projection: Transverse Mercator
Datum: SIRGAS 2000

LAGESA
LABORATÓRIO DE GESTÃO DO SANEAMENTO AMBIENTAL

Fonte: Autoria própria

5.5.1 Classificação

A Resolução Conama n.º 05/1993 aplica-se aos resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários, trazendo diretrizes acerca do seu gerenciamento e uma classificação específica (Quadro 5-16).

Quadro 5-16 - Classificação dos resíduos de serviços de transporte

Grupo	Especificação dos resíduos sólidos
A	Resíduos que apresentam risco potencial à saúde pública e ao meio ambiente devido à presença de agentes biológicos. Enquadram-se neste grupo, dentre outros, sangue e hemoderivados; secreções e líquidos orgânicos; meios de cultura; tecidos, órgãos, fetos e peças anatômicas; resíduos de unidades de atendimento ambulatorial; os objetos perfurantes ou cortantes, capazes de causar punctura ou corte, tais como lâminas de barbear, bisturi, agulhas, escalpes, vidros quebrados, entre outros.
B	Resíduos que apresentam risco potencial à saúde pública e ao meio ambiente devido às suas características químicas. Estão contemplados, dentre outros, as drogas quimioterápicas e produtos por elas contaminados; resíduos farmacêuticos (medicamentos vencidos, contaminados, interditados ou não-utilizados); e demais produtos considerados perigosos, conforme classificação da ABNT NBR 10004:2004 (tóxicos, corrosivos, inflamáveis e reativos).
C	Rejeitos radioativos, dos quais fazem parte os materiais radioativos ou contaminados com radionuclídeos, provenientes de laboratórios de análises clínicas, serviços de medicina nuclear e radioterapia, segundo Resolução CNEN 6.05.
D	Resíduos comuns são todos os demais que não se enquadram nos grupos descritos anteriormente.

Fonte: BRASIL (1993)

Analogamente ao que foi disposto pelo Conama, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária instituiu um novo regulamento para boas práticas sanitárias em sua RDC n.º 56/2008. Nesta, os resíduos de portos, aeroportos, passagens de fronteiras e recintos alfandegados são classificados em grupos semelhantes, conforme é apresentado no Quadro 5-17 abaixo. Ressalta-se que, nesta, o novo Grupo E abrange resíduos que anteriormente eram classificados como integrantes do Grupo A.

Quadro 5-17 - Divisão dos grupos de resíduos segundo a RDC Anvisa n.º 56/2008

Grupo	Especificação dos resíduos sólidos
A	Resíduos que apresentam risco potencial ou efetivo à saúde pública e ao meio ambiente devido à presença de agentes biológicos, consideradas suas características de virulência, patogenicidade ou concentração
B	Resíduos que contêm substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente
C	Rejeitos radioativos
D	Resíduos que não apresentam risco biológico, químico ou radiativo à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares
E	Materiais perfurocortantes ou escarificantes

Fonte: Anvisa (2008)

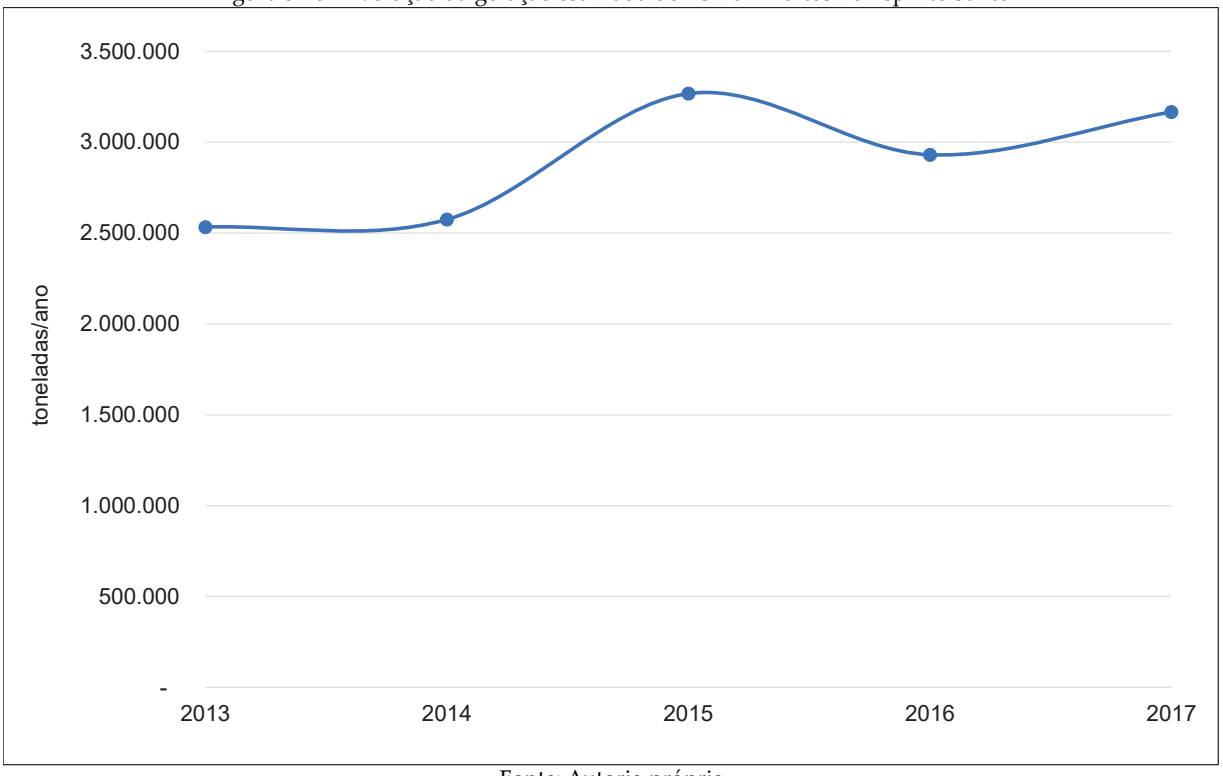
De forma geral, os resíduos de serviços de transporte também podem ser classificados em termos de periculosidade segundo a ABNT NBR 10004:2004. Assim sendo, aqueles do Grupo D são caracterizados como não perigosos (Classe II), ao passo que os demais grupos são tomados como perigosos (Classe I).

5.5.2 Geração

5.5.2.1 Portos

Os levantamentos feitos em campo nos portos capixabas indicaram uma geração total estimada em 3.166.575 toneladas para o ano de 2017. Dentre os resíduos declarados, aqueles oriundos dos processos de dragagem foram os mais expressivos, com 42% do montante. Além disso, 33% dos empreendimentos que responderam ao questionário afirmaram observar alguma sazonalidade na geração dos resíduos ao longo do ano, sendo citada a diminuição da geração durante paradas para manutenção. A Figura 5-28 mostra o quantitativo de RST gerado entre os anos de 2013 a 2017 nos portos capixabas. Já o Quadro 5-18 apresenta uma lista com os RST declarados nos questionários aplicados, com suas respectivas classificações segundo a ABNT e o Ibama.

Figura 5-28 - Evolução da geração estimada de RST em Portos no Espírito Santo



Fonte: Autoria própria

Quadro 5-18 - Classificação da geração declarada de RST em Portos no Espírito Santo

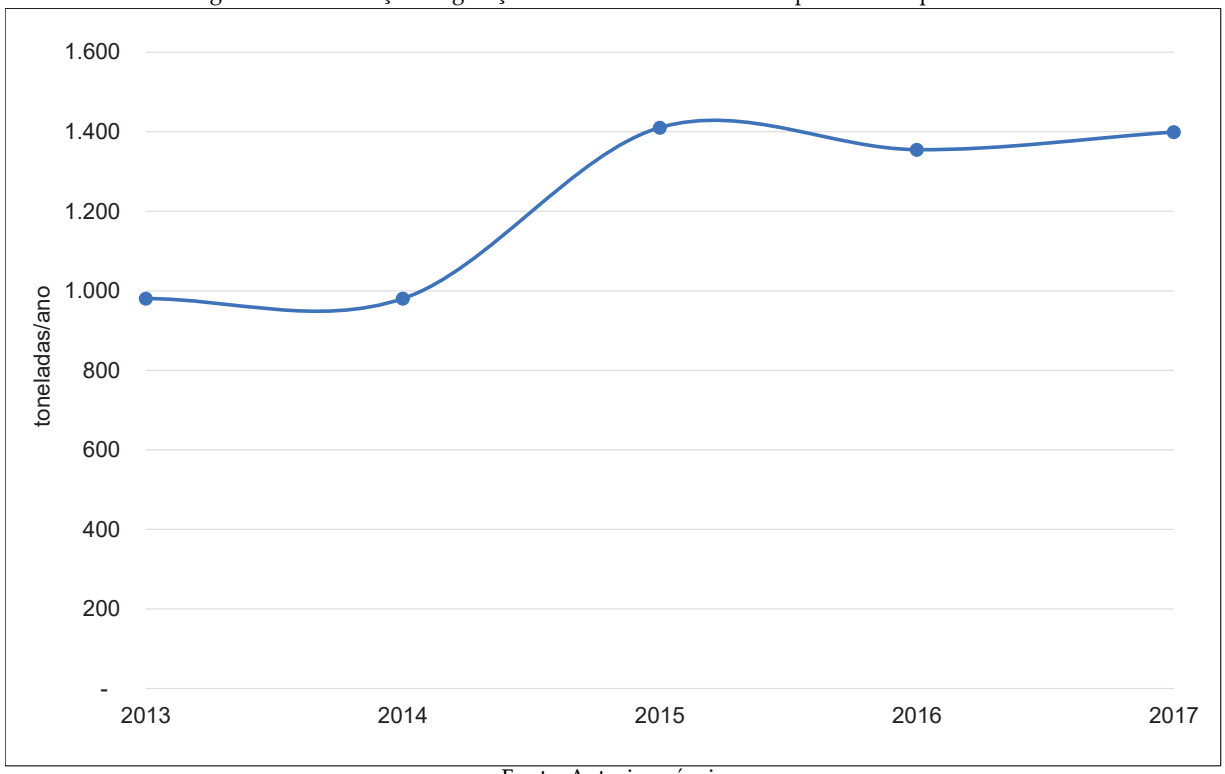
Resíduo	ABNT NBR 10004:2004	IN IBAMA n.º 13/2012
Cartuchos e tonner	Classe I	08 03 07
Contaminados	Classe I	13 08 99; 15 02 02; 16 03 03
Equipamentos eletroeletrônicos	Classe I	16 02 15; 20 01 35
Embalagens contaminadas	Classe I	15 01 10
EPIs contaminados	Classe I	15 02 02
Lâmpadas	Classe I	20 01 21
Material absorvente	Classe I	15 02 02
Oleosos	Classe I	16 07 09
Pilhas e baterias	Classe I	16 06 01
Produtos químicos	Classe I	16 05 07; 14 06 02
Resíduo domiciliar	Classe II A	20 03 01
Efluente	Classe II A	19 08 10
Lodo	Classe II A	19 08 05; 20 03 04
Madeira	Classe II A/Classe I	15 01 03; 20 01 37; 20 01 38
Papel/Papelão	Classe II A	20 01 01
Resíduo de dragagem e derrocagem	Classe II A	17 05 06
Resíduos de embarcação (domiciliar)	Classe II A	20 03 01
Borracha	Classe II B	20 03 99
Embalagens	Classe II B/Classe I	15 01 02; 15 01 04; 15 01 10
Pneu	Classe II B	16 01 29
Plástico	Classe II B	20 01 39
Sucata metálica	Classe II B	16 02 16; 17 04 02; 20 01 40
Vidro	Classe II B	20 01 02
Material absorvente	Classe I	15 02 02

Fonte: Autoria própria

5.5.2.2 Aeroportos

No Espírito Santo, a pesquisa conduzida permitiu a estimativa de 1.399 toneladas de RST gerados em aeroportos no ano de 2017. Aproximadamente 33% dos empreendimentos entrevistados declararam observar uma variação na geração destes resíduos ao longo do ano, sendo citado um aumento no processo durante férias escolares e feriados. A Figura 5-29 apresenta os níveis de geração desta tipologia ao longo do período de estudo deste Plano, enquanto o Quadro 5-19 mostra os RST declarados por estes empreendimentos, segundo as classificações do Conama e do Ibama.

Figura 5-29 - Evolução da geração estimada de RST em Aeroportos no Espírito Santo



Fonte: Autoria própria

Quadro 5-19 – Classificação da geração declarada de RST em Aeroportos no Espírito Santo

Resíduo	ABNT NBR 10004:2004	IN IBAMA n.º 13/2012
Combustíveis	Classe I	13 07 02
Contaminados	Classe I	15 02 02
Embalagens contaminadas	Classe I	15 01 10
Equipamentos eletroeletrônicos	Classe I	20 01 35
Lâmpadas	Classe I	20 01 21
Oleosos	Classe I	13 02 01
Pilhas e baterias	Classe I	16 06 01
Domiciliares	Classe II A	20 03 01
Efluentes de fossa	Classe II A	19 08 99
Materiais biológicos	Classe II A	18 01 13
Podas	Classe II A	20 02 01
Peças mecânicas	Classe II A	20 01 40
Papéis/Papelões	Classe II A	20 01 01
Plásticos	Classe II B	15 01 02
Pneus	Classe II B	16 01 29
Sucatas metálicas	Classe II B	20 01 40
Vidros	Classe II B	20 01 02

Fonte: Autoria própria

5.5.2.3 Terminais Rodoviários e Ferroviários

A estimativa de geração de resíduos em terminais rodoviários e ferroviários no Espírito Santo alcançou valores de aproximadamente 590 t e 0,5 t para o ano de 2017, respectivamente. Quanto à variação sazonal deste montante, 33% dos entrevistados relataram observar um aumento na geração durante o período de férias escolares e feriados, bem como quando da ocorrência de acidentes na ferrovia.

Para os terminais rodoviários, os questionários indicaram a geração dos RST descritos no Quadro 5-20. Já no caso dos terminais ferroviários, foi declarado apenas um tipo de resíduo: recicláveis de Classe II A.

Quadro 5-20 - Classificação da geração declarada de RST em Terminais Rodoviários no Espírito Santo

Resíduo	ABNT NBR 10004:2004	IN IBAMA n.º 13/2012
Equipamentos eletroeletrônicos	Classe I	20 01 35
Embalagens	Classe II B	15 01 01
Lâmpadas	Classe I	20 01 21
Domiciliares	Classe II A	20 03 01
Óleo	Classe I	13 02 01
Varrição	Classe II A	20 02 01
Pilhas e baterias	Classe I	16 06 01
Papéis/Papelões	Classe II A	20 01 01
Plástico	Classe II B	20 01 39
Sucatas Metálicas	Classe II B	20 01 40
Vidros	Classe II B	20 01 02

Fonte: Autoria própria

5.5.3 Gestão

De acordo com a PNRS, cabe ao gerador dos resíduos de serviços de transportes a responsabilidade pelo correto gerenciamento destes, desde a sua coleta à destinação e disposição final. Para tanto, em seu Art. 20 estabelece que os responsáveis pelos portos, aeroportos, terminais alfandegários e passagens de fronteira devem elaborar um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos que garanta o cumprimento de seus princípios (BRASIL, 2010). Cabe ressaltar que a obrigatoriedade deste instrumento também já havia sido assinalada em 1993, quando o Art. 5º da Resolução Conama n.º 05 sujeitou portos e aeroportos à sua elaboração.

Adicionalmente, a Instrução Normativa n.º 36/2006 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) também reforça a importância do correto gerenciamento dos resíduos sólidos, principalmente aqueles com interesse agropecuário, dispondo que portos, aeroportos, embarcações, aeronaves e outros devem contar com seu devido PGRS. Já a RDC Anvisa n.º 72/2009, que visa à promoção da saúde nos portos e embarcações, dispõe que, para efeito de análise documental, as embarcações devem manter informações documentadas referentes ao acondicionamento, armazenamento, coleta e destinação de seus resíduos sólidos gerados.

Finalmente, a RDC Anvisa n.º 56/2008 estabelece procedimentos específicos por etapa e grupo de resíduo para o correto gerenciamento destes, assim como a Resolução Conama n.º 05/1993. No entanto, de acordo com os questionários aplicados, apenas 37% dos gestores entrevistados souberam informar a existência de licença para exercerem suas atividades. Além disso, 65% das empresas não possuem Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, sendo que compõem esta fração 36% dos portos e aeroportos do Estado, revelando que estes estão em desacordo com a PNRS e a Resolução Conama n° 05/1993. Quanto à capacitação dos recursos humanos para lidarem com os RST, apenas 31% das empresas oferecem cursos ligados à temática.

5.5.4 Gerenciamento em Portos e Aeroportos

5.5.4.1 Coleta e Transporte

Os dados coletados por meio dos questionários aplicados aos terminais indicam que apenas 8% dos portos realizam coleta seletiva e possuem parceria com organizações de catadores de materiais recicláveis. De acordo com a frequência de respostas aos questionários aplicados, o acondicionamento dos RST Classe I dos portos do Espírito Santo é realizado majoritariamente em contentores individuais (46%) e embalagens de papelão (23%), sendo que em 15% dos casos o acondicionamento não é de conhecimento dos entrevistados. Quanto aos de Classe II A, estes são acondicionados em sacos plásticos (57%), caixas (14%) e no mar (7%), enquanto os de Classe II B são embalados em sacos plásticos (67%) e contentores plásticos individuais (17%) na maior parte dos casos.

A respeito do transporte dos RST classificados como perigosos (Classe I), 90% deste serviço é realizado por empresas terceirizadas. Os principais veículos empregados no processo são caminhões do tipo guindaste (39%), roll on roll off (26%) e caminhonete (9%), sendo que 22% dos casos o entrevistado não soube informar a forma de transporte utilizada. Similarmente, os resíduos de Classe II A são transportados por caminhões guindaste (30%), roll on roll off (22%), tanque (13%) e poliguindaste (13%), sendo a atividade operada pelas prefeituras em 91% dos casos. Em cerca de 13% dos casos o entrevistado não soube informar a forma de transporte desta classe de RST de portos. Quanto aos Classe II B, 50% dos entrevistados não souberam informar como é realizada esta etapa do gerenciamento. Dos que souberam, 25% utilizam caminhão guindaste, e 25% caminhão roll on roll off, sendo o serviço realizado por empresas terceirizadas para 93% dos casos.

Tratando-se dos RST gerados nos sítios aeroportuários, estes são coletados pela equipe de limpeza do próprio aeroporto, seguindo as recomendações e especificações das legislações e normas vigentes. Já aqueles oriundos das aeronaves são de responsabilidade da própria companhia aérea, devendo ser coletados separadamente dos demais entre os pousos e decolagens (SCHNEIDER, 2004). No

Espírito Santo, apenas 10% dos aeroportos realizam coleta seletiva, sendo que nenhum possui parceria com organizações de catadores de materiais recicláveis.

Acerca da frequência de respostas, o acondicionamento dos RST Classe I em aeroportos é realizado principalmente em sacos plásticos (27%), embalagens de papelão (27%), tonéis (18%) e tambores (9%). Os Classe II A são acondicionados preferencialmente em sacos plásticos (63%) e bombonas (25%), ao passo que os entrevistados não souberam informar o procedimento voltado aos resíduos de Classe II B.

Finalmente, em termo de transporte, os RST perigosos de aeroportos são movimentados por empresas terceirizadas na maior parte dos casos (57%). Os veículos empregados no processo envolvem, principalmente, vans de manutenção (20%), carros (20%) e caminhões sugadores (10%) e baú (10%). Já os Classe II A são transportados por caminhões compactadores (70%) e baú (20%), principalmente por prefeituras (78%). Salienta-se que não foram obtidas informações acerca do transporte dos RST de Classe II B.

5.5.4.2 Armazenamento

A seleção do local de armazenamento temporário dos resíduos deve seguir recomendações estabelecidas nas normas técnicas quanto aos critérios de solo, topografia, acesso, impermeabilização, recursos hídricos, abrigo de intempéries climáticas, dentre outros. Também é importante destacar que os resíduos precisam ser armazenados separadamente, de acordo com sua classe, e a área deve ser sinalizada e com controle de acesso (ABNT, 1990).

Segundo a frequência de respostas aos questionários aplicados, o armazenamento dos resíduos perigosos (Classe I) de portos é realizado sobretudo em galpões (29%), plantas de resíduos (18%), bombonas (12%), baias segregadas por tipologia (9%) ou mesmo sobre o solo (6%). Tais locais são geralmente cobertos e protegidos de intempéries (69%) e com piso impermeabilizado (59%). Quanto aos de Classe II A, seu armazenamento é feito em caixas estacionárias (34%), baias segregadas por grupo e classe de resíduos (20%), plantas de resíduos (11%) e tambores (6%). Já os de Classe II B geralmente são depositados em caixas estacionárias (43%) e baias segregadas por tipologia (29%).

Em relação à geração em aeroportos, o armazenamento dos RST Classe I ocorre em contendores plásticos individuais (33%), salas específicas (25%) e em baias segregadas por tipologia (17%). O local de armazenamento é em maioria coberto, com piso impermeabilizado e protegido de intempéries, com restrição de acesso e com bacia de contenção de líquidos. Os Classe II A são armazenados preferencialmente em contentores plásticos individuais (33%), baias segregadas por tipologia (33%) ou sem área específica (17%), ao passo que o armazenamento daqueles de Classe II B não foi informado nas entrevistas conduzidas.

5.5.4.3 Destinação

Baseado na análise da frequência de respostas, as principais destinações dadas aos RST Classe I de portos no Estado são reciclagem (17%), logística reversa (14%), rerrefino de óleo (10%), formulação de *blend* de resíduos (7%), comercialização (7%) e reutilização (7%), sendo que em 17% dos casos o gerador não soube informar qual o método empregado. Adicionalmente, destaca-se que cerca de 76% destas destinações são realizadas externamente. Considerando os RST Classe II A, estes são destinados externamente em sua totalidade, sobretudo para a reciclagem (32%), tratamento biológico (32%), compostagem (5%) e formulação de *blend* de resíduos (5%). Já os de Classe II B seguem preferencialmente para reciclagem (67%), utilização em caldeira (11%) e comercialização (11%), sendo tais destinações majoritariamente externas (93%).

Para os aeroportos, a frequência de respostas indica que 83% dos resíduos perigosos são destinados externamente, embora a maioria dos entrevistados não tenha fornecido informações acerca da destinação preferencial. Dentre as respostas citadas, estão a autoclavagem (17%) e a logística reversa (17%). A destinação dos RST de Classe II A é feita exclusivamente de forma externa. No entanto, nenhum dos casos houve resposta acerca da alternativa empregada, ao passo que a geração dos resíduos de Classe II B é a reciclagem, reutilização e recuperação (100%).

5.5.4.4 Disposição Final

Nos portos capixabas, a frequência de respostas válidas aos questionários aplicados revela que as principais alternativas de disposição de seus resíduos perigosos são os aterros industriais (50%) e o sanitários (6%). O mesmo ocorre com os Classe II A, para os quais 76% de sua geração é encaminhada para aterros industriais e sanitários, além dos bota-fora marinhos voltados à atividade de dragagem (17%). Cabe ressaltar que todos os resíduos de Classe II B também são enviados para aterros sanitários e industriais.

No caso dos aeroportos, a geração de resíduos perigosos segue prioritariamente para aterros industriais (43%) e sanitários (14%), enquanto os não perigosos de Classe II A seguem para aterros sanitários (71%), segundo a frequência de resposta aos questionários aplicados. Salienta-se que não foram informadas alternativas de disposição dos RST de Classe II B provenientes de aeroportos.

5.5.5 Gerenciamento em Terminais Rodoviários e Ferroviários

5.5.5.1 Coleta e Transporte

Os dados coletados com as empresas capixabas revelam que 36% dos terminais rodoviários realizam coleta seletiva dos RST gerados, sendo que 31% tem parceria com organizações de catadores de materiais recicláveis. Além disso, considerando a frequência de respostas aos questionários, seus resíduos perigosos são acondicionados preferencialmente em caixas de papelão (50%) e sacos plásticos (22%). Os de Classe II A, por sua vez, são acondicionados em sacos plásticos (53%), tonéis (15%) e bombonas (15%), enquanto os Classe II B são acondicionados principalmente em sacos plásticos (83%).

Quanto ao seu transporte, os RST de Classe I são movimentados via caminhões compactadores (33%), carros (33%) e caminhões baú (27%), sendo o serviço realizado majoritariamente por prefeituras (57%) e empresas terceirizadas (36%). Similarmente, os resíduos de Classe II A são transportados pelas prefeituras (70%) e empresas terceirizadas (21%), sobretudo por caminhões compactadores (73%), baú (6%) e basculantes (6%). Já a geração de inertes é transportada por empresas terceirizadas, mediante o emprego de carros (50%) e caminhões compactadores (33%).

No caso dos terminais ferroviários, os resíduos são recolhidos em sacos plásticos, separados em resíduo recicláveis e não recicláveis, sendo então encaminhados às centrais de resíduos da empresa que opera o serviço.

5.5.5.2 Armazenamento

Nos terminais rodoviários, os RST Classe I são geralmente armazenados em salas e depósitos (36%), sobre o solo (29%) e em áreas não definidas (14%), sendo o local de armazenamento, na maior parte dos casos, coberto e protegido de intempéries, com piso impermeabilizado e acesso restrito.

Já o armazenamento da geração de resíduos de Classe II A é feito majoritariamente em contenedores plásticos (27%), áreas não definidas (17%), tambores (13%) e galpões (10%). Enquanto isso, os RST da Classe II B são contidos preferencialmente em contenedores plásticos (75%) e em galpões (25%). Nestes casos, tais locais são cobertos e protegidos de intempéries, com piso impermeabilizado e acesso irrestrito.

No caso dos terminais ferroviários, as empresas visitadas relataram realizar o armazenamento dos resíduos Classe II A e II B em centrais de resíduos separados por baias, sendo os Classe I armazenados em galpões com piso impermeabilizado.

5.5.5.3 Destinação

De acordo com a Resolução Conama nº 05/1993, os resíduos das Classes II A e II B (isto é, do Grupo D) podem ser armazenados em contêineres e/ou tambores, em tanques e a granel, seguindo as recomendações da ABNT NBR 11174:1990. Além disso, devem ser observados fatores como isolamento e sinalização do local de armazenamento, acesso à área, controle da poluição do ar, treinamentos, segurança da instalação e equipamentos de segurança.

No Espírito Santo, os RST Classe I de terminais rodoviários são majoritariamente destinados externamente (73%), para serem reciclados, reutilizados ou recuperados (18%), sendo que 64% das respostas são de que os entrevistados não souberam informar como é realizada essa etapa do gerenciamento.

Dos RST Classe II A de rodoviárias que seguem para destinação (e não para disposição final), 50% são destinados para recuperação, reutilização e reciclagem, 20% produção de ração animal/adubo e 20% para comercialização, sendo realizado em 80% dos casos externamente. Os Classe II B também são destinados externamente na maioria dos casos (60%), sendo as principais destinações a recuperação, reutilização e reciclagem (50%), comercialização (33%) e doação (33%).

Para os terminais ferroviários, as respostas obtidas pelos questionários aplicados mostram que seus RST são gerenciados juntamente com os resíduos industriais das empresas que operam tais terminais. Os de Classe I são, em sua maioria, destinados para comercialização, reciclagem e reutilização (20%), coprocessamento e blendagem (20%) ou autoclavagem e incineração (15%). Os resíduos Classe II A são, em sua maioria, destinados para comercialização, reciclagem e reutilização (58%) ou compostagem (17%). Já os resíduos Classe II B são, em sua maioria, destinados para comercialização, reciclagem e reutilização (58%) ou coprocessamento e blendagem (21%).

5.5.5.4 Disposição Final

Para os resíduos gerados em terminais rodoviários, a frequência de respostas aos questionários aplicados revela que, para aqueles considerados perigosos, sua disposição final é feita majoritariamente em aterros sanitários (50%) e lixões (18%). O serviço é realizado em 60% dos casos pelas prefeituras, seguido por empresas terceirizadas (30%).

No caso dos não perigosos, os de Classe II A também são dispostos geralmente em aterros sanitários (67%) e lixões (6%), sendo que as próprias prefeituras cuidam do encaminhamento de 78% de sua geração, ficando o restante a cargo de empresas terceirizadas. Quanto aos Classe II B, não foram passadas informações quanto à forma de destinação dos resíduos, apenas que a disposição é inteiramente de responsabilidade das prefeituras.

Os resíduos gerados em terminais ferroviários no estado recebem disposição final de forma conjunta com resíduos industriais gerados pela empresa que gerencia os terminais. Dos resíduos Classe I, cerca de 67% segue para aterro industrial e o restante para aterro sanitário. Os resíduos Classe II A são encaminhados para aterros sanitários (67%), disposição sobre o solo (17%) ou carbonização (17%). Já os resíduos Classe II B são encaminhados para aterros sanitários (57%) ou aterros industriais (43%).

5.5.6 Lacunas na gestão

5.5.6.1 Portos e Aeroportos

De acordo com o estudo publicado pela COPPE/UFRJ (2014), a baixa eficiência técnica e/ou operacional dos portos pode interferir no aumento de geração de seus resíduos. Além disso, o Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Paraná (2018) expôs diversos desafios referentes ao gerenciamento destes materiais no ambiente portuário. Dentre eles, destacam-se: dificuldades na segregação dos resíduos de acordo com a coleta seletiva (muitos resíduos misturados nos coletores, o que impede seu reaproveitamento); falta de entendimento por parte da equipe de coleta dos resíduos no momento da segregação; ações de mitigação de impactos ambientais precárias, resultando no acúmulo de sucatas, pneus, entulhos e outros; problemas na infraestrutura dos locais de armazenamento dos resíduos; e dificuldade na adequação dos procedimentos de manejo do que é gerado.

Em relação aos aeroportos, o mesmo estudo também indicou algumas das dificuldades observadas no gerenciamento de seus resíduos, com destaque para: os aeroportos de menor porte possuem a coleta em conjunto com a dos resíduos domiciliares dos municípios; dificuldades na segregação dos resíduos de acordo com a coleta seletiva (muitos resíduos misturados nos coletores, o que dificulta seu reaproveitamento); e, segundo informação da Infraero do SBTC (2018), o envio dos resíduos das aeronaves misturados, sendo estes segregados somente na Área de Segregação do Aeroporto, dificulta a otimização da separação dos materiais.

Para o Espírito Santo, as principais dificuldades levantadas pelos questionários aplicados aos gestores portuários encontram-se delineadas abaixo. Enquanto isso, a Figura 5-30 mostra em quais etapas do processo de gerenciamento foram encontradas as maiores dificuldades.

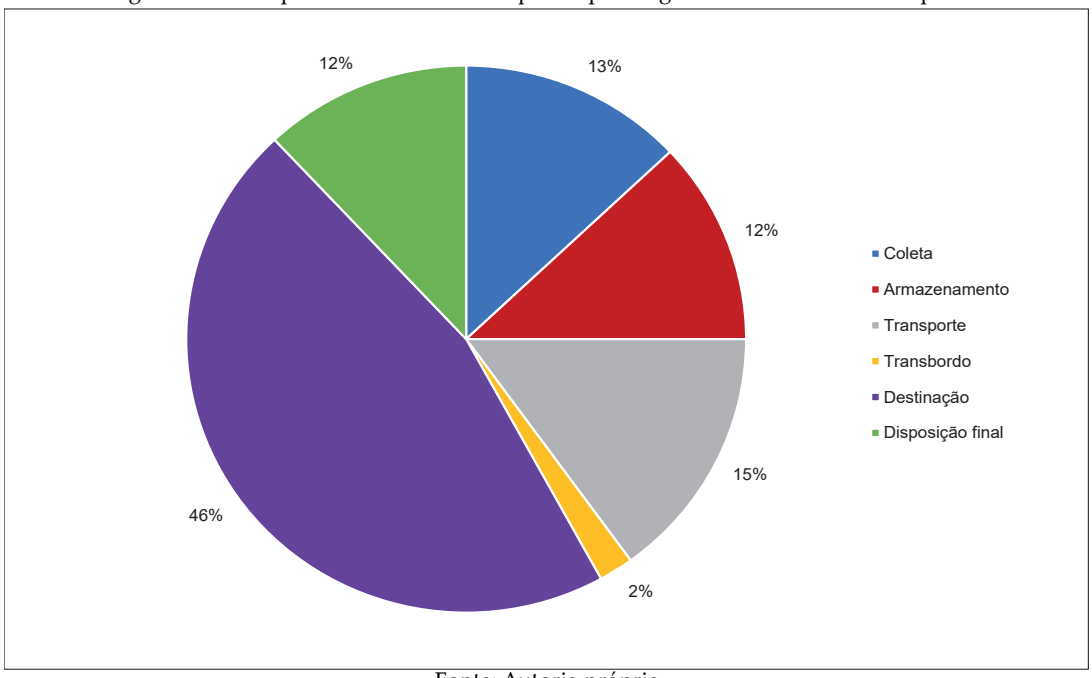
1. Déficit de empresas para realização do serviço, principalmente no que diz respeito à falta de aterros públicos, de associações de catadores e de recicladoras de pneus;
2. Alto custo operacional;
3. Falta de apoio da gestão pública;
4. Dificuldades para licenciamento;
5. Falta de conhecimento técnico;
6. Falta de fiscalização/monitoramento;
7. Dificuldade para realizar logística reversa.

No tocante aos aeroportos, os questionários aplicados aos gestores capixabas revelaram as seguintes dificuldades ao setor:

1. Dificuldades para licenciamento, sobretudo devido à morosidade dos processos;
2. Baixa demanda do produto;
3. Falta de fiscalização/monitoramento;
4. Falta de apoio da população/ colaboradores;
5. Déficit de empresas para realização do serviço.

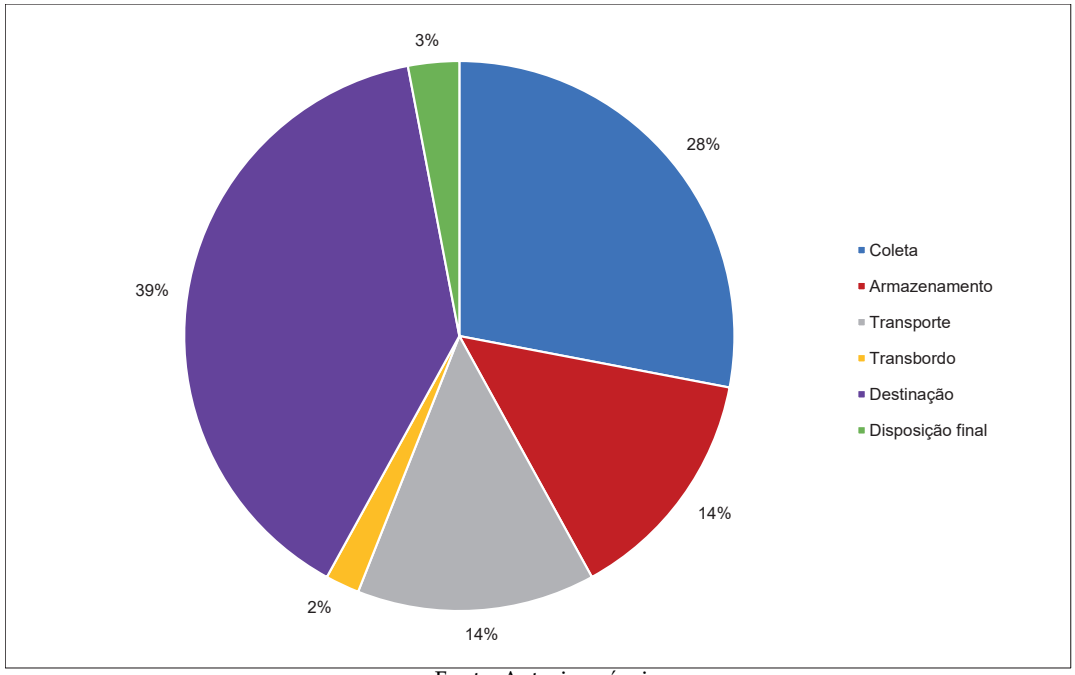
Além disso, a Figura 5-31 indica em qual etapa do gerenciamento foi encontrada a maior dificuldade segundo a frequência de resposta aos questionários aplicados.

Figura 5-30 - Frequência de dificuldades por etapas de gerenciamento de RST de portos



Fonte: Autoria própria

Figura 5-31 - Frequência de dificuldades por etapas de gerenciamento de RST de aeroportos



Fonte: Autoria própria

5.5.6.2 Terminais Rodoviários e Ferroviários

As principais dificuldades apontadas pelos representantes dos terminais rodoviários no que tange ao gerenciamento de seus resíduos podem ser resumidas em:

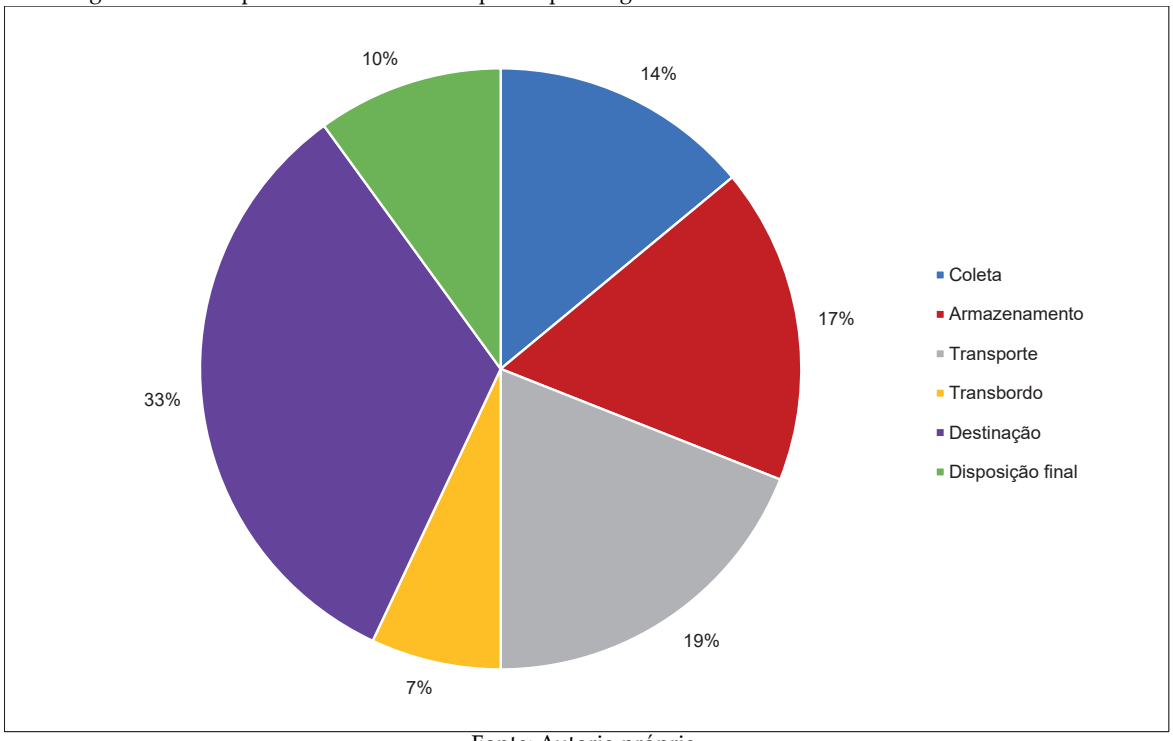
1. Falta de fiscalização/monitoramento;
2. Falta de apoio da população/ colaboradores;
3. Falta de conhecimento técnico;
4. Déficit de empresas para realização do serviço;
5. Falta de recursos financeiros;
6. Falta de apoio da gestão pública;
7. Falta de recursos materiais;
8. Falta de incentivo tributário;
9. Legislação deficiente.

Além destas, também foram indicadas preocupações quanto à destinação de lâmpadas, pilhas e baterias, visto que o setor afirmou não encontrar compradores para estes produtos ou que as empresas em que estes foram adquiridos se recusam a recebê-los ao fim de sua vida útil. A Figura 5-32 apresenta um panorama de quais são as etapas do gerenciamento em que estão as maiores dificuldades expostas pelo setor.

Já nos terminais ferroviários, os questionários indicam que as principais dificuldades do setor são o déficit de empresas para realização do serviço e a falta de conhecimento técnico. Quanto às etapas de gerenciamento, foi declarado que tais desafios se encontram sobretudo nas etapas de destinação (75%) e disposição final (25%).

Finalmente, é importante ressaltar que foram realizadas Oficinas Regionais de Trabalho, nas quais os participantes foram questionados a respeito do que esperam da gestão pública e das principais dificuldades encontradas na gestão de seus resíduos. Apesar disso, não foram feitas contribuições neste sentido para o setor dos transportes como um todo.

Figura 5-32 - Frequência de dificuldades por etapas de gerenciamento de RST de terminais rodoviários



Fonte: Autoria própria

5.6 RESÍDUOS DE MINERAÇÃO (RM)

O setor mineral brasileiro atualmente ocupa um lugar distinto no cenário mundial pelo fato de possuir um ambiente geológico privilegiado com grande variedade de minérios. Segundo a Agência Nacional de Mineração (ANM), antigo Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), as reservas recuperáveis de rochas ornamentais no país são da ordem de 6 bilhões de metros cúbicos (BRASIL, 2016). Apesar disto, esse potencial ainda é pouco pesquisado, visto que menos de 30% do território nacional foi contemplado por levantamentos geológicos em uma escala compatível com a atividade. Novos mapeamentos resultariam em projetos mais eficientes em termos de aproveitamento dos minérios extraídos e, por consequência, proporcionaria a menor geração de resíduos (IBRAM, 2016; VALERIUS, 2014).

Neste contexto, o Ministério de Minas e Energia (MME) desenvolveu o Plano Nacional de Mineração 2030, que apresentou aos setores da produção mineral um cenário futuro desejável, no qual os empreendimentos de extração e transformação de minério seriam mais eficientes. Neste, a futura revisão do arcabouço jurídico-institucional e a adoção de políticas fiscais, setoriais e ambientais preveem a criação de um ambiente favorável à iniciativa privada. Além disso, a recuperação da capacidade de investimento do Estado permitirá a adoção de novas tecnologias que possibilitarão o aumento considerável do conhecimento geológico do país, bem como a descoberta de novas jazidas.

Também foram estimados US$ 7,3 bilhões em investimentos na área de pesquisa mineral no país para o período de 2010 a 2030. Os metais não-ferrosos participam com a maior parcela (70%), seguidos pelos metais ferrosos (18,5%) e pelas demais classes (11,5%). Já na produção, os valores previstos até 2030 somam US$ 252 bilhões, dos quais a indústria extrativa mineral responde por US$ 90 bilhões, as cadeias de transformação metálica por US$ 113 bilhões e as de transformação não-metálica por US$ 49 bilhões (BRASIL, 2011).

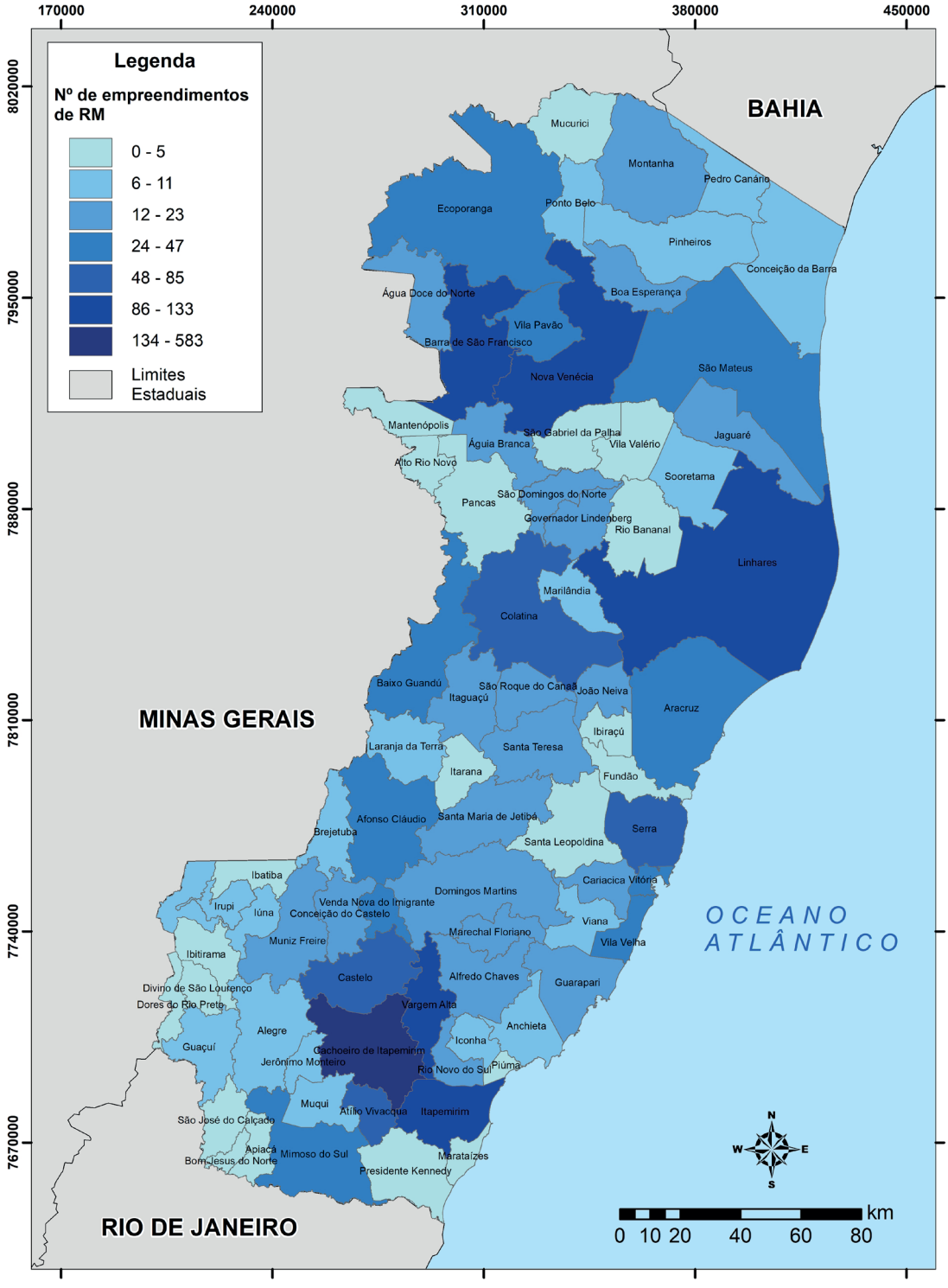
No atual perfil da produção brasileira de rochas ornamentais, merecem destaque o granito e o mármore, que juntos alcançaram cerca de 70% da produção registrada em 2014. Neste mesmo ano, a região Sudeste foi responsável por 64% deste montante (ABIROCHAS, 2015), sendo que o Espírito Santo contribuiu com mais de 60% da produção regional (SARDOU FILHO et al., 2013).

O bom desempenho deste segmento no Estado deve-se à combinação de uma série de fatores, tais como: amplas reservas naturais; componente histórico-cultural (presença de imigrantes de origem mineradora); forte vantagem logística, com boa estrutura rodoviária e ferroviária e proximidade ao maior mercado consumidor nacional; manutenção de um complexo portuário com partidas regulares de navios para os maiores países consumidores; e a presença de uma indústria de bens de capital (SPÍNOLA, GUERREIRO e BAZAN, 2004; BRASIL, 2018).

Além disso, no Espírito Santo se localiza o maior Arranjo Produtivo Local (APL) de rochas ornamentais da América Latina, o que o leva a ocupar o primeiro lugar em extração e beneficiamento destas rochas no Brasil. Em 2017, a produção capixaba atingiu o valor de US$ 904 milhões, o que representou 81,7% do faturamento e 76,2% do volume físico das exportações brasileiras de rochas (ABIROCHAS, 2018).

Segundo Barreto (2001), o setor mineral brasileiro foi construído sob uma visão estratégica de desenvolvimento nacional, tendo como base legislações e políticas fomentadoras. Por conta disto, as preocupações com a preservação do meio ambiente surgiram somente em meados dos anos 80. Neste contexto estão os Resíduos de Mineração (RM), cujo potencial poluidor, volume gerado, extensas áreas destinadas à estocagem e impactos associados à sua disposição representam um passivo ambiental na atividade de extração mineral (DIAS et al., 1985 apud FERNANDES e SANTOS, 2008). Na Figura 5-33 é apresentada a distribuição dos empreendimentos geradores de RM no Estado.

Figura 5-33 - Distribuição dos empreendimentos geradores de RM no Espírito Santo



Referencial:

Limites Federativos e Municipais.....Geobases
Data: 07/03/2019
Autor: Dimaghi Schwamback

Georreferenciamento:

Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
Projeção: Transversal Universal de Mercator
Datum: SIRGAS 2000

LAGESA
LABORATÓRIO DE GESTÃO DO SANEAMENTO AMBIENTAL

Fonte: Autoria própria

5.6.1 Classificação

Segundo o Art. 13º da Política Nacional de Resíduos Sólidos, os resíduos de mineração são classificados de acordo com a sua origem como aqueles oriundos de atividades de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios. Para os fins deste estudo, eles também foram segregados em seis subtipologias relacionadas às suas atividades geradoras, que são:

1) Extração mineral de rochas ornamentais;
2) Desdobramento, polimento, resinagem e corte/acabamento de rochas ornamentais;
3) Extração mineral de calcário, brita, argila, areia e demais minerais não metálicos;
4) Britagem, moagem de calcário, beneficiamento de areia e fabricação de pedras decorativas;
5) Beneficiamento de argila para fabricação de artefatos cerâmicos (lajotas, telhas, pisos cerâmicos, louças sanitárias, entre outros); e
6) Captação e envase de água mineral ou potável de mesa.

Em termos de periculosidade, a norma ABNT NBR 10004:2004 os classifica em perigosos (Classe I), não perigosos não-inertes (Classe II A) e inertes (Classe II B).

5.6.2 Geração

Devido aos grandes volumes de materiais extraídos e movimentados nas atividades de mineração, a quantidade de resíduos gerada está atrelada ao processo utilizado na extração do minério, ao aproveitamento do volume extraído da rocha matriz e à localização do depósito/jazida mineral em relação à superfície. Tais resíduos são comumente divididos em estéreis (resultantes das atividades de extração) e rejeitos (oriundos do beneficiamento) (SILVA, VIANA e CAVALCANTE, 2012).

O Quadro 5-21 reúne os resíduos sólidos gerados no setor capixaba de mineração, por subtipologia, segundo o que foi declarado pelos gestores entrevistados neste estudo. Além disso, nele também estão descritas suas classificações segundo a ABNT e o Ibama.

Quadro 5-21 - Classificação da geração declarada de RM no Espírito Santo

Resíduo	Classificação		Subtipologia					
	ABNT NBR 10004:2004	IBAMA IN n.°13/2012	a	b	c	d	e	f
Abrasivo	Classe II A	01 04 07		x				
Areia	Classe II B	01 04 09		x	x			
Borracha	Classe II B	07 02 99		x	x			
Cacos e Cascalhos	Classe II B	01 04 08	x	x	x		x	
Cal	Classe II B	01 04 10		x				
Cartucho	Classe I	08 03 12			x	x		x
Casqueiro	Classe II B	01 04 08		x		x		
Cinzas	Classe II A	10 12 18			x		x	
Contaminados com óleo	Classe I	01 04 07	x	x	x	x	x	x
Contaminados com químicos	Classe I	01 04 07	x	x	x	x		
Domiciliar	Classe II A	20 03 01	x	x	x	x	x	x
Efluente de fossa	Classe II A	19 08 05		x	x	x		
Embalagens	Classe II B	15 01 02		x	x	x	x	
Embalagens Contaminadas	Classe I	15 01 10	x	x	x	x		x

Resíduo	Classificação		Subtipologia					
	ABNT NBR 10004:2004	IBAMA IN n.°13/2012	a	b	c	d	e	f
EPIs contaminados	Classe I	15 02 02		x	x	x	x	
Equipamentos eletroeletrônicos	Classe I	20 01 23		x	x	x	x	
Estéreis	Classe II B	01 04 99	x		x			
Filtro	Classe II A	15 02 03	x	x	x	x		
Fio diamantado	Classe II B	01 04 13	x	x				
Lama contaminada	Classe I	01 04 07			x			
Lama de Beneficiamento de Rochas Ornamentais (LBRO)	Classe II A / II B	01 04 09		x		x		
Lâminas e disco de corte	Classe II B	01 04 13		x	x	x		
Lâmpadas	Classe I	20 01 21		x	x	x	x	x
Lona de freio	Classe I	16 01 21		x	x	x		
Madeira	Classe II A	20 01 38	x	x	x	x	x	
Mangote de tear	Classe II A	01 04 99		x				
Material biológico	Classe I	18 01 01						x
Material cerâmico	Classe II B	01 04 08			x		x	
Oleosos	Classe I	20 01 26	x	x	x	x	x	x
Orgânicos	Classe II A	20 01 99	x	x	x	x	x	x
Papel	Classe II A	20 01 01	x	x	x	x	x	x
Pilhas e Baterias	Classe I	16 06 01	x	x	x	x	x	x
Plástico	Classe II B	20 01 99	x	x	x		x	x
Pneu	Classe II B	16 01 29	x	x	x	x		
Produtos químicos	Classe I	01 04 07		x	x	x		x
Rejeitos	Classe II B	01 04 08	x	x	x	x	x	
Restos de alimentos	Classe II A	20 01 08	x	x	x	x	x	x
Sacaria	Classe II A	15 01 01		x	x			
Sucata Metálica	Classe II B	20 01 40	x	x	x	x	x	x
Vidro	Classe II B	20 01 02	x		x	x	x	

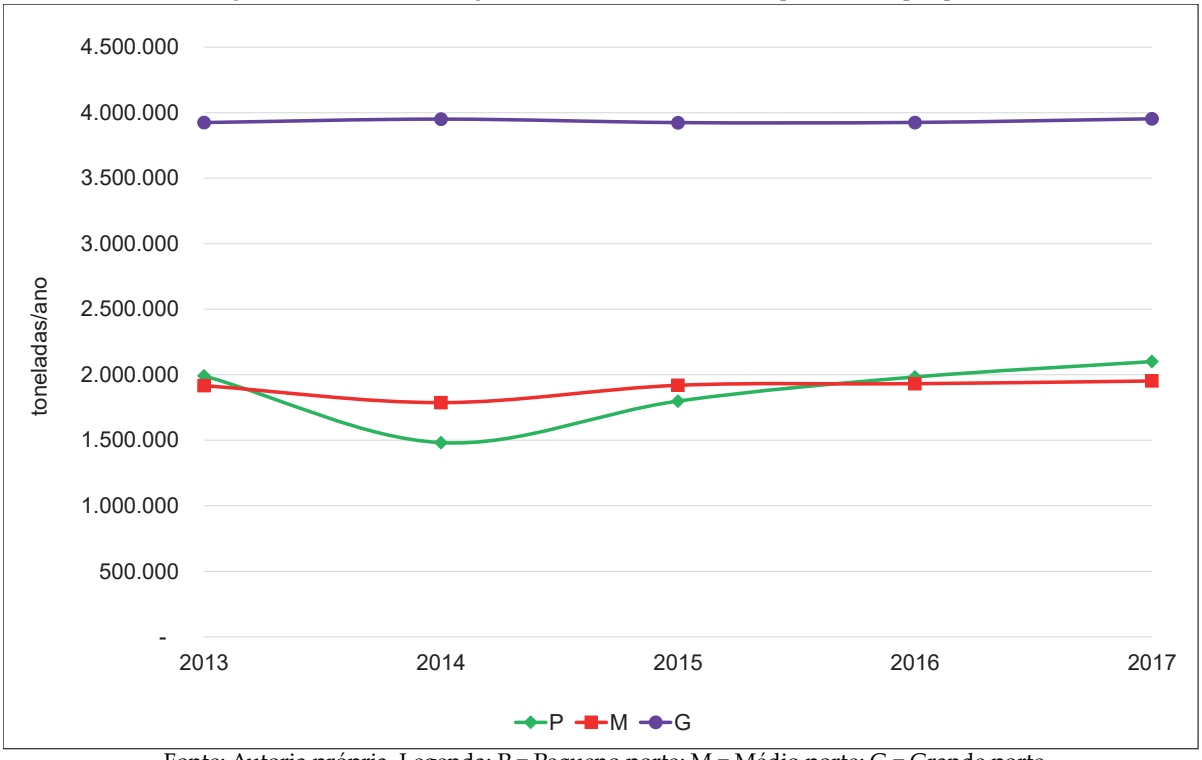
Fonte: Autoria própria. Legenda: a-(extração mineral de rochas ornamentais); b-(desdobramento, polimento, resinagem e corte/acabamento de rochas ornamentais); c-(extração mineral de calcário, brita, argila, areia e demais minerais não metálicos); d-(britagem, moagem de calcário, beneficiamento de areia e fabricação de pedras decorativas); e-(beneficiamento de argila para fabricação de artefatos cerâmicos); f-(captação e envase de água mineral ou potável de mesa).

Nesta pesquisa foram encontradas dificuldades de se obter dados quantitativos de geração do setor mineral. Durante as Oficinas Regionais de Trabalho, os próprios participantes declararam como principais entraves para declarar/quantificar seus resíduos os seguintes pontos: variados índices de aproveitamento, impossibilitando a estimativa; quantidade e forma geométrica e granulométrica dos rejeitos produzidos na lavra; falta de empresas especializadas para realizar o gerenciamento; custos internos para manter equipe realizando controle; falta de capacitação técnica; funcionamento de empresas clandestinas; e ausência de PGRS.

Extrapolando as informações quantitativas que estes forneceram durante o levantamento de campo, estima-se que tenham sido gerados 8.006.546 toneladas de RM no Estado durante o ano de 2017. Cabe mencionar que cerca de 28% dos empreendimentos entrevistados relataram observar a diminuição da geração durante o período de férias coletivas da empresa no fim do ano.

A Figura 5-34 apresenta a conduta anual desta tipologia de resíduos ao longo do período de 2013 a 2017, enquanto a Tabela 5-9 exibe os dados de geração estimados por subtipologia e portes para o último ano de análise.

Figura 5-34 - Evolução da geração estimada de RM no Espírito Santo por porte



Fonte: Autoria própria. Legenda: P = Pequeno porte; M = Médio porte; G = Grande porte

Tabela 5-9 - Dados estimados da geração de RM por subtipologias e por portes no ano de 2017

Subtipologia	Geração (t/ano)	P (t/ano)	M (t/ano)	G (t/ano)
Extração de rochas ornamentais	5.740.578	411.304	1.654.737	3.674.537
Desdobramentos, polimento, resinagem e corte/acabamento de rochas ornamentais	2.236.848	1.668.336	292.322	276.191
Extração mineral de calcário, brita, argila e demais minerais não metálicos	11.694	7.763	1.285	2.646
Britagem, moagem de calcário, beneficiamento de areia e fabricação de pedras decorativas	8.322	8.224	55	43
Beneficiamento de argila para fabricação de artefatos cerâmicos	8.853	5.064	3.790	-
Captação e envase de água mineral ou potável de mesa	252	-	252	-
Total	**8.006.546**	**2.100.690**	**1.952.440**	**3.953.416**

Fonte: Autoria própria. Legenda: P = Pequeno porte; M = Médio porte; G = Grande porte

Das seis subtipologias em estudo, as empresas de "extração de rochas ornamentais" foram as grandes responsáveis pelo montante de RM estimado, com 71% da geração do ano de 2017. Dentre os principais resíduos informados pelos entrevistados destacam-se os estéreis, que, apesar de sua expressiva geração, não estão atrelados a grandes impactos ambientais. São materiais não modificados que habitualmente permanecem na área de exploração, sendo reutilizados no preenchimento da cava exaurida na ocasião de seu encerramento.

Em segundo lugar, tem-se que os estabelecimentos da subtipologia de "desdobramentos, polimento, resinagem e corte/acabamento de rochas ornamentais" contribuíram com 28% da geração desta tipologia no Espírito Santo. O principal representante deste grupo é a LBRO, que mesmo com um montante gerado menor que os estéreis, caracteriza-se como um resíduo significativamente mais preocupante. Dependendo da tecnologia empregada no corte, esta lama pode ser composta por água, cal, pó de rocha e granalha, detendo um grande potencial poluidor, sobretudo na contaminação de lençóis freáticos, assoreamento de cursos hídricos, interferência na biota aquática e redução da fertilidade do solo (SILVA, 2011; SOARES e VIEIRA, 2016). Deste modo, considerando os grandes volumes gerados, o alto custo para sua correta destinação e o fato de seus impactos estarem atrelados à ausência de um acondicionamento e tratamento adequado (BRAGA et al., 2010), existe uma grande preocupação em desenvolver novas formas para o seu reaproveitamento, como emprego na indústria asfáltica e cosmética, fabricação de lajotas e tijolos, dentre outras (ULIANA et al., 2015).

Finalmente, em termos de porte, verifica-se que as atividades enquadradas como grande porte detêm 49% da geração anual. Além disso, cabe ressaltar a participação de 26% das atividades de pequeno porte no montante estimado. Estas superaram a de médio porte no ano de 2017 devido à significativa quantidade de indústrias de "desdobramentos, polimento, resinagem e corte/acabamento de rochas ornamentais" enquadradas como pequenas no Espírito Santo (cerca de 84% do total).

5.6.3 Gestão e Gerenciamento

Um correto sistema de gestão de resíduos sólidos de uma empresa constitui-se numa ferramenta fundamental para que sejam evitados impactos ao meio ambiente durante a sua atividade. Ele também permite a implementação de uma política de redução na geração, bem como no fomento da reutilização e reciclagem de seus resíduos, minimizando assim o volume disposto em aterros. Para tanto, é importante que haja uma sistemática de organização e monitoramento das informações relacionadas, desde a geração até a disposição dos resíduos gerados. Isso implica, dentre outras medidas, na busca pela integração entre os órgãos responsáveis pela gestão ambiental e aqueles responsáveis pela gestão dos próprios recursos minerais (SILVA, VIANA e CAVALCANTE, 2012).

Neste âmbito, o Art. 20º da PNRS estabelece que os geradores de resíduos provenientes de atividades de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios devem elaborar e implementar seus devidos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos. Além disso, as subtipologias mencionadas anteriormente estão sujeitas ao controle do Ibama por meio do Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras (CTF/APP), do Relatório de Atividades Potencialmente Poluidoras (RAPP) e da Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental (TCFA), conforme estabelece as Instruções Normativas n.º 06/2013 e 11/2018 e o Anexo VIII da Lei n.º 10.165/2000. Assim, ressalta-se que 96% dos empreendimentos visitados neste diagnóstico declararam ser licenciados, mas apenas 29% possuem PGRS.

Outros instrumentos que contemplam indiretamente os resíduos de mineração são a Portaria do DNPM n.º 533/2012, que trata da atividade de captação e envase de água mineral (com algumas diretrizes para a remoção e/ou eliminação de resíduos e a responsabilidade sobre seu gerenciamento) e a Instrução Normativa Iema n.º 14-N/2016, que trata do enquadramento das atividades licenciáveis pelo órgão, abrangendo os setores de extração mineral e indústria de produtos minerais não metálicos, incluindo aterros de resíduos sólidos e rejeitos não perigosos oriundos do beneficiamento de rochas ornamentais.

Considerando o cenário desejável previsto pelo Plano Nacional de Mineração 2030, os empreendimentos do setor mineral apresentarão importantes melhorias no gerenciamento da água e no manejo de seus resíduos. Espera-se que o Estado institua legislações mais precisas e claras, assim como novos padrões de consumo e linhas de financiamento condicionadas à sustentabilidade.

Para tanto, dentre as ações voltadas ao

atendimento deste objetivo, destacam-se: o apoio às medidas de acompanhamento e fiscalização; desenvolvimento de programas de incentivo à reciclagem, reuso e reaproveitamento dos materiais provenientes de recursos minerais; apoio e incentivo à produção mais eficiente com uso das melhores técnicas disponíveis, na lavra, no beneficiamento e na transformação mineral; e o incentivo ao uso de biomassa oriunda de produção sustentável na fabricação, por exemplo, de ferro gusa, ferro-ligas, cerâmicas e cimento (BRASIL, 2010).

5.6.3.1 Coleta e Transporte

No Espírito Santo, a análise qualitativa dos dados obtidos em campo foi conduzida com base nas respostas válidas aos questionários aplicados. Em seguida, um estudo da frequência de cada resposta foi realizado para as etapas de gerenciamento das empresas visitadas, por cada uma das subtipologias.

Nas "fábricas de artefatos cerâmicos", a coleta interna/acondicionamento é realizada preferencialmente em tonéis para 50% dos resíduos Classe I, em embalagens de papelão em 13% e em sacos plásticos em 13%. Para os Classe II A, as principais formas de acondicionamento são diretamente sobre o solo (41%) e em sacos plásticos (37%). Já os resíduos Classe II B são majoritariamente acondicionados sobre o solo (93%).

Acerca dos empreendimentos que realizam "britagem, moagem e beneficiamento de calcário", o acondicionamento dos resíduos Classe I é feito principalmente em tonéis (24%), caixas estacionárias (19%), tambores (19%) e bombonas (14%). Em contrapartida, os resíduos Classe II A são acondicionados diretamente no solo (38%), sacos plásticos (24%), bags (10%) e tonéis (10%). Da mesma forma, os resíduos Classe II B são acondicionados principalmente sobre o solo (40%), baias de concreto (16%), a granel (16%) e em tonéis (12%).

Nos estabelecimentos de "captação e envase de água", o acondicionamento de resíduos Classe I é realizado em caixas estacionárias (43%), bombonas (29%), galão (14%) e tonel (14%). Já o acondicionamento dos resíduos Classe II A é feito majoritariamente em sacos plásticos (64%), seguidos de bag (13%), tanque (13%) e diretamente no solo (13%). Os resíduos Classe II B, conforme respostas dadas pelos empreendimentos, são acondicionados em sua totalidade em sacos plásticos.

Concernente aos empreendimentos de "beneficiamento de rochas ornamentais", as formas de acondicionamento mais citadas para resíduos Classe I são tonéis (34%), bombonas (22%), bags (14%) e sacos plásticos (10%). Com relação aos de Classe II A, esses são acondicionados em sacos plásticos (28%), tonéis (13%), bags (11%), em tanques/poços de decantação (16%) e diretamente no solo (10%). Os resíduos Classe II B são em sua maioria dispostos sobre o solo (52%), seguido de bags (8%), tonéis (8%) e caixas estacionárias (7%).

Com relação à atividade de "extração de rochas ornamentais", 52% dos resíduos Classe I declarados são acondicionados principalmente em tonéis e 29% em bombonas. Quanto aos de Classe II A, 49% destes são condicionados em sacos plásticos e 40% em tonéis, ao passo que 80% da geração da Classe II B é acondicionada sobre o solo.

Finalmente, nos empreendimentos que realizam "extração mineral de calcário, brita, argila e demais minerais não metálicos", os resíduos Classe I são acondicionados principalmente em tonéis (42%), caixas de papelão (12%), caixas estacionárias (10%) e tambor (10%). Já o acondicionamento dos Classe II A é feito principalmente em sacos plásticos (40%), tonéis (24%) e sobre o solo (17%). Para os resíduos Classe II B, a maior parte é acondicionada sobre o solo (55%), a granel (10%), em tonéis (8%) e caixas estacionárias (5%).

Já para a coleta e transporte externos, 63% declararam contratar empresas terceirizadas para o serviço. Quanto à frequência desta atividade, dentre as empresas que informaram respostas válidas aos questionários, a maioria declarou realizar tal etapa sob demanda (41%) e mensalmente (20%). Os veículos empregados nesta atividade envolvem caminhões carroceria, caminhões basculante, caminhões compactadores, caminhões baú, dentre outros. Também são utilizadas caminhonetes para transporte de resíduos menos volumosos.

Com relação às "fábricas de artefatos cerâmicos", o transporte dos resíduos Classe I é feito primordialmente por caminhão baú (33%), carroceria (24%), caminhonete (19%) e caminhão tanque (10%). O gerenciamento dessa etapa é feito em 68% dos casos por empresas terceirizadas/OCMR e 26% pela própria empresa. Já a geração de resíduos da Classe II A é conduzida em sua maioria via caminhão compactador (53%), seguido de caminhão baú (12%), caminhão basculante (12%) e carroceria (12%). Para essa classe, o

gerenciamento da etapa de transporte é feito em 69% dos casos pela prefeitura e 19% pela própria empresa. Sobre os resíduos Classe II B, o transporte é feito em 45% dos casos por caminhão basculante, 27% por caminhão carroceria, 9% por caminhonete e 9% por carrinho de mão. Quanto ao gerenciamento, 45% é feito por empresas terceirizadas/OCMR e 27% pela própria empresa.

Concernente aos empreendimentos de "britagem e moagem de calcário", o transporte dos resíduos Classe I é bem variado, sendo os principais: caminhões do tipo carroceria (26%), brock (22%), sugador (13%), tanque (9%), poliguindaste (9%) e caminhonete (9%). O gerenciamento é feito em sua maioria por empresas terceirizadas (87%). Já os resíduos Classe II A são transportados majoritariamente em caminhões carroceria (38%) e compactador (31%), sendo o gerenciamento feito em 72% dos casos por empresas terceirizadas e 28% pela prefeitura. Quanto aos resíduos Classe II B, eles são movimentados principalmente por caminhões do tipo carroceria (33%), basculante (22%), baú (17%) e guindaste (11%), sendo seu gerenciamento terceirizado em 78% dos casos.

Sobre as empresas de "captação e envase de água mineral", o transporte de resíduos Classe I é totalmente terceirizado, sendo feito via caminhões basculante (40%), baú (40%) e sugador (20%). Da mesma forma, os resíduos Classe II A são transportados por caminhões baú (38%), basculante (38%), compactador (13%) e roll on roll off (13%), sendo o serviço feito majoritariamente por empresas terceirizadas em 63% e pela prefeitura em 37%. Já os resíduos Classe II B, conforme apontado pelos entrevistados, estes são todos transportados por caminhões baú, sendo o serviço completamente terceirizado.

Acerca dos empreendimentos de "desdobramento e polimento de rochas ornamentais", o transporte dos resíduos Classe I é feito por uma grande variedade de caminhões, mas os principais são carroceria (39%), baú (17%), tanque (8%) e basculante (7%), sendo o serviço majoritariamente terceirizado (86%). Os resíduos Classe II A são transportados por empresas terceirizadas (46%), prefeituras (38%) e pelas próprias empresas (16%), em sua maioria por caminhões do tipo compactador (30%), basculante (27%) e carroceria (19%). Já para a geração Classe II B, os veículos de transporte mais representativos são caminhões carroceria (34%) e basculante (33%), e o serviço é feito principalmente por empresas terceirizadas (64%) e pelas próprias empresas (23%).

No setor de "extração de rochas ornamentais", os resíduos Classe I são transportados principalmente por caminhões tanque (28%), carroceria (21%), baú (18%), sugador (8%) e bitrem (7%). No caso dos Classe II A, os caminhões mais utilizados nesta etapa são o compactador (62%) e o carroceria (19%), ficando o serviço a cargo primordialmente das prefeituras (66%). Para os resíduos Classe II B, os principais veículos utilizados para o transporte são os caminhões carroceria (31%), basculante (23%), poliguindaste (9%) e caminhonete (9%). Este serviço fica sob a responsabilidade de empresas terceirizadas/OCMR (47%) e das próprias empresas (34%).

Em relação aos empreendimentos de "extração mineral de calcário, brita, argila e demais minerais não metálicos", o transporte dos resíduos Classe I é feito de forma variada, principalmente em caminhões baú (21%), carroceria (17%), poliguindaste (13%) e tanque (10%), além de veículos próprios (10%). O serviço é feito sob demanda, ficando a cargo de empresas terceirizadas em 85% dos casos. A respeito da Classe II A, estes resíduos são transportados principalmente por caminhões compactador (47%), carroceria (19%), basculante (11%) e baú (8%). O serviço é prestado pela prefeitura em 53% dos casos e por empresas terceirizadas em 42%. Já o transporte da geração de Classe II B emprega principalmente caminhões basculante (24%), carroceria (24%), baú (15%) e guindaste (12%), sendo o serviço feito em 71% dos casos por empresas terceirizadas.

Por fim, das empresas entrevistadas, 64% declararam que fazem coleta seletiva, embora apenas 10% contem com parcerias com organizações de catadores de materiais recicláveis.

5.6.3.2 Armazenamento

Neste estudo, as empresas que afirmaram realizar a etapa de armazenamento em seu processo de gerenciamento indicaram uma grande variedade de alternativas para a prática. Dentre as mais usuais estão as baias segregadas por tipologia, galpões e disposição em pilhas sobre o solo. A atividade é conduzida principalmente em locais cobertos, protegidos de intempéries e com piso impermeabilizado, mas sem restrição de acesso. Dos poucos empreendimentos que realizam o armazenamento externo de seus resíduos, eles o fazem de forma similar ao interno.

Com relação às "fábricas de artefatos

cerâmicos", 62% dos resíduos Classe I são armazenados em galpões, 38% em baias segregadas/centrais de resíduos, sendo que estes locais são cobertos em todos os casos e impermeabilizados em 90%. Da mesma forma, os resíduos Classe II A são armazenados principalmente em galpões (40%), sobre o solo (28%), em áreas não definidas (16%) e em baias segregadas (12%). O local é coberto e impermeabilizado em apenas 59% dos casos. Já os resíduos Classe II B são armazenados principalmente sobre o solo (43%), seguido de pátio (29%), áreas não definidas (14%) e baias segregadas (14%), sendo estes locais cobertos em apenas 27% dos casos e impermeabilizados em 20%.

Acerca dos empreendimentos de "britagem e moagem de calcário", os resíduos Classe I são armazenados principalmente em baias segregadas (55%), salas administrativas (15%) e caixas estacionárias (10%), sendo estes locais majoritariamente cobertos e impermeabilizados (86%). Para a Classe II A, 72% de sua geração é armazenada em baias segregadas localizadas em áreas majoritariamente cobertas e impermeabilizadas. Da mesma forma, os resíduos Classe II B são retidos em sua maioria em baias segregadas (67%) e galpões (17%).

No setor de "captação e envase de água mineral", o armazenamento dos resíduos Classe I é feito em baias segregadas (83%) e salas administrativas (17%). Similarmente, a maior parte da geração de Classe II A também é contida em baias segregadas (67%), além de galpões (11%). Em relação aos resíduos Classe II B, todos são armazenados em galpões cobertos e impermeabilizados.

Sobre os empreendimentos de "desdobramento e polimento de rochas ornamentais", os resíduos Classe I são armazenados principalmente em baias segregadas/centrais de resíduos (64%), galpões (17%) e salas administrativas (7%). Já os representantes da Classe II A são direcionados a baias segregadas (45%), galpões (14%) e poços, tanques de decantação e leitos de secagem (13%). No caso dos resíduos Classe II B, os locais de armazenamento mais utilizados são baias segregadas (32%), sobre o solo (27%), galpões (13%) e áreas não definidas (12%).

Tratando-se da "extração de rochas ornamentais", 51% dos resíduos Classe I são armazenados em baias segregadas, 21% em galpão e 10% em centrais de resíduos. A geração Classe II A é armazenada principalmente em baias segregadas (47%), galpão (16%), sobre o solo (6%), centrais de resíduos (6%) e locais sem área definida (4%). Já os resíduos Classe II B são contidos em locais sem área definida (40%), baias segregadas (23%), sobre o solo (15%) e galpões (10%).

Por fim, no setor de "extração mineral de calcário, brita, argila e demais minerais não metálicos", os resíduos perigosos são armazenados em baias segregadas (55%), galpões (11%) e salas administrativas (9%). Já aqueles de Classe II A são retidos de forma variada em baias segregadas (42%), locais sem área definida (22%), sobre o solo (19%) e galpões (8%), enquanto os de Classe II B são armazenados em baias segregadas (53%), sobre o solo (26%) e galpões (12%).

5.6.3.3 Destinação

Com relação às respostas obtidas nas visitas de campo, apenas 39% das empresas entrevistadas declararam que possuem algum programa interno voltado à não geração de resíduos, redução de perdas ou ao incentivo do reuso e reciclagem. Ressalta-se também que poucas empresas realizam destinação interna, sendo as principais práticas o desaguamento em tanques de sedimentação das lamas advindas das atividades de desdobramento e polimento de rochas ornamentais, além de outros processos como prensagem, secagem, reutilização, recuperação e reciclagem. Com relação às empresas que destinam externamente seus resíduos, a maioria desconhece qual tipo de tratamento é dado ao material. Dentre as práticas conhecidas, destacam-se a reciclagem, recuperação e reutilização, comercialização e a doação.

Nas "fábricas de artefatos cerâmicos", os resíduos perigosos são destinados em 90% dos casos de forma externa. As principais técnicas são rerrefino de óleo (30%), logística reversa (10%), desinfecção química (10%), reutilização, reciclagem e recuperação (10%) e doação (10%). Já a geração Classe II A é destinada externamente em 75% dos casos, sendo as técnicas mais utilizadas a incorporação sobre o solo (33%), doação (25%) e reutilização, reciclagem e recuperação (25%). Os resíduos Classe II B são externamente para recuperação de estradas (56%), comercialização (33%) e doação (11%).

No setor de "britagem e moagem de calcário", os resíduos Classe I são destinados externamente em 76% dos casos, sendo os principais métodos a reutilização, reciclagem e recuperação (35%) e o rerrefino de óleo (24%). Realizada de forma externa em 73% dos casos, a destinação dos resíduos de

Classe II A é feita sobretudo via comercialização (36%), doação (27%) e reciclagem (18%). Já os resíduos Classe II B são destinados externamente em 84% dos casos, sendo as formas principais a reutilização, reciclagem e recuperação (53%) e a comercialização (43%).

Nas empresas de "captação e envase de água mineral", os resíduos Classe I são tratados externamente por empresas terceirizadas em 60% dos casos e internamente no restante. As principais formas de destinação envolvem reutilização, reciclagem e recuperação (60%) e neutralização (20%). Já os resíduos Classe II A são destinados externamente em 67% dos casos, sendo que 50% de sua geração é encaminhada para reciclagem/reutilização (incluindo compostagem) e 17% para destruição química. Os resíduos Classe II B são todos destinados de forma externa e terceirizada por meio de troca.

Acerca dos empreendimentos de "desdobramento e polimento de rochas ornamentais", seus resíduos perigosos são destinados preferencialmente de forma externa (86%), embora 59% dos entrevistados não souberam informar a técnica utilizada. Das alternativas declaradas, destacam-se a reutilização, reciclagem e recuperação (que recebe 12% de sua geração), rerrefino de óleo (10%), logística reversa (9%) e comercialização (7%). Já os resíduos Classe II A são destinados em 68% dos casos de forma externa a partir da reutilização, reciclagem e recuperação (28%), doação (21%), prensagem (11%) e comercialização (10%). Os de Classe II B são destinados externamente à comercialização (34%), doação (34%) e reutilização, reciclagem e recuperação (27%).

No setor de "extração de rochas ornamentais", os resíduos Classe I são destinados principalmente de forma externa (77%), sendo as principais técnicas empregadas a reutilização, reciclagem e recuperação (23%), rerrefino/reprocessamento de óleo (23%) e comercialização (18%). Já os de Classe II A têm destinação externa em 64% dos casos, com destaque à reutilização, reciclagem e recuperação como as práticas mais utilizadas (41%), seguidas da secagem (9%), e da queima (18%), embora esta última prática seja proibida pela Lei Federal n.º 12.305/2010. Para a geração da Classe II B, esta é destinada internamente em 59% dos casos por meio da comercialização (49%), reutilização/reciclagem/recuperação (45%) e doação (17%).

Nos empreendimentos de "extração mineral de calcário, brita, argila e demais minerais não metálicos", a destinação é externa em 85% dos casos. Os meios mais empregados na destinação são reutilização, reciclagem e recuperação (24%), logística reversa (13%) e rerrefino de óleo (8%). Em relação à parcela de resíduos da Classe II A, sua destinação é predominantemente externa (75%), com ênfase às técnicas de reutilização/reciclagem/recuperação (45%), doação (18%) e comercialização (14%). Para os resíduos Classe II B, a destinação é feita de forma externa em 79% dos casos, sendo as práticas principais a reutilização, reciclagem e recuperação (55%) e a comercialização (29%).

5.6.3.4 Disposição Final

Nas atividades de mineração, os principais impactos ambientais estão relacionados à disposição inadequada de seus resíduos. No Espírito Santo, as formas de disposição mais utilizadas são o empilhamento (cujos requisitos mínimos para a elaboração e a apresentação de projeto para disposição de estéril são regulados pela ABNT NBR 13029:2006) e a disposição em cavas exauridas, de forma a recompor topograficamente o local minerado (ARAGÃO e OLIVEIRA FILHO, 2011).

Além desta alternativa, também existem aterros consorciados, como é o caso da Central de Tratamento de Resíduos da Associação Ambiental Monte Líbano (Aamol), localizada em Cachoeiro de Itapemirim. Sua criação aconteceu em 2006 por meio da mobilização dos empresários do setor de rochas ornamentais do Polo Industrial do Município de Cachoeiro de Itapemirim com o apoio do Centro Tecnológico do Mármore e Granito – CETEMAG. O aterro atualmente recebe cerca de 15.000 toneladas de lama de beneficiamento, e tem capacidade total de 872.940 m³. O município também conta com o aterro da Associação de Desenvolvimento Ambiental do Mármore e Granito - ADAMAG (AGUIAR, 2012).

No caso das empresas visitadas neste estudo, os dados levantados indicam que a maioria delas dispõe seus resíduos externamente. A LBRO, especificamente, é disposta em aterros industriais privados ou coletivos, e os resíduos equiparáveis aos domésticos em aterros sanitários. De maneira geral, as principais formas de disposição interna são aterros industriais próprios, pilhas de estéreis e depósito de estéreis.

Em relação à subtipologia de "fabricação de artefatos cerâmicos", 70% da geração de seus resíduos perigosos são dispostos externamente e majoritariamente em aterros industriais (90%). Já

em relação aos resíduos Classe II A, 78% destes são dispostos de forma externa pública em aterros sanitários. Quanto à Classe II B, não foram declaradas informações sobre a sua disposição.

Acerca do setor de "britagem e moagem de calcários", seus resíduos Classe I vão para aterros industriais, enquanto sua geração de Classe II A é encaminhada para aterros sanitários. Quanto aos resíduos Classe II B, 67% de sua geração vai para aterros sanitários.

Nos empreendimentos de "captação e envase de água mineral", os resíduos perigosos são dispostos principalmente de forma externa privada em aterros industriais (75%). Já os resíduos Classe II A são dispostos em aterros sanitários (40%) e aterros industriais (20%), sendo que os efluentes tratados são lançados em corpos d'água (20%). Não foram obtidas informações sobre os representantes da Classe II B.

Para as atividades de "extração mineral de calcário, brita, argila e demais minerais não metálicos", os resíduos Classe I são dispostos preferencialmente de forma externa privada (74%), sendo os principais locais os aterros industriais (onde são dispostos 42% de sua geração) e sanitários (16%), embora esta seja uma alternativa inadequada. Os resíduos Classe II A são dispostos principalmente de forma externa pública (50%), tendo o aterro sanitário como local de disposição em 65% dos casos. Por fim, a Classe II B é disposta internamente em depósitos de estéreis (100%) ou de forma externa em aterros industriais (50%).

Com relação à "extração de rochas ornamentais", os resíduos Classe I são dispostos majoritariamente de forma externa privada, sendo que em 56% dos casos o entrevistado não soube informar o local de disposição e 44% declarou dispô-los em aterros industriais. Sobre os resíduos Classe II A, seus locais de disposição são principalmente aterros sanitários (78%) e aterros industriais (10%). Os resíduos Classe II B são dispostos principalmente de forma interna (71%), sendo a alternativa preferencial a disposição em pilhas e depósitos de estéreis (75%).

No setor de "desdobramento e polimento de rochas ornamentais", os resíduos perigosos são majoritariamente dispostos de forma externa privada e por empresa terceirizada (92%), principalmente em aterros industriais (62%). Já os resíduos Classe II A são dispostos de forma externa privada (52%) e pública (37%), sendo que a disposição em aterros industriais é a alternativa para 46% de sua geração, ficando os aterros sanitários com 35%. No caso dos resíduos Classe II B, estes são dispostos em aterros industriais (44%) e sanitários (44%).

5.6.4 Lacunas na gestão

A análise quantitativa do volume de resíduos sólidos gerados pela atividade de mineração é complexa devido à diversidade de operações e tecnologias utilizadas nos processos de pesquisa, extração e beneficiamento das substâncias. Além disso, há dispersão das informações entre vários órgãos governamentais (IBAMA, ANM, IEMA), tanto no âmbito federal quanto estadual.

Existe atualmente uma dificuldade de liberação, por parte dos órgãos ambientais, de novas áreas para a disposição final dos resíduos de mineração. Uma alternativa para contornar tal problemática seria integrar estes sistemas de disposição em um mesmo depósito, pois as atividades de extração e beneficiamento no Estado geralmente não ocorrem na mesma área, o que também pode se configurar como um problema de logística de transporte. Considerando tal possibilidade, as opções seriam a co-disposição, quando a mistura rejeito-rejeito ou rejeito-estéril for realizada previamente ou efetivada no próprio ambiente, e a disposição compartilhada, quando os materiais estéreis e os rejeitos forem dispostos no mesmo espaço físico, sem necessidade de misturá-los (PEIXOTO, 2012 apud SILVA, 2014).

Além disso, tem-se que a complexidade da sistematização e implementação das diversas esferas de controle e comando que fazem parte da atividade de mineração (como normas técnicas, regulamentos e certificações de cunho técnico e ambiental, leis, diretrizes e políticas nacionais), dificultam a atividade de pequenas corporações.

Neste contexto, conforme observado no levantamento de dados em campo, as principais dificuldades apresentadas pelos empreendimentos capixabas são:

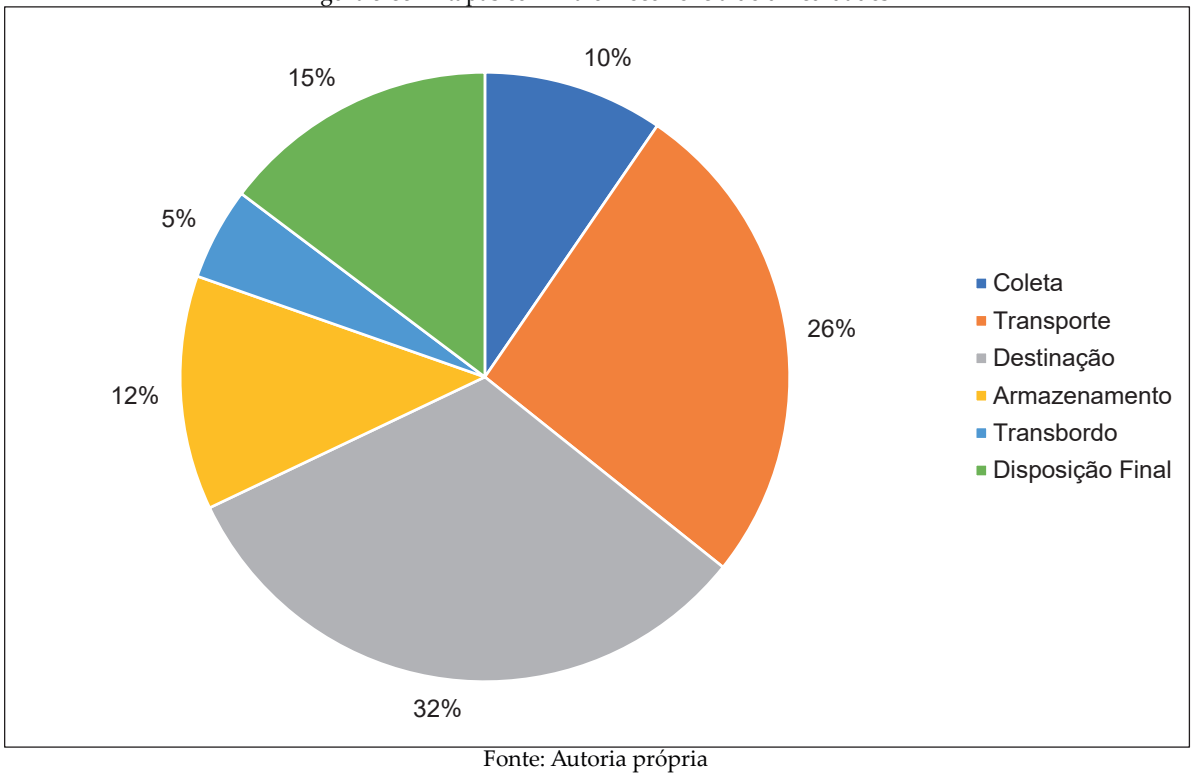
1. Dificuldades para licenciamento;
2. Falta de apoio da gestão pública;
3. Falta de incentivo tributário;
4. Alto custo operacional;
5. Déficit de empresas para realização do serviço;
6. Legislação deficiente;
7. Falta de conhecimento técnico;

8. Falta de fiscalização/monitoramento;
9. Falta de recursos financeiros;
10. Ausência de padrão no cadastro das informações;
11. Falta de apoio da população/colaboradores;
12. Baixa demanda do produto;
13. Falta de recursos materiais;
14. Dificuldade de acesso;
15. Falta de espaço;
16. Falta de diálogo com a empresa terceirizada;
17. Falta de apoio do sindicato;
18. Muitas exigências que não cabem na área em questão;
19. Não tratar as empresas pequenas da mesma forma que as grandes;
20. Tempo menor de experiência de forma a evitar custos e adequações maiores.

Com relação à falta de apoio da gestão pública, durante as Oficinas Regionais de Trabalho os participantes declararam que esperam dos gestores: incentivos para estimular a utilização de resíduos oriundos do setor; incentivo fiscal e criação de linhas de crédito para a aquisição de equipamentos de reciclagem; redução de impostos sobre produtos reciclados; celeridade nos processos de licenciamento; desburocratização para utilização de resíduos; campanhas de promoção da reutilização de resíduos; políticas de reutilização desses resíduos em obras públicas; modernização das legislações; políticas de atração de empresas que ofereçam tecnologias de tratamento desses resíduos e estímulo à pesquisa na área.

A Figura 5-35 apresenta as etapas com maior recorrência de dificuldades segundo os questionários aplicados durante as visitas de campo para elaboração do diagnóstico desta tipologia de resíduos. A etapa de destinação, que inclui tratamento e reciclagem/reutilização, foi citada como a mais inconveniente. Dentre as queixas, destacam-se a falta de apoio da gestão pública, dificuldades de licenciamento, falta de incentivo tributário e falta de empresas para realizarem o serviço. A segunda etapa mais mencionada é a de transporte (26%), o que está significativamente relacionado ao custo, assim como ocorre com a etapa de disposição final.

Figura 5-35 - Etapas com maior recorrência de dificuldades



Fonte: Autoria própria

5.6.5 Oportunidades de reinserção na cadeia produtiva

Sob o aspecto econômico, a utilização de resíduos na cadeia produtiva representa redução nos custos finais, mesmo que isso implique na confecção de produtos de qualidade inferior. Para tanto, é importante que seja abordada a ótica de que os resíduos hoje são uma nova e concreta alternativa às matérias-primas nobres (principalmente nas regiões com grande concentração industrial). Diversos estudos inclusive mostram que já existem várias alternativas tecnológicas, não só para o tratamento desses resíduos, mas para o seu aproveitamento na indústria, na agricultura, no artesanato, na confecção de pavimentos e tijolos e outros.

Os questionários aplicados às empresas revelaram que estes resíduos estão atualmente sendo dispostos em sua grande maioria em aterros industriais e sanitários, além de depósitos e pilhas de estéreis e outros. Dentre estes materiais, destacam-se os blocos, cacos, cascalhos, casqueiros, matacões, saibro, estéreis e pó residual, mencionados pelos representantes de todas as subtipologias em análise, com exceção dos empreendimentos de "captação e envase de água mineral ou potável de mesa". Além destes, também merece destaque a lama de beneficiamento de rochas ornamentais (LBRO), um dos resíduos mais citados na subtipologia de "desdobramentos, polimento, resinagem e corte/acabamento de rochas ornamentais", que atualmente é encaminhada quase que exclusivamente para aterros industriais, sobretudo em Cachoeiro de Itapemirim.

Para o caso do Espírito Santo, os representantes do setor da mineração que participaram das Oficinas Regionais de Trabalho declararam que os campos nos quais os seus resíduos podem ser reinseridos são a agropecuária (corretor de acidez, remineralizador de solo, fertilização) e a construção civil (aterro, pavimentação, britagem, fabricação de agregados, vidro, cimento, brita, cerâmica vermelha e argamassa, construção de muros com placas). No entanto, foi levantada a necessidade de se ter à disposição tecnologias para beneficiamento do material recolhido, bem como empresas que os utilizem como matéria-prima para a fabricação de seus produtos. Alguns estudos, elencados no Quadro 5-22, apontam oportunidades de reinserção desses resíduos em diversos processos produtivos.

Quadro 5-22 - Estudos de reinserção de resíduos de mineração em processos produtivos

Descrição do resíduo sólido	Forma de reinserção	Vantagens e desvantagens	Fontes
Resíduo de corte de granito[17]	Mistura de concreto	- No concreto fresco: maior coesão e consistência e menor exsudação no concreto fresco; - No concreto endurecido: maior resistência à compressão axial, à tração por compressão diametral, à resistência capilar.	Gonçalves (2000)
Resíduo de corte de mármore e granito[18]	Substituição de areia na fabricação de argamassas e lajotas	Melhor desempenho das argamassas quanto à resistência à compressão.	Gonçalves (2000)
Resíduo de serragem de rocha ornamental[17] (mármore e granito)	Substituição parcial do cimento para produção de blocos pré-moldados de argamassa	Redução de matéria-prima. Pode-se substituir de 10% a 15% do cimento por resíduo de serragem de rocha ornamental.	MOURA et al. (2006)
Resíduos de serragem de mármores[17,19]	Corretivo de acidez de solo	Os resíduos apresentaram bom potencial para utilização como corretivo de acidez de solo, com reatividade inicial superior à do calcário comercial.	RAYMUNDO et al. (2013)

[17]Resíduo oriundo de teares convencionais (Lama do Beneficiamento de Rochas Ornamentais - LBRO).
[18]O tipo de tear não foi identificado no estudo.
[19]Resíduo oriundo de teares diamantados (Resíduo do Beneficiamento à Seco de Rochas Ornamentais - RBRO).

Descrição do resíduo sólido	Forma de reinserção	Vantagens e desvantagens	Fontes
Resíduos Oriundos do Beneficiamento de Rochas Ornamentais[17] (granitos)	Utilização desses resíduos como agregados minerais no processo de pavimentação asfáltica	Melhoria de suas condições mecânicas e acústicas.	Conceição, Caranassios e Ribeiro (2010)
Resíduo de rocha ornamental[18]	Em substituição do feldspato sódico (fundente natural), na formulação de massas cerâmicas para fabricação de piso cerâmico vitrificado	O efeito da incorporação do resíduo foi o de contribuir para um maior grau de vitrificação das peças cerâmicas. As peças contendo resíduo apresentam uma microestrutura mais densa com textura suave (menos porosidade aberta) e propriedades tecnológicas melhoradas. No entanto, a incorporação do resíduo de rocha ornamental estudado não modificou a evolução das fases cristalinas presentes nas peças cerâmicas sinterizadas.	Souza, Pinheiro e Holanda (2011)
Resíduo de rocha ornamental[18] (mármore e granito)	Produção de materiais vítreos	Os resultados indicam que os resíduos do corte de mármore e de granito podem vir a ser empregados na produção da lã mineral, um material vítreo com grande mercado consumidor, substituindo as matérias-primas convencionais utilizadas no processo de fabricação desse produto.	Rodrigues et al. (2011)
Resíduo de beneficiamento de rochas ornamentais[17]	Substituição parcial na fabricação de concretos	- Não afetou o desempenho dos concretos produzidos em determinadas proporções, tanto com relação à resistência à compressão axial, quanto à resistência à tração por compressão diametral; - O concreto perde trabalhabilidade à medida que se aumenta o percentual de substituição do cimento pelo RBRO; - Quanto à resistência à compressão o teor de 5% de substituição foi o que melhor se destacou para a relação água/cimento de 0,45, onde houve um incremento na resistência e para a resistência à tração por compressão diametral os teores de 5% e 10% com relação a/c de 0,45 se mostraram com a mesma resistência do concreto referência.	DEGEN et al. (2013)
A recuperação do diamante contido no resíduo oriundo da serragem de rochas ornamentais em teares multifio[19]	Reutilização	O diamante sintético, em sua grande maioria, é importado e representa uma parcela significativa do custo de fabricação do fio diamantado.	SOUZA, CASTRO e VIDAL (2015)
Resíduo de rochas ornamentais proveniente do beneficiamento de blocos em teares multifio[19]	Fabricação de cerâmica	O resíduo de rochas ornamentais pode ser incorporado em cerâmica argilosa como uma solução vantajosa tecnologicamente e ambientalmente correta. O resíduo possui em sua composição quartzo, que pode atuar como inerte durante a queima, e feldspatos que podem contribuir na sinterização dos corpos cerâmicos.	GADIOLI, PIZETA e AGUIAR (2017)

Descrição do resíduo sólido	Forma de reinserção	Vantagens e desvantagens	Fontes
- Resíduo de pedreira de rocha calcária - Resíduo do polimento do porcelanato	Substituição parcial (30%) do cimento na produção de argamassas	- Diminuição do módulo de elasticidade (melhoria de desempenho); - Comprometimento da resistência à tração na flexão, resistência à compressão e absorção por capilaridade; - Sem necessidade do beneficiamento do resíduo antes de sua utilização.	Santos (2008)
Estéreis	Preenchimento de cavas exauridas de minas	A reposição dos estéreis e rejeitos no local ajuda na recuperação da área degradada.	IBRAM (2016)
Pó residual da extração e beneficiamento do calcário	Desenvolvimento de produtos corretores de pH de solos	-	IBRAM (2016)

Fonte: Autoria própria

5.7 RESÍDUOS INDUSTRIAIS (RI)

O Espírito Santo é um dos estados brasileiros com a maior taxa de industrialização, sendo a indústria responsável por 31,1% de seu PIB. No entanto, mesmo com essa importante representatividade econômica, ela é um dos setores mais suscetíveis a influências externas, como crises econômicas e marcos internacionais, tendo passado por severos decréscimos de investimentos nos últimos anos.

Em termos de produção, o Espírito Santo passou por uma retração de 7,8% quando comparados os meses de janeiro de 2018 e 2017. Suas maiores quedas foram verificadas nas atividades de metalurgia (16,2%) e fabricação de produtos minerais não-metálicos (17,6%) (IDEIES, 2018).

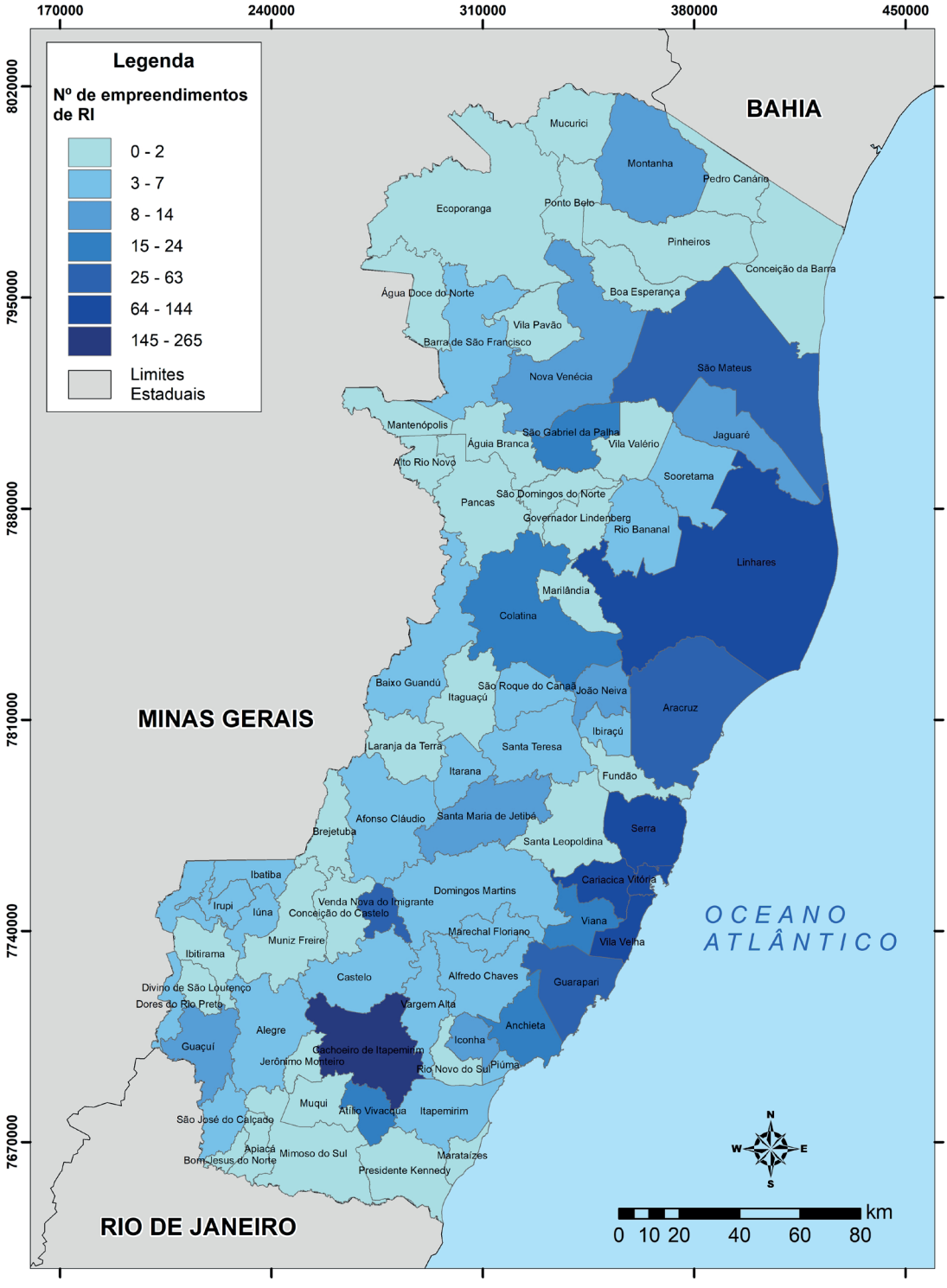
De acordo com a Confederação Nacional da Indústria (CNI), os principais setores produtivos da indústria capixaba no ano de 2015 foram os de extração de petróleo e gás natural (21,4%), construção (17,4%), extração de minerais metálicos (14,6%), celulose e papel (8,0%) e metalurgia (7,9%). Adicionalmente, as microempresas foram as mais expressivas em termos de representatividade, com 72% de participação, embora a maior geração de renda e empregos esteja atrelada às grandes empresas, que constituem apenas 1% do parque industrial capixaba (CNI, 2018).

Devido à diversidade dos setores produtivos das indústrias, os resíduos gerados nessas atividades abrangem uma gama complexa e com características específicas, englobando, por vezes, todas as classes em estudo, sendo inclusive produzidos em diversas etapas e processos da indústria.

Tendo isso em vista, este Plano abordou informações qualiquantitativas dos empreendimentos capixabas enquadrados nos seguintes setores: Extração e beneficiamento de petróleo e gás natural; Fabricação de produtos têxteis e de artefatos de couro; Confecção de artigos do vestuário; Fabricação de coque, pré-refino de petróleo; Fabricação de produtos químicos; Fabricação e beneficiamento de artigos de borracha e material plástico e espuma; Fabricação de produtos minerais não-metálicos (vidro, cimento, artefatos de concreto, fibrocimento, gesso e estuque); Metalmecânica; Metalurgia e serralheria; Siderurgia.

Na Figura 5-36 é apresentada a distribuição dos empreendimentos geradores de RI no Estado.

Figura 5-36 - Distribuição dos empreendimentos geradores de RI no Espírito Santo



Referencial:

Limites Federativos e Municipais.....Geobases
Data: 07/03/2019
Autor: Dimaghi Schwamback

Georreferenciamento:

Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
Projeção: Transversal Universal de Mercator
Datum: SIRGAS 2000

LAGESA
LABORATÓRIO DE GESTÃO DO SANEAMENTO AMBIENTAL

Fonte: Autoria própria

5.7.1 Classificação

De acordo com o Art. 13º da Política Nacional de Resíduos Sólidos, os resíduos industriais podem ser classificados de acordo com a sua origem como aqueles oriundos de processos produtivos e instalações industriais. Quanto à sua periculosidade, estes materiais podem ser agrupados segundo a ABNT NBR 10004:2004 em perigosos Classe I (como materiais contaminados, efluentes cáusticos, resinas, massa asfáltica, piche, óleos e outros) e em não perigosos, sejam II A (não-inertes) ou II B (inertes).

Adicionalmente, cabe ressaltar que a Resolução Conama n.º 313/2002 também classifica como RI os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água e de equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como resíduos líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgoto ou em corpos d'água ou que exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível. Além disso, tal instrumento apresentou critérios de classificação e padronização das informações desta tipologia de resíduos no preenchimento do Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais por parte das indústrias, embora esta ferramenta ainda não tenha sido significativamente compatibilizada pelos Estados.

5.7.2 Geração

Por meio da aquisição dos dados quantitativos dos empreendimentos visitados, foram estimadas 10.066.409 toneladas de resíduos industriais geradas no Espírito Santo em 2017. Em termos sazonais, 33% dos entrevistados afirmaram verificar um aumento da geração entre os meses de outubro e dezembro, assim como uma diminuição em paradas programadas para manutenção.

Cabe salientar que, após a obtenção dos dados, as lacunas nas séries quantitativas foram preenchidas com estimativas oriundas de médias e proporções relativas aos demais valores declarados. Quanto a isso, durante as Oficinas Regionais de Trabalho, os próprios gestores das empresas relataram dificuldades na etapa de quantificação de seus resíduos, com destaque às seguintes: custo operacional; falta de metodologia legalmente estabelecida que equipare os inventários quando comparados; falta de interesse da indústria na geração de resíduos; falta de consolidação dos dados pelo órgão licenciador; falta de sistema digital no qual o gerador seja responsável pelo lançamento de informações; falta de quantificação antes de coleta pelas prefeituras dos resíduos comuns; dentre outras.

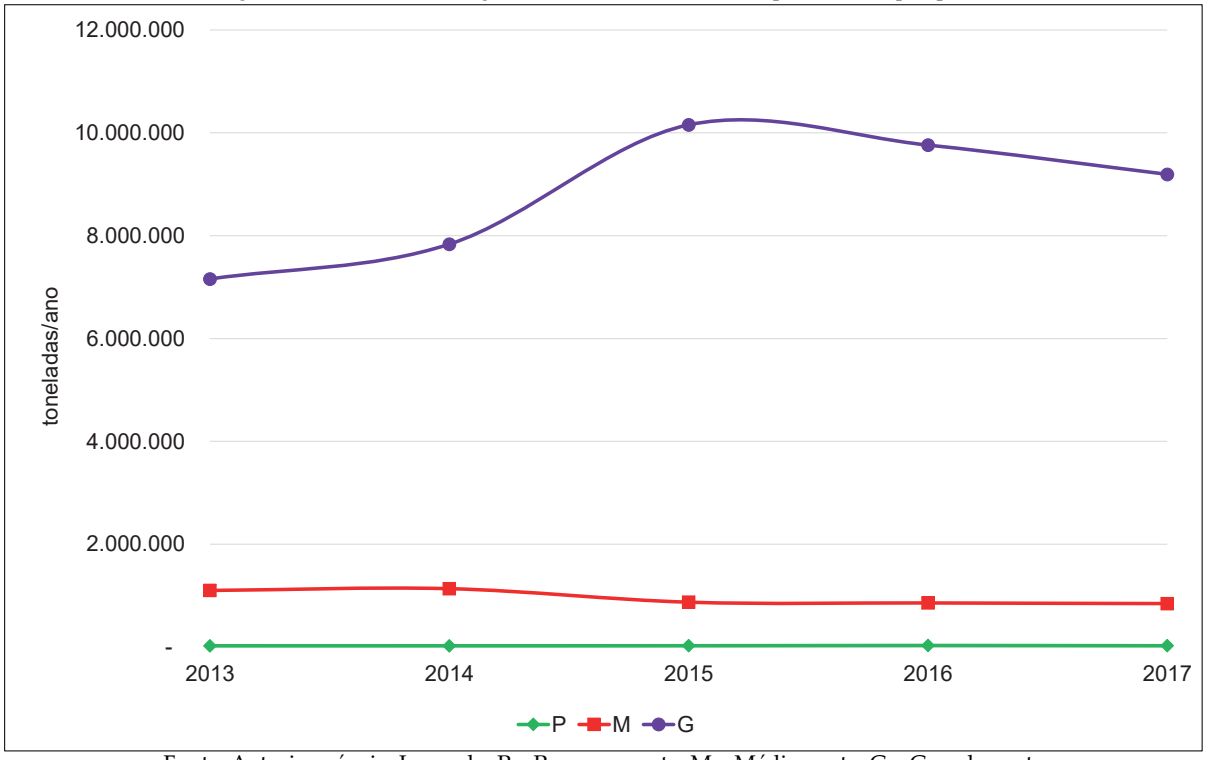
A Tabela 5-10 exibe as informações de geração anual relativas aos três portes em análise para cada uma das dez subtipologias da indústria capixaba, enquanto a Figura 5-37 expressa o comportamento estimado da geração de RI ao longo dos anos de 2013 a 2017.

Tabela 5-10 - Dados da geração anual de RI por subtipologia e por porte no ano de 2017

Subtipologia	Geração (t/ano)	P (t/ano)	M (t/ano)	G (t/ano)
Extração e beneficiamento de petróleo e gás natural	299.003	-	279.781	19.222
Fabricação de produtos têxteis e de artefatos de couro	16	16	-	-
Confecção de artigos do vestuário	1.718	1.627	90	-
Fabricação de coque, pré-refino de petróleo	1.279.137	89	-	1.279.047
Fabricação de produtos químicos	51.470	208	9.593	41.669
Fabricação e beneficiamento de artigos de borracha e material plástico e espuma	2.699	504	1.463	732
Fabricação de produtos minerais não-metálicos	24.566	1.747	7.947	14.871
Metalmecânica	4.022.968	20.590	445.650	3.556.728
Metalurgia e serralheria	19.265	2.221	33	17.011
Siderurgia, dentre outros	4.365.566	31	102.125	4.263.410
Total	**10.066.409**	**27.036**	**846.682**	**9.192.690**

Fonte: Autoria própria. Legenda: "P" – Pequeno porte; "M" – Médio porte; e "G" – Grande porte

Figura 5-37 - Evolução da geração estimada de RI no Espírito Santo por porte



Fonte: Autoria própria. Legenda: P = Pequeno porte; M = Médio porte; G = Grande porte

Analisando as subtipologias desta pesquisa, verifica-se que suas maiores contribuições vieram das indústrias "siderúrgicas" (43%) e "metalmecânicas" (40%). A primeira delas teve as sucatas metálicas, plásticos e resíduos líquidos oleosos como seus principais representantes, enquanto a segunda categoria contou com uma geração significativa de aços, sucatas e efluentes industriais.

Em termos de porte, as indústrias enquadradas como "Grandes" foram responsáveis por 91% dos RI estimados para o ano de 2017. Nestas, os estabelecimentos de "siderurgia", "metalmecânica" e "fabricação de coque e prérrefino de petróleo" geraram as maiores quantidades de RI, com 46%, 39% e 14% do montante. Em seguida, os empreendimentos de porte "Médio" geraram 8% da produção anual capixaba desta tipologia, com destaque para os setores de "metalmecânica" (53%) e "extração e beneficiamento de petróleo e gás natural" (33%). Já as empresas de pequeno porte representaram a parcela geral de 1% do montante estadual, tendo sua principal contribuição advinda das indústrias de "metalmecânica", que geraram 76% deste.

Por fim, de acordo com os questionários aplicados, os resíduos industriais gerados no Estado encontram-se dispostos no Quadro 5-23. Numa análise de frequência de respostas, 40% dos RI citados correspondem aos de Classe I (perigosos), seguidos pelos de Classe II A (31%) e II B (29%).

Quadro 5-23 - Classificação da geração declarada de RI no Espírito Santo

Resíduo	Classificação		Subtipologias									
	ABNT NBR 10004:2004	IBAMA IN n.º13/2012	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
Água contaminada com óleo	Classe I	05 01 06	x			x		x	x	x	x	x
Agulha	Classe II B	20 01 99			x	x	x					
Amianto	Classe I	15 01 11	x			x						x
Bags	Classe II B	20 01 39				x	x		x			x
Bombonas	Classe II B	15 01 02					x		x	x	x	x
Borra de antirruído	Classe I	13 02 99								x		
Borra de tinta	Classe I	08 01 11								x	x	x
Borra de vidro	Classe II B	01 04 99							x			
Borra metálica	Classe II A	11 05 99									x	
Borracha	Classe II B	07 02 99	x					x	x	x	x	x
Cal	Classe II A	10 02 99										x
Carepa	Classe I	05 01 03				x						
Cascalho	Classe I	01 05 99	x						x			
Cinzas	Classe II A	10 01 01					x				x	
Contaminado com óleo	Classe I	17 05 03	x			x	x					
Couro	Classe II A	04 01 09		x								
Discos de corte e Lixas	Classe II B	12 01 17				x	x	x	x	x	x	x
Domiciliar	Classe II A	20 03 11	x	x	x	x		x	x	x	x	x
Efluente industrial	Classe I	13 05 02	x		x	x		x	x	x	x	x
Efluente sanitário	Classe II A	19 08 05	x			x	x	x	x	x	x	x
Eletroeletrônicos	Classe I	20 01 35	x	x	x	x		x	x	x	x	x
Embalagem metálica	Classe II B	15 01 04	x				x					x
Embalagens contaminadas	Classe I	15 01 10	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Embalagens plásticas	Classe II B	15 01 02		x	x	x	x	x	x	x	x	x
EPIs contaminados	Classe I	15 02 02				x	x	x	x	x	x	x
Ferro	Classe II B	20 01 40							x	x		
Fibras de vidro	Classe II A	07 02 99	x			x		x	x			x
Filtro de ar e mangas	Classe I	15 02 02	x			x		x	x	x	x	x
Filtro de óleo	Classe I	15 02 02				x	x	x	x	x	x	x
Isolantes e Isopor	Classe II B	20 03 01	x		x	x	x	x	x	x	x	x
Lama industrial	Classe I	05 01 09				x	x		x		x	x
Lâmpadas	Classe I	20 01 21	x		x	x	x	x	x	x	x	x
Limalha Metálica	Classe II A	12 01 99								x	x	x
Madeira	Classe II A	20 01 38	x			x	x	x	x	x	x	x
Mangueiras e mangotes	Classe II B	20 03 01	x			x						x
Material biológico	Classe I	18 01 01					x					
Material cerâmico	Classe II B	10 01 99				x			x		x	
Oleosos	Classe I	13 02 01	x				x	x	x	x	x	x
Orgânicos	Classe II A	20 03 01	x		x		x	x	x	x	x	x

Resíduo	Classificação		Subtipologias									
	ABNT NBR 10004:2004	IBAMA IN n.º13/2012	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
Papel/Papelão	Classe II A	20 01 01			x	x	x	x	x	x	x	x
Película de raio-X	Classe I	09 01 07								x		
Pilhas e Baterias	Classe I	16 06 01	x		x		x	x	x	x	x	x
Resinas	Classe II A	19 09 05					x		x			x
Rolos e pincéis	Classe I	08 01 11							x			x
Plástico	Classe II B	20 01 39	x		x	x	x	x	x	x	x	x
Pneu	Classe II B	16 01 29					x					
Pó de despoeiramento	Classe II A	05 01 99				x					x	x
Poda, capinagem e varrição	Classe II A	20 02 01	x				x		x	x	x	x
RCC	Classe II B	17 09 04	x			x	x		x	x	x	x
Recicláveis em geral	Classe II A	20 01 01	x		x	x	x	x	x		x	x
Resíduo contaminado	Classe I	05 01 99/16 07 09	x		x		x	x	x	x	x	x
Resíduo contaminado com óleo	Classe I	13 08 99	x			x	x	x			x	
Solo	Classe II A	17 05 04				x		x			x	
Resíduos Químicos	Classe I	16 05 06	x	x		x	x	x		x	x	x
Retalhos e trapos	Classe II B	04 02 22		x	x	x		x		x	x	
Sacaria	Classe II A	15 01 09	x			x	x		x		x	x
Sucatas metálicas	Classe II B	20 01 40	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Tambores	Classe II B	04 01 99		x					x	x		x
Tintas	Classe I	08 01 11	x	x	x		x	x			x	
Vidro	Classe II B	20 01 02	x			x	x	x	x	x	x	x

Fonte: Autoria própria. Legenda: a-(extração e beneficiamento de petróleo e gás natural); b-(fabricação de produtos têxteis e de artefatos de couro); c-(confecção de artigos do vestuário); d-(fabricação de coque, prérrefino de petróleo); e-(fabricação de produtos químicos); f-(fabricação e beneficiamento de artigos de borracha, material plástico e espuma); g-(fabricação de produtos minerais não-metálicos); h-(metalmecânica); i-(metalurgia e serralheria); j-(siderurgia).

5.7.3 Gestão e Gerenciamento

Conforme expresso anteriormente, a Resolução Conama n.º 313/2002 trouxe diretrizes para o controle dos resíduos industriais, estabelecendo a obrigatoriedade da realização de um inventário acerca de sua geração, características, armazenamento, transporte, tratamento, reutilização, reciclagem, recuperação, destinação e disposição. Em seu Art. 4º, inclusive discriminou quais os setores produtivos deveriam declarar tais informações aos devidos órgãos ambientais estaduais, sendo estes: Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos de viagem e calçados; Fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool; Fabricação de produtos químicos; Metalurgia básica; Fabricação de produtos de metal, excluindo máquinas e equipamentos; Fabricação de máquinas e equipamentos; Fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática; Fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias; Fabricação de outros equipamentos de transporte.

Embora o avanço nacional na questão não tenha sido expressivo e o Espírito Santo ainda não tenha se adequado aos requisitos desta ferramenta, o Iema estabeleceu em 2013 o Sistema de Informação

e Inventário de Resíduos Sólidos para o Estado. Apesar disso, tal ferramenta ainda se encontra em fase de testes, conforme exposto anteriormente, de modo que as informações referentes a esta tipologia de resíduos são obtidas mediante o cumprimento de condicionantes do processo de licenciamento ambiental das empresas geradoras, que, de acordo com o Art. 20º da Lei Federal n.º 12.305/2010, estão sujeitas à elaboração e implementação de Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos. Além disso, embora outros agentes venham a ser subcontratados para as etapas de coleta, transporte e destinação destes materiais, a implementação e operacionalização do PGRS é de completa responsabilidade do gerador (BRASIL, 2010).

Das empresas entrevistadas para a elaboração do diagnóstico deste Plano, 94% souberam informar a licença que possuem para exercerem suas atividades. Entretanto, apenas 38% afirmaram possuir um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos. Quanto à capacitação de recursos humanos, 63% declararam oferecer treinamentos quanto à temática de resíduos sólidos, sua coleta e manejo. Além disso, apenas 58% das empresas possuem programas voltados à redução de perdas, não geração de resíduos e ao incentivo do reuso e reciclagem.

5.7.3.1 Coleta e Transporte

No Espírito Santo existem poucos aterros aptos a receber resíduos industriais. Por este motivo, muitas vezes o custo com transporte pode ser bastante significativo, visto que a sua localização pode estar muito distante do local da geração. Dessa forma, o planejamento e a gestão destes resíduos são indispensáveis, pois precisam ser pensados em aspectos como quantidade gerada, local de armazenamento temporário, frequência de descarte, capacidade de transporte, classificação dos resíduos, dentre outros aspectos, de modo a otimizar, agregar valor e gerar o melhor custo benefício.

De acordo com a frequência de resposta aos questionários aplicados, na subtipologia "extração e beneficiamento de petróleo e gás natural", os resíduos perigosos gerados são acondicionados preferencialmente em bombonas (29%), sacos plásticos (29%), tonéis (14%) e caixas estacionárias (14%). Já os de Classe II A ficam em sacos plásticos (55%), bombonas (9%), caixas estacionárias (9%) e contenedores plásticos individuais (9%), enquanto os Classe II B são mantidos em sacos plásticos (40%) e caixas estacionárias (40%).

Em termos da subtipologia "fabricação de produtos têxteis e de artefatos de couro", os RI da Classe I são usualmente acondicionados em bombonas (50%), sobre o solo (17%), tonéis (17%) e caixas estacionárias (17%). Quanto à Classe II A, sua geração permanece em sacos plásticos (64%), caixas estacionárias (9%) e caixas estacionárias (9%). Já os resíduos da Classe II B ficam em baias segregadas por tipologia (50%) e centrais de resíduos (50%).

Nos empreendimentos de "confecção de artigos do vestuário", os RI Classe I são acondicionados geralmente em sacos plásticos (38%), caixas (19%), tonéis (14%) e embalagens de papelão (10%). Já a geração de resíduos não perigosos é acondicionada majoritariamente em sacos plásticos, contemplando 75% da geração de resíduos da Classe II A e 78% dos Classe II B.

Sobre as indústrias de "fabricação de coque, pré-refino de petróleo", a geração de resíduos Classe I é acondicionada principalmente em tonéis (44%), bombonas (16%), sobre o solo (12%) e big bags (12%). Já os resíduos de Classe II A são mantidos em sacos plásticos (31%), caixas estacionárias (23%) e tonéis (23%), enquanto os de Classe II B são acondicionados em sacos plásticos (33%), sobre o solo (27%) e em tonéis (27%).

A subtipologia "fabricação de produtos químicos" tem seus RI Classe I acondicionados na maior parte dos casos em tonéis (29%), bombonas (21%), caixas (19%), bag (8%) e embalagens próprias de papelão (6%), ao passo que sua geração Classe II A é acomodada em sacos plásticos (52%), tonéis (14%), bags (7%) e sobre o solo (7%). Semelhantemente, os Classe II B são armazenados em sacos plásticos (22%), tonéis (22%), caixas estacionárias (19%) e bombonas (19%).

Nos empreendimentos de "fabricação e beneficiamento de artigos de borracha e material plástico e espuma", a geração de resíduos perigosos é armazenada preferencialmente em sacos plásticos (17%), caixas (17%), bombonas (17%), bags (11), tambores (11%) e tonéis (6%). Já os resíduos da Classe II A são acondicionados em sacos plásticos (50%), sobre o solo (9%), fossa (9%) e bombonas (9%), ao passo que a geração Classe II B é preferencialmente retida sobre o solo (22%), sacos plásticos (17%), caixas estacionárias (11%), caixas de madeira (11%), papeleiras (11%) e bag (6%).

Em relação às indústrias de "fabricação de

produtos minerais não metálicos", seus RI de Classe I são acondicionados na maior parte dos casos em tonéis (37%), sacos plásticos (18%), tambores (14%) e caixas estacionárias (4%). Os Classe II A, por sua vez, ficam em sacos plásticos (52%), sobre o solo (14%), tonéis (11%) e lixeiras (7%), enquanto a geração de resíduos Classe II B é acondicionada sobre o solo (44%), tonéis (17%), caixas estacionárias (10%) e bags (7%).

O acondicionamento dos resíduos dos empreendimentos da subtipologia "metalmecânica" é realizado em tonéis (37%), caixas (15%), containers (11%), bombonas (7%) e sacos plásticos (7%) para aqueles de Classe I. No caso dos RI de Classe II A, estes são armazenados em sacos plásticos (53%), bombonas (11%), containers (8%) e tonéis (8%), ao passo que os de Classe II B são armazenados em containers (21%), caixas estacionárias (21%), sacos plásticos (18%), sobre o solo (18%) e tonéis (12%).

Quanto aos RI da subtipologia "metalurgia e serralheria", aqueles classificados como perigosos são acondicionados em tonéis (43%), sacos plásticos, bags e bombonas (24%), sobre o solo (8%) e em embalagens de papelão (7%). Já os de Classe II A vão para sacos plásticos, bag e bombonas (52%), tonéis (20%) e containers e caixas estacionárias (10%). Em relação aos da Classe II B, estes são armazenados em tonéis (25%), sobre o solo (23%), containers e caixas estacionárias (21%), e em sacos plásticos, bags e bombonas (15%).

Por fim, as indústrias de "siderurgia" têm seus RI Classe I acondicionados geralmente a granel (27%), em tonéis (25%), tanques, bombonas e bags (23%) e caixas estacionárias (13%). De forma semelhante, sua geração de resíduos de Classe II A é armazenada preferencialmente a granel (45%), em sacos plásticos e bags (25%) e caixas estacionárias e tanques (18%). O mesmo ocorre com os resíduos da Classe II B, que também são acondicionados a granel (53%), em caixas estacionárias e sobre o solo (21%) e em pallets e tonéis (16%).

Já em relação à etapa de transporte, os RI Classe I da subtipologia "extração e beneficiamento de petróleo e gás natural" são transportados apenas por caminhões tanques. A geração Classe II A segue para seu destino via caminhões do tipo tanque (50%) e poliguindaste (50%), enquanto os resíduos Classe II B são movimentados exclusivamente via caminhões poliguindastes.

A subtipologia "fabricação de produtos têxteis e de artefatos de couro" tem seus RI Classe I transportados na maioria dos casos por caminhões do tipo basculante (33%), guindaste (17%), baú (17%) e poliguindaste (17%), em geral por empresas terceirizadas (89%) e com frequência semestral (67%). O transporte da geração Classe II A é feito sobretudo por empresas terceirizadas (55%) e prefeituras (36%), sendo os veículos mais empregados os caminhões compactadores (56%), baú (22%) e basculante (11%). Já os resíduos da Classe II B são movimentados por empresas terceirizadas em 67% dos casos, a partir do emprego de caminhões baú (67%) e guindaste (33%).

Na subtipologia "confecção de artigos de vestuário", os resíduos perigosos são transportados na maior parte dos casos por caminhões compactadores (38%), automóveis (31%) e caminhões baú (25%), sendo que o serviço é realizado na maior parte dos casos pelas prefeituras (43%) e empresas terceirizadas (36%). Já o transporte dos resíduos da Classe II A é executado principalmente pelas prefeituras (73%), sendo feito via caminhões compactadores (52%), bicicletas (10%), carrinhos de mão (10%), caminhões baú (5%) e caminhões basculante (5%). Sobre a Classe II B, esta é movimentada de forma manual (19%), por caminhões compactadores (13%), carrinhos de mão (13%), bicicletas (13%), caminhões baú (13%) e caminhões carroceria (13%), sendo que o serviço é realizado sobretudo por empresas terceirizadas (51%).

Acerca do transporte dos RI da subtipologia "fabricação de coque, pré-refino de petróleo", geralmente os Classe I são levados por caminhões basculante (29%), roll on roll off (29%), sugador (14%) e baú (7%), majoritariamente sob demanda e por empresas terceirizadas (91%). Já os representantes da Classe II A seguem via caminhões compactadores (25%), basculante (25%) e baú (25%), majoritariamente por empresas terceirizadas (87%). Já os resíduos classificados como II B são movimentados por caminhões poliguindaste (50%), basculante (25%) e baú (25%).

Tratando-se dos resíduos perigosos da subtipologia "fabricação de produtos químicos", seu transporte é realizado por caminhões baú (33%), basculante (13%) e automóveis (10%), sendo que o serviço é realizado na maior parte dos casos por empresas terceirizadas (95%). Já os Classe II A são transportados por empresas terceirizadas (47%) e prefeituras (47%), preferencialmente via caminhões compactadores (46%) e baú (17%). Enquanto isso, o transporte da geração referente à Classe II B fica a cargo de empresas terceirizadas (63%), sobretudo mediante o emprego de caminhões baú (35%), basculante (17%), poliguindaste (17%) e carroceria (13%).

A subtipologia "fabricação e beneficiamento e artigos de borracha e material plástico e espuma" tem seus RI Classe I usualmente transportados por caminhões basculante (38%), baú (13%) e compactadores (6%), ficando o serviço sob a responsabilidade de empresas terceirizadas em 81% dos casos. Já para os Classe II A, seu transporte é realizado via caminhões

compactadores (59), sugadores (12%) e baú (12%), sobretudo por empresas terceirizadas (50%) e prefeituras (45%). Quanto aos de Classe II B, o transporte destes resíduos é feito por empresas terceirizadas, que empregam na maioria dos casos caminhões basculante (50%) e automóveis (14%).

Para a subtipologia "fabricação de produtos minerais não metálicos", os RI Classe I são transportados na maior parte dos casos por empresas terceirizadas (86%). Os veículos empregados nesta etapa são preferencialmente caminhões do tipo baú (35%), basculante (22%), compactador (9%) e tanque (8%). Em relação à Classe II A, seu transporte é feito por empresas terceirizadas (54%) e pelas próprias prefeituras (44%), sobretudo a partir do emprego de caminhões do tipo compactador (43%), basculante (16%) e baú (16%). Já os Classe II B são movimentados por caminhões basculante (30%), baú (26%), poliguindaste (17%) e carroceria (15%), estando o serviço a cargo de empresas terceirizadas em 94% dos casos.

Quanto aos RI da subtipologia "metalmecânica", 91% da geração dos representantes da Classe I são transportados por empresas terceirizadas, que usam preferencialmente caminhões, sendo estes carroceria (18%), baú (10%), basculante (4%) e tanque (4%). Para os de Classe II A, a presente etapa é conduzida por empresas terceirizadas (57%) e as prefeituras (43%), mediante o emprego de caminhões compactadores (42%) e basculante (13%). Sobre os resíduos Classe II B, estes são movimentados por caminhões do tipo bitrem (28%), baú (14%), poliguindaste (14%), carroceria (14%) e guindaste (14%), sendo o serviço realizado por empresas terceirizadas (95%).

Para as indústrias de "metalurgia e serralheria", os resíduos perigosos são transportados na maioria dos casos por caminhões do tipo baú (27%), basculante (17%), carroceria (9%), compactador (65%) e sugador (8%). Seus resíduos de Classe II A são movimentados por caminhões do tipo compactador (37%), baú (20%), sugador (9%), basculante (7%) e carroceria (7%), enquanto os de Classe II B dependem de caminhões baú (23%), basculante (17%), caminhonete (15%) e carroceria (10%).

Por fim, a subtipologia de "siderurgia" tem seus resíduos perigosos transportados usualmente por caminhão guindaste e basculante (43%), caminhão sugador e baú (30%) e caminhão trucado e compactador (13%). Já os de Classe II A seguem pra seu destino via caminhões basculante e guindaste (50%), compactador e poliguindaste (22%) e roll on roll off e baú (17%). A geração de Classe II B utiliza em seu transporte caminhões basculante e guindaste (58%) e roll on roll off e carroceria (25%).

É importante ressaltar que 71% das empresas entrevistadas declararam realizar a coleta seletiva dos resíduos que geram. Apesar disso, apenas 20% afirmaram contar com parceria com organizações de catadores de materiais recicláveis.

5.7.3.2 Armazenamento

No Espírito Santo, os RI são armazenados de acordo com a atividade da empresa e sua respectiva classe. Os representantes da subtipologia de "extração e beneficiamento de petróleo e gás natural" têm seus RI Classe I armazenados usualmente em caixas estacionárias (30%), tambores (28%), caixas (10%), contentores plásticos individuais (8%) e big bags (5%). Os Classe II A ficam em contenedores plásticos individuais (35%), caixas estacionárias (23%), big bags (8%), armazenados sobre o solo (8%), sacos plásticos (8%) e tanque (8%). Por fim, os Classe II B são armazenados diretamente sobre o solo (29%), além de em caixas estacionárias (19%), tambores (14%), centrais de resíduos (10%) e contentores plásticos individuais (10%).

Quanto à subtipologia "fabricação de produtos têxteis e de artefatos de couro", os RI Classe I são armazenados em central de resíduos e baias segregadas por tipologia (60%), na área de produção e mezanino (40%). Os Classe II A em central de resíduos (27%), baias segregadas por tipologia (27%), sem área definida (27%) e caixas estacionárias. E os Classe II B sem área definida (40%), em centrais de resíduos (20%), baias segregadas por tipologia (20%) e galpão (20%).

Os RI Classe I da subtipologia "confecção de artigos de vestuário" são normalmente armazenados em galpões (28%), baias segregadas por tipologia (17%), centrais de resíduos (17%), área externa das empresas (6%), caixa de papelão (6%), diretamente sobre o solo (6%) e em prateleiras (6%). Os Classe II A em baias segregadas por tipologia (15%), centrais de resíduos (15%), galpões (15%), e sem área definida (15%), além de contenedores de plásticos individuais (10%) e dispostos sobre o solo (10%). E os Classe II B são armazenados sobre o solo (25%), baias segregadas por tipologia (17%), centrais de resíduos (13%), galpões (13%), sem área definida (8%) e prateleira (8%).

A subtipologia "fabricação de coque, pré-

refino de petróleo" tem seus RI Classe I armazenados na maioria dos casos na área de produção (46%), baias segregadas por tipologia (25%), salas e centrais de resíduos (16%). Os Classe II A em baias segregadas por tipologia e caixas estacionárias (42%), centrais de resíduos (13%), na área de produção (13%) e fossas (13%). E os Classe II B são armazenados em caixas estacionárias (40%) e nas áreas de produção (40%).

Em relação à subtipologia "fabricação de produtos químicos", os RI Classe I são armazenados usualmente em baias segregadas por tipologia (54%), galpões (19%) e salas (11%). Os Classe II A em baias segregadas por tipologia (39%), centrais de resíduos (13%), galpões (13%), contenedores plásticos individuais (8%) e lixeiras (8%). E os Classe II B em baias segregadas por tipologia (65%), caixas estacionárias (12%) e galpões (12%).

Os RI Classe I da subtipologia "fabricação e beneficiamento de artigos de borracha e material plástico e espuma" são armazenados frequentemente em baias segregadas por tipologia (33%), dispostos sobre o solo (17%), sala de manutenção (17%), almoxarifado (8%) e área operacional (8%). Os Classe II A em baias segregadas por tipologia (33%), contenedores plásticos individuais (20%), fossas (20%) e estacionamentos (7%). Já os Classe II B são armazenados diretamente sobre o solo (31%), nas áreas operacional (25%), baias segregadas por tipologia (13%) e em galpões (13%).

Na subtipologia "fabricação de produtos minerais não-metálicos", os RI Classe I são armazenados na maioria dos casos em centrais de resíduos (22%), baias segregadas por tipologia (21%), contenedores plásticos individuais (19%), galpões (11%) e salas específicas (6%). Os Classe II A ficam em contenedores plásticos individuais (26%), baias segregadas por tipologia (18%), galpões (14%), áreas não definidas (12%) e centrais de resíduos (11%). Por fim, os Classe II B são armazenados em baias segregadas por tipologia (23%), diretamente sobre o solo (22%), centrais de resíduos (18%) e galpões (16%).

Quanto à subtipologia "metalmecânica", os RI Classe I são comumente armazenados em galpões (33%), centrais de resíduos (16%), baias segregadas por tipologia (11%), contenedores plásticos individuais (8%), área não definidas (8%) e em salas específicas (7%). Já os Classe II A são posicionados em galpões (17%), centrais de resíduos (14%), caixas estacionárias (12%), áreas não definidas (12%), baias segregadas por tipologia (7%) e na própria área operacional (7%). Os Classe II B são armazenados em galpões (28%), centrais de resíduos (23%), em áreas externas (15%) e caixas estacionárias (13%).

Na subtipologia "metalurgia", os RI Classe I são geralmente armazenados em centrais de resíduos (31%), baias segregadas por tipologia e contenedores plásticos (29%), galpões e salas específicas (18%). Os Classe II A ficam em baias segregadas por tipologia (33%), centrais de resíduos e galpões (33%) e contenedores plásticos e caixas estacionárias (22%). Já os Classe II B são armazenados em centrais de resíduos e galpões (31%), baias segregadas por tipologia (23%), contenedores plásticos e tambores (15%) e outros (13%).

Os RI Classe I da subtipologia "siderurgia" são armazenados na maioria dos casos em galpões, pátios, silos, poços e outros (38%), centrais de resíduos (32%) e diretamente sobre o solo (17%). Os Classe II A ficam em centrais de resíduos (31%), silos, galpões, pátios, poços e outros (29%), e sobre o solo (25%). Já os Classe II B são armazenados diretamente sobre o solo (38%), além de centrais de resíduos (23%) e caixas estacionárias (13%).

5.7.3.3 Destinação

Segundo as informações coletadas nas entrevistas com os gestores das empresas que compuseram a amostra desta tipologia, as principais formas de destinação aplicadas no Espírito Santo são: comercialização, doação, reciclagem, reutilização, recuperação, incineração, reprocessamento e descontaminação. Esta etapa é realizada por empresas terceirizadas em 92% dos casos, sendo que o restante é realizado por prefeituras municipais e pela própria empresa.

Dentre as dez subtipologias em estudo, as alternativas preferenciais de destinação dos RI Classe I são a reutilização, recuperação e reciclagem (seja na sinterização, coqueria e/ou briquetagem). De acordo com a frequência de respostas válidas aos questionários aplicados, fabricação e beneficiamento de artigos de borracha e material plástico e espuma, metalmecânica, fabricação de produtos químicos, siderurgia, extração e beneficiamento de petróleo e gás natural, fabricação de produtos têxteis e de artefatos de couro, metalurgia e serralheria e fabricação de produtos minerais não-metálicos foram as indústrias que declararam tratar seus resíduos prioritariamente via tais métodos, contemplando 23%, 30%, 31%, 32%,

33%, 33%, 39% e 39% de sua geração, respectivamente. Já a subtipologia de confecção de artigos do vestuário afirmou encaminhar 27% de seus resíduos perigosos à logística reversa, enquanto as empresas de fabricação de coque e pré-refino de petróleo optam pela comercialização (42%) e rerrefino de óleo (17%).

Outras alternativas indicadas pelas indústrias pesquisadas foram coprocessamento e blendagem (para 14% dos RI de "estabelecimentos de extração e beneficiamento de petróleo e gás natural" e 9% dos RI da subtipologia de "fabricação de produtos químicos") e "rerrefino de óleo" (para 5%, 12% e 15% dos resíduos das subtipologias de "fabricação de produtos minerais não-metálicos", "metalurgia e serralheria" e "metalmecânica", respectivamente).

Em relação aos resíduos não perigosos de Classe II A, a reutilização, reciclagem e recuperação foi o conjunto preferencial de soluções adotado por todas as indústrias em análise, contemplando cerca de 30 a 63% de sua geração. Outros métodos vastamente empregados pela malha amostral em estudo foram a comercialização e doação, com destaque para coprocessamento (em "fabricação de coque, pré-refino de petróleo", "fabricação de produtos químicos" e "siderurgia") e tratamento biológico ("metalmecânica" e "metalurgia e serralheria").

Sobre os RI Classe II B, a solução encontrada pelas indústrias capixabas também se concentrou na reutilização, reciclagem, recuperação, comercialização e doação.

5.7.3.4 Disposição Final

É comum que as indústrias contratem empresas privadas para a realização das etapas de coleta e disposição final, sendo isso muitas vezes influenciado pela limitação imposta quanto à quantidade de resíduos que podem ser recolhidos pela municipalidade e pelas particularidades da composição dos materiais gerados (IPEA, 2012). Tendo isso em vista, uma análise da frequência de resposta dos questionários indicou que cerca de 77% dos serviços de disposição final desta tipologia é realizada por empresas terceirizadas, 19% por prefeituras e o restante pela própria empresa.

Em termos da forma de disposição, os aterros industriais são a opção preferencial para a disposição dos resíduos perigosos de indústrias de "fabricação de coque, pré-refino de petróleo" (recebendo 100% de sua geração), "extração e beneficiamento de petróleo e gás natural" (97%), "metalmecânica" (90%), "fabricação de produtos minerais não-metálicos" (77%), "metalurgia e serralheria" (76%), "siderurgia" (74%) e "fabricação de produtos químicos" (67%). As subtipologias de "fabricação de produtos têxteis e de artefatos de couro" e "fabricação e beneficiamento de artigos de borracha e material plástico e espuma" dividem igualmente a disposição de sua geração em aterros industriais e sanitários, ao passo que as empresas de "confecção de artigos do vestuário" trabalham majoritariamente com aterros sanitários (56%).

Para os resíduos não-inertes (Classe II A), segundo a análise da frequência de respostas, o aterro sanitário mostrou-se a alternativa mais visada pelas indústrias capixabas. Apenas a subtipologia "fabricação de coque, pré-refino de petróleo" demonstrou uma inclinação para aterros industriais, ao passo que a atividade de "extração e beneficiamento de petróleo e gás natural" declarou dispor inadequadamente 85% de sua geração em aterros controlados.

Tratando-se dos RI de Classe II B, o cenário é similar aos de Classe I, com o aterro industrial sendo a disposição mais utilizada pelas indústrias, contemplando uma faixa de 63% a 100% de sua geração. O aterro sanitário continua como forma preferencial para empresas de "confecção de artigos do vestuário" (75%), "fabricação de produtos químicos" (57%) e "metalmecânica" (55%).

5.7.4 Lacunas na gestão

A fiscalização é a principal ferramenta para que as grandes empresas deem a destinação correta aos resíduos que geram. Como o foco destes empreendimentos reside principalmente em seus processos produtivos, eles encontram várias dificuldades na realização de um gerenciamento adequado. Logo, um controle efetivo pode se tornar um fator determinante na prevenção de significativos danos ao meio ambiente. Neste sentido, como os principais desafios elencados por essas empresas, destacam-se:

- Elevados custos do serviço de transporte e destinação;
- Desconhecimento técnico referente à legislação ambiental;
- Falta de certificação e/ou selo de conformidade e qualidade ambiental quanto ao cumprimento de padrões por parte das empresas responsáveis pela destinação final;
- Problemas quanto à distribuição geográfica (distância) dos prestadores de serviço de destinação final de resíduos industriais (PCW, 2006).

Além disso, a falta de dados disponíveis nos Inventários Estaduais de Resíduos Industriais evidencia uma latente dificuldade em seu preenchimento, inclusive por parte dos Estados que declaram suas informações, visto que muitas vezes pecam pela falta de padronização e adaptação sem critério das tipologias requeridas pela Resolução Conama n.º 313/2002. Deste modo, a não consolidação dos dados e a ausência de um panorama nacional impedem a criação de diretrizes condizentes para o gerenciamento e ainda criam um entrave no processo de gestão desta classe de resíduos sólidos (IPEA, 2012).

No Espírito Santo, as principais dificuldades apuradas, em ordem decrescente de citação, foram:

1. Falta de apoio da gestão pública;
2. Dificuldades para licenciamento;
3. Alto custo operacional;
4. Falta de incentivo tributário;
5. Déficit de empresas responsáveis pela destinação final dos resíduos industriais;
6. Legislação deficiente;
7. Falta de conhecimento técnico;
8. Falta de fiscalização/monitoramento.

Na dificuldade mais citada, falta de apoio da gestão pública, as principais considerações feitas foram em relação à falta de informação e educação ambiental para a população não existência de selo para quem faz logística reversa e reciclagem. Além disso, foi considerada a falta de padrão dos órgãos fiscalizadores na dificuldade "falta de fiscalização/ monitoramento".

Já a dificuldade para licenciamento está relacionada à morosidade dos processos, dificuldade de comunicação e atendimento com o órgão ambiental, falta de instrução e ausência de câmaras técnicas no órgão ambiental competente. Quanto à legislação insuficiente, foram consideradas a burocracia e a falta de legislação sobre a reciclagem de embalagens de agrotóxicos. Os entrevistados também lembraram da falta de aterro industrial em certos municípios do estado, como Guarapari, a baixa quantidade de empresas recicladoras, a vulnerabilidade das organizações de catadores de materiais recicláveis, e a falta de licenciamento destas, o que impede a formalização de parceria entre as organizações e a indústria.

Nas Oficinas Regionais de Trabalho, os gestores participantes elencaram as expectativas quanto ao apoio da gestão pública para o gerenciamento de resíduos industriais. Dentre os principais pontos elencados estão:

- Desburocratização do reaproveitamento de resíduos na indústria por meio da consolidação de um órgão voltado para isto;
- Definição de normas e regulamentos otimizados para a gestão de RI;
- Alocação de profissionais técnicos qualificados;
- Criação de sistema online para declaração de toda a cadeia de manejo de resíduos em tempo real;
- Discussão e implementação de logística reversa;
- Investimento dos governos estadual e federal para a ampliação de modais de transporte de resíduos;
- Agilidade nos processos de licenciamento;
- Apoio para o licenciamento de organizações de catadores de materiais recicláveis;
- Incentivo fiscal para empresas de reciclagem;
- Apoio e facilitação para empresas que coletam e destinam RI;
- Alteração da regulamentação sobre algumas classes de RI que podem ser aproveitados como insumos de outros setores;
- Realização de coleta seletiva pelo município, na qual as empresas se responsabilizam pela separação e a prefeitura pela coleta.

5.7.5 Oportunidades de reinserção na cadeia produtiva

Para os resíduos industriais, uma forma de reinserção já em funcionamento no país é o Sistema Integrado de Bolsas de Resíduos (SIBR), uma iniciativa da Confederação Nacional das Indústrias (CNI) que conta com a participação de federações das indústrias e associações setoriais de âmbito nacional. Sua proposta é que as indústrias possam negociar de forma online a troca, compra, venda e/ou doação dos resíduos gerados pelos seus processos (SIBR, 2018). Além do impacto ambiental positivo ao evitar a disposição final destes resíduos, o sistema também restringe o desperdício gerado pelos processos produtivos das indústrias ao agregar valor econômico a estes materiais, tornando-os matérias-primas ou insumos em outras cadeias produtivas.

Um estudo sobre a gestão de bolsas de resíduos industriais apontou alguns benefícios para as indústrias que participam deste sistema, os quais podem ser observados no Quadro 5-24.

Quadro 5-24 - Benefícios das bolsas de resíduos

Benefícios
Redução dos desperdícios pela maximização da utilização dos insumos;
Possibilidade de redução dos custos de produção pela utilização de resíduos como matéria-prima ou como aditivo no processo de produção;
Ampliação do universo de fornecedores;
Preservação do meio ambiente por estar utilizando um resíduo que seria descartado, armazenado ou disposto em aterro industrial;
Incentivo à instalação de novas indústrias para aproveitamento e beneficiamento dos resíduos industriais;
Indução ao desenvolvimento de novas tecnologias para reaproveitamento e utilização dos resíduos industriais.

Fonte: Adaptado de Santolin (2014)

Também merece destaque o "Programa Mineiro de Simbiose Industrial", desenvolvido em 2009 pela Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais (FIEMG). Seu objetivo é conectar as indústrias, gerando oportunidades para o aumento da eficiência dos processos e a promoção da reinserção de coprodutos em novas cadeias de produção (CNI, 2014). Além deste, o estado de São Paulo criou uma solução unificada para os resíduos industriais de pequenas e médias empresas. Se trata de um depósito temporário de resíduos, licenciado e operado conforme exigências legais, com o objetivo de acumular uma quantidade considerável de resíduos, de modo a viabilizar o frete e o custo com disposição (PCW, 2006).

No Espírito Santo, os representantes das indústrias que participaram das Oficinais Regionais de Trabalho voltadas à elaboração do Diagnóstico informaram quais oportunidades de reinserção dos RI gostariam que fossem viabilizadas no Estado. São elas: coprocessamento, reciclagem de vidro e borracha, usinagem, destruição térmica de resíduos industriais perigosos, aproveitamento energético de resíduos orgânicos como madeira, centro de tratamento de resíduos sólidos municipal, reaproveitamento de borra de tinta, reaproveitamento de resíduos de vestuário e destinação de bombonas de ácidos.

Apesar disso, os questionários aplicados nas visitas de campo indicam que ainda existem resíduos sendo direcionados a aterros industriais e sanitários. Dentre estes, aqueles com potencial para reinserção na cadeia produtiva são: restos de resina, sucata metálica, madeira, bags, sacarias, vidro, lâmpadas fluorescentes, eletroeletrônicos, pilhas e baterias. O Quadro 5-25 apresenta algumas alternativas voltadas à incorporação destes resíduos na cadeia produtiva.

Quadro 5-25 - Oportunidades de reinserção dos RI

Descrição do resíduo sólido	Forma de reinserção	Vantagens e desvantagens	Fontes
Retalhos das confecções	Iniciativa denominada "Retalho Fashion".	Preservação ambiental; renda com ocupação qualificada; e responsabilidade social.	CNI (2014)
Resíduos do refino da bauxita	Matéria-prima na indústria do cimento, especificamente na produção de clínquer.	Substituição de fontes naturais não renováveis de ferro e alumínio.	CNI (2014)
Resíduos de pneus	Coprocessamento pelas indústrias de cimento.	Substituição de fontes naturais não renováveis.	CNI (2014)
Escória produzia na siderurgia	Pode ser totalmente absorvida pelas atividades agrossilvopastoris.	Apresenta características corretivas e/ou fertilizantes; e não polui o solo e/ou recursos hídricos.	Santos (2010)
Escória de alto forno	Fabricação de cimento e produção de tijolos, pisos, argamassa, dentre outros.	Substituição de fontes naturais.	Araújo (2005)
Pet usado	Fibras de poliéster gerados da reciclagem de PET para aproveitamento na indústria têxteis.	Substituição de fontes naturais.	ABIPET (2018)

Fonte: Autoria própria

5.8 RESÍDUOS AGROSSILVOPASTORIS E AGROINDUSTRIAIS (RAA)

Os chamados resíduos agrossilvopastoris e agroindustriais (RAA) são definidos como aqueles gerados em propriedades rurais e por empresas que produzem insumos agrícolas e que realizam seu processamento e distribuição. O primeiro grupo de geradores é representado por produtores, criadores e pescadores, enquanto as agroindústrias contemplam empresas que realizam algum tipo de beneficiamento dos produtos oriundos das atividades agrossilvopastoris. Segundo normativas do Iema e do Idaf, estes setores produtivos foram segmentados, conforme é apresentado na listagem abaixo:

A. Setores Produtivos Agrossilvopastoris:
   I. Suinocultura;
   II. Avicultura;
   III. Bovinocultura;
   IV. Pesca e aquicultura;
   V. Cafeicultura; e
   VI. Silvicultura.
B. Setores Produtivos Agroindustriais:
   I. Laticínios;
   II. Abate e preparação de produtos de carne (bovinos, suínos, aves e pescados);
   III. Moagem e fabricação de produtos para ração animal;
   IV. Preparação de couro (curtumes);
   V. Processamento e preservação de alimentos de origem vegetal;
   VI. Indústrias sucroalcooleiras;
   VII. Fabricação de bebida; e
   VIII. Beneficiamento e fabricação de produtos de origem florestal (fabricação de celulose, papel e produtos de papel, fabricação de produtos/artefatos de madeira, móveis, fabricação de artigos de borracha natural e carvão).

Spadotto e Ribeiro (2006) apontam que o setor de produção primária de alimentos, fibras e energias, aliado à agroindústria, constituem importantes segmentos da economia brasileira, tanto no abastecimento interno como na exportação. Neste contexto, verifica-se que no primeiro trimestre de 2018, a agropecuária nacional obteve um aumento de 1,4% em relação ao último trimestre de 2017, embora este valor também represente uma queda de 2,6% se comparado ao primeiro trimestre do mesmo ano (IBGE, 2018). Em nível estadual, a Tabela 5-11 mostra que o Valor Bruto

Tabela 5-11 - Valor Bruto da Produção Agropecuária do Espírito Santo em 2016

Produto	Área Colhida (ha)	Valor da Produção (mil R$)	%
Agricultura	639.882	6.229.219	69,2
Produção Animal	-	2.329.226	25,9
Extração vegetal	-	1.771	0,0
Silvicultura	44.175	444.625	4,9
Total	**-**	**9.004.841**	**100,0**

Fonte: Adaptado de Galeano (2017)

de Produção Agropecuária (VBPA) em 2016 foi superior a 9 bilhões de reais, com destaque à participação da agricultura (69,2%), que por sua vez é representada majoritariamente pela cafeicultura, com 52,4%.

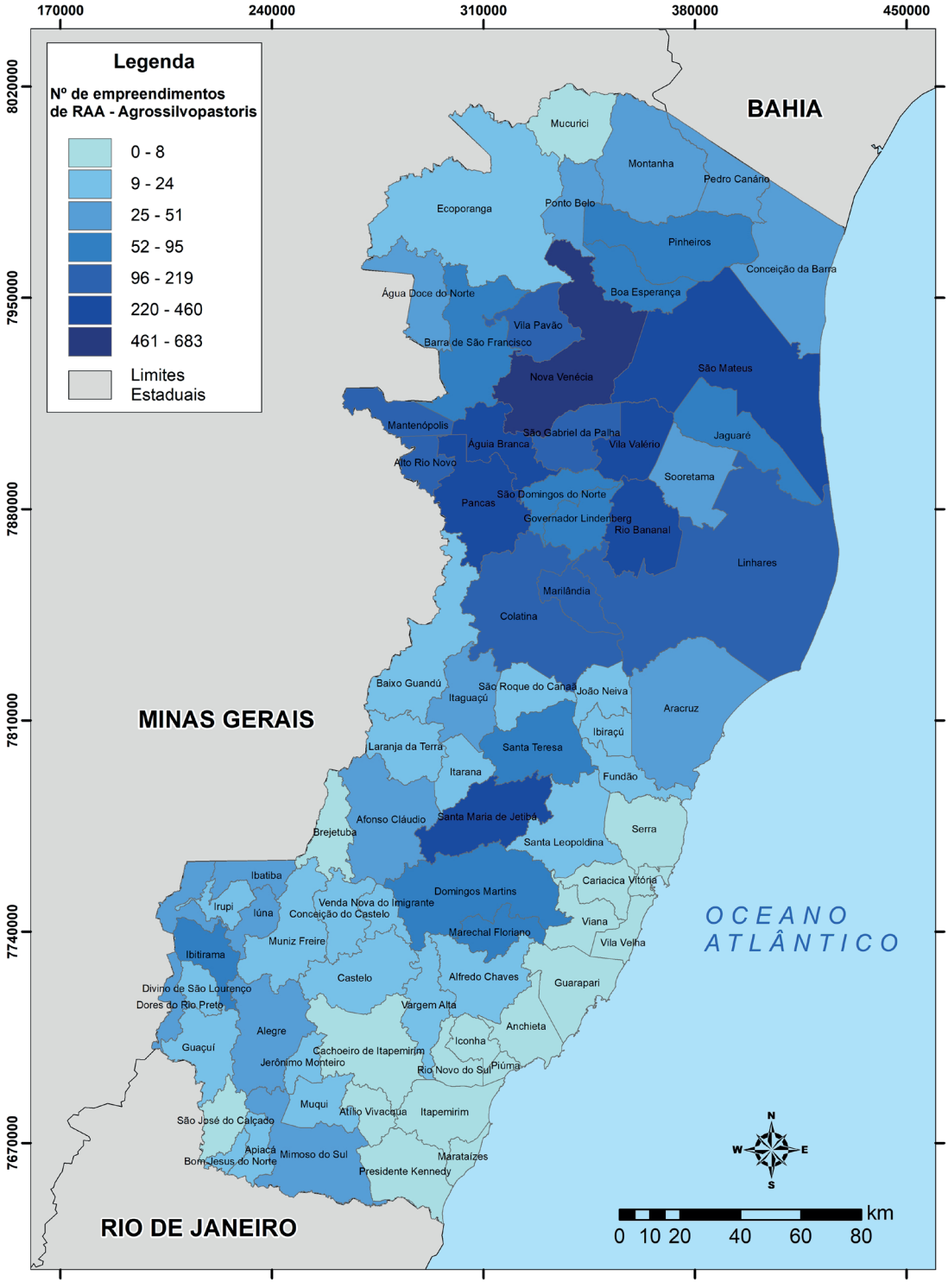
No setor agrossilvopastoril, como um dos principais geradores de emprego nos municípios, destaca-se a participação da cafeicultura, que se configura historicamente como a principal atividade desse setor no Espírito Santo, com 36,2% (BERGAMIM, 2004; GALEANO et al., 2017). Especificamente a respeito do café conilon (robusta), entre 1993 e 2015, a produção capixaba evoluiu de 2,4 milhões de sacas por ano para o pico de 10 milhões. O volume produzido inclusive levou o Estado a se tornar o maior produtor dessa espécie no Brasil, sendo responsável por cerca de 75% de sua produção (DADALTO et al., 2016).

Sobre a pecuária bovina, outra atividade tradicionalmente desenvolvida no Espírito Santo, esta representa 7,7% do valor bruto da produção agropecuária capixaba. A pecuária de corte, juntamente com os frigoríficos, concentra-se nos municípios mais ao norte, enquanto a pecuária leiteira ocorre predominantemente ao sul, onde estão instaladas a maioria das agroindústrias processadoras de leite (BERGAMIM, 2004). Segundo Dadalto et al. (2016), a avicultura também desempenha um importante papel socioeconômico no Estado, com produção de carne e ovos. A suinocultura aparece com 1,3% de participação no PIB, seguida da aquicultura, com 0,4%.

Considerando a silvicultura, levantamentos do Incaper indicam que existem mais de 250 mil hectares de eucalipto plantados e aproximadamente 16 mil hectares de seringueiras no Espírito Santo. Quanto ao primeiro, tem-se que sua produção ainda é insuficiente para suprir a demanda, mas um dos principais fatores que dificulta a expansão da área plantada é a falta de infraestrutura nas estradas (SIF, 2015). Em relação à borracha, existem três cooperativas distribuídas nos municípios de Vila Velha, Linhares e São Gabriel da Palha, sendo que somente as duas primeiras totalizam uma produção de 400 toneladas por ano do material. Embora exista uma grande demanda por esse produto, salienta-se que a produção brasileira só é capaz de atender a 30% da demanda nacional (DADALTO et al., 2016).

Já na agroindústria, em junho de 2018 houve uma queda nos índices deste setor tanto na variação acumulada no ano quanto na comparação com o mesmo mês do ano anterior. Tal cenário foi influenciado pela retração nos segmentos dos produtos alimentícios (açúcar cristal, bombons e chocolates com cacau, carne bovina, leite esterilizado e refrescos, sucos e/ou néctares de frutas) e da fabricação de papel e celulose (IDEIES, 2018). Além destas indústrias, é importante ressaltar que Dias e Vinha (2015) também estimaram a existência de aproximadamente 1.274 empreendimentos agroindustriais familiares distribuídos pelo Estado. Este montante representa a busca dessas famílias por uma forma alternativa de ocupação e renda, sendo que a maior parte de seus produtos fabricados é de origem vegetal (58,28%), seguida pelos de origem animal (28,94%) e pelas bebidas (12,77%).

Figura 5-38 - Distribuição dos empreendimentos geradores de Resíduos Agrossilvopastoris



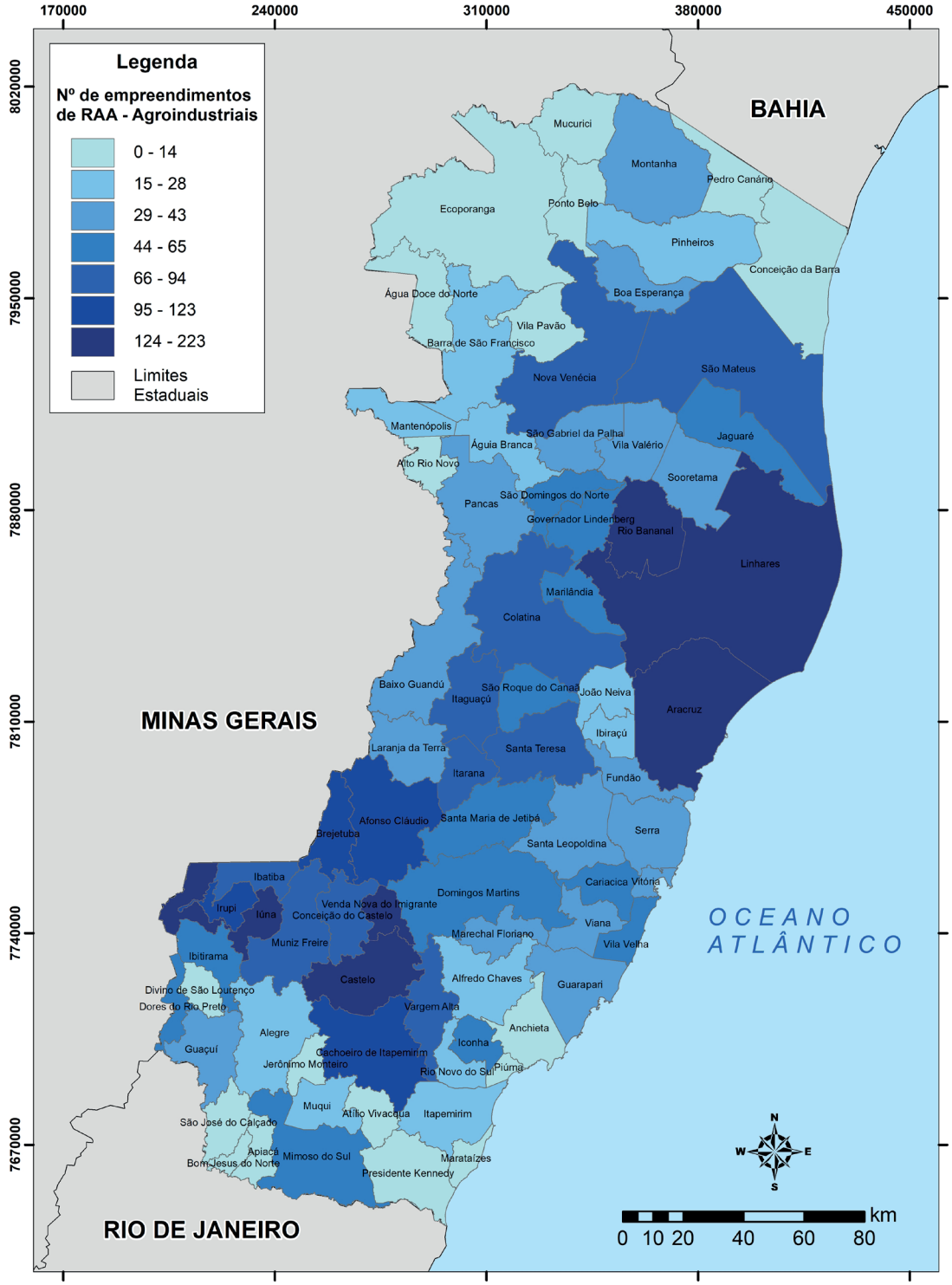
Referencial:
Limites Federativos e Municipais.....Geobases
Data: 07/03/2019
Autor: Dimaghi Schwamback

Georreferenciamento:
Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
Projeção: Transversal Universal de Mercator
Datum: SIRGAS 2000

LAGESA
LABORATÓRIO DE GESTÃO DO SANEAMENTO AMBIENTAL

Fonte: Autoria própria

Figura 5-39 - Distribuição dos empreendimentos geradores de Resíduos Agroindustriais



Referencial:
Limites Federativos e Municipais.....Geobases
Data: 07/03/2019
Autor: Dimaghi Schwamback

Georreferenciamento:
Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
Projeção: Transversal Universal de Mercator
Datum: SIRGAS 2000

LAGESA
LABORATÓRIO DE GESTÃO DO SANEAMENTO AMBIENTAL

Fonte: Autoria própria

5.8.1 Classificação

Os resíduos agrossilvopastoris são classificados pelo Art. 13º da Política Nacional de Resíduos Sólidos segundo a sua origem como aqueles gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluindo os relacionados a insumos utilizados nessas atividades. Já os resíduos agroindustriais são classificados como aqueles oriundos da operação de empresas que trabalham com o beneficiamento daquilo que é produzido pelas atividades anteriores.

Assim como nas tipologias anteriores, a norma ABNT NBR 10004:2004 também pode ser empregada na classificação destes resíduos segundo a sua periculosidade em: perigoso (Classe I), não perigosos não-inertes (Classe II A) e inertes (Classe II B). Assim sendo, como exemplos do setor agrossilvopastoril, os restos de cultura gerados são classificados como Classe II A e os agrotóxicos, incluindo os Poluentes Orgânicos Persistentes (POP), são considerados resíduos perigosos. Já no setor agroindustrial, os resíduos de papel e papelão, borracha, madeira e bagaço de cana são considerados Classe II A, enquanto embalagens de plásticos são classificadas como Classe II B. Dentre os perigosos, destacam-se os lodos provenientes de processos de preservação de madeira e os resíduos químicos, tais como o cromo hexavalente oriundo do processamento do couro.

Adicionalmente, estes resíduos podem ser classificados conforme sua natureza, seja em orgânicos (quando caracterizados por matéria de origem biológica e passível de reciclagem) ou inorgânicos (que incluem embalagens de agrotóxicos e fertilizantes, equipamentos e insumos veterinários). Cabe ressaltar que os RAA também estão sujeitos à classificação proposta pela Resolução Conama n.º 358/2005, que dispõe sobre resíduos dos serviços de saúde. Neste contexto, tem-se que os equipamentos veterinários, por exemplo, são classificados como materiais integrantes do Grupo A, isto é, resíduos com possível presença de agentes biológicos que podem apresentar risco de infecção.

5.8.2 Geração

As informações quantitativas acerca da geração dos RAA estão apresentadas adiante separadamente para os setores Agrossilvopastoril e Agroindustrial. Ressalta-se que foram encontradas dificuldades na obtenção destes dados, sendo que, durante as cinco Oficinas Regionais de Trabalho, os próprios participantes declararam como entraves para declarar/quantificar seus resíduos:

1. Falta de capacitação dos produtores rurais em monitorar e registrar a geração;
2. Desconhecimento de empresas que auxiliem na atividade;
3. Burocratização por parte do setor público;
4. Sazonalidade na geração de resíduos;
5. Falta de infraestrutura no manejo dos resíduos;
6. Custo para quantificação;
7. Dificuldade de segregação;
8. Falta de fiscalização.

5.8.2.1 Setor Agrossilvopastoril

De acordo com as constatações do diagnóstico, estima-se que a geração de resíduos agrossilvopastoris no Espírito Santo no ano de 2017 foi aproximadamente 5.701.958 toneladas. A Tabela 5-12 revela os totais anuais de cada uma das subtipologias e portes, enquanto a Figura 5-40 expõe a conduta dos montantes anuais estimados para o período de análise deste Plano.

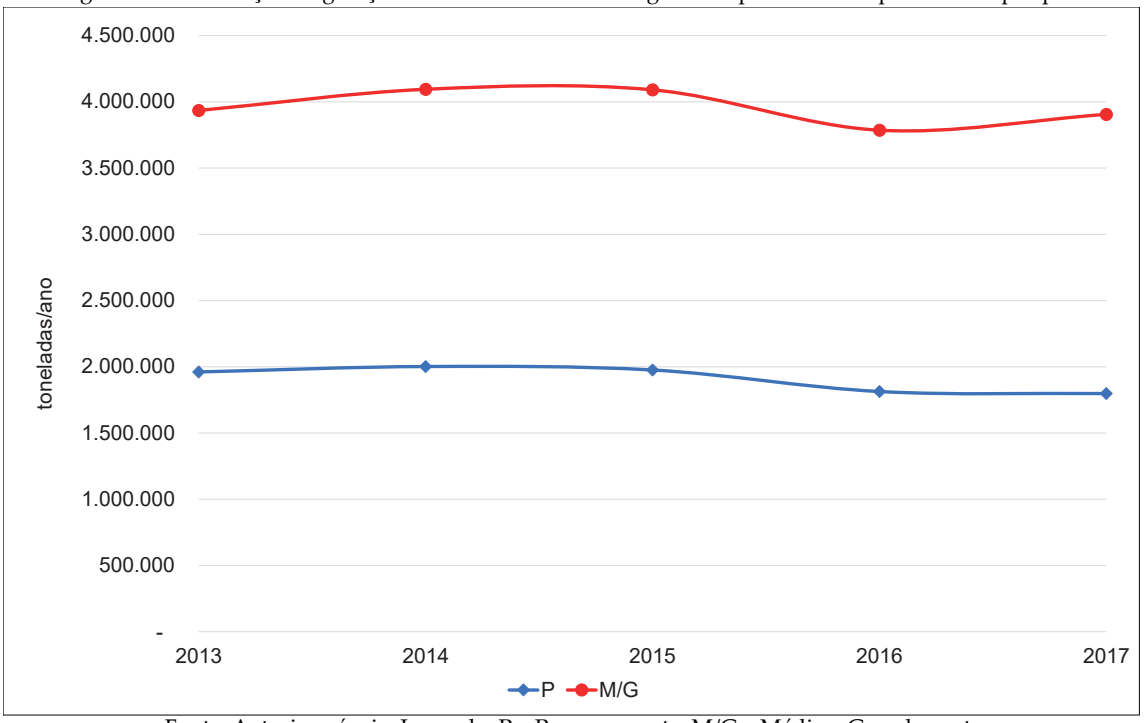
Com 69% do montante anual, a "bovinocultura" foi a subtipologia mais representativa na geração de resíduos agrossilvopastoris, tendo como principal resíduo o próprio esterco do animal. Cabe ressaltar que este montante corresponde à fração que representa a pecuária intensiva, isto é, a pecuária de leite, que abrange cerca de 18% do rebanho capixaba (INCAPER, 2010). Se fosse considerada a geração de todo o rebanho, esta subtipologia alcançaria um valor médio aproximado de 15 milhões de toneladas/ano, que, caso fosse introduzido na cadeia de gerenciamento, poderia ser reaproveitado de variadas formas.

Tabela 5-12 - Dados da geração de Resíduos Agrossilvopastoris no Espírito Santo por subtipologia e porte no ano de 2017

Subtipologia	Geração (t/ano)	P (t/ano)		M/G (t/ano)	
Suinocultura	103.715	48.645,31	3%	55.070,16	1%
Avicultura	1.474.041	301.433	17%	1.172.608	30%
Bovinocultura	4.103.194	1.427.198	79%	2.675.996	69%
Pesca e aquicultura	2.251	1.187	0%	1.064	0%
Cafeicultura	18.756	1n8.756	1%	-	0%
Total	**5.701.958**	**1.797.219**	**32%**	**3.904.738**	**68%**

Fonte: Autoria própria. Legenda: P = Pequeno porte; M/G = Médio e Grande portes

Figura 5-40 - Evolução da geração estimada de Resíduos Agrossilvopastoris no Espírito Santo por porte



Fonte: Autoria própria. Legenda: P = Pequeno porte; M/G = Médio e Grande portes

Além disso, conforme apresentado na cartilha desenvolvida pelo MAPA, embora o armazenamento e manejo destes dejetos tenham potencial para produção de gases do efeito estufa, existem formas de mitigar essa emissão e ao mesmo tempo aproveitar o potencial desses resíduos. São exemplos disto a utilização de biodigestores na produção de biogás (reduzindo os custos de produção dentro da propriedade com a geração de energia elétrica ou térmica) ou ainda o emprego de compostagem, que tem como produto um composto orgânico comercializável de alto valor agronômico (BRASIL, 2018).

Em uma análise de portes, verifica-se que as subtipologias da "bovinocultura" e "avicultura" continuam sendo as mais representativas. Já em termos da tipologia como um todo, os empreendimentos de porte M/G foram os mais representativos no quesito quantitativo, com 68% da geração anual.

Em termos qualitativos, os resíduos declarados são apresentados no Quadro 5-26 com suas respectivas classificações, conforme estabelecido pela ABNT e pelo Ibama. Além disso, ressalta-se que, pela análise da frequência de respostas aos questionários, 55% dos resíduos citados são da Classe II A, 13% da Classe II B e 32% são da Classe I.

Quadro 5-26 - Classificação da geração declarada de Resíduos Agrossilvopastoris no Espírito Santo

Resíduo	Classificação		Subtipologias					
	ABNT NBR 10004:2004	IBAMA IN n.°13/2012	a	b	c	d	e	f
Cama aviária	Classe II A	02 01 99		x				
Chorume	Classe II A	02 01 06	x	x				
Cinzas	Classe II A	20 01 41					x	
Domiciliar	Classe II A	20 03 01		x		x	x	
Efluente Sanitário	Classe II A	02 01 01	x					
Embalagem de agrotóxico	Classe I	15 01 10					x	
Embalagens contaminadas	Classe I	15 01 10		x			x	
Embalagens de papel e cartão	Classe II A	15 01 01		x	x		x	
Embalagens de plástico	Classe II A	15 01 02	x			x		
Embalagens têxteis (ráfia)	Classe II A	15 01 09				x	x	
EPIs contaminados	Classe I	15 02 02					x	
Equipamentos eletroeletrônicos	Classe I	16 02 13		x			x	
Esterco	Classe II A	02 01 06	x	x	x			
Folhas, cascas e palha	Classe II A	02 01 03					x	
Frascos de remédios	Classe I	15 01 10	x	x	x			
Lâmpada	Classe I	20 01 21	x	x			x	
Lodo de STEI	Classe I	02 02 04	x					
Lodo do tratamento de efluentes	Classe II A	02 03 05					x	
Madeira	Classe II A	03 01 05	x					
Materiais impróprios para consumo	Classe II A	02 02 03		x		x		
Oleosos	Classe I	02 01 99	x	x			x	
Orgânico	Classe II A	20 03 01	x				x	
Papel	Classe II A	20 01 01	x	x			x	
Papelão	Classe II A	20 01 01	x	x			x	
Pilhas, baterias e acumuladores	Classe I	16 06 05	x	x			x	
Plástico	Classe II B	02 01 04	x	x			x	
Pneu	Classe II B	16 01 26		x			x	
Poda e capina	Classe II A	02 01 02					x	
Produtos químicos	Classe I	16 05 09		x				
Resíduo de agrotóxico	Classe I	02 01 08	x					
Sucata metálica	Classe II B	20 01 40	x	x			x	
Vísceras e carcaças de animais	Classe II A	02 01 02	x	x		x		
Vidro	Classe II B	20 03 01	x					

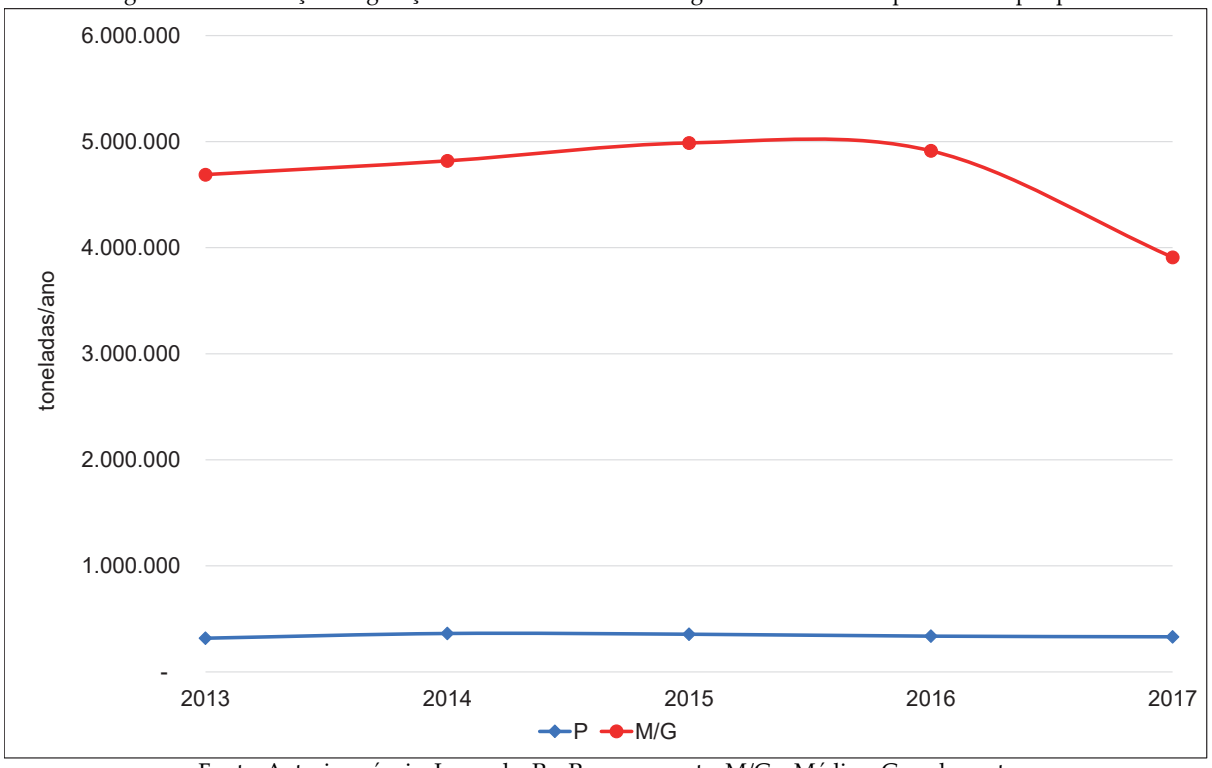
Fonte: Autoria própria. Legenda: a-(suinocultura); b-(avicultura); c-(bovinocultura); d-(pesca e-aquicultura); e-(cafeicultura); f-(silvicultura).

5.8.2.2 Setor Agroindustrial

No setor agroindustrial, o levantamento de campo realizado nos empreendimentos que compõem a malha amostral deste estudo permitiu a estimativa de um total de 4.240.587 toneladas de resíduos agroindustriais gerados no Espírito Santo em 2017. Cerca de 58% dos empreendimentos que responderam ao questionário afirmaram observar alguma sazonalidade na geração destes resíduos, sendo citado um aumento da geração durante os meses de maio a junho (atividades ligadas à colheita do café) e no verão, principalmente para o setor de "fabricação de bebidas".

A Figura 5-41 ilustra a evolução da geração dos resíduos agroindustriais entre os anos de 2013 e 2017, enquanto a Tabela 5-13 apresenta uma síntese da geração de resíduos do setor no ano de 2017 por subtipologia e por portes.

Figura 5-41 - Evolução da geração estimada de Resíduos Agroindustriais no Espírito Santo por porte



Fonte: Autoria própria. Legenda: P = Pequeno porte; M/G = Médio e Grande porte

Tabela 5-13 - Dados da geração de Resíduos Agroindustriais no Espírito Santo por subtipologia e por porte para o ano de 2017

Subtipologia	Geração (t/ano)	P (t/ano)		M/G (t/ano)	
Laticínios	444	-	-	444	0,01%
Abate e preparação de produtos de Carne	312.616	256.506	77,45%	56.111	1,44%
Moagem e fabricação de produtos para ração animal	4.533	-	-	4.533	0,12%
Preparação de couro	20.297	8.119	2,45%	12.178	0,31%
Processamento e preservação de alimentos de origem vegetal	2.803.142	61.315	18,51%	2.741.827	70,13%
Indústrias sucroalcooleiras	8.937	-	-	8.937	0,23%
Fabricação de Bebida	20.351	-	-	20.351	0,52%
Beneficiamento e fabricação de produtos de origem florestal	1.070.267	5.245	1,58%	1.065.022	27,24%
Agroindustriais	**4.240.587**	**331.184**	**7,81%**	**3.909.403**	**92,19%**

Fonte: Autoria própria. Legenda: P = Pequeno porte; M/G = Médio e Grande porte

Com uma geração anual de 2.803.142 toneladas, a indústria de "processamento e preservação de alimentos de origem vegetal" foi a subtipologia mais representativa do grupo (66,10%). Em seguida, tem-se as atividades de "beneficiamento e fabricação de produtos de origem florestal", que acumularam um total de 1.070.267 toneladas (25,24%).

Finalmente, os resíduos declarados durante as expedições de campo desta pesquisa seguem detalhados no Quadro 5-27, bem como suas respectivas classificações segundo a ABNT e o Ibama. Salienta-se que, pela frequência com que foram citadas pelos empreendimentos nos questionários, a classe predominante foi Classe II A (51%), seguida de Classe I (31%) e II B (18%).

Quadro 5-27 - Classificação da geração declarada de Resíduos Agroindustriais no Espírito Santo

Resíduo	Classificação		Subtipologias							
	ABNT NBR 10004:2004	IBAMA IN n.º 13/2012	a	b	c	d	e	f	g	h
Aparas de couro	Classe II A	04 01 08				x				
Areia	Classe II A	03 01 99						x		x
Cinzas	Classe II A	20 01 41		x	x		x	x		x
Domiciliar	Classe II A	20 03 01	x			x	x		x	x
Dregs	Classe II A	03 03 09								x
Efluente e lodo industrial	Classe I	19 08 13	x	x		x	x	x		x
Efluente sanitário	Classe II A	02 01 01	x	x		x	x			x
Embalagem de agrotóxico	Classe I	15 01 10					x			
Embalagens contaminadas	Classe I	15 01 10					x	x		x
Embalagens de papel e cartão	Classe II A	15 01 01		x						
Embalagens de plástico	Classe II A	15 01 02	x	x			x		x	x
Embalagens têxteis (ráfia)	Classe II A	15 01 09			x		x			
EPIs contaminados	Classe I	15 02 02					x	x		x
Equipamentos eletroeletrônicos	Classe I	16 02 13		x	x		x	x		x

Resíduo	Classificação		Subtipologias							
	ABNT NBR 10004:2004	IBAMA IN n.º 13/2012	a	b	c	d	e	f	g	h
Estopa e outros contaminados	Classe I	15 02 02	x	x		x	x			x
Filtro de ar	Classe I	15 02 02			x			x		x
Filtro de óleo	Classe I	15 02 02					x			x
Folhas, cascas e palha	Classe II A	02 02 03					x	x	x	x
Lâmpada	Classe I	20 01 21	x		x	x	x	x		x
Madeira	Classe II A	03 01 05	x				x			x
Materiais impróprios para consumo	Classe II A	02 02 03		x		x	x	x		
Material biológico	Classe I	18 01 01					x			
Oleosos	Classe I	02 02 99	x	x	x	x	x	x		x
Orgânico	Classe II A	20 03 01	x	x			x			x
Papel	Classe II A	20 01 01	x	x	x	x	x	x		x
Papelão	Classe II A	20 01 01	x		x	x	x	x		x
Perfurocortantes	Classe I	18 04 01					x			
Pilhas, baterias e acumuladores	Classe I	16 06 05			x		x	x		x
Plástico	Classe II B	02 01 04	x	x	x	x	x			x
Pneu	Classe II B	16 01 26		x			x	x		x
Pó de madeira	Classe II A	20 01 38								x
Produtos químicos	Classe I	16 05 09					x	x		x
Resíduos contaminados com óleo	Classe I	13 08 99	x		x			x		x
Sucata metálica	Classe II B	20 01 40	x			x	x			x
Tinta	Classe I	08 01 11					x			x
Vísceras e carcaças de Animais	Classe II A	02 02 02		x		x				
Vidro	Classe II B	20 03 01			x		x	x		x

Fonte: Autoria própria. Legenda: a-(laticínios); b-(abate e preparação de produtos de carne); c-(moagem e fabricação de produtos para ração animal); d-(preparação de couro); e-(processamento e preservação de alimentos de origem vegetal); f-(indústria sucroalcooleira); g-(fabricação de bebida); h-(beneficiamento e fabricação de produtos de origem florestal).

5.8.3 Gestão e Gerenciamento

De acordo com o Art. 20º da Lei Federal n.º 12.305/2010, as agroindústrias devem elaborar um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos referente à sua atividade, respondendo integralmente pela sua operacionalização, mesmo que haja terceirização de algumas de suas etapas. Além disso, as subtipologias contempladas neste setor também estão sujeitas ao controle do Ibama via Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras (CTF/APP) e Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental (TCFA).

Tratando-se dos empreendimentos agrossilvopastoris, a Política Nacional de Resíduos Sólidos não dispõe sobre obrigatoriedade para a elaboração de um PGRS. No entanto, ela estabelece que tal instrumento pode se fazer necessário desde que exigido pelo órgão competente do Sisnama, do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS) ou do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (Suasa). Nestes casos, as pessoas físicas ou jurídicas relacionadas a essas atividades são responsáveis por implementar e colocar em prática o devido PGRS.

Neste âmbito, 75% dos empreendimentos agroindustriais visitados neste diagnóstico declararam ser licenciados, ao passo que esse número cai para 30% no setor agrossilvopastoril. Com relação à existência de PGRS, 75% dos empreendimentos agroindustriais e 85% dos agrossilvopastoris não possuem tal documento.

Destaca-se aqui o Decreto n.º 5.472/2005, que promulga o texto da Convenção de Estocolmo

sobre Poluentes Orgânicos Persistentes (POP), que são substâncias químicas que já foram amplamente utilizadas como agrotóxicos e que possuem características de alta persistência. Em seu Art. 6º, são definidas as medidas para reduzir ou eliminar as liberações de estoques e resíduos desses compostos de forma a proteger a saúde humana e o meio ambiente. Cada uma das partes do tratado deve tomar medidas adequadas para que tais resíduos sejam manejados, coletados, transportados e armazenados de maneira ambientalmente saudável.

Além disso, esses resíduos devem ser dispostos de forma que o teor de poluente orgânico persistente seja destruído ou irreversivelmente transformado ou, quando essa opção não for preferível do ponto de vista ambiental ou o teor de poluente orgânico persistente for baixo, adotar outra forma ambientalmente saudável, levando em consideração regras, padrões e diretrizes internacionais. Também não são permitidas operações de disposição que possibilitem a recuperação, reciclagem, regeneração, reutilização direta ou usos alternativos dos poluentes orgânicos persistentes. Além disso, a normativa determina que as partes devem se empenhar em identificar áreas contaminadas com essas substâncias.

5.8.3.1 Coleta e Transporte

Quando oriundos da colheita, os resíduos orgânicos gerados em propriedades agrícolas não são coletados nem transportados, pois permanecem na área de cultivo como fonte de nutrientes para o solo. Os resíduos de pecuária são geralmente coletados pelos próprios produtores e transportados a curtas distâncias até o local de armazenamento interno dentro dos próprios terrenos. Portanto, utilizam-se carrinhos de mão, caminhonetes, ou até mesmo são transportados a pé, quando armazenados em sacolas ou pequenas caixas. Algumas propriedades no Espírito Santo, inclusive, possuem sistema de compostagem próprio, conforme consulta aos processos do Iema. Esse reaproveitamento é fundamental para solucionar a deficiência de coleta nas regiões rurais por parte das prefeituras municipais, devido à inviabilidade econômica (PEDROSO, 2010). Ressalta-se que os restos de culturas não causam impacto ambiental negativo significativo, além de trazer benefícios tais como aumentar a infiltração e diminuir a evaporação de água, evitar a ocorrência de processos erosivos e fornecer nutrientes ao solo.

Nos empreendimentos visitados de ambos os setores, foi identificado que os resíduos gerados são acondicionados principalmente em sacos plásticos, além da disposição diretamente sobre o solo e acondicionamento de óleos em tonéis. Observou-se que as embalagens de agrotóxicos são, em sua maioria, acondicionadas a granel diretamente no solo. Ressalta-se que os dados obtidos foram quanto à frequência de resposta.

No setor de "avicultura", os sacos plásticos são citados como forma de acondicionamento em 25% dos resíduos Classe I, 41% dos resíduos Classe II A e 100% dos resíduos Classe II B. Os tonéis aparecem em 17% dos resíduos Classe I e 32% dos resíduos Classe II A.

Tratando-se da "cafeicultura", sacos plásticos aparecem em 36% dos casos para resíduos Classe I, 36% para resíduos Classe II A e 21% para resíduos Classe II B. O acondicionamento sobre o solo aparece 28% nos resíduos Classe I, 50% nos resíduos Classe II A e 50% nos resíduos Classe II B.

Em "suinocultura", os sacos plásticos aparecem em 50% dos resíduos Classe I e 40% dos resíduos Classe II A. Os tonéis são usados em 50% dos resíduos Classe I e 20% dos resíduos Classe II A. Para os resíduos II B, 100% são acondicionados em tambores.

Com relação à "bovinocultura", a coleta interna é feita em sacos plásticos para todos os resíduos declarados.

Para "pesca e aquicultura", os resíduos Classe II B são em sua totalidade acondicionados em sacos plásticos, e os resíduos Classe II A em tonéis (50%) e sacos plásticos (50%).

Para o setor "abate de carnes", para 60% dos resíduos Classe I e 67% dos resíduos Classe II B declarados, os empreendimentos não souberam informar a forma de acondicionamento. As demais formas para Classe I são bombonas (20%) e sacos plásticos (20%). Para resíduos Classe II A, os sacos plásticos são 50%, e para os resíduos II B, 33%.

Nas indústrias de "fabricação de bebidas", os resíduos Classe II A são acondicionados em sacos plásticos, solo e tonéis com igual frequência. Já os resíduos Classe II B são acondicionados em sacos plásticos em sua totalidade declarada.

Para o setor de "beneficiamento de produtos florestais", as principais formas de acondicionamento de resíduos Classe I são tonel (23%), tambor (23%) e sacos plásticos (10%). Para resíduos classe II A, são mais utilizados sacos plásticos (32%), caixas estacionárias (19%) e acondicionamento direto sobre o solo (19%). Já para resíduos Classe II B, as formas de acondicionamento principais são sacos plásticos (24%), tonel (19%), acondicionamento sobre o solo (19%) e caixas estacionárias (10%).

Com relação ao setor de "laticínios", as formas de acondicionamento mais utilizadas são bombonas (50%), containers (25%) e sacos plásticos (25%) para resíduos Classe I, e para Classe II A são containers (67%), baias de madeira (33%) e sacos plásticos (33%).

Para agroindústrias de "moagem e fabricação de ração", as formas de coleta interna são bombonas (67%) e tonel (33%) para resíduos Classe I. Para resíduos Classe II A, são utilizados igualmente fardos, tonéis, sacos plásticos e sacos de ráfia, e para resíduos Classe II B são usadas bombonas (50%), caixas estacionárias (25%) e sacos de ráfia (25%).

Nos empreendimentos de "fabricação de couros e curtumes", a principal forma de acondicionamento é o saco plástico, sendo 63%, 50% e 50% para as Classes I, II A e II B, respectivamente. Em seguida, tem-se bombonas para Classe I (38%), e fardos para Classe II A (33%) e Classe II B (50%).

Já para os empreendimentos de "fabricação de produtos de origem vegetal", as principais formas são sacos plásticos (26% para Classe I, 31% para Classe II A e 32% para Classe II B) e acondicionamento direto sobre o solo (14% para Classe I, 32% para Classe II A e 26% para Classe II B).

As indústrias "sucroalcooleiras" visitadas não apresentaram dados qualitativos de coleta interna.

Sobre a coleta e transporte externos, 51% dos resíduos declarados pelos empreendimentos agrossilvopastoris são transportados pela própria empresa e 30% pela Prefeitura Municipal. Os veículos empregados nesta atividade envolvem caminhonetes, caminhões compactadores e veículos pequenos. Já nos empreendimentos agroindustriais, daqueles que forneceram informações, 57% dos resíduos são transportados por empresa terceirizada e 26% pela Prefeitura. Os veículos mais utilizados são caminhão baú, carroceria e compactador.

Para o setor agrossilvopastoril, são utilizados caminhões compactadores (50%) e veículos de passeio (33%) na "avicultura", para resíduos Classe I, sendo o serviço realizado pela prefeitura em 50% dos casos e pela própria empresa em 33%. Para resíduos Classe II A, são utilizados caminhões compactadores (25%), caminhões carroceria (19%) e caminhões basculante (19%), e o gerenciamento é feito por empresas terceirizadas (39%) e própria empresa (33%). Da mesma forma, para os resíduos Classe II B, os veículos utilizados são caminhão compactador (75%) e basculante (25%), sendo o serviço realizado pela prefeitura em todos os casos.

Na "cafeicultura", os principais veículos que transportam resíduos Classe I são caminhonete (38%) e veículo de passeio (30%), além de caminhão baú, basculante e compactador, com 8% cada. O gerenciamento é feito primordialmente pelo próprio empreendimento (66%), sendo terceirizado em 20% dos casos. Já para os resíduos Classe II A, o principal veículo utilizado é o caminhão compactador (32%), seguido de caminhonete (29%) e basculante (11%). O gerenciamento é feito em 52% pela empresa e 36% pela prefeitura. Os resíduos Classe II B são transportados por caminhonetes (50%), caminhão compactador (25%) e veículo de passeio (25%), sendo o gerenciamento feito em 50% pela empresa e 50% pela prefeitura.

No caso da "suinocultura", os resíduos Classe I declarados são transportados por caminhonete e gerenciados pela própria empresa. Já os resíduos Classe II A, 50% são gerenciados pela própria empresa e transportados por caminhonete, ao passo que os outros 50% são transportados pela prefeitura, sendo o caminhão desconhecido pelo empreendedor.

Para a "bovinocultura", os resíduos Classe I são transportados em caminhão compactador da própria prefeitura e os resíduos Classe II B são transportados pelo próprio empreendedor com uso de caminhonete. Na atividade de pesca e aquicultura, todos os resíduos declarados são transportados pela prefeitura com caminhão compactador.

Com relação às agroindústrias de "abate de carne", para resíduos Classe I, nenhum soube informar qual tipo de veículo é utilizado no transporte, mas 100% dos que responderam afirmaram terceirizar o serviço. Para os resíduos Classe II A, 38% são transportados por caminhão basculante e 25% por caminhão compactador, sendo que 78% são gerenciados por empresas terceirizadas. Da mesma forma, para resíduos Classe II B, 67% dos resíduos são gerenciados por empresas terceirizadas, sendo desconhecido o tipo de caminhão que utiliza. Os 33% restantes gerenciados pela prefeitura são transportados por caminhão compactador.

Nas indústrias de "fabricação de bebidas", os resíduos Classe II A são transportados por caminhão compactador (67%) e caminhonete (33%). Os resíduos Classe II B são transportados em caminhonete.

Para o setor de "beneficiamento de produtos florestais", os resíduos Classe I são transportados principalmente por caminhão baú (38%), carroceria (23%) e veículo de passeio (10%), sendo o gerenciamento terceirizado em 77% dos casos. Para resíduos Classe II A, o caminhão compactador é utilizado em 31% dos casos, seguido do caminhão carroceria (29%), baú (17%) e basculante (12%), sendo seu gerenciamento feito basicamente por empresa terceirizada (57%), e prefeitura (27%). Os resíduos Classe II B são transportados principalmente por caminhão baú (36%) e carroceria (14%), seguidos de basculante, compactador e poliguindaste, todos com 7%.

A respeito das indústrias "sucroalcooleiras", foi possível inferir a partir dos dados fornecidos que

os resíduos Classe II A são gerenciados pela prefeitura, utilizando caminhão compactador.

Nos empreendimentos voltados ao "laticínios", os resíduos Classe I são transportados por caminhão carroceria (60%), basculante (20%) e tanque (20%), e o gerenciamento é feito primordialmente por empresas terceirizadas (80%) e pela prefeitura (20%). Com relação aos resíduos Classe II A, 50% são gerenciados pela prefeitura com uso de caminhão compactador, e 50% por empresa terceirizada, utilizando caminhão carroceria.

Com relação às agroindústrias de "moagem e fabricação de ração", o transporte de todos os resíduos é feito por empresas terceirizadas. Os resíduos Classe I são em sua totalidade transportados em caminhão trucado. Os resíduos Classe II A são transportados em caminhão trucado (67%) e caminhonete (33%), ao passo que os resíduos Classe II B são transportados em caminhão poliguindaste (50%) e trucado (50%).

Nas agroindústrias de "couros e curtumes", o caminhão carroceria é o mais utilizado, sendo 83% para resíduos Classe I, 60% para resíduos Classe II A e 100% para resíduos Classe II B. O caminhão basculante é o segundo mais utilizado para Classe I (17%) e Classe II A (20%). Com relação ao gerenciamento, os resíduos Classe I são transportados por empresas terceirizadas em 88% dos casos, e pela própria empresa em 12%, e para os resíduos Classe II B são 50% terceirizados e 50% pela própria empresa. Já os resíduos Classe II A são gerenciados em 50% dos casos por empresas terceirizadas, 33% pela prefeitura e 17% pela própria empresa.

Para a atividade de "fabricação de produtos vegetais", os resíduos Classe I são transportados em 30% dos casos em caminhão compactador, 20% em veículo de passeio, 12% em caminhonete. Já o gerenciamento é em 48% dos casos terceirizado, 28% pela prefeitura e 24% pela própria empresa. Para resíduos Classe II A, 35% dos casos são transportados por caminhão compactador, 17% por caminhonete, 12% por caminhão baú e 11% não souberam informar. Com relação ao gerenciamento, a maioria é feito pela prefeitura (45%), seguido de empresas terceirizadas (32%) e própria empresa (23%). Já com relação aos resíduos Classe II B, o transporte é realizado por caminhão baú (30%), carroceria (22%), basculante (13%), trucado, basculante e caminhonete, com 9% cada. O gerenciamento é feito por empresa terceirizada (61%), prefeitura (29%) e própria empresa (11%).

5.8.3.2 Armazenamento

Com relação ao armazenamento interno, 75% dos empreendimentos declararam que realizam essa etapa do gerenciamento. Os resíduos agroindustriais são armazenados principalmente em galpões, baias e centrais de resíduos, e essa atividade é conduzida majoritariamente em locais cobertos e protegidos, e piso impermeabilizado. Os resíduos agrossilvopastoris, conforme dados de resposta, são armazenados em estruturas como armazém, depósito, galpão e paiol (39%) e em áreas indefinidas no solo (29%), sendo que aproximadamente 80% acondicionam em local coberto e 65% com piso impermeável.

Quanto ao armazenamento externo, apenas 6% dos geradores de resíduos agrossilvopastoris declararam realizar essa atividade, e majoritariamente em galpões cobertos e com piso impermeabilizado. Quanto aos geradores de resíduos agroindustriais, 6% também declararam armazenar externamente, principalmente em lixeiras e tambores da prefeitura. Faz-se menção novamente que os dados obtidos foram quanto à frequência de resposta.

No setor agrossilvopastoril, os resíduos Classe I da "avicultura" são armazenados em galpões (43%), salas (29%), áreas indefinidas (14%) e baias segregadas (14%), sendo todos os locais cobertos e impermeabilizados e em 57% com restrição de acesso. Para os resíduos Classe II A, as principais formas de armazenamento são galpão (47%), esterqueiras (13%), baias segregadas (13%) e locais sem área definida (13%). Existe cobertura do local em 75% dos casos e o piso é impermeabilizado em 60%. Acerca dos resíduos Classe II B, 80% são armazenados em galpões e 20% em baias segregadas, sendo que em todos os casos o local é coberto e impermeabilizado.

No tocante à "cafeicultura", as principais formas de armazenamento dos resíduos Classe I são paiol (22%), áreas indefinidas (20%), galpões (13%), depósitos (9%), salas (8%) e armazéns (5%), sendo que o local é coberto em 95% dos casos, impermeabilizado em 82% e restrito em 37%. Já os resíduos Classe II A são majoritariamente armazenados sobre o solo (31%), em local sem área definida (24%), em galpão (9%), no quintal (4%) e no paiol (4%), sendo que em 61% dos casos o local é coberto e em 45% o piso é impermeabilizado. Sobre os resíduos Classe II B, as formas mais declaradas são galpão (43%), depósito (14%), paiol (14%) e sem área definida (14%), sendo o local coberto (78%) e impermeabilizado (56%).

Sobre a "suinocultura", a única forma de armazenamento declarada para os resíduos Classe I foi o tambor. Não era de conhecimento dos gestores a forma de armazenamento dos resíduos Classe II B, e

para os resíduos Classe II A as formas declaradas são tambores (50%) e sem área definida (50%).

Na "bovinocultura" o armazenamento interno dos resíduos declarados é feito em containers e o local é coberto.

Na "pesca e aquicultura", os resíduos Classe II A são armazenados em depósitos (50%) e em galpões (50%), sendo locais cobertos e impermeabilizados. Os resíduos Classe II B são armazenados em sua totalidade em galpões cobertos e impermeáveis.

Quanto à agroindústria de "abate de carnes", em 60% dos casos o respondente não soube informar a forma de armazenamento interno dos resíduos Classe I, sendo as outras formas utilizadas a disposição direto sobre o solo (20%) e contendores plásticos (20%). Para resíduos Classe II A, o acondicionamento é feito em contenedores plásticos (33%), central de resíduos (11%), reservatórios (11%), sobre o solo (11%), fossa séptica (11%) e lixeiras (11%). Em 83% das respostas válidas, o local de armazenamento é coberto e protegido de intempéries, e em 67% existe restrição de acesso. Para todos os resíduos Classe II B, não souberam informar a forma de armazenamento.

Nas indústrias de "fabricação de bebidas", os resíduos Classe II A são armazenados em galpões (67%) e sem área definida (33%), sendo todos cobertos. Com relação aos resíduos Classe II B, não foi declarada a forma de armazenamento, apenas indicando que o local é coberto e impermeabilizado.

Com relação ao ramo de "fabricação de produtos de origem florestal", 43% dos resíduos Classe I são armazenados em galpão, 14% em baias segregadas por tipologia, 7% em área indefinida e 6% em salas. Em 99% das respostas dadas, a forma de armazenamento é coberta e em 84% com piso impermeabilizado. Apenas 12% apresentam bacia de contenção de líquidos e 7% possuem restrição de acesso. Para resíduos Classe II A, em 71% das respostas o resíduo é levado diretamente ao aterro industrial sem armazenamento, em 29% o resíduo é armazenado em pátios e 14% em galpões. Em 50% dos casos, o responsável não soube informas as condições do armazenamento, e em 33% o local é sem proteção conta intempéries. Para resíduos Classe II B, 36% são armazenados em galpões, 18% em baias segregadas, 14% em pátio e 14% em locai sem área definida. Em 91% das respostas o local de armazenamento é coberto e em 86% o piso é impermeabilizado.

Nas indústrias "sucroalcooleiras", as principais formas de armazenamento dos resíduos Classe I são tambores (33%), almoxarifado (17%), baias segregadas por tipologia (17%), tanques (17%) e diretamente sobre o solo (17%). Em 100% dos casos o piso é impermeabilizado e em 86% o local é coberto. Já os resíduos Classe II A são armazenados sobre o solo (40%), em tambores (20%), fardos (20%) e lagoas (20%). Os locais são cobertos em 60% dos casos e impermeabilizados em 40%. Para resíduos Classe II B, 50% são armazenados sobre o solo, 25% em caixas e em 25% dos casos o respondente não soube informar. Em 75% das respostas o local é coberto e impermeabilizado.

No setor de "laticínios", 75% dos resíduos Classe I são armazenados em centrais de resíduos. Já para os resíduos Classe II A, em todos os casos são utilizadas centrais de resíduos, e em alguns também são usadas baias segregadas (67%). Todos estes correspondem a locais cobertos e impermeabilizados.

Para os empreendimentos de "fabricação de ração", 67% dos resíduos Classe I são armazenados em centrais de resíduos, sendo essas estruturas cobertas e impermeabilizadas, e 33% são armazenados em tonéis. Já os resíduos Classe II A, 50% são armazenados em centrais de resíduos e 50% na área de produção. Em todos os casos, o local é coberto e impermeabilizado. Para resíduos Classe II B, 67% dos casos o armazenamento é feito em centrais de resíduos, estrutura coberta e com piso impermeabilizado, e o restante em caixas estacionárias.

Nas agroindústrias de "fabricação de couros e curtumes", os resíduos Classe I são armazenados em central de resíduos (50%), baias segregadas (25%) e lagoa de desidratação (13%). Em 88% dos casos a estrutura é coberta e impermeabilizada, em 25% há restrição de acesso e em 13% existe bacia de contenção de líquidos perigosos. Da mesma forma, 60% os resíduos Classe II A são armazenados em centrais de resíduos e 40% em baias segregadas, sendo estruturas cobertas e impermeabilizadas. Analogamente, os resíduos Classe II B são também armazenados em central de resíduos (50%) e baias (50%).

Com relação às indústrias de "processamento de alimentos vegetais", os resíduos Classe I são armazenados nos seguintes locais: salas administrativas (28%), centrais de resíduos (19%), galpões (15%), sobre o solo (9%) e baias segregadas (6%). A estrutura é coberta em 94% dos casos, impermeabilizada em 77% e restrita em 52%. Apenas 6% possui bacia de contenção de líquidos perigosos. Para resíduos Classe II A, as formas de armazenamento são galpão (26%), local sem área definida (22%), sobre o solo (14%), baias segregadas (8%) e central de resíduos (7%). Quanto às condições de armazenamento, em 70% dos casos o local é coberto e em 54% o chão é impermeabilizado. Os resíduos Classe II B são armazenados em galpão (25%), local sem área definida (19%), central de resíduos (13%), baias segregadas (13%) e sobre o solo (13%). Em 81% das respostas o local é coberto e em 56% o piso é impermeabilizado.

5.8.3.3 Destinação

Cerca de 40% dos empreendimentos agroindustriais e 18% dos agrossilvopastoris possuem algum programa interno voltado a redução de perdas, não geração de resíduos ou ao incentivo do reuso e reciclagem. Além disso, dos empreendimentos agrossilvopastoris, 61% dos resíduos declarados são destinados internamente, especialmente em compostagem e incorporação no solo agrícola (47%), além de reutilização/reciclagem/recuperação e queima a céu aberto. É importante frisar que a prática de queima a céu aberto para destinação de resíduos é proibida pela Lei Federal n.º 12.305/2010. Já nas agroindústrias que forneceram dados, 60% de seus resíduos são destinados externamente, sendo enviados em sua maioria para reciclagem, reutilização e recuperação (compostagem, ração animal, produção de adubos, incorporação sobre o solo agrícola) e logística reversa. Os que destinam internamente, destinam à reciclagem, reutilização e recuperação, incorporação sobre o solo agrícola, utilização em caldeira, queima a céu aberto, ração animal. Assim como nos outros tópicos, a análise dos dados foi feita quanto à frequência de resposta.

Para a subtipologia de "avicultura", a maioria dos resíduos Classe I é destinada externamente (67%). Com relação à forma de destinação, para 33% os entrevistados não souberam informar, ao passo que 33% operam logística reversa e outros 33% fazem reciclagem/reutilização/recuperação. Destaca-se que para todos os resíduos foi declarado que o gerenciamento é terceirizado. Já para os resíduos Classe II A, em 81% dos casos a destinação é interna, com destaque para a compostagem e incorporação sobre o solo agrícola (77%). Acerca dos resíduos Classe II B, em sua totalidade a destinação é externa, sendo que em 50% dos casos o entrevistado não soube detalhar a forma de destinação e nos outros 50% é feita reciclagem/reutilização/recuperação. O gerenciamento é igualmente dividido entre empresas terceirizadas, própria empresa e prefeitura.

Para os empreendimentos de "cafeicultura", no que tange aos resíduos Classe I, em 83% dos casos a destinação é externa, sendo as principais formas a logística reversa (22%), reciclagem/reutilização/recuperação (14%) e queima (10%), sendo que o restante não soube informar (49%). Em 65% das respostas, o gerenciamento é realizado por empresas terceirizadas/OCMR. Já com relação aos resíduos Classe II A, em 90% dos casos a destinação é interna, sendo as formas de destinação utilizadas a reciclagem/reutilização/recuperação (46%), a fabricação de adubo, compostagem e incorporação sobre o solo (36%) e a queima (18%). Sobre os Classe II B, 44% dos resíduos são destinados externamente e 44% internamente, sendo que sobre o restante não foi informado. A destinação é feita via reciclagem/reutilização/recuperação (44%), comercialização (33%), queima (11%) e sucateiros intermediários (11%).

A destinação externa mediante serviço terceirizado foi apontada na totalidade dos resíduos Classe I da atividade de "suinocultura", sendo que os entrevistados não souberam informar qual tipo de tratamento era dado ao resíduo. Sobre os resíduos Classe II A, em 88% dos casos é realizada destinação interna, sendo as formas empregadas a compostagem/adubo (51%), a fetirrigação (25%) e comercialização (13%).

Para a subtipologia de "bovinocultura", a única forma declarada de destinação de resíduos foi reciclagem/reutilização/recuperação interna, assim como para as atividades de "pesca e aquicultura". Conforme mencionado no diagnóstico de resíduos de pesca e aquicultura do ES, a destinação mais indicada para esses resíduos é a fábrica de farinha de peixe, pois tem como função o reaproveitamento desses resíduos com fechamento da cadeia produtiva do pescado (SEBRAE, 2010).

Acerca das agroindústrias, no setor de "abate de carnes", os entrevistados não souberam informar a destinação de nenhum resíduo Classe I e Classe II B. Já para resíduos Classe II A, a destinação externa ocorre em 86% dos casos e em 72% os respondentes não soube informar a forma de tratamento, embora outras formas tenham sido apontadas, como reutilização (14%) e fabricação de adubo (14%).

Com relação aos empreendimentos de "fabricação de produtos de origem florestal", para resíduos Classe I, em 71% das respostas a destinação é externa, e em 56% dos casos os entrevistados não souberam informar a forma de tratamento. Ressalta-se que 7% dos resíduos são submetidos à logística reversa e 12% à reciclagem/reutilização/recuperação. Sobre os resíduos Classe II A, a forma de destinação é feita externamente em 50% dos casos, os principais tipos são comercialização (23%), doação (19%), reciclagem/reutilização/recuperação (19%), e incorporação sobre o solo (12%). Já a respeito dos resíduos Classe II B, a destinação é majoritariamente externa (84%), sendo as principais formas a reciclagem/reutilização/recuperação (32%), sucateiros intermediários (26%), doação (16%) e comercialização (11%).

Nas agroindústrias de "fabricação de bebidas", a destinação dos resíduos Classe II A é em sua totalidade interna, sendo 50% incorporação sobre o solo agrícola e 50% para fabricação de ração. Já os resíduos Classe II B são doados em sua totalidade.

Sobre as indústrias "sucroalcooleiras", em 50% dos resíduos Classe I, a destinação é o rerrefino de óleo, realizado de forma externa e terceirizada. Já os outros 50%, os entrevistados não souberam informar. Sobre os resíduos Classe II A, para todos os resíduos a destinação é feita internamente. Dentre as formas tem-se a incorporação sobre o solo (50%), fertirrigação (25%) e utilização em caldeira (25%). Para os resíduos Classe II B, a única forma de destinação apontada é a interna, sendo utilizada a reciclagem/reutilização/recuperação.

Concernente às empresas de "laticínios", os resíduos Classe I são todos destinados externamente, sendo 50% deles gerenciados por empresas terceirizadas/OCMR, utilizando rerrefino de óleo, e 50% pela prefeitura. Já para os resíduos Classe II A, 50% são destinados internamente, com uso em caldeiras, e os outros 50% são doados.

Nas agroindústrias de "fabricação de ração", não foram fornecidas informações sobre resíduos Classe I e Classe II B. Acerca dos resíduos Classe II A, todos os são destinados externamente, sendo 50% utilizados na fabricação de adubo e 50% encaminhados para reciclagem/reutilização/recuperação.

Nos empreendimentos de "fabricação de couros e curtumes", 75% dos resíduos Classe I são destinados externamente mediante empresas terceirizadas, e 25% internamente, sendo a forma de destinação interna a lagoa de desidratação. Já os resíduos Classe II A são em sua totalidade destinados externamente para empresas terceirizadas, sendo usados na fabricação de farinha animal. Sobre os resíduos Classe II B, todos são destinados externamente, sendo que 50% são doados. Os entrevistados não souberam informar o destino dos demais.

No que tange às agroindústrias de "beneficiamento de alimentos vegetais", 83% dos resíduos Classe I são destinados externamente, e em 74% dos casos o gerenciamento é feito por empresa terceirizada/OCMR. Sobre a forma de tratamento, em 46% dos casos o entrevistado não soube informar, e as demais opções mais citadas são reciclagem/reutilização/recuperação (20%) e logística reversa (13%). Já para resíduos Classe II A, a destinação é majoritariamente interna (63%), sendo as formas mais utilizadas a compostagem e incorporação sobre o solo (48%) e reciclagem/reutilização/recuperação (30%). Sobre os resíduos Classe II B, a destinação é feita em sua maioria de forma externa (77%) e gerenciada por empresa terceirizada (51%). As principais técnicas são reciclagem/reutilização/recuperação (63%) e comercialização (26%).

5.8.3.4 Disposição Final

No setor agrossilvopastoril, é muito comum os resíduos serem enterrados, atirados em valas, ou abandonados, e isso acontece inclusive para resíduos perigosos, como embalagens de agrotóxicos. Ressalta-se que essa prática não é recomendada, pois o produto pode conter resíduos perigosos citados na Convenção de Estocolmo, promulgada pelo Decreto n.º 5.472/2005 (BRASIL, 2005) e devem ser destinados conforme controles ambientais específicos. Os resíduos resultantes da colheita e processamento dos insumos agrícolas são dispostos no campo como forma de adubo da própria cultura, não causando impacto ambiental significativo. Já os empreendimentos do setor agroindustrial, conforme a Resolução Conama n.º 313/2002, têm a opção de dispor seus resíduos de processo em aterros industriais próprios ou de terceiros, o que acontece para a maioria, e quando geram efluentes industriais fazem o lançamento no corpo hídrico após a etapa de tratamento.

Conforme dados levantados nos empreendimentos visitados, a maioria dos resíduos agroindustriais são dispostos em aterros sanitários (36%) ou industriais (23%). A maioria dos resíduos agrossilvopastoris, nas empresas que declararam sua forma de disposição final, são dispostos em aterros sanitários. É importante lembrar que os dados apresentados foram obtidos quanto à frequência de resposta.

Com relação ao setor agrossilvopastoril, os resíduos Classe I e Classe II B da avicultura são totalmente dispostos em aterros sanitários externos e gerenciados pela prefeitura. Já os resíduos Classe II A são destinados em 44% dos casos em aterro sanitário externo e público e em 33% dos casos em aterro industrial externo privado.

Acerca da "cafeicultura", os resíduos Classe I são dispostos de forma externa e privada, sendo que em 85% dos casos o entrevistado não soube informar o tipo de aterro e em 15% o aterro empregado foi o sanitário. Sobre os resíduos Classe II A, a disposição é

feita majoritariamente de forma interna (42%) e externa pública (33%), sendo os locais de disposição principais o aterro sanitário (42%) e diretamente no solo (33%). Não foram informados dados de resíduos Classe II B.

Na "suinocultura", todos os resíduos declarados são dispostos em aterro sanitário externo público, assim como na "bovinocultura" e "fabricação de bebidas". Já na atividade de "pesca e aquicultura", a disposição é feita em 50% dos casos internamente por disposição sobre o solo e 50% de forma externa em aterro sanitário público.

Nas agroindústrias de "abate de carne", para todos os resíduos Classe I informados, o entrevistado não soube responder a forma de disposição, embora todos sejam terceirizados. Para resíduos Classe II A, em 80% dos casos o entrevistado não soube informar o local de disposição final dos resíduos, e em 20% é aterro sanitário. Para todos os casos o respondente não soube informar o local e a forma de disposição final dos resíduos Classe II B.

Nos empreendimentos de "beneficiamento de produtos florestais", os resíduos Classe I são majoritariamente dispostos de forma externa privada (69%) e externa pública (15%), sendo os locais de disposição os aterros industrial (38%) e sanitário (12%). Para 46% dos resíduos os entrevistados não souberam informar o local de disposição. Para os resíduos Classe II A, a forma de disposição final é distribuída em externo privado (42%), externo público (33%), e interno (17%), sendo que sobre os restantes não souberam informar. Os locais de disposição mais apontados são aterro sanitário (54%), aterro industrial (13%) e solo (4%). Já os resíduos Classe II B são dispostos em sua totalidade de forma externa e privada mediante serviço terceirizado, sendo que para 75% dos casos os entrevistados não souberam informar o local e 25% são dispostos em aterro industrial.

Nas indústrias "sucroalcooleiras" os resíduos Classe I e Classe II B são todos dispostos em aterro industrial externo e privado. Já os resíduos Classe II A são dispostos em 67% dos casos em aterro industrial e 33% em aterro sanitário, todos de forma externa e privada.

Acerca das empresas de "laticínios", os resíduos Classe I são dispostos de forma externa privada (75%) ou externa pública (25%). Os locais de disposição são aterro industrial (50%) e sanitário (25%), sendo que em 25% dos casos o entrevistado não soube responder. Já para resíduos Classe II A, todos são dispostos em aterro sanitário externo público.

Nas indústrias de "moagem e fabricação de ração", os resíduos Classe I e Classe II B são dispostos em aterro sanitário externo e privado. Não foram fornecidas informações sobre resíduos Classe II A.

Sobre as indústrias de "preparação de couro e curtumes", para os resíduos Classe I, 80% dos casos são dispostos de forma externa privada em aterro industrial, e 20% de forma externa pública em aterro sanitário. Já os resíduos Classe II A, de forma contrária, são dispostos em 80% dos casos de forma externa pública em aterro sanitário e em 20% de forma externa privada. Não foram fornecidas informações sobre resíduos Classe II B.

Com relação às indústrias de "beneficiamento de alimentos vegetais", a forma majoritária de disposição final dos resíduos Classe I é externa (83%), sendo 57% privado e 26% público. Em 39% dos casos o entrevistado não soube informar o local. Da mesma forma, para resíduos Classe II A, a principal forma de disposição é a externa, sendo a privada 36% e a pública 44%. Em 53% dos casos os resíduos são dispostos em aterro sanitário, 11% por infiltração no solo e 6% em aterro industrial. Já para os resíduos Classe II B, em 33% dos casos o resíduo é disposto de forma externa em alternativas inadequadas (como aterros controlados), 33% de forma externa pública em aterro sanitário e 33% de forma interna mediante queima.

5.8.4 Lacunas na gestão

No setor agrossilvopastoril, conforme abordado no tópico de gerenciamento, a ausência de legislação de logística reversa para embalagens de fertilizantes e insumos veterinários é uma dificuldade do setor. Isso foi corroborado pela fala do representante do Idaf durante reunião, onde foram apontados alguns resíduos que ainda não possuem normativa relacionada, tais como embalagens de adubo, embalagens de produtos veterinários, tubos de irrigação e lonas utilizadas em cultura de morango e outros[20].

Conforme observado no levantamento de dados, as principais dificuldades apresentadas pelos empreendimentos nas etapas de gerenciamento, em ordem decrescente de frequência de respostas, estão elencadas no Quadro 5-28.

[20]Informação concedida em reunião realizada com o Idaf no dia 06/03/2018

Com relação à falta de apoio da gestão pública, durante as oficinas regionais de trabalho os participantes declararam que esperam dos gestores: incentivo à pesquisa e integração com setor produtivo; ampliação do número de postos de recebimentos de embalagens de agrotóxicos; capacitação dos produtores rurais; incentivo à logística reversa de embalagens veterinárias; incentivo à geração de energia com resíduos orgânicos; flexibilização quanto ao uso de palha para secagem; aconselhamento quanto à formas de destinação; e melhoria da comunicação com o setor.

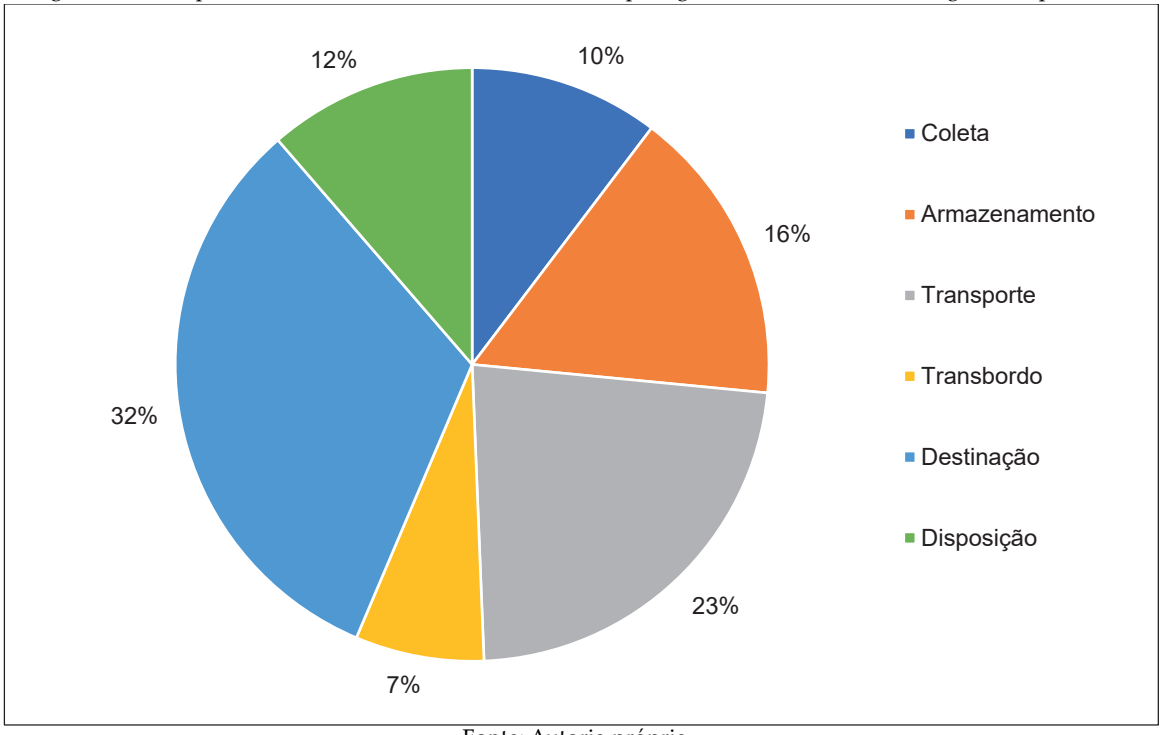
As Figuras 5-42 e 5-43 apresentam as etapas com maior recorrência de dificuldades. A etapa de destinação, que inclui tratamento e reciclagem/ reutilização, foi a mais citada como a que apresenta mais inconvenientes. A principal queixa é com relação à dificuldade de licenciamento, burocracia, custo de operação, deterioração rápida de resíduos orgânicos e falta de mão de obra. A segunda etapa mais dificultosa é a de transporte, o que está majoritariamente relacionado ao custo de combustíveis, presença de materiais perigosos, grandes volumes de resíduos orgânicos e distância entre o local de geração e o de destinação/disposição. A etapa de armazenamento tem como dificuldade a existência de produtos perigosos e o custo de construção de silos. A etapa de disposição tem como impasse a distância do local de geração, o que implica em altos custos, ao passo que as etapas de coleta e transbordo tem como principal entrave as dificuldades de licenciamento.

Quadro 5-28 - Dificuldades de gerenciamento apresentadas pelos empreendimentos geradores de RAA

Resíduos Agrossilvopastoris	Resíduos Agroindustriais
Dificuldades para licenciamento	Falta de apoio da gestão pública
Falta de apoio da gestão pública	Dificuldades para licenciamento
Falta de incentivo tributário	Falta de incentivo tributário
Falta de conhecimento técnico	Alto custo operacional
Legislação deficiente	Legislação deficiente
Falta de apoio da população / colaboradores	Falta de conhecimento técnico
Ausência de padrão no cadastro das informações	Déficit de empresas para realização do serviço
-	Falta de fiscalização / monitoramento

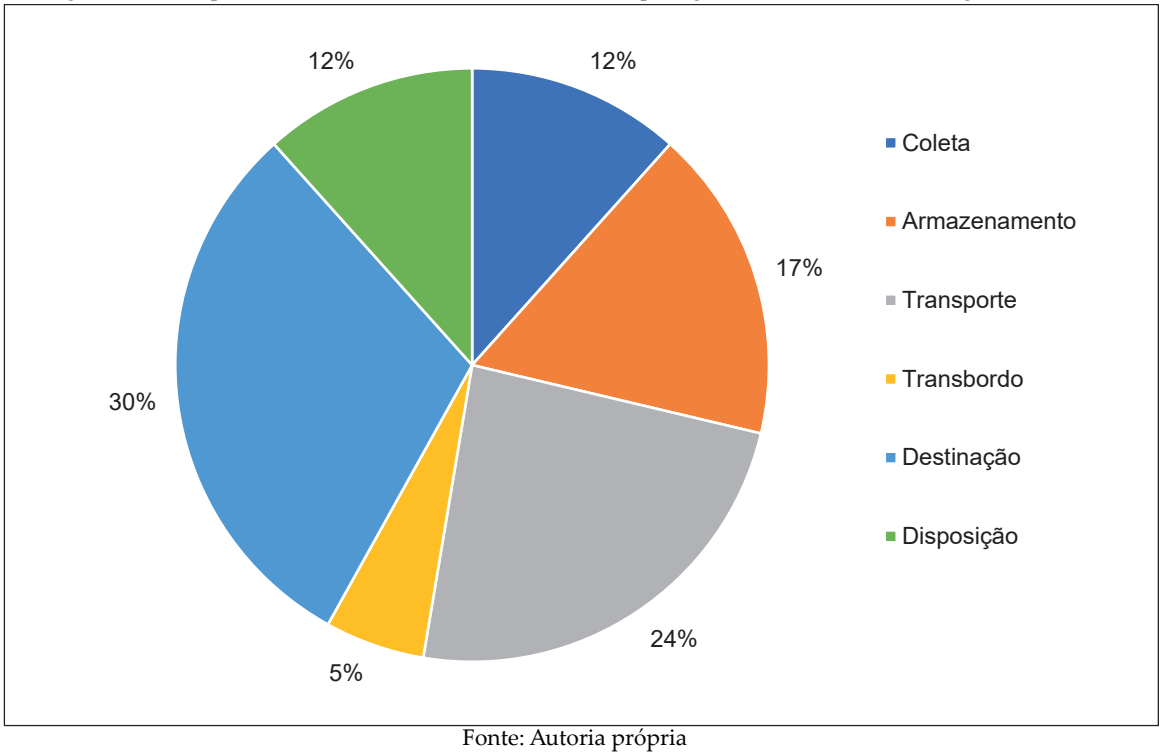
Fonte: Autoria própria

Figura 5-42 - Etapas com maior recorrência de dificuldades para gerenciamento de RAA - Agrossilvopastoris



Fonte: Autoria própria

Figura 5-43 - Etapas com maior recorrência de dificuldades para gerenciamento de RAA - Agroindustriais



Fonte: Autoria própria

5.8.5 Oportunidades de reinserção na cadeia produtiva

Em relação à apuração do potencial de retorno à cadeia produtiva dos resíduos dos setores agrossilvopastoris e agroindustriais, os questionários aplicados indicam que já existe um grande aproveitamento destes no Estado. Merecem destaque o uso de resíduos de abatedouros na fabricação de ração e dos resíduos orgânicos de lavouras na adubação orgânicas nos próprios locais de geração.

No entanto, alguns destes RAA ainda estão sendo encaminhados para disposição final, sobretudo para aterros sanitários e industriais. Nas subtipologias de "abate e preparação de produtos de carne", "avicultura", "pesca e aquicultura" e "suinocultura", vísceras e carcaças de animais são alguns exemplos comuns, bem como as fezes em alguns destes casos. Já as indústrias de "processamento e preservação de alimentos de origem vegetal" declararam dispor resíduos como bagaço de torragem, pó e cascas de café, sementes, restos de alimentos e madeira, enquanto alguns empreendimentos de "beneficiamento e fabricação de produtos de origem florestal" informaram fazer o mesmo com sua geração de fibras e cascas de eucalipto, casqueiros, cavacos de madeira, serragem e lenha. No caso das empresas "sucroalcooleiras" e de "fabricação de bebidas", alguns dos RAA que poderiam ser reinseridos na cadeia produtiva são bagaços de cana e cevada, além de restos de alimentos e vinhaça.

Durante as Oficinas Regionais de Trabalho voltadas à elaboração deste Diagnóstico, os participantes declararam que seus RAA poderiam ser reinseridos na adubação, com utilização de restos de cultura e dejetos de animais; na geração de energia com resíduos orgânicos; na secagem do café, com uso da palha; e na fabricação de briquetes, com palha de cana-de-açúcar. Como opções tecnológicas, o setor espera a instalação de fábricas de adubos e compostos orgânicos em regiões estratégicas do estado.

Tendo isso em vista, o Quadro 5-29 apresenta alguns estudos de reinserção de RAA em processos produtivos.

Quadro 5-29 - Estudos de reinserção de RAA em processos produtivos

Descrição do resíduo sólido	Forma de reinserção	Vantagens e desvantagens	Fontes
Restos da alimentação utilizada na piscicultura que são depositados nos fundos dos tanques	Para melhorar a fertilidade do solo	-	Silva (2001)
Abatedouros e matadouros sangue[21]	Fabricação de ração para animais na forma de farinha como suplemento proteico	-	Bellaver e Zanotto (2004)
Resíduos orgânicos de lavouras	Compostagem	A elevação dos teores de matéria orgânica, minerais, pH e saturação por bases permite obter um elevado grau de fertilidade dos solos no sistema orgânico	Oliveira, Lima e Cajazeira (2004)
Resíduos de cervejaria (trub fino e grosso, bagaço de malte)	São usados para ração animal e o trub é usado no preparo de novas bateladas de mosto	Além do retorno obtido com a venda destes resíduos, no caso de uso como ração animal, esta medida proporciona uma redução da carga orgânica enviada à ETE	Santos e Ribeiro (2005)
Resíduos das fábricas de papel e celulose (lodo, dregs, casca de eucalipto, grits e cinzas)	Desenvolvimento das árvores de eucalipto	Os resíduos da fábrica de celulose e papel são eficientes corretivos da acidez do solo. A aplicação de dregs + grits no plantio proporciona maior crescimento em diâmetro e produção de madeira de eucalipto	Barreto (2008)

[21]Ressalta-se que todos os procedimentos devem estar em consonância com a Instrução Normativa 15/2003 do Mapa (MAPA, 2003).

Descrição do resíduo sólido	Forma de reinserção	Vantagens e desvantagens	Fontes
	Aplicados às mudas de eucalipto	A qualidade das mudas eucalipto produzidas em substratos contendo composto orgânico proveniente de resíduos de fábrica de papel e celulose mostrou-se superior à qualidade das mudas produzidas com o substrato base de controle, de acordo com as variáveis avaliadas.	Toleto et al (2015)
Resíduos sólidos de frigorífico e pequenos abatedouros	Compostagem	Estabilização do material ocorreu em tempo satisfatório, permitindo a reciclagem de nutrientes. A melhor relação em peso de materiais foi de aproximadamente 7 kg de resíduos para cada kg de palha e 16 kg de resíduos para cada kg de serragem.	Costa et al (2009)
Resíduos de serragem de madeira	Produção de briquete através da secagem e compactação mecânica da serragem ou pó dos mais diversos tipos de resíduos madeireiros	O briquete vegetal produz três vezes mais energia do que a lenha, podendo substituir com vantagem quaisquer processos de queima de madeira. A principal característica dos briquetes é ter o volume menor do que os resíduos originais, além de ser reciclável, possuir o mesmo poder calorífico, durabilidade até três vezes superior à da lenha, ter formato homogêneo e tamanho programado, o que facilita o transporte e manuseio.	Aspe (2013)
Dejetos de animais	Biodigestão	Utilização do gás na própria granja para a geração de energia térmica e elétrica. O líquido gerado nos biodigestores é levado para fértil irrigação.	Aspe (2013)
Polpa de café juntamente com águas residuárias da desmucilagem do grão	São substratos adequados para processo fermentativo de produção de compostos de valor agregado como bioetanol e compostos voláteis aromáticos	Altos valores de rendimento de etanol, de produtividade de etanol e eficiência de conversão. Compostos orgânicos voláteis produzidos são muito utilizados na indústria de alimentos, cosméticos, perfumaria, farmacêutica, etc.	Hermosa (2014)
Resíduos da piscicultura	Produção de silagens, que por sua vez constituem matéria-prima na formulação artesanal de rações a serem utilizadas na própria produção	Diminui o principal gasto em produções piscícola atualmente: a alimentação.	Vidotti e Lopes (2016)
Resíduos da pesca de peixes	O óleo extraído pode ser utilizado na fabricação de biodiesel, sabão e na alimentação animal	Redução da quantidade de vísceras de tilápia lançadas no entorno do açude, queimadas ou enterradas.	Gessuli Agribussiness (2018)

Fonte: Autoria própria

Além do exposto acima, o Atlas de Bioenergia do Espírito Santo, publicado em 2013, apresenta algumas atividades geradoras de resíduos que detêm um potencial para a produção de energia. Na silvicultura, a maior capacidade é de resíduos de madeira em tora, seguido de lenha e de carvão vegetal. São municípios em destaque os do Litoral Norte do Estado.

Já os efluentes líquidos oriundos de criação de animais, estes são notórios por constituírem a biomassa mais abundante no Espírito Santo. Embora os bovinos detenham maior capacidade que suínos e aves, a maior parte da criação é extensiva, o que inviabiliza a coleta de dejetos no pasto. Nessa atividade, destaca-se a região Norte do Estado. Em seguida, o maior potencial estadual é da atividade de avicultura, cujos dejetos podem ser direcionados à produção agrícola, especialmente na fruticultura e produção orgânica. Esta é uma atividade mais expressiva na região Sul-Serrana.

Tratando-se da suinocultura, os estrumes (cama, fezes e urina) gerados nos empreendimentos de maior capacidade são destinados aos biodigestores, preferencialmente aqueles do tipo canadense. Enquanto a parcela líquida é levada para fertirrigação de lavouras, o biogás produzido é queimado, sendo que alguns produtores já o utilizam na geração de energia.

Na piscicultura, uma alternativa ainda pouco explorada é a aviceração do pescado, que pode ser empregada na transformação em bioenergia, além da produção de ração.

Destacam-se também os resíduos gerados nos empreendimentos sucroalcooleiros. Embora o bagaço de cana já seja utilizado no Espírito Santo para geração de energia, ele também é passível de ser transformado em pellets e briquetes. Estes podem ser empregados tanto na própria usina quanto em termelétricas, por exemplo, para as quais podem ser comercializados como combustível. Salienta-se que os municípios com maiores potenciais de geração de energia por meio desses resíduos são Linhares, Conceição da Barra e Itapemirim, seguidos de São Mateus, Pinheiros, Pedro Canário, Montanha, Aracruz, Presidente Kennedy e Marataízes (ASPE, 2013).

5.9 RESÍDUOS COM LOGÍSTICA REVERSA OBRIGATÓRIA (RLRO)

O termo Logística Reversa é definido pelo Art. 3º da Lei n.º 12.305/2010 como um instrumento de desenvolvimento econômico e social composto por um conjunto de ações, procedimentos e meios que buscam viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, favorecendo seu reaproveitamento (seja em seu ciclo de vida ou em outros ciclos produtivos) ou outra destinação final ambientalmente adequada.

Essa mesma Lei também definiu os resíduos para os quais seus fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos. Assim, são enquadrados como de logística reversa obrigatória, conforme o Art. 33º, os seguintes:

I. Agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas;
II. Pilhas e baterias;
III. Pneus;
IV. Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
V. Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;
VI. Produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

Em relação à sua origem, estes materiais são gerados em diferentes fontes, podendo envolver os setores público, industrial, de saúde, domiciliar e outros. Com isso, um mesmo resíduo denominado segundo sua classificação de origem, estabelecida no Art. 13º da Lei Federal n.º 12.305/2010, também pode ser denominado como resíduos com logística reversa obrigatória (RLRO). Os resíduos de pneus são provenientes principalmente de oficinas mecânicas e borracharias; pilhas e baterias podem ser geradas em comércios, indústrias e residências; óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens são comumente encontrados em indústrias, oficinas mecânicas e postos de combustível; lâmpadas ocorrem em comércios, indústrias, hospitais, escolas e residências;

agrotóxicos, seus resíduos e embalagens têm seus grandes geradores concentrados nas áreas rurais; e os resíduos eletroeletrônicos são gerados principalmente em comércios, indústrias e residências.

É importante ressaltar que alguns destes resíduos com logística reversa já apresentavam sua gestão disciplinada por resoluções específicas do Conama e outras tratativas anteriores à PNRS. Adicionalmente, além daqueles já descritos, esta Política também estabelece que outros materiais podem ser objetos deste sistema, uma vez que sejam considerados fatores como o impacto à saúde pública e ao ambiente.

Tendo isso em vista, o Quadro 5-30 elenca os instrumentos legais relacionados ao gerenciamento destes resíduos na esfera nacional. Já em âmbito estadual, foram levantados no Quadro 5-31 os principais aparelhos legais relativos ao sistema de logística reversa no Espírito Santo.

Quadro 5-30 - Instrumentos Legais de abrangência nacional relacionados aos RLRO

Legislação/ Resolução	Conteúdo
Decreto n.º 9.470/2018	Promulga a Convenção de Minamata sobre Mercúrio, firmada pela República Federativa do Brasil, em Kumamoto, em 10 de outubro de 2013.
Decreto n.º 9.177/2017	Regulamenta o Art. 33 da Lei n.º 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, e complementa os Arts. 16º e 17º do Decreto n.º 7.404, de 23 de dezembro de 2010, e dá outras providências.
Portaria MMA n.º 450/2016	Designa os membros do Grupo Técnico de Assessoramento – GTA do Comitê Orientador para a Implementação de Sistemas de Logística Reversa.
Resolução Inmetro n.º 1/2016	Dispõe sobre a anuência nas importações de lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio, e de luz mista e seus componentes.
Resolução Conama n.º 465/2014	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.
Portaria MMA n.º 390/2014	Prorroga o prazo de consulta pública da minuta de Acordo Setorial para a implantação de Sistema de Logística Reversa de Embalagens em Geral.
Portaria MMA n.º 327/2014	Torna pública a abertura de processo de consulta pública da proposta de Acordo Setorial para a implantação de Sistema de Logística Reversa de Lâmpadas Fluorescentes de Vapor de Sódio e Mercúrio e de Luz Mista.
Portaria MMA n.º 326/2014	Torna pública a abertura de processo de consulta pública da minuta de Acordo Setorial para a implantação de Sistema de Logística Reversa de Embalagens em Geral.
Resolução Conama n.º 450/2012	Altera os Arts. 9º, 16º, 19º, 20º, 21º e 22º, e acrescenta o Art. 24º-A à Resolução n.º 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente CONAMA, que dispõe sobre recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.
Resolução Conama n.º 452/2012	Dispõe sobre os procedimentos de controle da importação de resíduos, conforme as normas adotadas pela Convenção da Basiléia sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Depósito.
Instrução Normativa IBAMA n.º 8/2012	Institui, para fabricantes nacionais e importadores, os procedimentos relativos ao controle do recebimento e da destinação final de pilhas e baterias ou de produtos que as incorporem.
Portaria MMA n.º 199/2012	Torna pública a abertura de processo de Consulta pública da proposta de Acordo Setorial para a implantação de Sistema de Logística Reversa de Embalagens Plásticas de Óleo Lubrificante.
Portaria MMA n.º 113/2012	Aprova Regimento Interno para o Comitê Orientador para Implantação de Sistemas de Logística Reversa.
Instrução Normativa IBAMA n.º 3/2010	Institui os procedimentos complementares relativos ao controle, fiscalização, laudos físico-químicos e análises, necessários ao cumprimento da Resolução Conama n.º 401, de 4 de novembro de 2008. Relativo a pilhas e baterias.
Instrução Normativa IBAMA n.º 1/2010	Institui, no âmbito do IBAMA, os procedimentos necessários ao cumprimento da Resolução Conama n.º 416/2009, pelos fabricantes e importadores de pneus novos, sobre coleta e destinação final de pneus inservíveis.

Legislação/ Resolução	Conteúdo
Decreto n.º 6.913/2009	Acresce dispositivos ao Decreto n.º 4.074, de 4 de janeiro de 2002, que regulamenta a Lei n.º 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins.
Resolução Conama n.º 416/2009	Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências.
Resolução ANP n.º 20/2009	Estabelece os requisitos necessários à autorização para o exercício da atividade de coleta de óleo lubrificante usado ou contaminado e a sua regulação.
Resolução ANP n.º 19/2009	Estabelece os requisitos necessários à autorização para o exercício da atividade de rerrefino de óleo lubrificante usado ou contaminado, e a sua regulação.
Resolução Conama n.º 401/2008	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, e dá outras providências. Revoga a Resolução Conama n.º 257/1999.
Portaria interministerial MME/MMA n.º 464/2007	Dispõe que os produtores e os importadores de óleo lubrificante acabado são responsáveis pela coleta de todo óleo lubrificante usado ou contaminado, ou alternativamente, pelo correspondente custeio da coleta efetivamente realizada, bem como sua destinação final de forma adequada.
Portaria MMA n.º 31/2007	Institui Grupo de Monitoramento Permanente para o acompanhamento da Resolução Conama n.º 362, de 23 de junho de 2005, que dispõe sobre o recolhimento, a coleta e a destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.
Decreto n.º 5.981/2006	Dá nova redação e inclui dispositivos ao Decreto n.º 4.074, de 4 de janeiro de 2002, que regulamenta a Lei n.º 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins.
Decreto n.º 5.472/2005	Promulga o texto da Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes, adotada, naquela cidade, em 22 de maio de 2001.
Decreto n.º 5.549/2005	Dá nova redação e revoga dispositivos do Decreto n.º 4.074, de 4 de janeiro de 2002, que regulamenta a Lei n.º 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins.
Resolução Conama n.º 362/2005	Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.
Decreto n.º 4.074/2002	Regulamenta a Lei n.º 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências.
Lei n.º 9.974/2000	Altera a Lei n.º 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências.
Portaria ANP n.º 130/1999	Dispõe sobre a comercialização dos óleos lubrificantes básicos rerrefinados no país.

Legislação/ Resolução	Conteúdo
Portaria ANP n.º 128/1999	Regulamenta a atividade industrial de rerrefino de óleo lubrificante usado ou contaminado a ser exercida por pessoa jurídica sediada no País, organizada de acordo com as leis brasileiras.
Portaria ANP n.º 127/1999	Regulamenta a atividade de coleta de óleo lubrificante usado ou contaminado a ser exercida por pessoa jurídica sediada no País, organizada de acordo com as leis brasileiras.
Portaria ANP n.º 125//1999	Regulamenta a atividade de recolhimento, coleta e destinação final do óleo lubrificante usado ou contaminado.
Portaria ANP n.º 81/1999	Dispõe sobre o rerrefino de óleos lubrificantes usados ou contaminados, e dá outras providências.
Portaria ANP n.º 159/1998	Determina que o exercício da atividade de rerrefino de óleos lubrificantes usados ou contaminados depende de registro prévio junto à Agência Nacional do Petróleo.
Portaria Minfra n.º 727/1990	Autoriza, observadas as disposições da Portaria, que pessoas jurídicas exerçam atividade de rerrefino de óleos lubrificantes minerais usados ou contaminados.
Lei n.º 7.802/1989	Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências.

Fonte: Autoria própria

Quadro 5-31 - Instrumentos legais relativos ao sistema de logística reversa no Espírito Santo

Legislação	Conteúdo
Lei n.º 9.941/2012	Dispõe sobre normas e procedimentos para a coleta seletiva, o gerenciamento e a destinação final do "lixo tecnológico" no Estado e dá outras providências
Lei n.º 9.163/2009	Dispõe sobre a criação e manutenção de sistema de recolhimento, reciclagem ou destruição de lâmpadas fluorescentes, aparelhos, carregadores e baterias de telefone celular e pilhas que possuam mercúrio metálico e demais artefatos que contenham metais pesados.
Lei n.º 6.834/2001	Dispõe sobre a responsabilidade da destinação de lâmpadas usadas, no Estado do Espírito Santo.
Lei n.º 6.291/2000	Dispõe sobre a coleta de resíduos urbanos considerados potencialmente danosos à saúde e ao meio ambiente e dá outras providências.

Fonte: Autoria própria

A implementação da logística reversa no Espírito Santo foi impulsionada pela publicação do Edital de Chamamento Público n.º 002/2014. Este fez o requerimento de propostas de programas de logística reversa a serem implementadas pelos componentes da cadeia produtiva, para posteriormente serem firmados termos de compromisso com o Estado para acompanhamento das metas pré-estabelecidas de recolhimento, tratamento e destinação final desses resíduos. Para tanto, o edital convocou empresas, federações, associações, sindicatos e outras instituições representativas dos setores empresariais (fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes) de abrangência nacional ou estadual, que tivessem como resíduos:

- Produtos que após o consumo resultam em resíduos considerados de significativo impacto ambiental:
  a) Óleo lubrificante automotivo;
  b) Filtro de óleo lubrificante automotivo;
  c) Baterias automotivas;
  d) Pilhas e baterias;
  e) Produtos eletroeletrônicos;
  f) Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;
  g) Pneus;
  h) Medicamentos e produtos farmacêuticos de uso humano;
  i) Medicamentos e outros produtos de uso veterinário;

j) Filtros de ar automotivos.

- Produtos cujas embalagens plásticas, metálicas ou de vidro, após o consumo, são consideradas resíduos de significativo impacto ambiental:
  a) Alimentos;
  b) Bebidas;
  c) Produtos de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos;
  d) Produtos de limpeza e afins;
  e) Medicamentos e produtos farmacêuticos de uso humano;
  f) Medicamentos e outros produtos de uso veterinário.

Cabe apontar que em agosto de 2014, anteriormente à publicação deste Edital, foi assinado o Termo de Compromisso para a logística reversa de embalagens plásticas de óleos e lubrificantes usados, que já tem atuado no Estado por meio do Instituto Jogue Limpo. Além disso, também se encontra em curso a assinatura de termos voltados aos pneus, óleos lubrificantes e filtros de óleo automotivos, sendo que outros resíduos com logística reversa obrigatória já possuem acordos firmados em âmbito nacional e com atuação no Espírito Santo.

Diversas entidades estão envolvidas com a logística reversa, podendo ser destacadas: Reciclanip, Abinee, Green eletron, Abrafiltros, Instituto Jogue Limpo, Sindilub, Abilux, Reciclus, Inpev, Aslore, Abre, Fecomércio, Findes, organizações de catadores de materiais recicláveis, dentre outras.

5.9.1 Gestão

A PNRS estabelece que fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes destes resíduos são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos.

A responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos foi estabelecida no Art. 3º, XVIII, como: um conjunto de atribuições individuais e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos. Essas atribuições têm como objetivo minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados e reduzir impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental que possam advir do ciclo de vida dos produtos. Entende-se ainda que o ciclo de vida do produto, segundo o inciso IV, envolve o desenvolvimento, a obtenção de matérias primas e insumos, o processo produtivo, o consumo e sua disposição final.

Desta forma, são responsáveis pelo ciclo de vida dos produtos tanto fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes como os consumidores e o poder público, reforçando o princípio de que cabe a toda a sociedade a responsabilidade dos resíduos sólidos.

A Figura 5-44 ilustra os sistemas de logística convencional e reversa, a serem implementados entre os setores responsáveis.

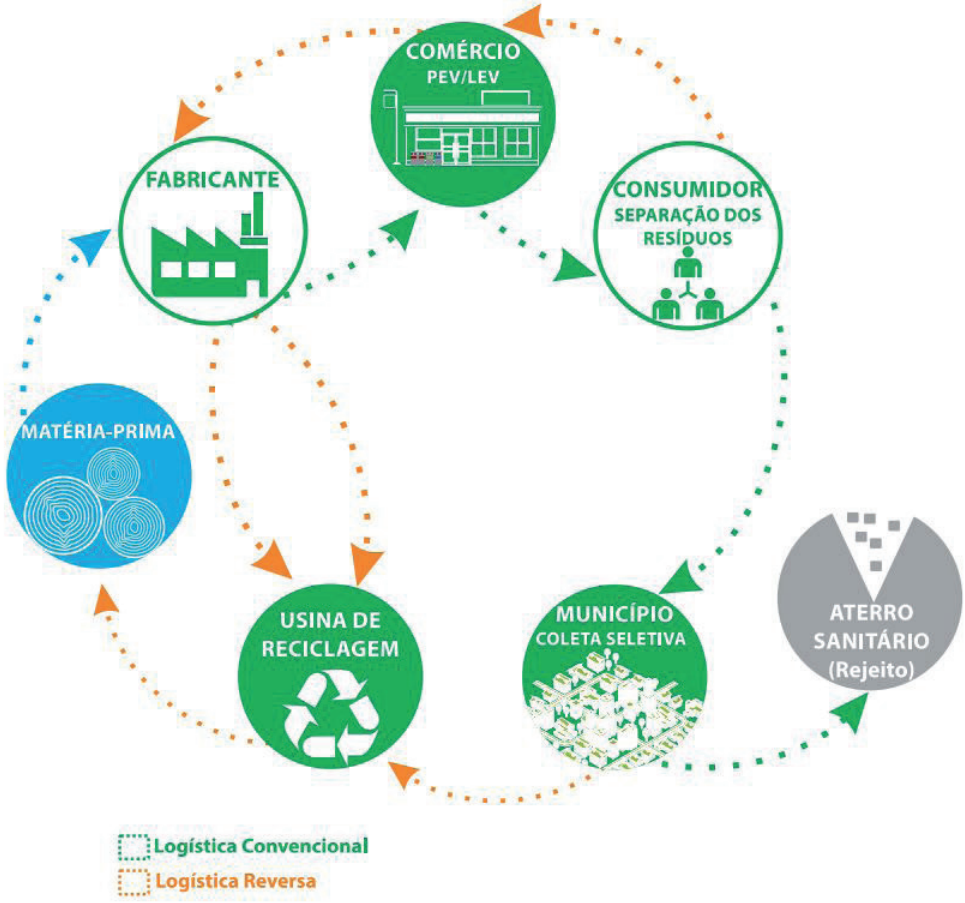
O Decreto n.º 7.404/2010, que regulamenta a Política Nacional de Resíduos Sólidos, criou o Comitê Orientador para a Implantação de Sistemas de Logística Reversa (Cori) que é presidido pelo Ministério do Meio Ambiente e composto por outros quatro ministérios: Ministério da Economia, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) e Ministério da Saúde (MS).

A estrutura do Comitê orientador inclui o Grupo Técnico de Assessoramento (GTA), que é formado por técnicos dos mesmos cinco ministérios que compõem o Cori. O GTA tem como finalidade apoiar o Cori na condução das ações de governo para a implantação de sistemas de logística reversa, buscando a elaboração de acordos setoriais de forma a implementar a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos.

Por meio do Comitê Orientador e por recomendação do GTA foram criados cinco grupos técnicos temáticos (GTT), listados a seguir:

1. GTT01 – Descarte de medicamentos;
2. GTT02 – Embalagens em geral;
3. GTT03 – Embalagens de óleos lubrificantes e seus resíduos;
4. GTT04 – Eletroeletrônicos;
5. GTT05 – Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista.

Figura 5-44 - Sistema de logística convencional e reversa



Fonte: MMA (2014)

Os objetivos principais desses grupos são a elaboração de uma minuta de edital de chamamento para a realização de acordos setoriais bem como a coleta de subsídios para a realização de Estudos de Viabilidade Técnica e Econômica (EVTE) para implantação de sistemas de logística reversa.

O Quadro 5-32 a seguir apresenta as deliberações do Cori sobre a logística reversa.

Quadro 5-32 - Deliberações do Comitê Orientador de Logística Reversa

Documento	Conteúdo
Delib. CORI n.º 11/2017	Esta Deliberação regulamenta a implementação de sistemas de logística reversa pelos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de pilhas e baterias, pneus, lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista, e produtos eletroeletrônicos e seus componentes, entre outros
Delib. CORI n.º 10/2014	Estabelece medidas para a simplificação dos procedimentos de manuseio, armazenamento seguro e transporte primário de produtos e embalagens descartados em locais de entrega integrantes de sistemas de logística reversa instituídos nos termos da Lei n.º 12.305, de 2 de agosto de 2010
Delib. CORI n.º 9/2014	Estabelece a meta quantitativa do sistema de logística reversa de embalagens em geral de que trata item 5.7 o edital de chamamento 02/2012
Delib. CORI n.º 8/2013	Aprova a Viabilidade Técnica e Econômica da Implantação do Sistema de Logística Reversa de medicamentos

Documento	Conteúdo
Delib. CORI n.º 7/2012	Aprova a Viabilidade Técnica e Econômica da Implantação do Sistema de Logística Reversa de produtos eletroeletrônicos e seus componentes
Delib. CORI n.º 6/2012	Dispõe sobre os critérios para estabelecimento de prioridade para o lançamento de Editais de Chamamento para a Elaboração de Acordos Setoriais para Implantação de Logística Reversa
Delib. CORI n.º 5/2012	Aprova a Viabilidade Técnica e Econômica da Implantação do Sistema de Logística Reversa de embalagens em geral
Delib. CORI n.º 4/2012	Dispõe sobre a Viabilidade Técnica e Econômica da Implantação de Sistema de Logística Reversa de Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista
Delib. CORI n.º 3/2011	Dispõe sobre critérios e conteúdo de estudos para a aprovação da Viabilidade Técnica e Econômica da Implantação de Sistemas de Logística Reversa
Delib. CORI n.º 2/2011	Dispõe sobre as diretrizes metodológicas para avaliação dos impactos sociais e econômicos da implantação da logística reversa
Delib. CORI n.º 1/2012	Dispõe sobre a forma de realização de Consulta Pública de Acordos Setoriais para implantação de Logística Reversa

Fonte: Autoria própria

O acordo setorial é um instrumento para a implementação da logística reversa e é definido pela PNRS como um "ato de natureza contratual firmado entre o poder público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, tendo em vista a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto".

Os acordos setoriais ou termos de compromisso podem ter abrangência nacional, regional, estadual ou municipal. No entanto, os acordos setoriais e termos de compromisso firmados em âmbito nacional têm prevalência sobre os firmados em âmbito regional ou estadual, e estes sobre os firmados em âmbito municipal, conforme cita o Art. 34º da PNRS.

É importante ressaltar que ainda que sejam estabelecidos postos oficiais de coleta para os resíduos com logística reversa obrigatória, segundo a PNRS (Art. 31º), todos os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de produtos com logística reversa obrigatória têm responsabilidade que abrange:

- O investimento no desenvolvimento, na fabricação e na colocação no mercado de produtos; a divulgação de informações relativas às formas de evitar, reciclar e eliminar os resíduos sólidos associados a seus respectivos produtos;
- O recolhimento dos produtos e dos resíduos remanescentes após o uso, assim como sua subsequente destinação final ambientalmente adequada, no caso de produtos objeto de sistema de logística reversa na forma do Art. 33º;
- Assim o compromisso de, quando firmados acordos ou termos de compromisso com o Município, participar das ações previstas no plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, no caso de produtos ainda não inclusos no sistema de logística reversa.

De forma a tornar a obrigação da logística reversa mais abrangente, o Decreto n.º 9.177, de 23 de outubro de 2017, no Art. 2º, trata que os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de produtos, seus resíduos e suas embalagens, objetos de logística reversa, ainda que sejam não signatários de acordo setorial ou termo de compromisso firmado com a União, são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, consideradas as mesmas obrigações imputáveis aos signatários e aos aderentes de acordo setorial firmado com a União.

O Quadro 5-33 a seguir mostra a atual situação da implantação da logística reversa por grupo temático, que pode ser acompanhada pelo site do Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR), em "http://sinir.gov.br/web/guest/logistica-reversa".

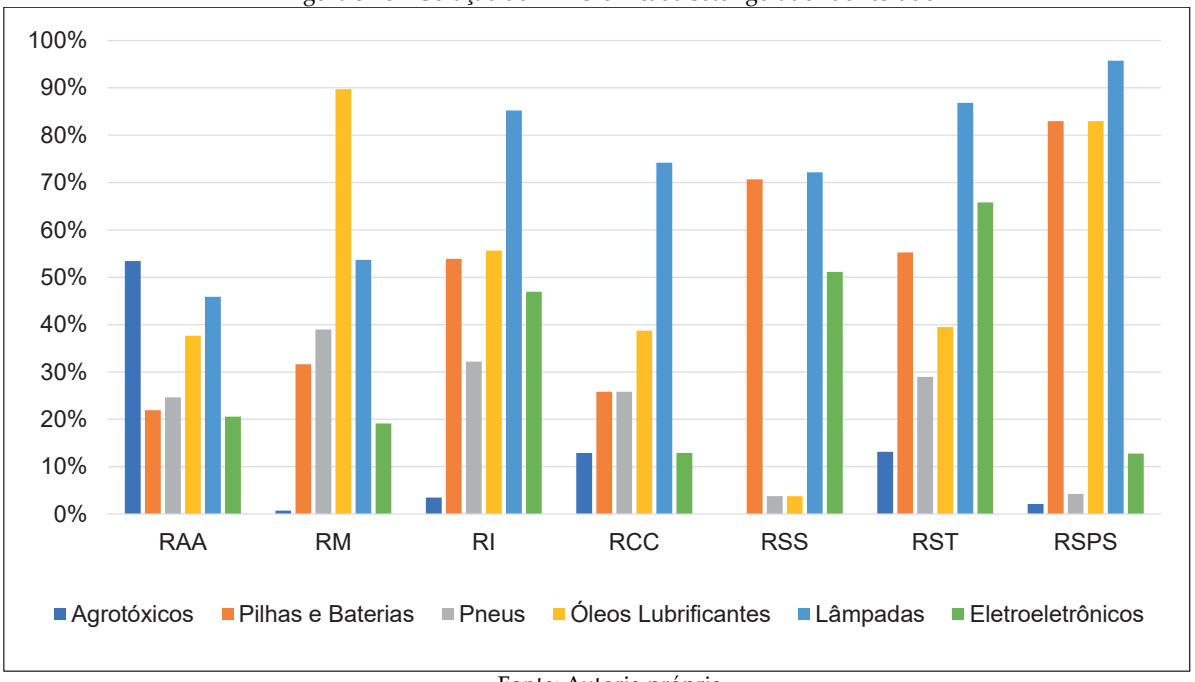
Quadro 5-33 - Sistemas de logística reversa em implantação

Resíduo	Situação Nacional	Associação/Programa responsável	Ano de início	Situação no Espírito Santo
Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens	Resolução Conama n.º 362/2005	Oluc (Óleos lubrificantes usados ou contaminados): ANP, Plural e Sindirrefino	2005	Atendido pelo acordo nacional/ Termo de compromisso estadual em andamento desde 2015
	Acordo setorial assinado em 19/12/2012 e publicado em 07/02/2013. (Embalagens)	Embalagens: Instituto Jogue Limpo	2005	Termo de compromisso estadual assinado em 2014
Filtros de óleo automotivos	Edital de Chamamento Público n.º 002/2014	Abrafiltros	2012	Em funcionamento/ Termo de compromisso estadual em andamento desde 2014
Lâmpadas Fluorescentes de Vapor de Sódio e Mercúrio e de Luz Mista	Acordo setorial assinado em 27/11/2014. Publicado em 12/03/2015	Reciclus; Abilux - Associação Brasileira da Indústria de Iluminação	2014	Atendido pelo acordo nacional
Produtos Eletroeletrônicos e seus Componentes	Dez propostas de acordo setorial recebidas até junho de 2013, sendo 4 consideradas válidas para negociação. Proposta unificada recebida em janeiro de 2014. Em negociação. Próxima etapa - Consulta Pública.	Abinee	2010	Sem termo de compromisso firmado
Pilhas e baterias	Resolução Conama n.º 401/2008 e Instrução Normativa Ibama n.º 8/2012	Programa Abinee recebe pilhas/Descarte Green	2010	Atendido pelo acordo nacional
Agrotóxicos seus resíduos e embalagens	Lei federal n.º 9.974/2000 Decreto n.º 4074/2002 Resolução Conama n.º 465/2014	Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias - InPEV	2001	Atendido pelo acordo nacional
Pneus	Resolução Conama n.º 416/2009 Instrução Normativa Ibama n.º 1/2010	Reciclanip	2007	Atendido pelo acordo nacional/termo de compromisso estadual em andamento desde 2015
Embalagens em Geral	Acordo setorial assinado em 25/11/2015. Publicado em 27/11/2015	Cempre/Coalizão	2010	Acordo nacional firmado/sem termo de compromisso firmado
Embalagens de Aço	Termo de compromisso assinado em 21/12/2018. Publicado em 27/12/2018	Prolata	2018	Acordo nacional firmado/ainda não implantado no estado
Medicamentos	Negociações encerradas. Proposta de Decreto elaborada. Consulta Pública realizada. Próxima etapa - Análise das contribuições recebidas na Consulta Pública e elaboração da minuta final do Decreto.	-		Sem termo de compromisso firmado

Fonte: Adaptado de SINIR (2018)

Do levantamento de dados feito na etapa de diagnóstico, constatou-se que 59% dos empreendimentos visitados (isto é, as instituições públicas e privadas) declararam gerar algum dos resíduos de logística reversa obrigatória. Considerando a quantidade de geradores de RLRO por grupo de tipologias (atividades geradoras de RAA, RM, RI, RCC, RSS, RST e RSPS), a Figura 5-45 apresenta a porcentagem de empresas pesquisadas que declararam gerar esse resíduo. Nos tópicos subsequentes serão apresentadas informações por tipo de resíduo.

Figura 5-45 - Geração de RLRO em cada setor gerador de resíduo



Fonte: Autoria própria

Os tópicos adiante apresentam as informações levantadas para cada um dos representantes do grupo de resíduos com logística reversa obrigatória.

5.9.2 Pneus

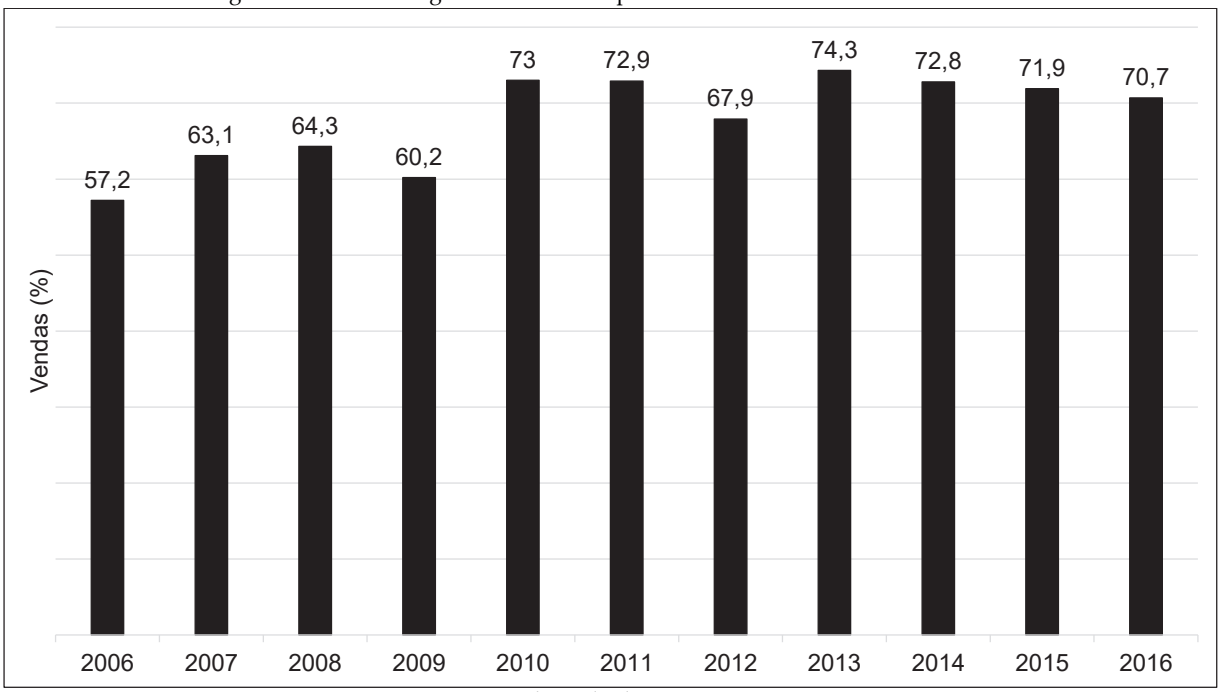
5.9.2.1 Classificação

Os resíduos pneumáticos são formados por diversos materiais, como borracha, aço, nylon e poliéster. Devido a essa composição, podem ser classificados segundo a ABNT NBR 10004:2004 como não perigosos de Classe II A (não-inertes) (ABNT, 2004; BERTOLLO, JUNIOR & SCHALCH, 2002).

5.9.2.2 Geração

Tendo em vista o panorama nacional, a produção de pneus cresceu cerca de 8,6% no último trimestre de 2017, com destaque para aqueles de passeio, que tiveram um aumento de 10,3% (ANIP, 2017a). A Figura 5-46 a seguir mostra dados de vendas totais de pneus em todo o país nos anos de 2006 a 2016.

Figura 5-46 - Porcentagem de vendas de pneus no Brasil nos anos de 2006 a 2016



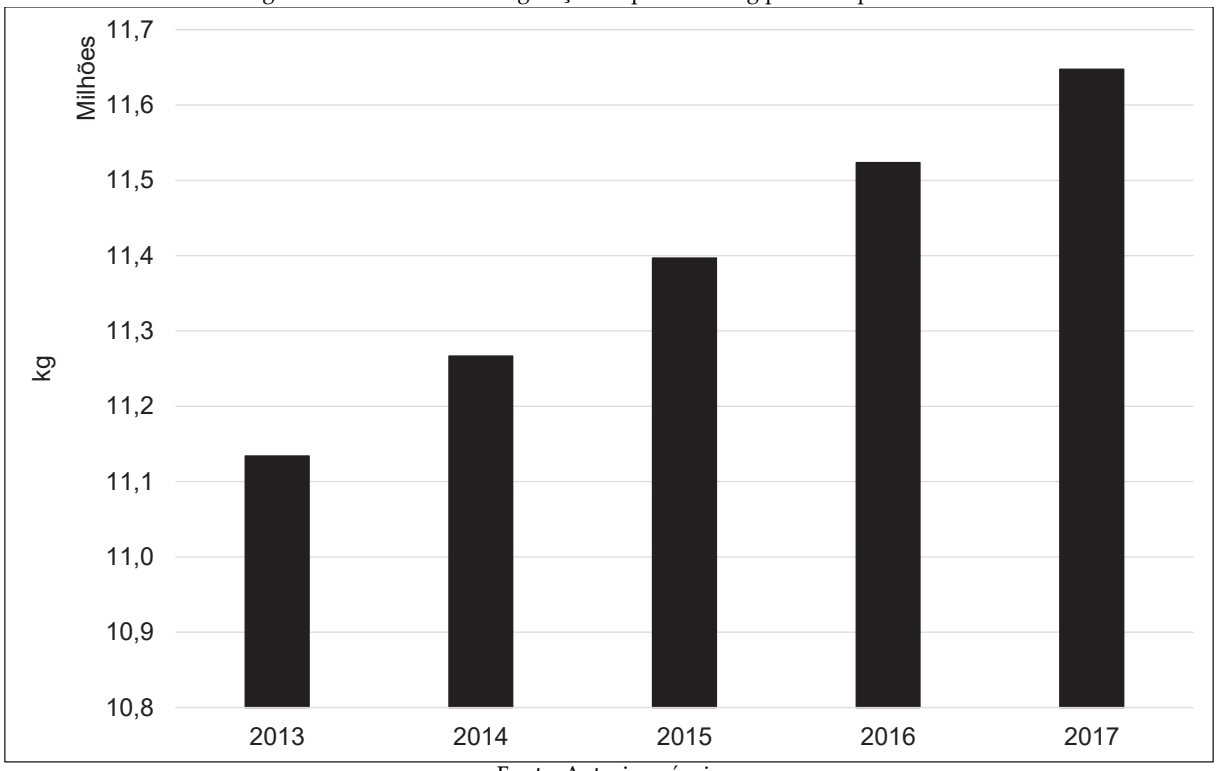
Fonte: Adaptado de ANIP (2017a)

Tratando-se das residências, a geração de resíduos pneumáticos pode ser estimada a partir do número de habitantes em cada município do Estado utilizando o índice de geração de 2,9 kg/habitante/ano (MMA; ICLEI, 2012). Os resultados obtidos para o período de análise deste estudo encontram-se dispostos na Figura 5-47.

Em termos das instituições públicas e privadas, segundo as informações levantadas pelos questionários aplicados, 24% dos empreendimentos que se declararam como geradores de RLRO geram pneus. Considerando a quantidade de geradores em cada setor produtivo, a Figura 5-48 apresenta a porcentagem de empresas que declararam gerar esse resíduo. Por exemplo, 39% dos empreendimentos geradores de RM que declararam gerar RLRO, geram pneus, ao passo que apenas 4% dos geradores de RSS que declararam gerar RLRO, geram esse resíduo.

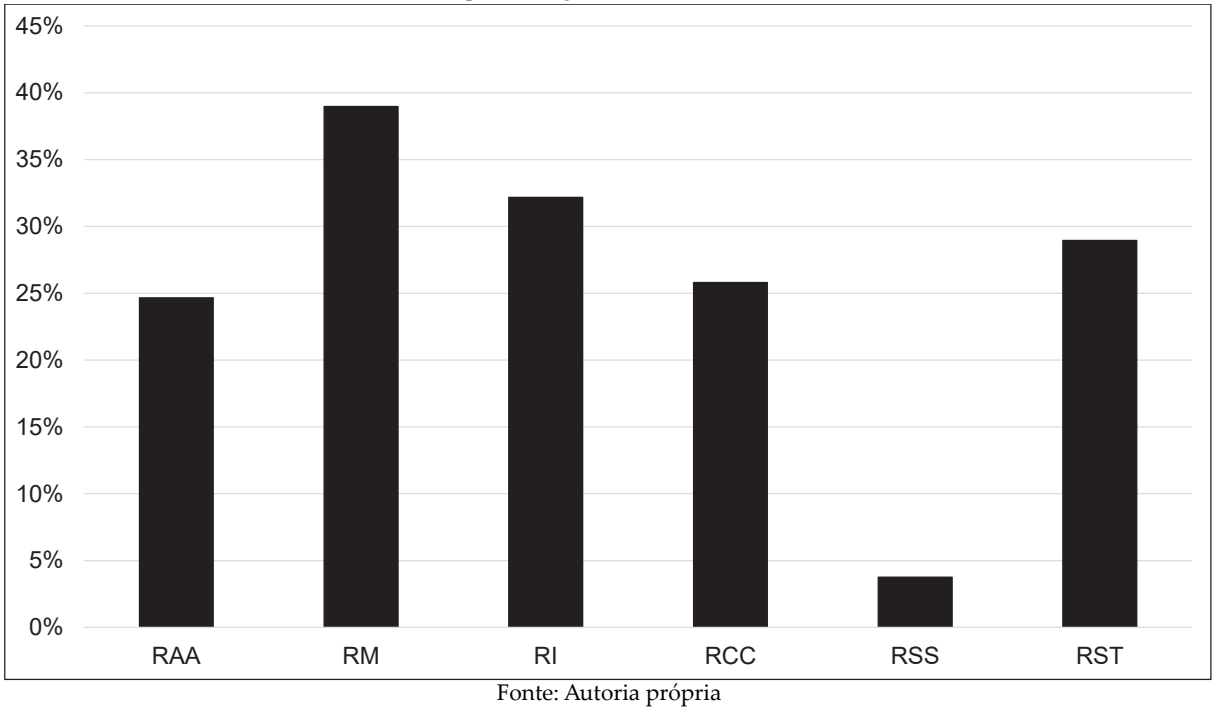
Utilizando os dados obtidos com a aplicação dos questionários no período de 2013 a 2017, foi possível obter a média de geração de 2,7 toneladas de pneus/empresa/ano, totalizando cerca de 11.687 toneladas de pneus descartados no ano de 2017 no Espírito Santo.

Figura 5-47 - Estimativa de geração de pneus em kg para o Espírito Santo



Fonte: Autoria própria

Figura 5-48 - Geração de pneus com relação aos empreendimentos que declararam gerar RLRO, por setor gerador de resíduo



Fonte: Autoria própria

5.9.2.3 Gestão

A Resolução Conama n.º 416/2009 dispõe sobre a prevenção da degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada. Ela determina que fabricantes e importadores de pneus novos, com peso unitário superior a dois quilos, coletem e destinem adequadamente os pneus inservíveis existentes no território nacional. O Art. 7º desta Conama determina que fabricantes e importadores de pneus novos devem elaborar um Plano de Gerenciamento de coleta, armazenamento e destinação de Pneus inservíveis (PGP).

O PGP deve conter no mínimo: descrição das estratégias para coleta dos pneus inservíveis, acompanhada de cópia de eventuais contratos, convênios ou termos de compromisso, para este fim; indicação das unidades de armazenagem (localização e capacidade instalada); descrição das modalidades de destinação dos pneus coletados que serão adotadas pelo interessado; descrição dos programas educativos; número das licenças ambientais emitidas pelos órgãos competentes relativas às unidades de armazenamento, processamento, reutilização, reciclagem e destinação; e descrições de programas pertinentes de auto monitoramento.

A resolução estabelece ainda a implementação de pontos de coleta de pneus inservíveis em todos os municípios com população superior a 100 mil habitantes, sendo vedada a destinação final de pneus no meio ambiente, tais como o abandono ou lançamento em corpos d'água, terrenos baldios ou alagadiços, a disposição em aterros sanitários e a queima a céu aberto.

Em 2007 foi fundada a Reciclanip, uma entidade sem fins lucrativos criada pela indústria nacional de pneus para providenciar a coleta e destinação de pneus inservíveis no país (ANIP, 2017a).

5.9.2.4 Gerenciamento

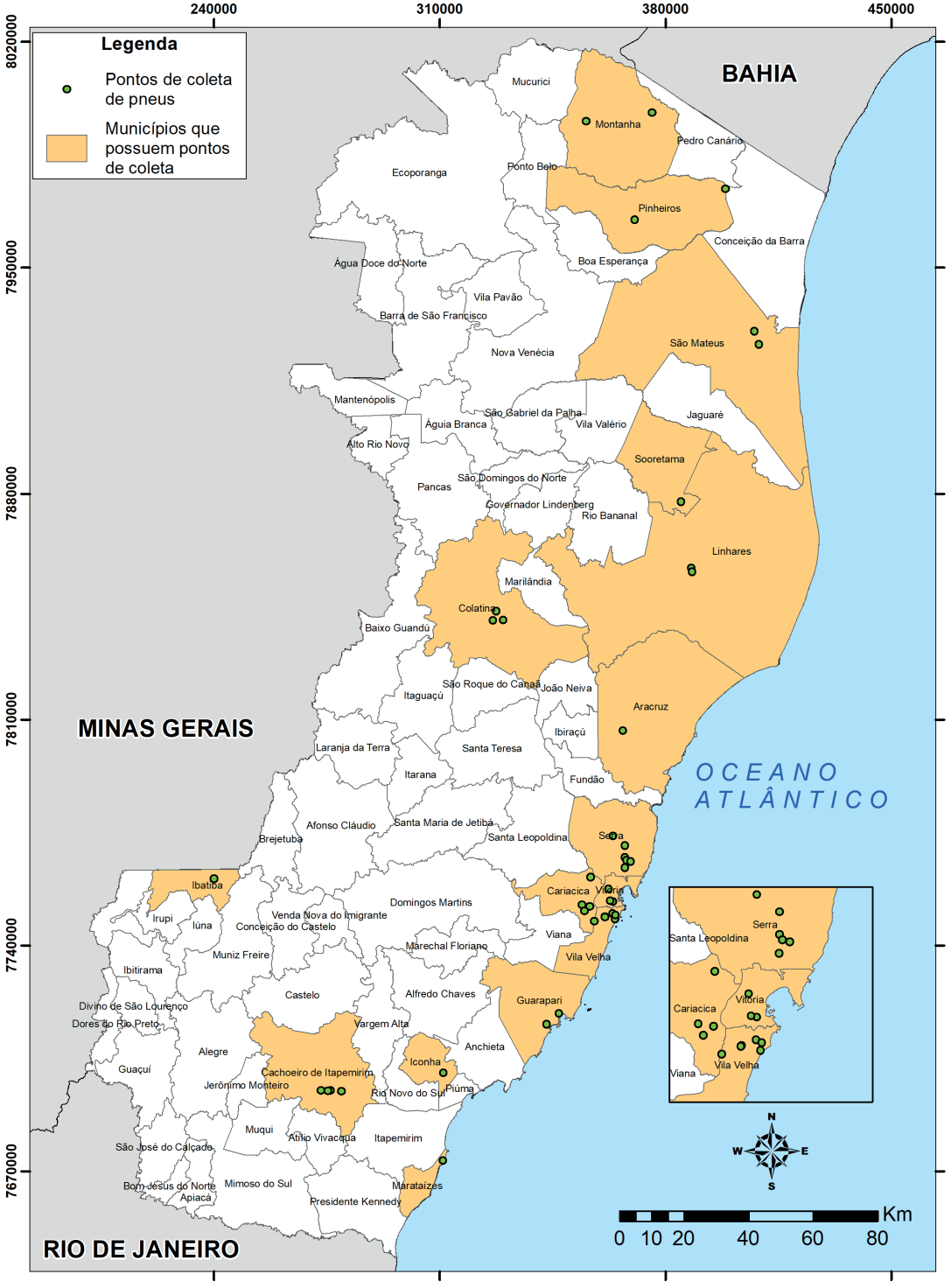
5.9.2.4.1 Coleta e Transporte

Possuindo cerca de mil pontos de coleta de pneus distribuídos em todos os estados, a Reciclanip providencia a coleta e destinação de pneus inservíveis no país (ANIP, 2017a). A Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos (Anip) oferece apoio técnico e logístico para o funcionamento dos pontos de coleta (Ecopontos) de pneus inservíveis e se responsabiliza pelo transporte dos pneus inservíveis até as empresas de picotagem e destinação final.

Segundo o relatório de pneumáticos de 2017 (com base nos dados de 2016) fornecido pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), o Espírito Santo possui capacidade total de coleta de resíduos pneumáticos de cerca de 48.100 unidades, distribuídas em 34 pontos de coleta, demonstrados na Figura 5-49 a seguir.

No Espírito Santo, conforme levantamento de dados por meio dos questionários aplicados em campo, 65% das empresas que geram pneus os acondicionam diretamente no solo. Seu transporte é feito preferencialmente via caminhões baú (21%) e veículos de passeio como carros e caminhonetes (31%).

Figura 5-49 - Mapa de localização dos pontos de coleta de pneus usados



Referencial:

Limites Federativos e Municipais.....Geobases
Localização dos pontos de coleta.....Diversas

Data: 14/05/2018
Autor: Davi de Ferreyro Monticelli

Georreferenciamento:

Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
Projection: Transverse Mercator
Datum: SIRGAS 2000

LAGESA
LABORATÓRIO DE GESTÃO DO SANEAMENTO AMBIENTAL

Fonte: Autoria própria

5.9.2.4.2 Armazenamento

A Resolução Conama n.º 416/2009 estabelece que o armazenamento temporário deve garantir as condições necessárias à prevenção dos danos ambientais e de saúde pública e, assim, é vedado o armazenamento de pneus a céu aberto. Considera-se um armazenamento adequado de pneus inservíveis, aqueles armazenados obrigatoriamente em lascas ou picados, e que recebam destinação final no prazo máximo de 12 meses, segundo esta mesma resolução.

Conforme constatado no levantamento de dados no Espírito Santo, 31% são armazenados em baias segregadas por tipologia e 39% são dispostos diretamente em áreas indefinidas. Quanto às condições, 69% dos locais de armazenamento são cobertos e protegidos de intempéries e 67% tem chão impermeabilizado.

5.9.2.4.3 Destinação

Algumas das tecnologias mais utilizadas como destinação de pneus são a reutilização, a reciclagem e a valorização energética de pneus. As técnicas aplicadas abrangem: recapagem, recauchutagem e remoldagem de pneus; coprocessamento em fornos de cimenteiras; retortagem ou coprocessamento de pneus com a rocha de xisto pirobetuminoso; pavimentação com asfalto-borracha; queima de pneus em caldeiras; utilização em cobras de edificações; regeneração de borracha; desvulcanização; obras de contenção de encostas; indústria moveleira; equipamentos agrícolas; mineração; tapetes para reposição da indústria; solados de sapato; cintas de sofás; borrachas de rodos; pisos esportivos; equipamentos de playground; tapetes automotivos; borracha de vedação; confecção de tatames; criadouros de peixes e camarões; amortecedores para cancelas em fazendas; leitos de drenagem em aterros, entre outras (LAGARINHOS, 2008), vide Quadro 5-34.

No Brasil, é comum o reaproveitamento dos pneus como combustível alternativo para as indústrias de cimento (coprocessamento). Os pneus coletados pela Reciclanip são transportados para empresas trituradoras, sendo posteriormente utilizados fabricação de solados de sapatos, borrachas de vedação, dutos pluviais, pisos para quadras poliesportivas, pisos industriais, tapetes para automóveis, componentes para a fabricação de manta asfáltica e asfalto-borracha, recauchutagem, remoldagem, pirólise e contenção e proteção de encostas (RECICLANIP, 2018).

As tecnologias de destinação ambientalmente adequadas praticadas pelas empresas destinadoras e declaradas no Relatório de Pneumáticos em 2017 são:

- Coprocessamento: Utilização dos pneus inservíveis em fornos de clínquer como substituto parcial de combustíveis e como fonte de elementos metálicos;
- Laminação: Processo de fabricação de artefatos de borracha;
- Granulação: Processo industrial de fabricação de borracha moída, em diferente granulometria, com separação e aproveitamento do aço;
- Pirólise: Processo de decomposição térmica da borracha conduzido na ausência de oxigênio ou em condições em que a concentração de oxigênio é suficientemente baixa para não causar combustão, com geração de óleos, aço e negro de fumo.

Quanto aos dados levantados neste diagnóstico, a maioria dos geradores desse resíduo que responderam ao questionário realiza destinação externa (70%), sendo a principal tecnologia de tratamento a reciclagem/reutilização/recuperação (65%).

Para calcular a meta de destinação de pneus, é feita a conversão em peso dos pneus comercializados no mercado de reposição, considerando ainda um fator de desgaste em relação ao pneu novo de 30%. A partir da declaração dos fabricantes e importadores sobre a produção e importação de pneus novos, bem como das exportações e do envio de pneus às montadoras de veículos, é realizado o cálculo do mercado de reposição.

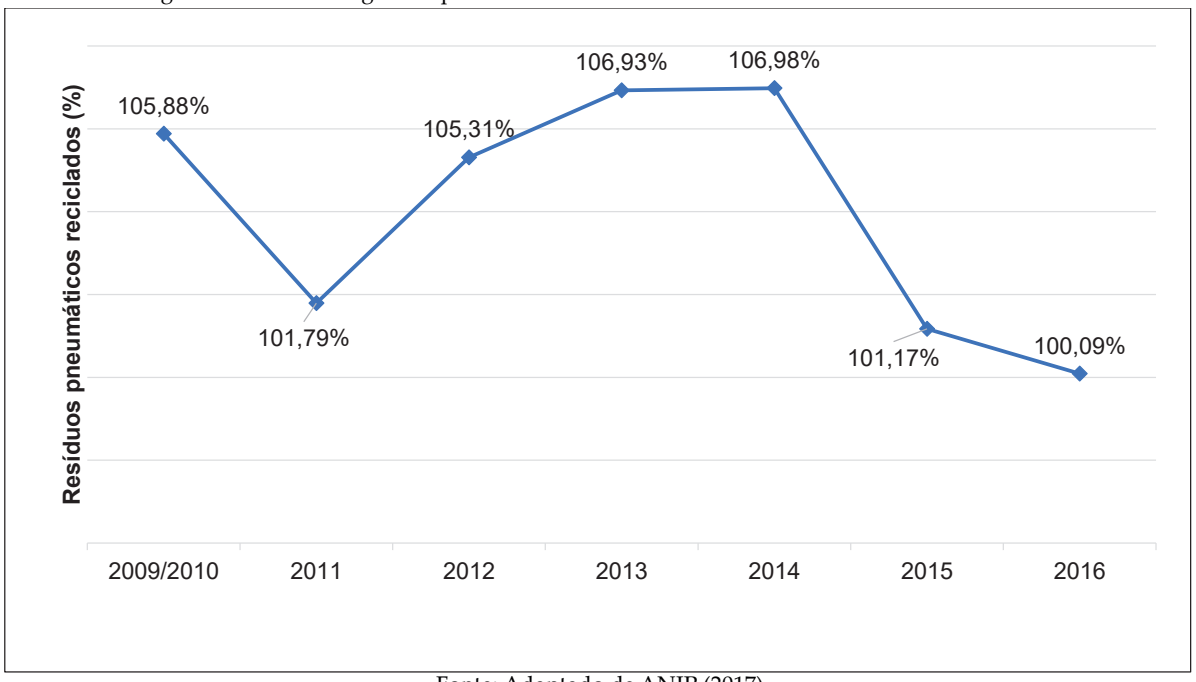
Tendo isso em vista, a Figura 5-50 ilustra a porcentagem de resíduos pneumáticos reciclados de 2010 a 2016 no Brasil, demonstrando que a meta de destinação vem sendo ultrapassada desde 2010.

Quadro 5-34 - Alternativas de destinação para pneus inservíveis

Forma de destinação	Vantagens e desvantagens	Fontes
Mistura com asfalto para a pavimentação de vias e pátios de estacionamento. Da trituração, as partículas não maiores que 5 mm e com umidade de no máximo 2% são misturadas ao asfalto na proporção de 1 a 3% em peso.	Exige grande controle do processo e qualidade dos produtos. Aumenta a vida útil do pavimento em até 30%, quando comparado com o asfalto convencional; retarda o aparecimento de trincas e sela as já existentes; reduz a espessura da camada aplicada, em até 50%, quando comparada a projetos que usam o asfalto convencional; apresenta potencial para utilização de um número significativo de pneus usados; reduz o ruído e a manutenção do pavimento.	Lagarinhos, C. A. F.; Tenório, J. A. S. (2008) e Andrietta (2002)
Fábricas de cimento: o produto da moagem, com partículas de 1 a 6mm, podendo chegar a 50-500 micras, é incinerado no forno como combustível e os gases produzidos pela queima são incorporados ao cimento.	Não requerem grandes áreas para os equipamentos. Modularidade das plantas que podem se ajustar, com diferentes capacidades, às demandas locais/regionais. Alto custo inicial de investimento. Exige grande controle dos gases gerados. Desperdício dos demais componentes dos pneus.	Lagarinhos, C. A. F.; Tenório, J. A. S. (2008) e Andrietta (2002)
Usina de reprocessamento conjunto de xisto e pneus descartados para a produção de óleo e gás combustíveis.	Maior custo inicial de investimento. Desperdício dos demais componentes dos pneus. Volumes de produção elevados.	Lagarinhos, C. A. F.; Tenório, J. A. S. (2008) e Andrietta (2002)
Adição em concretos.	Diminuição da resistência à compressão do concreto. Aumento da tenacidade e da resistência ao impacto.	Santos (2005)
A borracha regenerada de pneus pode ser empregada na fabricação de muitos artefatos, como tapetes, pisos industriais e de quadras esportivas, sinalizadores de trânsito, rodízios para móveis e carrinhos. Também é utilizada na recauchutagem de pneus, no revestimento de tanques de combustível, como aditivo em peças de plásticos aumentando-lhes a elasticidade e em outros usos.	Baixo investimento inicial, simplicidade e flexibilidade do processo, e volumes de produção elevados. Processo demorado.	Lagarinhos, C. A. F.; Tenório, J. A. S. (2008) e Andrietta (2002)

Fonte: Autoria própria

Figura 5-50 - Porcentagem de pneus inservíveis reciclados no Brasil nos anos de 2010 a 2016



Fonte: Adaptado de ANIP (2017)

5.9.2.4.4 Disposição Final

A disposição final dos resíduos com logística reversa obrigatória deve ser feita em aterros de resíduos, conforme classificação, somente após esgotadas as formas de reutilização, tratamento e reciclagem destes.

Segundo a Resolução Conama n.º 416/2009, são proibidas as seguintes disposições finais para pneus: abandono ou lançamento em corpos de água, terrenos baldios ou alagadiços; disposição em aterros sanitários e queima a céu aberto. Sendo ainda proibida a disposição final de pneus usados que ainda possam ser empregados em processos de reforma.

Com relação ao levantamento de dados no Espírito Santo por meio de questionários, verificou-se que poucas empresas declararam a forma de disposição final de seus resíduos. Aquelas que o fizeram, relataram empregar empresas privadas, desconhecendo a técnica utilizada para disposição após o seu tratamento.

5.9.3 Pilhas e Baterias

5.9.3.1 Classificação

Estudo realizado por Câmara et al. (2012) concluiu que pilhas e baterias estão sujeitas à corrosão em virtude do intemperismo continuado, podendo liberar substâncias e metais tóxicos capazes de contaminar o ambiente e prejudicar a saúde humana. Sendo assim, a ABNT NBR 10004:2004 as classifica como resíduos perigosos, isto é, Classe I (ABNT, 2004).

5.9.3.2 Geração

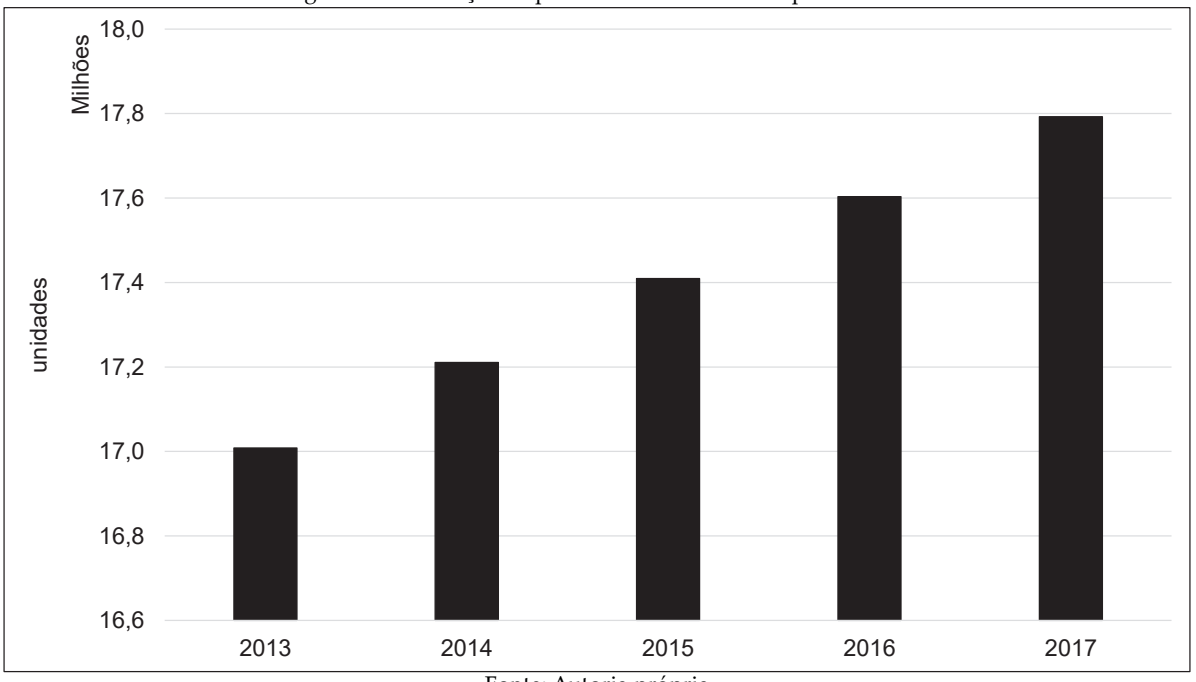
O Brasil produz cerca de 800 milhões de pilhas comuns por ano, com um consumo médio anual de seis unidades por habitante. Já no quesito baterias de celular, a produção anual chega a 10 milhões de unidades, sendo também produzidas ainda mais de 12 milhões de baterias automotivas e 200 mil baterias industriais todos os anos (ABINEE, 2012). Segundo a Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE) (2012), considerando as importações e a própria produção nacional, são comercializadas mais de 1,2 bilhões de pilhas e baterias por ano no país, sendo que cerca de 40% desse mercado é composto por produtos irregulares.

Considerando as residências do Espírito Santo, estima-se que anualmente sejam gerados em torno de 4,34 pilhas e 0,09 baterias por habitante (MMA; ICLEI, 2012). As Figuras 5-51 e 5-52 mostram as quantidades calculadas com base nos dados do MMA e ICLEI (2012), além do IBGE – Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios e Estimativas da população residente com data de referência 1º de julho de 2017 (2015; 2018).

Para as instituições públicas e privadas, 46% dos empreendimentos visitados nesta pesquisa que se declararam como geradores de RLRO geram pilhas e baterias. Assim, considerando a quantidade de geradores de RLRO dentro de cada setor produtivo (atividades geradoras de RAA, RM, RI, RCC, RSS e RST), a Figura 5-53 apresenta a porcentagem de empresas que declararam gerar esse resíduo. A título de exemplo, 71% dos empreendimentos geradores de RSS que declararam gerar RLRO, geram pilhas e baterias, ao passo que 22% dos geradores de RAA que declararam gerar RLRO, geram esse resíduo.

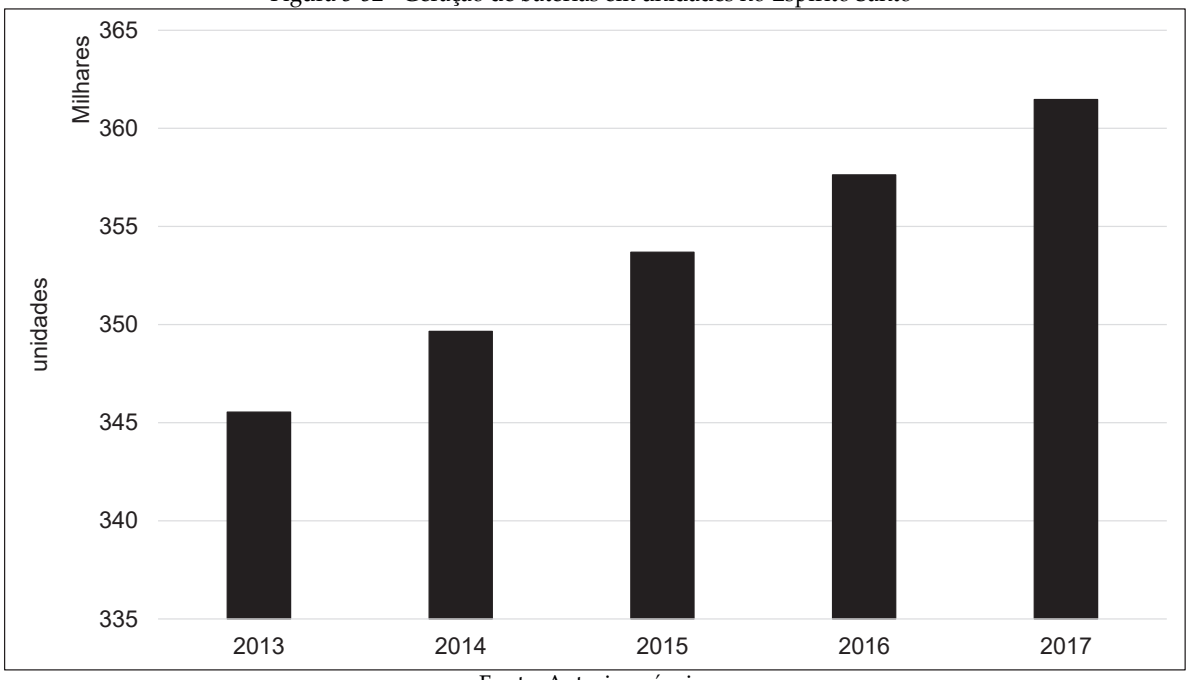
Utilizando os dados obtidos com a aplicação dos questionários (2013-2017) foi possível obter a média de geração de 0,94 toneladas/empresa/ano. Desta forma, estima-se que tenham sido geradas mais de 31 milhões de unidades de pilhas e baterias em 2017 no Espírito Santo (aproximadamente 7.844 toneladas).

Figura 5-51 - Geração de pilhas em unidades no Espírito Santo



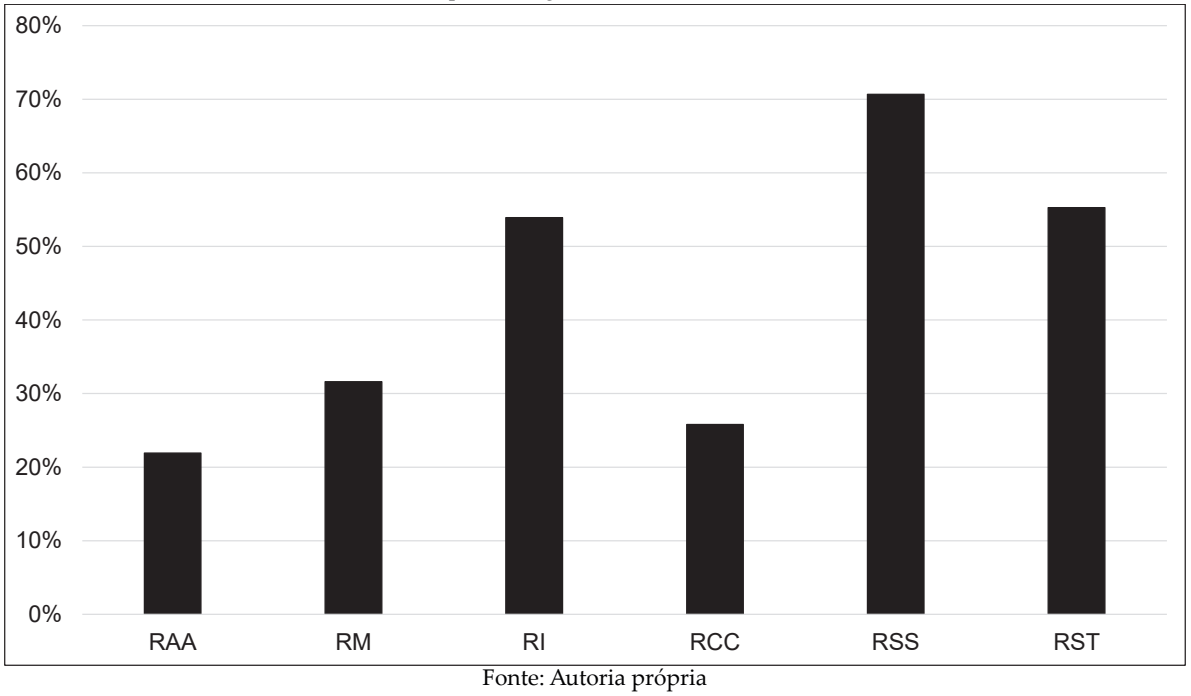
Fonte: Autoria própria

Figura 5-52 - Geração de baterias em unidades no Espírito Santo



Fonte: Autoria própria

Figura 5-53 - Geração de pilhas e baterias com relação aos empreendimentos que declararam gerar RLRO, por setor gerador de resíduo.



Fonte: Autoria própria

5.9.3.3 Gestão

A Resolução Conama n.º 401/2008 exige a coleta e destinação final ambientalmente adequada para pilhas e baterias, estabelecendo os limites máximos de metais que podem ser utilizados na composição das pilhas e baterias portáteis comercializadas no território nacional. Recomenda ainda que todas as pilhas e baterias portáteis sejam descartadas em locais adequados, prevenindo possíveis impactos negativos e estimulando a recuperação de recursos naturais por meio da reciclagem destes resíduos.

Desta forma, surgiu em 2010 o programa ABINEE Recebe Pilhas, que é uma iniciativa conjunta de fabricantes e importadores de pilhas e baterias portáteis, voltada para a coleta e destinação final de pilhas e baterias de consumidores domésticos (ABINEE, 2018). Atualmente, o programa recebe o nome de Descarte Green Pilhas e Baterias, sendo gerido pela GREEN Eletron, que representará as empresas associadas frente a governos, parceiros e fornecedores (GREEN ELETRON, 2018a).

5.9.3.4 Gerenciamento

5.9.3.4.1 Coleta e Transporte

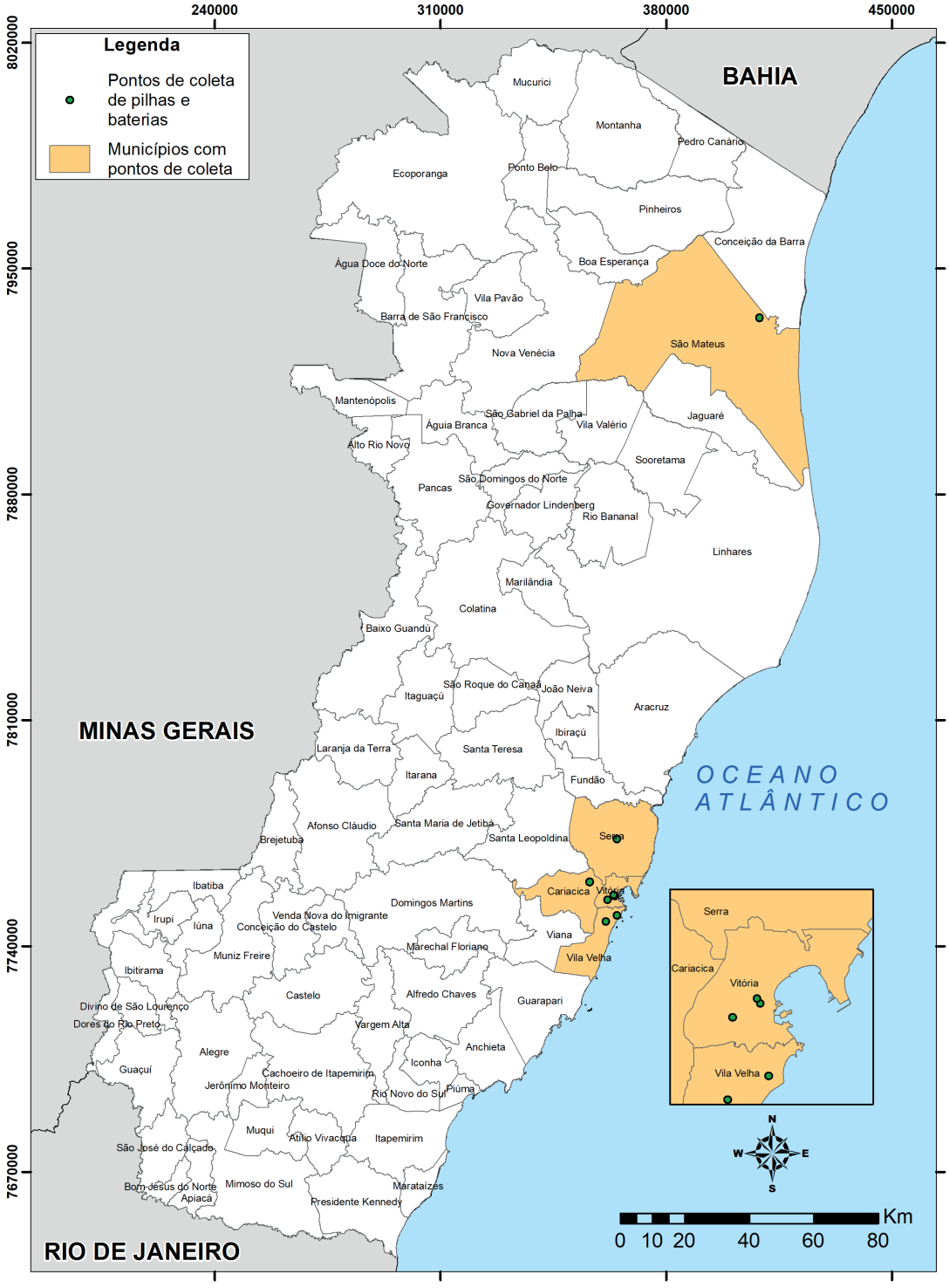
O programa Descarte Green funciona pelo recebimento das pilhas usadas, que devem ser devolvidas pelo consumidor ao comércio (ABINEE, 2018). A Figura 5-54 mostra os 8 pontos de coleta implantados no Espírito Santo pelo programa, além de um ponto no município de São Mateus, referente à uma iniciativa da Universidade Federal do Espírito Santo.

Pelo programa Descarte Green os materiais recolhidos são encaminhados por meio de transportadora certificada (GM&C). As empresas fabricantes e importadoras devem se responsabilizar pelo custo do transporte das pilhas recebidas nos postos de coleta (ABINEE, 2018).

As formas de acondicionamento, constatadas nos questionários aplicados, como mais utilizadas no resíduo de pilhas e baterias são sacos plásticos (38%), caixa de papelão (18%) e papeleiras (9%).

O transporte é feito por meio de caminhão compactador (22%), veículos de passeio (18%) e caminhão baú (15%). Com relação ao responsável por essa etapa, 42% dos entrevistados relataram realizá-la via empresas terceirizadas e 31% por meio da prefeitura.

Figura 5-54 - Mapa de localização dos pontos de coleta de pilhas e baterias



Referencial:

Limites Federativos e Municipais.....Geobases
Localização dos pontos de coleta.....Diversas

Data: 14/05/2018
Autor: Davi de Ferreyro Monticelli

Georreferenciamento:

Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
Projection: Transverse Mercator
Datum: SIRGAS 2000

LAGESA
LABORATÓRIO DE GESTÃO DO SANEAMENTO AMBIENTAL

Fonte: Autoria própria

5.9.3.4.2 Armazenamento

O programa Descarte Green funciona pelo recebimento das pilhas usadas, que devem ser devolvidas pelo consumidor ao comércio. Estes materiais devem ser adequadamente armazenados para posterior destinação, sendo que os locais de armazenamento devem seguir o disposto na norma ABNT NBR 12235:1992, de modo a não alterar a quantidade/qualidade do resíduo. Além disso, o recipiente deve ser resistente, devido ao peso do material depositado; as caixas devem ser de materiais não condutores de eletricidade; não devem ser utilizados tambores ou contêineres metálicos, de modo a evitar a formação de curtos circuitos e vazamentos precoces da pasta eletrolítica, o que dificultará a manipulação do material.

Atualmente não existem pontos de armazenamento de pilha e baterias mantidos pelo programa Descarte Green no Espírito Santo. Todas as pilhas coletadas seguem para São José dos Campos/SP (central de triagem) ou diretamente para Juiz de Fora/MG (empresa recicladora). Quanto ao armazenamento interno das empresas entrevistadas, 25% dos respondentes afirmaram armazenar as pilhas e baterias em salas ou almoxarifados (25%) e baias ou centrais de resíduos (17%). Sobre as condições do local, 88% são cobertos e protegidos de intempéries e 74% são impermeabilizados.

5.9.3.4.3 Destinação

Atualmente, todas as pilhas coletadas pelo Descarte Green são encaminhadas a empresas situadas na região metropolitana de São Paulo e também em Minas Gerais. Estas ficam responsáveis pela sua reciclagem, que pode ser realizada via processo químico ou térmico.

No primeiro, as pilhas e baterias são submetidas a uma reação química, na qual é possível recuperar sais e óxidos metálicos, que são utilizados como matéria-prima em processos industriais na forma de pigmentos e corantes. Já no processo térmico, as pilhas e baterias são inseridas em um forno industrial onde ocorre o processo de separação do zinco em um ambiente de alta temperatura, permitindo uma redução seguida de oxidação do zinco presente nas pilhas, sendo possível recuperar este metal e reutilizá-lo na indústria como matéria-prima novamente.

Ao final da reciclagem são emitidos Certificados de Destinação Final para as empresas que financiam o programa, como forma de assegurar o correto manuseio e o processo adequado de reciclagem das pilhas e baterias. Cabe ressaltar que as empresas fabricantes e importadoras devem se responsabilizar pelo custo da destinação das pilhas recebidas nos postos de coleta (ABINEE, 2018).

O Quadro 5-35 apresenta algumas alternativas de destinação de pilhas e baterias.

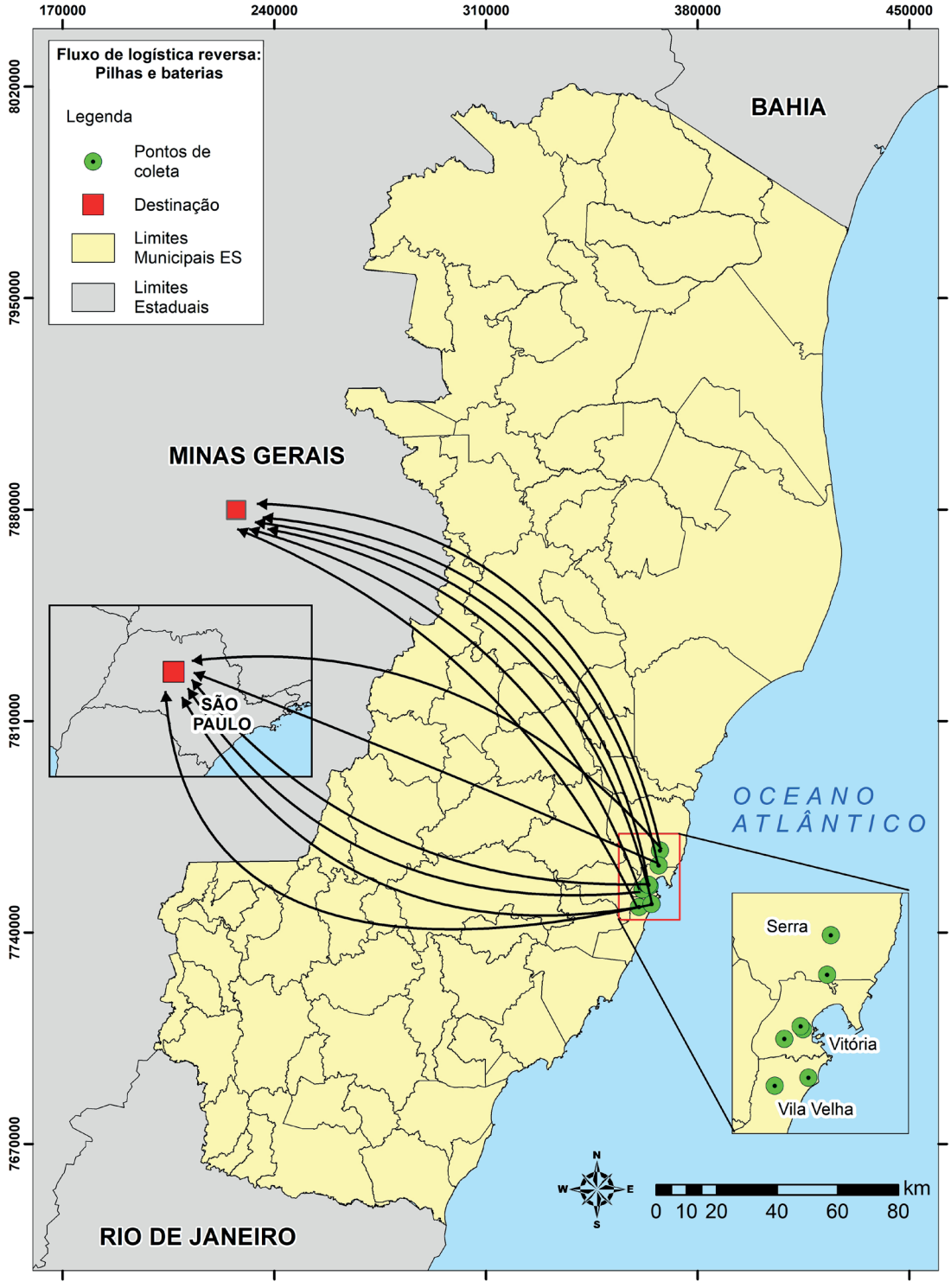
Quadro 5-35 - Alternativas de destinação para pilhas e baterias pós-consumo

Forma de destinação	Vantagens e desvantagens	Fontes
Recuperar zinco metálico puro a partir das pilhas zinco-carbono e, também, alcalinas de manganês.	Alto custo energético. Processo eficiente.	Wolff, E. et al. (2000)
Reciclagem por rota pirometalúrgica de destilação do cádmio.	Alto custo energético. Processo eficiente.	Tenório, J. A. S; Espinosa, D. C. R. (2006)

Fonte: Autoria própria

Quanto aos dados obtidos com a aplicação de questionários, 74% dos respondentes afirmaram destinar externamente suas pilhas e baterias, sendo as formas mais comuns de destinação a devolução ao comércio (Logística Reversa) e a reciclagem. A Figura 5-55 mostra o fluxo de resíduos de pilhas e baterias identificado no Estado.

Figura 5-55 - Mapa de fluxo de resíduos de pilhas e baterias



LAGESA
LABORATÓRIO DE GESTÃO DO SANEAMENTO AMBIENTAL

Referencial:
Limites Federativos e Municipais.....Geobases
Data: 09/05/2019
Autor: Dimaghi Schwamback

Georreferenciamento:
Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
Projeção: Transversal Universal de Mercator
Datum: SIRGAS 2000

Fonte: Autoria própria

5.9.3.4.4 Disposição Final

Segundo a Resolução Conama n.º 401/2008, nos capítulos III e IV, para as baterias com sistema eletroquímico chumbo-ácido, níquel-cádmio e óxido de mercúrio não é permitida a disposição final em qualquer tipo de aterro sanitário, bem como a sua incineração. Estes resíduos devem ser encaminhados para destinação ambientalmente adequada, de responsabilidade do fabricante ou importador, de forma a minimizar os riscos ao meio ambiente e adotar procedimentos técnicos de coleta, transporte, recebimento, armazenamento, manuseio, reciclagem, reutilização, tratamento ou disposição final de acordo com a legislação ambiental vigente.

Não são permitidas formas inadequadas de destinação ou disposição final de pilhas e baterias usadas, de quaisquer tipos ou características, tais como: lançamento a céu aberto, tanto em áreas urbanas como rurais, ou em aterro não licenciado; queima a céu aberto ou incineração em instalações e equipamentos não licenciados; lançamento em corpos d'água, praias, manguezais, pântanos, terrenos baldios, poços ou cacimbas, cavidades subterrâneas, redes de drenagem de águas pluviais, esgotos, ou redes de eletricidade ou telefone, mesmo que abandonadas, ou em áreas sujeitas à inundação (BRASIL, 2008).

Conforme mencionado anteriormente, todas as pilhas coletadas pelo Descarte Green são encaminhadas para a reciclagem, podendo ser via processo térmico ou processo químico. No entanto, conforme levantamento feito no Estado por meio dos questionários aplicados, dos respondentes que encaminham suas pilhas à disposição, estes declararam enviá-las a aterros externos ao empreendimento. Dentre eles, grande parte não sabe para onde seu resíduo é levado e 33% afirma dispô-lo em aterro industrial.

5.9.4 Óleos Lubrificantes, seus resíduos e embalagens

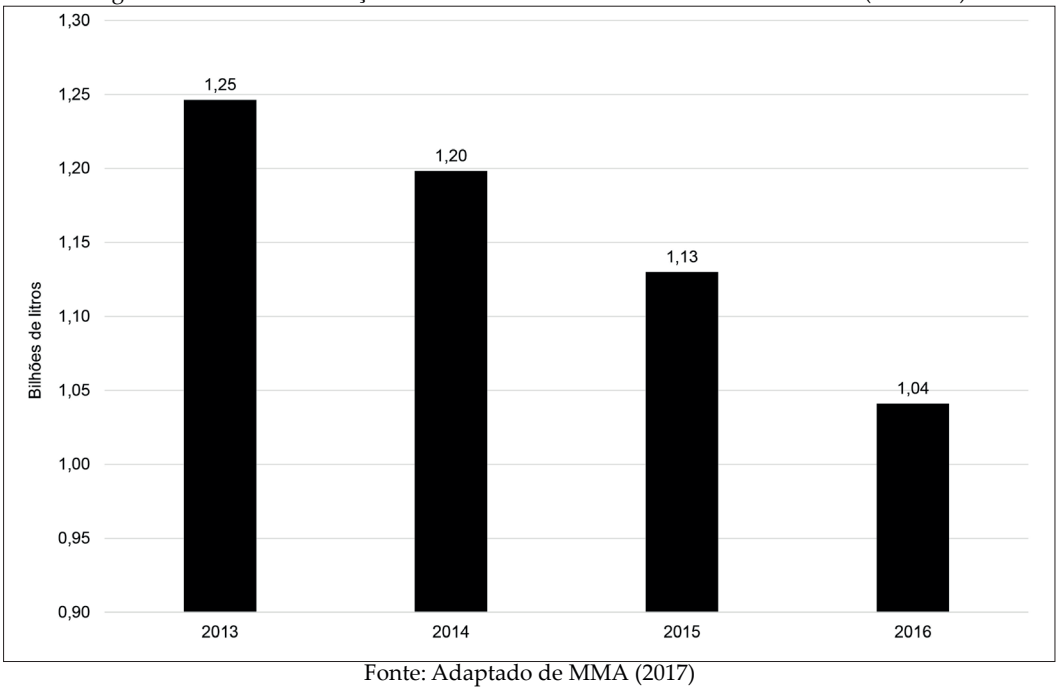
5.9.4.1 Classificação

Após uso ou contaminação, o óleo lubrificante se torna um resíduo de característica tóxica e persistente, composto por metais pesados como chumbo, zinco, cobre, cromo, níquel e o cádmio (SOHN, 2011). Devido à essa toxicidade, os óleos lubrificantes usados ou contaminados, seus filtros e embalagens são classificados segundo a ABNT NBR 10004:2004 como resíduos de Classe I.

5.9.4.2 Geração

Aproximadamente 1 bilhão de litros de óleos lubrificantes foram comercializados no ano de 2016 no Brasil (SINDICOM, 2017). A Figura 5-56 a seguir mostra os dados de geração de óleo lubrificante nos últimos anos no país, evidenciando o decréscimo em sua comercialização.

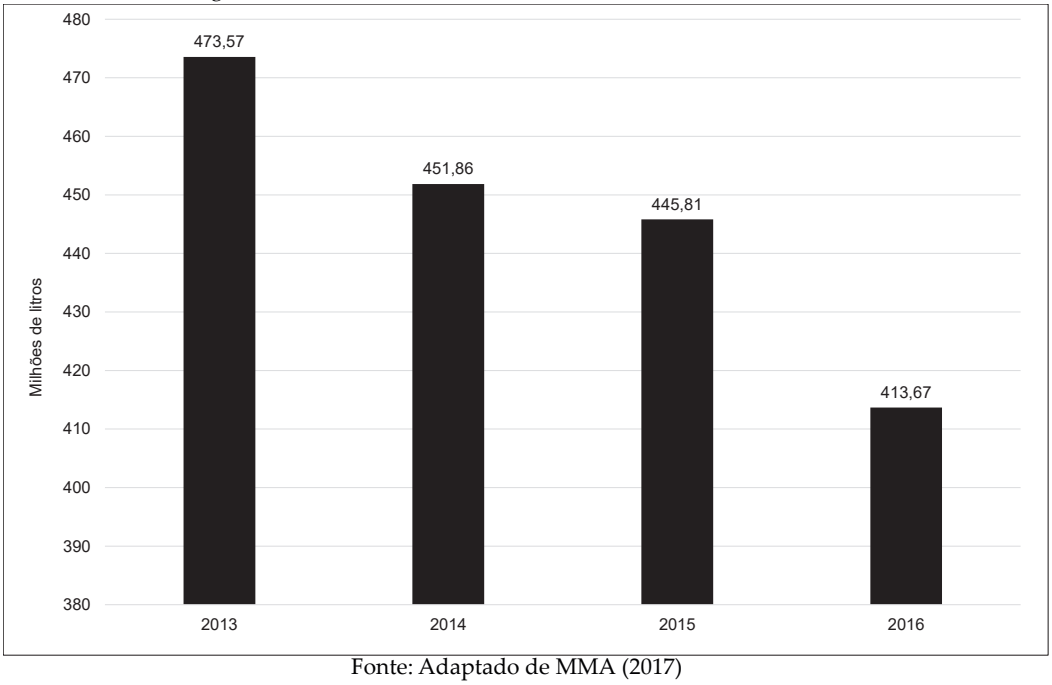
Figura 5-56 - Comercialização de óleo lubrificante no Brasil nos últimos anos (em litros)



Fonte: Adaptado de MMA (2017)

Cerca de 431,2 milhões de litros foram coletados em 2016, o que corresponde a 39,7% do total de aproximadamente 1 bilhão de litros de lubrificantes comercializados no ano no Brasil (SINDICOM, 2017). A Figura 5-57 a seguir mostra os dados de coleta (em litros) de Oluc nos últimos anos no país.

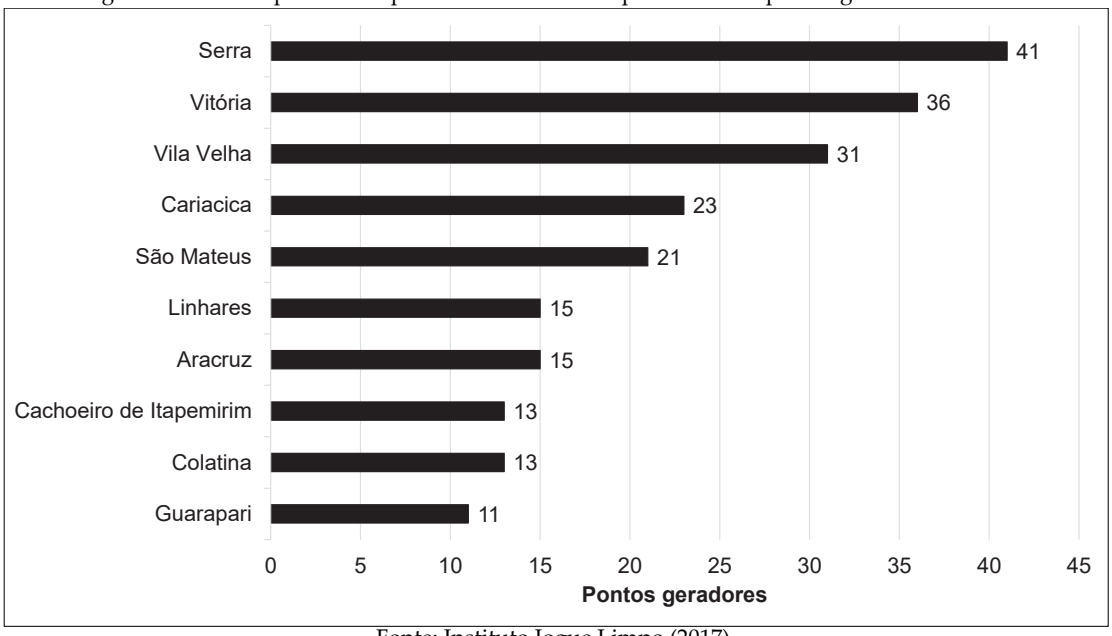
Figura 5-57 - Coleta de Oluc em Litros nos últimos anos no Brasil



Fonte: Adaptado de MMA (2017)

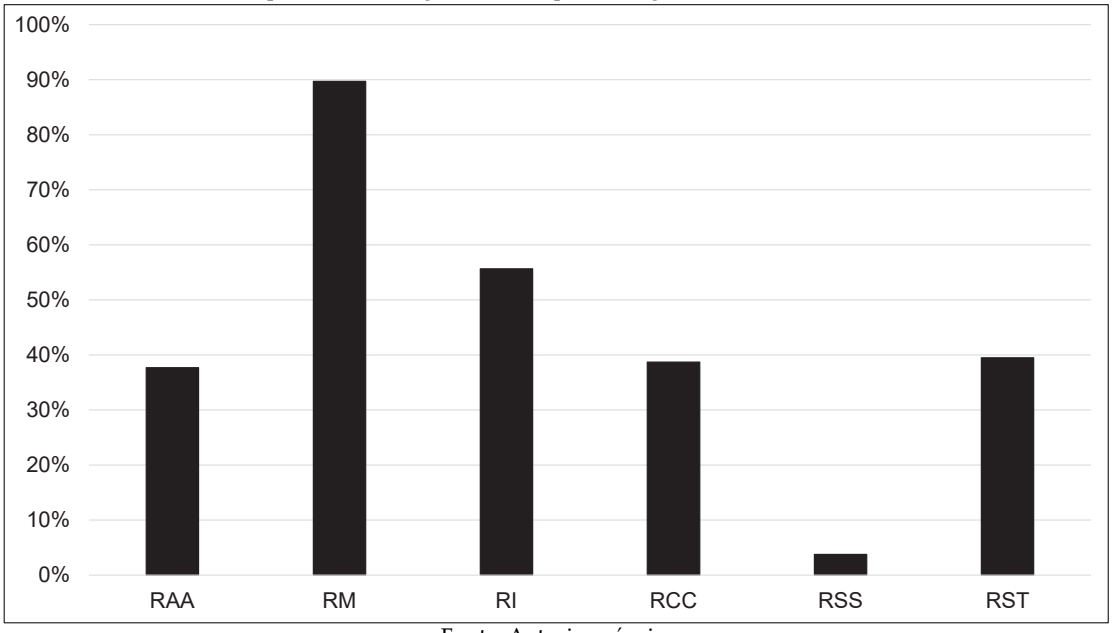
Conforme informações levantadas através dos questionários, 48% dos empreendimentos que se declararam como geradores de RLRO geram óleos lubrificantes, seus resíduos e suas embalagens. A Figura 5-58 apresenta os 10 municípios com maior quantidade de pontos geradores de embalagens de óleos lubrificantes (Oluc) no estado do Espírito Santo (INSTITUTO JOGUE LIMPO, 2017).

Figura 5-58 - Principais municípios do ES com maior quantidade de pontos geradores de Oluc



Fonte: Instituto Jogue Limpo (2017)

Figura 5-59 - Geração de óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens com relação aos empreendimentos que declararam gerar RLRO, por setor gerador de resíduo.



Fonte: Autoria própria

Considerando a quantidade de geradores de RLRO dentro de cada setor produtivo (atividades geradoras de RAA, RM, RI, RCC, RSS e RST), a Figura 5-59 apresenta a porcentagem de empresas que declararam gerar esse resíduo. Por exemplo, 90% dos empreendimentos geradores de RM que declararam gerar RLRO, geram óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens, ao passo que apenas 4% dos geradores de RSS que declararam gerar RLRO, geram esse resíduo.

Utilizando os dados obtidos com a aplicação dos questionários (2013-2017) foi possível obter a média de geração de 7.391 L/empresa/ano. Desta forma, estima-se que tenham sido gerados cerca de 62 milhões de litros de óleo lubrificante usado ou contaminado (Oluc) nas instituições públicas e privadas do Espírito Santo.

5.9.4.3 Gestão

As Resoluções Conama n.º 362/2005 e 450/2012 dispõem sobre a obrigatoriedade do Ministério do Meio Ambiente apresentar o percentual mínimo de coleta de Oluc acompanhado de relatório. A primeira determina ainda que todo óleo lubrificante usado ou contaminado deve ser recolhido, coletado e ter destinação final, de modo a não afetar negativamente o meio ambiente e propiciar a máxima recuperação dos constituintes nele contidos. A partir disso, foi estabelecido que produtores e importadores deste produto devem, de acordo com a proporção de óleo lubrificante que comercializam, coletar ou garantir a coleta, além de dar destinação final ao óleo lubrificante usado ou contaminado.

Para o recolhimento de embalagens contaminadas de óleo lubrificante, em 2005 foi implementado o "Instituto Jogue Limpo", no Rio Grande do Sul. Objetivando a destinação adequada das embalagens plásticas de óleo lubrificante usadas, este surgiu a partir da organização do Sindicato Nacional das Empresas de Combustíveis e Lubrificantes (Sindicom) e atua em conjunto com postos de serviços, concessionárias de veículos, comerciantes atacadistas de óleos lubrificantes e demais geradores de resíduos de embalagens de óleo lubrificante. O programa atualmente opera em 15 estados e no Distrito Federal, tendo iniciado suas atividades no Espírito Santo em 2013 (INSTITUTO JOGUE LIMPO, 2017).

Buscando proporcionar o descarte adequado de filtros de óleo lubrificante automotivo, destaca-se que em 2012 teve início o programa "Descarte Consciente Abrafiltros". Sua atuação restringe-se aos estados de São Paulo, Paraná e Espírito Santo, sendo custeado pelas empresas que aderem ao sistema.

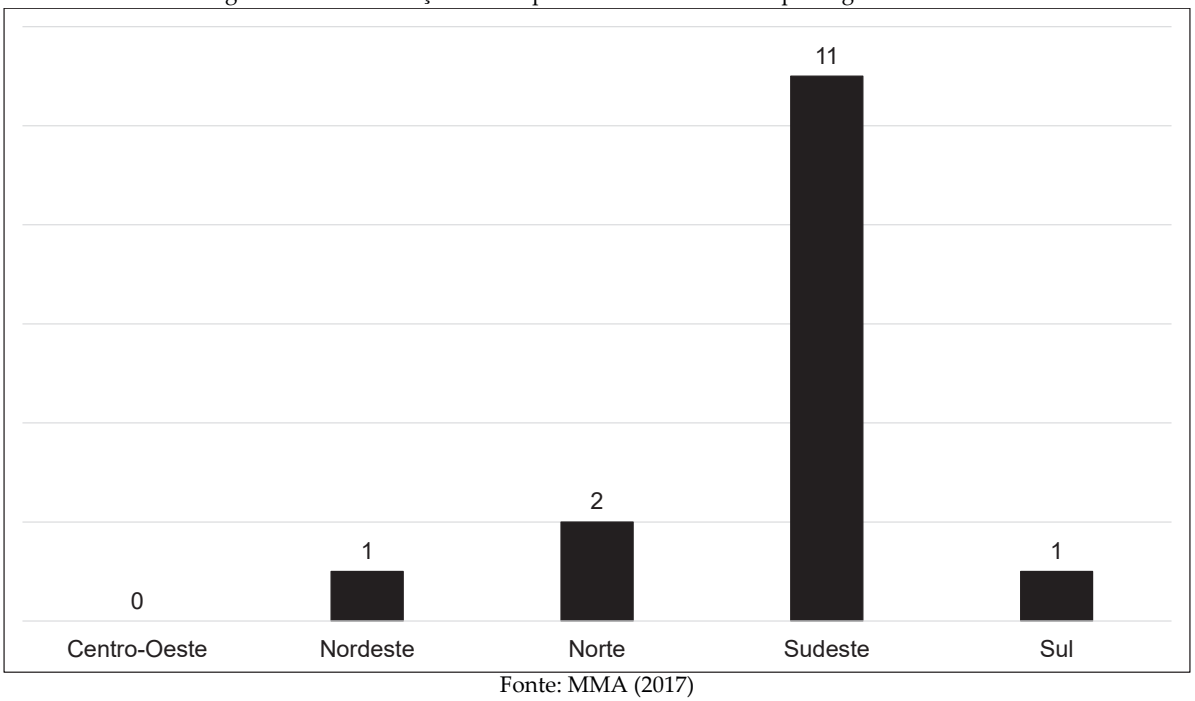
É importante ressaltar que os filtros de óleo lubrificante automotivo não são considerados resíduos de óleos lubrificantes, e, dessa forma, não se enquadram no Art. 33º da PNRS. No entanto, sua inclusão em programas de logística reversa ocorre por meio de Editais de Chamamento ou resoluções específicas. No Espírito Santo, onde o programa atua desde 2015, esta inclusão se deu por meio do Edital de Chamamento SEAMA n.º 002/2014, que relacionou os filtros do óleo lubrificante automotivo entre os produtos alvo da logística reversa (SIMON, 2018).

5.9.4.4 Gerenciamento

5.9.4.4.1 Coleta e Transporte

Os óleos lubrificantes devem ser encaminhados aos pontos de coleta oferecidos pelas empresas que os vendem. Neste âmbito, destaca-se que na região sudeste existem 11 empresas coletoras destes, vide Figura 5-60 (MMA, 2017).

Figura 5-60 - Localização das empresas coletoras de Oluc por regiões do Brasil



Fonte: MMA (2017)

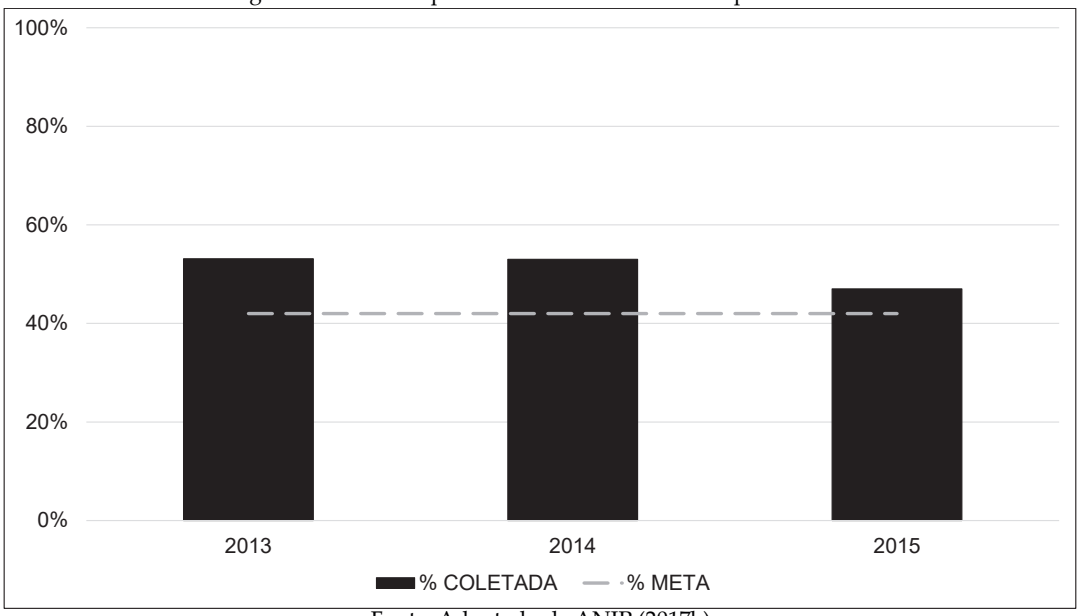
Quanto ao cumprimento das metas de coleta deste resíduo, a responsabilidade pelo seu acompanhamento fica a cargo dos Ministérios de Meio Ambiente e de Minas e Energia. Para tanto, em 2016 foi estabelecida a Portaria Interministerial MMA/MME n.º 100, na qual foram definidas as metas de coleta de óleos lubrificantes usados ou contaminados, conforme disposto na Tabela 5-14. Além disso, a Figura 5-61 a seguir mostra o desempenho da coleta de Oluc no Espírito Santo de 2013 a 2015 frente à meta determinada.

Tabela 5-14 - Percentual mínimo de coleta de OLUC

Ano	Regiões					Brasil
	Nordeste	Norte	Centro-Oeste	Sudeste	Sul	
2016	33%	32%	36%	42%	38%	38,9%
2017	34%	33%	36%	42%	38%	39,2%
2018	35%	35%	37%	42%	39%	39,7%
2019	36%	36%	38%	42%	40%	40,1%

Fonte: MMA (2017)

Figura 5-61 - Desempenho da coleta de Oluc no Espírito Santo

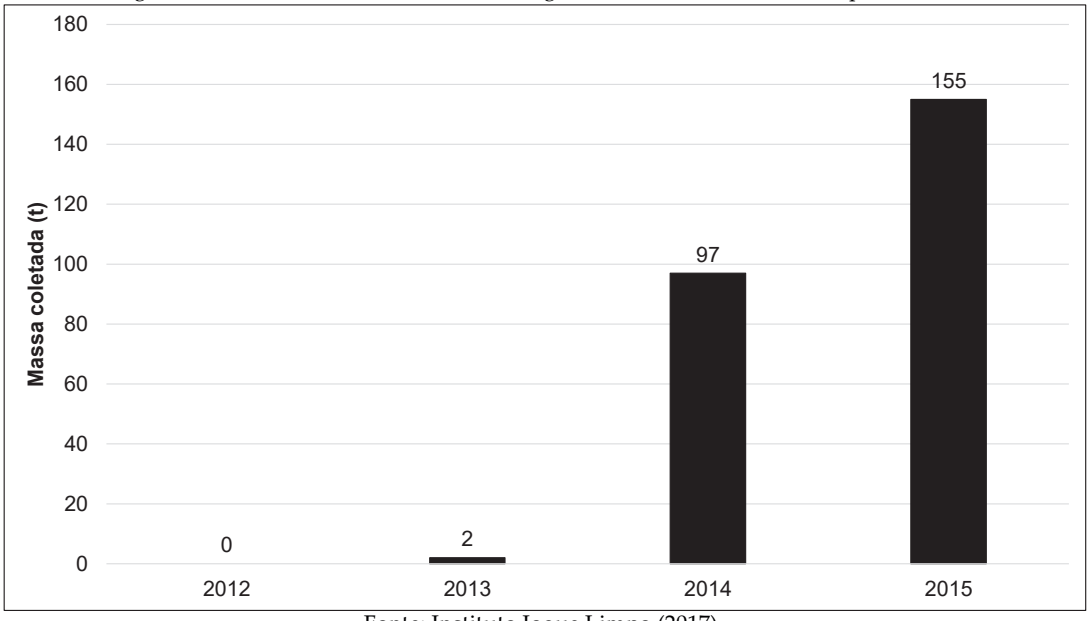


Fonte: Adaptado de ANIP (2017b)

Em 2016, a coleta de Oluc foi divulgada apenas em nível regional, sendo que a região sudeste alcançou um percentual de 43,97% (MMA, 2017). Já no Espírito Santo, foram recolhidos cerca de 254 toneladas de embalagens plásticas (equivalente a 5 milhões de unidades) pelo Instituto Jogue Limpo entre 2013 e 2015. A massa média coletada neste período pelos dois caminhões empregados na operação foi de aproximadamente 3,26 toneladas por município. Tal montante também equivale a cerca de 633,42 kg por cada um dos 401 pontos de coleta cadastrados no Estado (INSTITUTO JOGUE LIMPO, 2017).

A evolução da operacionalização desta coleta nos municípios capixabas no decorrer dos anos mencionados, em termos de massa, encontra-se disposta na Figura 5-62 adiante.

Figura 5-62 - Evolução da coleta de embalagens de óleo lubrificante no Espírito Santo



Fonte: Instituto Jogue Limpo (2017)

Sobre os filtros contaminados com óleo lubrificante, o Descarte Consciente Abrafiltros dispõe de mais de mil pontos de coleta, além de contar com a participação de 15 empresas. Pelo programa, tais filtros são coletados nos postos de combustíveis e oficinas previamente cadastrados e reciclados de acordo com a comercialização realizada pelas empresas no Estado. Ressalta-se ainda que as metas e a abrangência geográfica estabelecidas por meio de Termos de Compromisso com as secretarias estaduais de meio ambiente também são observadas no processo (ABRAFILTROS, 2018a).

No Espírito Santo, o programa atua em 20 municípios, tendo inclusive ultrapassado em 2,20% a meta estabelecida para o ano de 2017 de 88.000 kg de filtros coletados e reciclados. A previsão é de que o atendimento do programa seja ampliado para mais 13 municípios até o final de 2018, com uma nova meta de recolhimento de 117.500 kg (ABRAFILTROS, 2018b; SIMON, 2018).

Com relação aos dados levantados por meio dos questionários, 38% dos respondentes disseram acondicionar seus resíduos oleosos em bombonas e 37% em tonéis. Quanto ao transporte, 86% das empresas terceirizam essa etapa, empregando caminhão tanque em 29% dos casos, caminhão carroceria em 15% e caminhão sugador em 11%.

5.9.4.4.2 Armazenamento

O armazenamento temporário das embalagens plásticas usadas contendo óleo lubrificante deve seguir o estabelecido pela ABNT NBR 12235:1992. Tal processo possibilita o acúmulo de volumes significativos para a negociação, tanto para o transporte quanto para o tratamento ou disposição final.

Tendo isso em vista, os resultados obtidos com a aplicação dos questionários indicam que, em termos do armazenamento interno, 36% dos entrevistados afirmaram armazenar seus óleos lubrificantes em baias segregadas por tipologia (36%), galpões (25%) e centrais de resíduos (19%), sendo estes locais cobertos e protegidos (89%), impermeabilizados (81%) e com bacias de contenção (54%). Sobre o armazenamento externo, apenas 8 empresas declararam fazê-lo, sendo todos em locais cobertos, impermeabilizados e com acesso irrestrito.

5.9.4.4.3 Destinação

Tratando-se de sua destinação, a Resolução Conama n.º 362/2005 proíbe a combustão e a incineração dos óleos lubrificantes automotivos usados ou contaminados, uma vez que isto representaria a destruição de frações nobres de petróleo que lá se encontram. No entanto, em caso de contaminação, seu reuso deixa de ser economicamente viável, sendo necessária uma autorização do órgão ambiental para sua destinação final ambientalmente adequada, como, por exemplo, a incineração. Salienta-se também que esta Resolução não autoriza o aterramento de Oluc (BRASIL, 2005).

Tendo isso em vista, todo o Oluc recolhido pelo sistema já estabelecido de logística reversa é encaminhado para o rerrefino. Quanto às embalagens, cerca de 93 a 95% da massa recebida pelo programa Jogue Limpo segue para reciclagem. Já pelo sistema Abrafiltros, o óleo lubrificante usado contaminado segue para rerrefino, o metal é destinado a siderúrgicas e os demais componentes são enviados para coprocessamento em cimenteiras para a geração de energia (ABRAFILTROS, 2018b).

O Quadro 5-36 apresenta algumas das alternativas de destinação dos óleos lubrificantes.

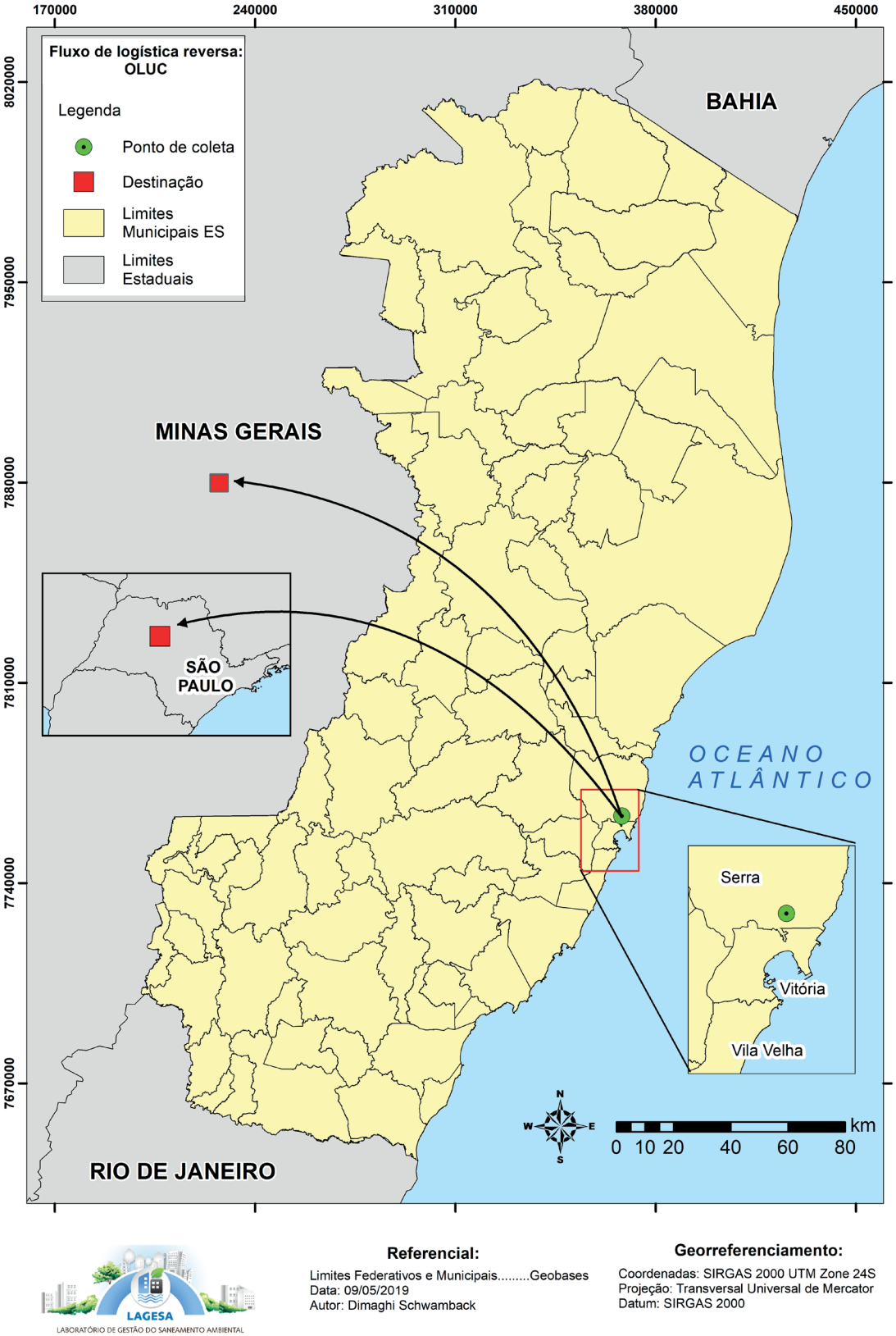
Quadro 5-36 - Alternativas de destinação para óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens

Descrição do resíduo sólido	Forma de destinação	Vantagens e desvantagens	Fontes
Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens	Rerrefino: remoção de contaminantes que compõe o OLUC, incluindo metais pesados, água, poeira e materiais particulados.	Menor consumo de petróleo, ser reutilizado diversas vezes e apresentar propriedades melhores do que o óleo de primeiro refino. Níveis altos de poluição e/ou muito baixos de viscosidade tornam o processo de reciclagem inviável economicamente.	Sencovi, L. A.; Demajorovic, J. (2015)
Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens	Queima de embalagens em indústrias de cimento	Emissão de gases tóxicos. Minimização de área para aterros, possibilidade de sua utilização para esterelização e/ou destoxicação de alguns tipos de resíduos perigosos e a possibilidade de utilização de parte da energia contida nos resíduos.	Sencovi, L. A.; Demajorovic, J. (2015) e Martins (2005)
Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens	Reciclagem de embalagens	Desafios devido à contaminação das embalagens com outros resíduos, muitas vezes biológicos, que leva a dificuldades operacionais na separação.	Sencovi, L. A.; Demajorovic, J. (2015)
Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens	Biodegradação	Decomposição lenta. Pode ser ineficiente em curto prazo.	Lopes, P. R. M; Domingues, R. F.; Bidóia, E. D. (2008)

Fonte: Autoria própria

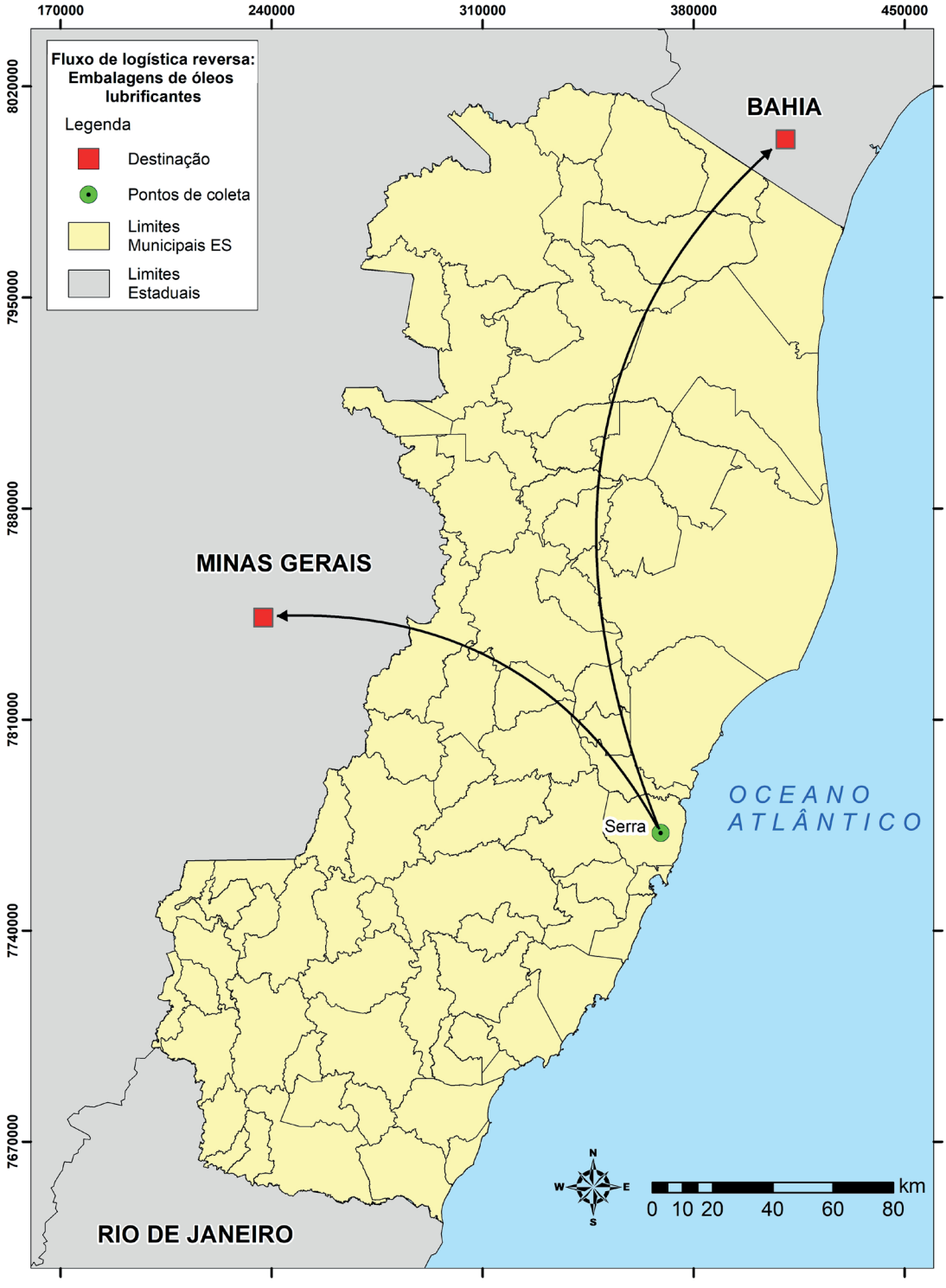
Conforme os dados adquiridos nos questionários aplicados aos geradores de Oluc no Estado, 85% dos entrevistados declararam destinar este resíduo de forma externa. Nestes casos, a tecnologia mais empregada foi o rerrefino de óleo (52%), cuja distribuição das unidades que o realizam ocorre predominantemente na região sudeste. Esta abriga 16 empresas voltadas à atividade rerrefino, enquanto as demais regiões dispõem de duas (sul e norte) ou apenas uma unidade (nordeste e centro-oeste). Entretanto, nenhuma destas situa-se no Espírito Santo, que destina o óleo e suas embalagens, respectivamente, conforme ilustrado nas Figuras 5-63 e 5-64 a seguir (MMA, 2017).

Figura 5-63 - Representação do fluxo de Oluc no Estado



Fonte: Autoria própria. Legenda: Oluc – Óleo Lubrificante Usado ou Contaminado

Figura 5-64 - Representação do fluxo resíduos de embalagens de óleo lubrificante no Estado



Fonte: Autoria própria

5.9.4.4.4 Disposição Final

No tocante à disposição final, embora o Art. 3º da Resolução Conama n.º 362/2005 estabeleça que todo o óleo lubrificante usado ou contaminado seja "destinado à reciclagem por meio do processo de rerrefino", o levantamento de dados feito no Estado registrou alguns casos, embora isolados, em que este resíduo é encaminhado a aterros de empresas terceirizadas.

5.9.5 Lâmpadas

5.9.5.1 Classificação

Diversos elementos que compõem lâmpadas apresentam potencial de causar impactos ambientais (FEAM, 2009). Portanto, as lâmpadas inservíveis contendo mercúrio e outros metais pesados considerados tóxicos devem ser classificadas, de acordo com a ABNT, como resíduos perigosos (Classe I), uma vez que possuem a capacidade de bioacumulação e de migração para o ambiente (ABNT, 2004). Ainda, segundo a Convenção de Minamata (promulgada pelo Decreto n.º 9.470/2018), devido à presença de mercúrio em sua composição, diversas lâmpadas fluorescentes não terão sua manufatura, importação ou exportação permitidas após o ano de 2020.

5.9.5.2 Geração

Segundo a Pesquisa Mensal da Indústria, conduzida pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, o setor produtivo de lâmpadas e outros equipamentos de iluminação sofreu uma queda de 34,3% da produção física em 2017. A partir de 2001, as lâmpadas incandescentes das residências, cuja produção era 100% nacional, começaram a ser substituídas pelas fluorescentes compactas, sendo mais recentemente substituídas pelas de Led. As importações de Led cresceram de 131 milhões de unidades, em 2015, para 145 milhões em 2017 (+10,6%), enquanto as compactas fluorescentes recuaram de 250 milhões para 90 milhões (uma redução de 64%) (PETRY, 2017).

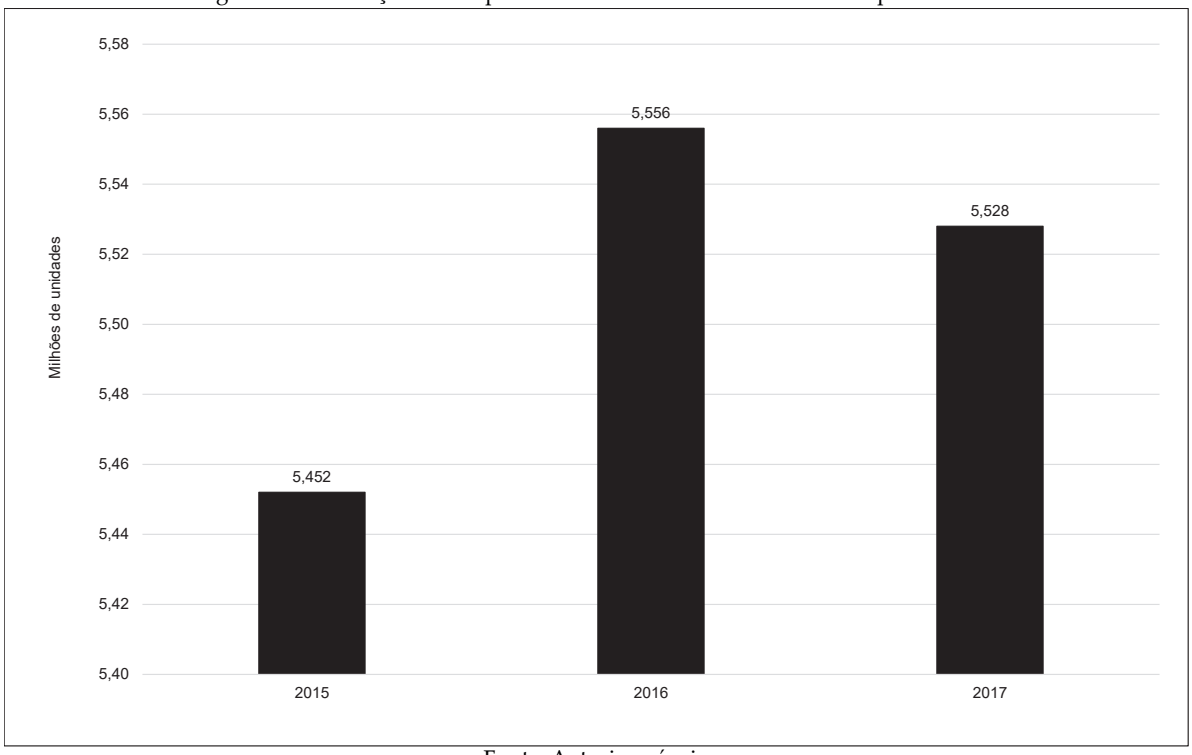
No Brasil, estima-se que cerca de 90% das lâmpadas de Led sejam importadas. Atualmente, cerca de 30% das compras referem-se a unidades com preços até 80% abaixo do praticado no mercado e fora dos padrões de segurança exigidos (PETRY, 2017).

Para a estimativa da quantidade de lâmpadas fluorescentes geradas nas residências capixabas, foram considerados os dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua para os anos de 2015, 2016 e 2017. Estes foram então relacionados ao índice de 4 unidades/domicílio/ano, estabelecido pelo MMA/Iclei (2012). Os resultados obtidos encontram-se ilustrados na Figura 5-65.

Quanto às instituições públicas e privadas, 67% dos empreendimentos contemplados neste Plano que declararam gerar algum tipo de RLRO, também afirmaram ter as lâmpadas como resíduo. A Figura 5-66 exibe a distribuição destes nas atividades voltadas das demais tipologias de resíduo. Sua análise mostra que as lâmpadas ocorrem desde as propriedades agrossilvopastoris e agroindústrias (46% destes geradores de RAA) aos estabelecimentos voltados aos serviços de transporte (87% destes).

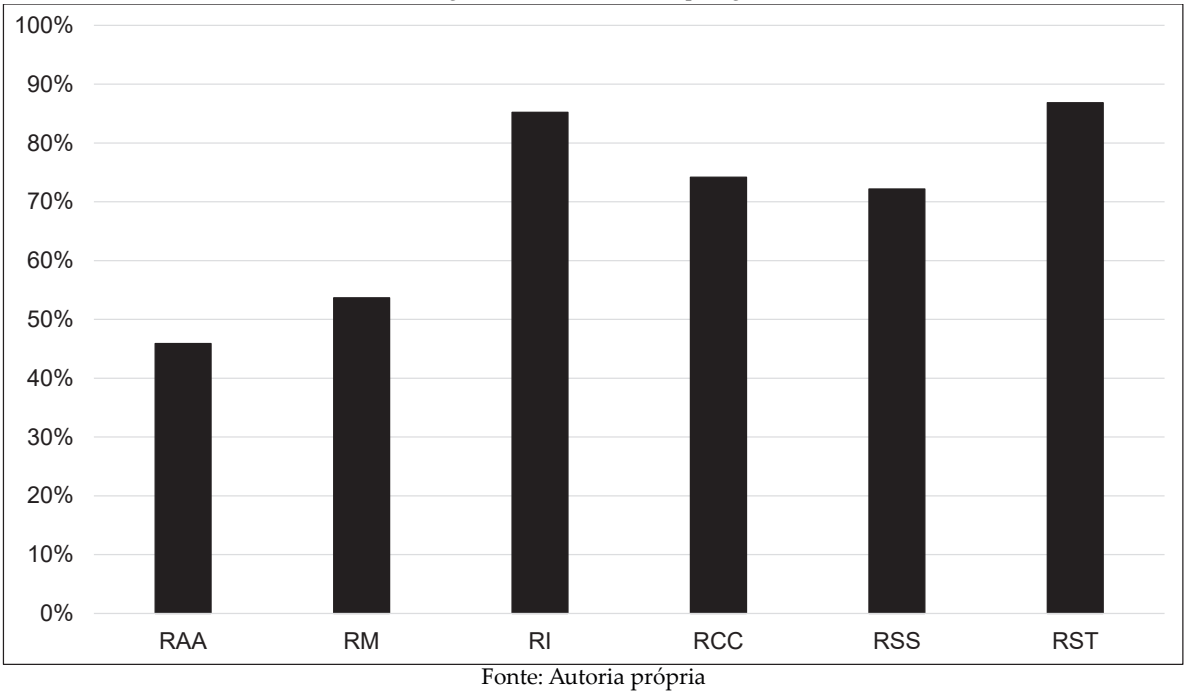
Por fim, utilizando os dados obtidos com a aplicação dos questionários para o período de 2015 a 2017 obteve-se uma média de geração de 2,2 toneladas/empresa/ano. Com isso, estima-se que tenham sido geradas cerca de 12 milhões de unidades de lâmpadas (aproximadamente 65.815 toneladas) no Espírito Santo em 2017.

Figura 5-65 - Geração de lâmpadas fluorescentes em unidades no Espírito Santo



Fonte: Autoria própria

Figura 5-66 - Porcentagem de empreendimentos que afirmaram gerar lâmpadas (RLRO) dentro das atividades geradoras das demais tipologias de resíduo.



Fonte: Autoria própria

5.9.5.3 Gestão

Publicado em março de 2015, o acordo setorial voltado à implantação da logística reversa de lâmpadas fomentou a necessidade da formação de uma instituição que operacionalizasse o sistema. Isso contribuiu com o surgimento da Reciclus, uma organização criada poucos meses depois pelos principais produtores e importadores de lâmpadas. Atualmente com 64 empresas associadas, ela atua como entidade gestora do processo de logística reversa destes materiais, disponibilizando pontos de coleta pelo território nacional (RECICLUS, 2017).

Aliado a este cenário, a Resolução n.º 01/2016 do Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (CONMETRO) tornou obrigatória a participação de fabricantes e importadores de lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista e seus componentes em um sistema de logística reversa.

5.9.5.4 Gerenciamento

5.9.5.4.1 Coleta e Transporte

Os sistemas de coleta e transporte da logística reversa de lâmpadas ainda encontram-se em fase de teste para sua posterior implementação em larga escala. Neste contexto, no município de São Paulo/SP foram instalados três coletores voltados à análise de diferentes aspectos do funcionamento da coleta, como volume recolhido, perfil do material, frequência do processo, dentre outros. Após a implementação deste projeto piloto, a Reciclus prevê a instalação de novos postos de coleta, de modo que sejam obtidos 698 pontos de entrega distribuídos pelo país. Os resultados obtidos na capital paulista encontram-se dispostos no Quadro 5-37.

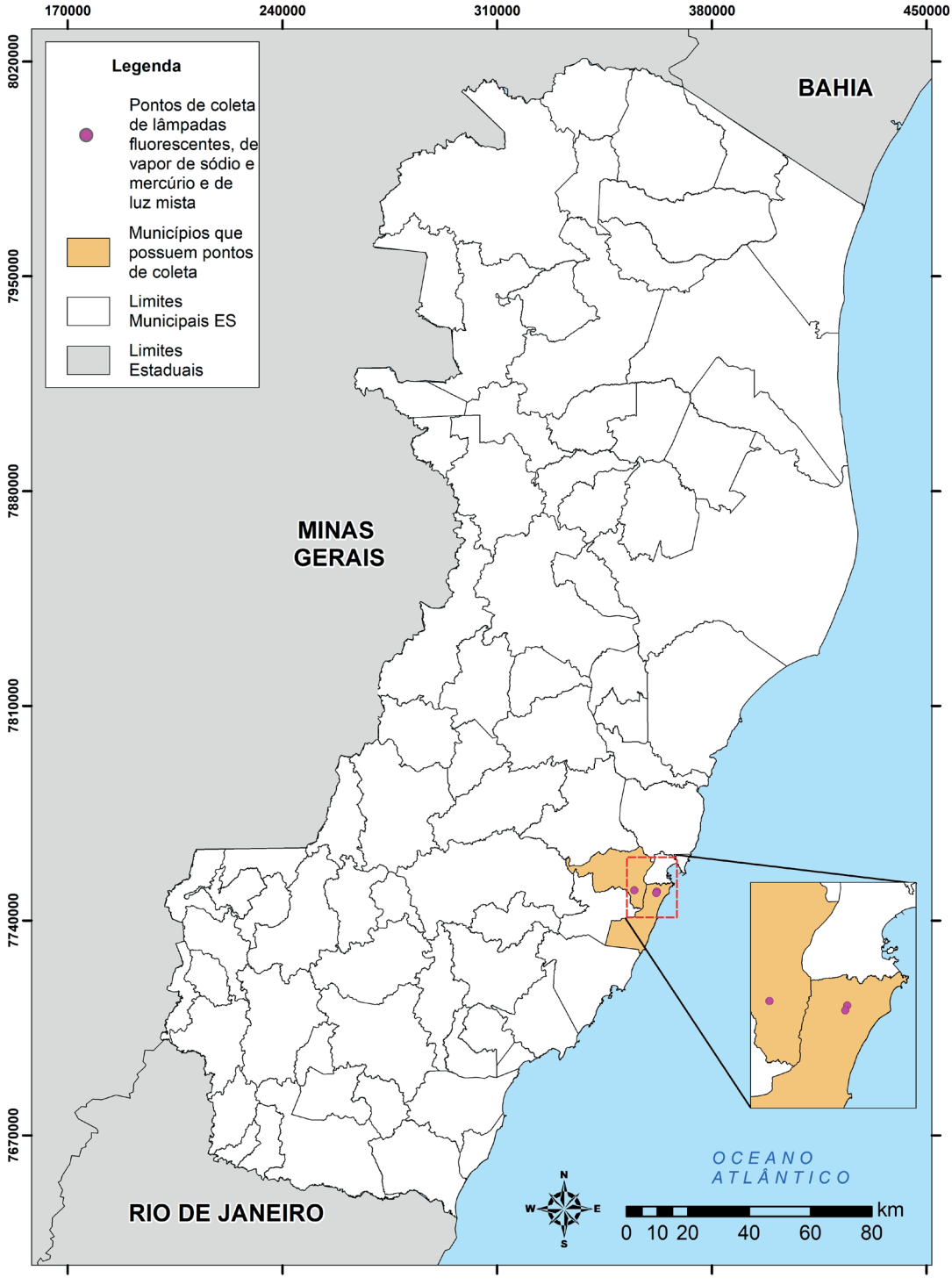
Quadro 5-37 - Indicadores operacionais da Reciclus no município de São Paulo/SP

Indicadores	Ponto A	Ponto B	Ponto C
Volume por coleta	87,9 kg	41,1 kg	37,6 kg
Perfil das lâmpadas	Tubulares e Compactas	Tubulares e Compactas	Tubulares e Compactas
Adequabilidade dos coletores	Alta	Alta	Alta
Índice de quebra de lâmpadas no descarte	Até 10%	Até 7%	Até 1%
Frequência de coleta	2/mês	1/mês	1/mês
Tempo necessário para realizar a coleta	Até 15 min	Até 15 min	Até 30 min

Fonte: Adaptado de Reciclus (2017)

No Espírito Santo existem apenas três pontos de coleta instalados pela Reciclus, conforme mostra a Figura 5-67. A previsão é de que sejam instalados 57 postos de coleta durante os próximos 5 anos em 13 municípios capixabas, vide Tabela 5-15.

Figura 5-67 - Mapa de localização dos pontos de coleta de resíduos lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e de mercúrio e de luz mista.



LAGESA
LABORATÓRIO DE GESTÃO DO SANEAMENTO AMBIENTAL

Referencial:
Limites Federativos e Municipais.....Geobases
Data: 06/05/2019
Autor: Dimaghi Schwamback

Georreferenciamento:
Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
Projeção: Transversal Universal de Mercator
Datum: SIRGAS 2000

Fonte: Autoria própria

Tabela 5-15 - Previsão de municípios com pontos de entrega e número estimado de recipientes no Espírito Santo

Município	N.º de habitantes (%)	Cumulativa da população	N.º Estimado de pontos de entrega	N.º Estimado de recipientes
2º ano				
Serra	491.208	28,8%	23	51
Vila Velha	445.845	30,3%	9	20
Cariacica	354.613	33,5%	12	26
3º ano				
Vitória	332.562	36,3%	4	9
Cachoeiro de Itapemirim	217.923	41,9%	1	2
4º ano				
Guarapari	120.785	48,9%	1	2
Linhares	117.354	49,5%	1	2
Colatina	112.717	49,9%	1	2
São Mateus	85.439	53,6%	1	2
5º ano				
Aracruz	63.619	56,8%	1	2
Viana	60.540	57,5%	1	2
Nova Venécia	29.513	65,2%	1	2
Marataízes	27.520	65,9%	1	2

Fonte: Adaptado de Reciclus (2017)

No levantamento de dados feito neste Plano, constatou-se que as formas de acondicionamento de lâmpadas nas instituições públicas e privadas do Estado são bem variadas. Dos geradores, 27% acondicionam as lâmpadas em caixas de papelão (incluindo coletor para material perfurocortante), 19% em sacos plásticos e 18% em tonéis.

Em termos de transporte, nos municípios capixabas este é comumente realizado por empresas terceirizadas (50%) ou pelas prefeituras (32%), além de contar com coletas programadas nos pontos de recolhimento dos resíduos. Em 24% dos casos, essa etapa é conduzida por caminhões compactadores, enquanto 15% utilizam caminhão baú, 12% carroceria e 10% empregam veículos de passeio.

5.9.5.4.2 Armazenamento

Existem soluções de sistemas portáteis para o descarte adequado das lâmpadas fluorescentes queimadas, possibilitando a reutilização de seus resíduos. Em termos de armazenamento, este deverá atender à norma ABNT NBR 12235-04:1992 – Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos – ABNT (descrita anteriormente).

Neste sentido, os dados obtidos junto aos empreendimentos consultados neste estudo indicam que 26% destes fazem o armazenamento de suas lâmpadas em baias segregadas por tipologia, enquanto 14% utilizam galpões e 12% dispõem de centrais de resíduos. Quanto às condições destes locais, os entrevistados declararam que na maioria dos casos (91%) tratam-se de lugares cobertos e protegidos, além de impermeabilizados (78%).

5.9.5.4.3 Destinação

As lâmpadas recolhidas são encaminhadas para destinação final e/ou tratamento em empresas especializadas e licenciadas, e passam por processos como: trituração e descarte sem separação dos componentes; encapsulamento; incineração; reciclagem e recuperação do mercúrio; ou disposição em aterros industriais (com ou sem um pré-tratamento) (FEAM, 2009). Segundo Pinheiro et al. (2009), as alternativas existentes para a destinação final das devem ser realizadas por empresas especializadas e licenciadas, uma vez que são processos que necessitam de equipamentos especiais, e algumas estão elencadas abaixo. O Quadro 5-38 apresenta algumas das alternativas de destinação de lâmpadas.

Conforme constatado no levantamento de campo feito no decorrer deste estudo, 83% dos geradores afirmaram destinar suas lâmpadas de forma externa, embora a maioria desconheça o processo, sendo as alternativas informadas a reciclagem (16%), neutralização/destruição química (8%) e descontaminação (8%) e devolução ao fornecedor (9%). Dentre as formas de destinação interna, destacam-se a reutilização e reciclagem, além de um caso isolado de queima à céu aberto, embora esta seja uma alternativa proibida pela Lei Federal n.º 12.305/2010.

Uma das destinações apontadas é o envio para empresas de outros estados que realizem a recuperação do mercúrio por processo térmico. O resíduo é aquecido até a temperatura de evaporação do mercúrio (processo de redução), acima de seu ponto de ebulição. O material evaporado nesse processo é condensado e guardado em coletores especiais ou decantadores. O mercúrio destilado pode ser comercializado.

Outra destinação, também fora do Estado, é para empresas que realizam o processo de recuperação de mercúrio por meio de tratamento químico. As lâmpadas são destruídas e colocadas em um tanque que contém uma solução química. Em seguida, estes fragmentos de vidro são transportados dessa solução química aos recipientes onde o vidro é separado das bases de alumínio. A solução saturada passa por processo de separação da parte líquida do composto fixo. Esse composto é então transferido para um aterro de Classe I.

Quadro 5-38 - Alternativas de destinação para lâmpadas

Forma de destinação	Vantagens e desvantagens	Fontes
Recuperação de materiais constituintes de lâmpadas e reintegração destes ao processo produtivo das indústrias de lâmpadas ou outros segmentos	Exige mão de obra e equipamentos especializados.	Mourão, R. F.; Seo, E. S. M. (2012)
Moagem para recuperação de mercúrio (Hg)	O teor de mercúrio ainda presente no produto final da moagem é inferior ao anteriormente encontrado nas lâmpadas quando inteiras. Não há riscos de ruptura e emissão de vapores, quando corretamente operado.	Mombach, V. L.; Riella, H. G.; Kuhnen, N. C. (2008)

Fonte: Autoria própria

5.9.5.4.4 Disposição Final

Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal n.º 12.305/2010), os fabricantes e os importadores devem dar destinação ambientalmente adequada aos resíduos de lâmpadas reunidos ou devolvidos, sendo o rejeito encaminhado para a disposição final ambientalmente adequada, na forma estabelecida pelo órgão competente do Sisnama e, se houver, pelo plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos.

Quanto aos dados levantados por meio de questionários, dos respondentes que fazem disposição final de lâmpadas, estes afirmaram dispô-las de forma externa. Destes, 36% dos empreendimentos dispõem os resíduos em aterro industrial e 24% em aterro sanitário.

5.9.6 Agrotóxicos, seus resíduos e embalagens

5.9.6.1 Classificação

Os agrotóxicos, seus resíduos e embalagens são resíduos químicos tóxicos, que quando dispostos sobre o solo, de forma inadequada, e sob a ação da chuva, podem migrar para águas superficiais e subterrâneas, contaminando os lençóis freáticos (SANTOS, MACHADO, SANTOS, 2014). Sendo assim, tais resíduos são classificados de acordo com a ABNT NBR 10004:2004 como perigosos Classe I, uma vez que possuem a capacidade de bioacumulação e de migração para o ambiente (ABNT, 2004).

5.9.6.2 Geração

O Brasil ocupa o primeiro lugar no ranking mundial de consumo de agrotóxicos desde o ano de 2008. Enquanto o mercado mundial deste setor cresceu 93% desde então, no país tal crescimento chegou a 190%, segundo a Anvisa (DIÁRIO VERDE, 2016), e neste contexto destacam-se os Poluentes Orgânicos Persistentes (POP). São substâncias químicas utilizadas como agrotóxicos, bem como para fins industriais ou liberadas de modo não intencional em atividades antropogênicas, apesar de possuírem características de alta persistência, sendo toxicologicamente preocupantes à saúde humana e ao meio ambiente.

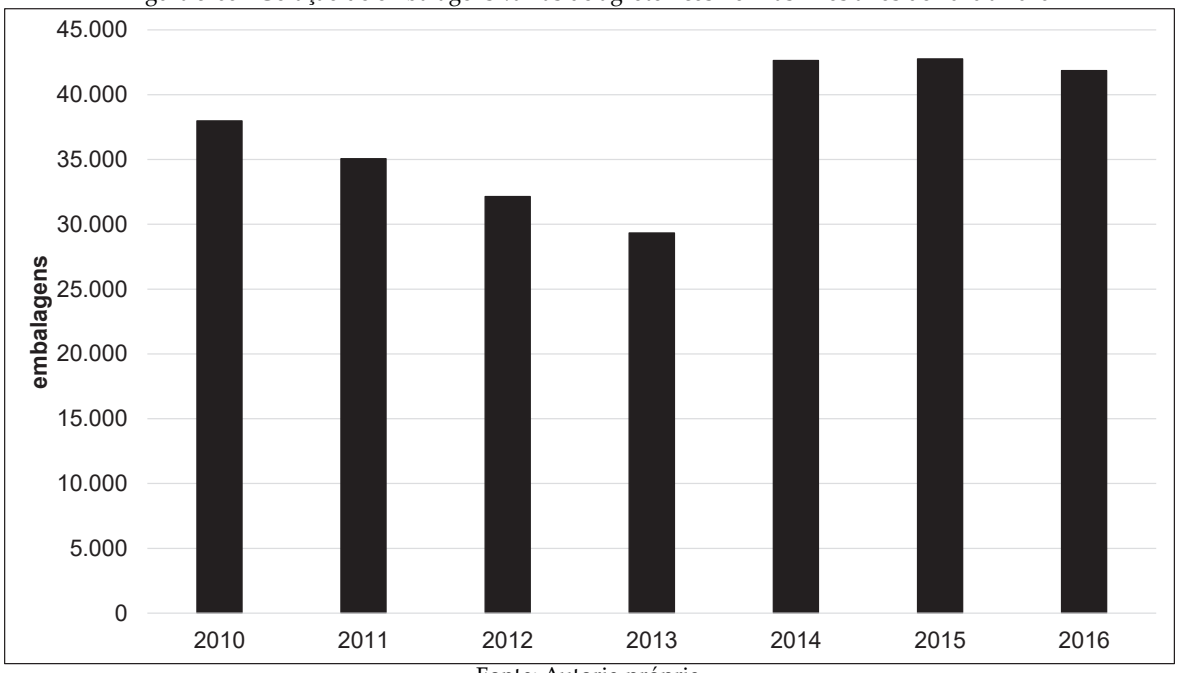
Com o intuito de controlar as etapas do ciclo vida destas substâncias e alcançar a sua completa eliminação, em 2001 foi celebrada a Convenção de Estocolmo sobre os Poluentes Orgânicos Persistentes. Fruto de um intenso processo de negociação internacional, ela entrou em vigor em 2004, depois que 50 países a ratificaram. O Brasil aprovou sua redação por meio do Decreto Legislativo n.º 204/2004, promulgando-o no ano seguinte via Decreto n.º 5.472/2005.

Inicialmente, 12 POP foram avaliados pela Convenção, número então ampliado para 21 em 2009, após decisão da 4ª Conferência das Partes (COP), e depois para 22, com a inclusão do Endossulfam, em 2011. Posteriormente, na COP 6, realizada em maio de 2013, foi adicionado o Hexabromociclododecano. Já em 2015, na COP 7, foram incluídos o Hexaclorobutadieno, o Pentaclorofenol, seus sais e ésteres e os Naftalenos Policlorados. Por fim, durante a COP 8, realizada em 2017, foram listados como POP o Éter Decabromodifenílico e as Parafinas Cloradas de Cadeia Curta.

De forma geral, tais substâncias são listadas em três anexos da Convenção, distintos pelo tratamento específico que recebem. Além disso, todos os agrotóxicos que passaram a ser proibidos, agora são considerados resíduos sólidos, devendo, portanto, receber uma destinação final ambientalmente adequada.

No âmbito do gerenciamento dos resíduos, foram geradas 41.856 toneladas de embalagens vazias de agrotóxicos no Brasil em 2016, sendo que 94% deste montante foi destinado por meio do Sistema Campo Limpo. Já no Espírito Santo, calcula-se que neste mesmo ano foram comercializadas aproximadamente 310 toneladas de embalagens (INPEV, 2017). A evolução da geração nacional estimada destas embalagens pode ser visualizada na Figura 5-68 a seguir.

Figura 5-68 - Geração de embalagens vazias de agrotóxicos no Brasil nos anos de 2010 a 2016



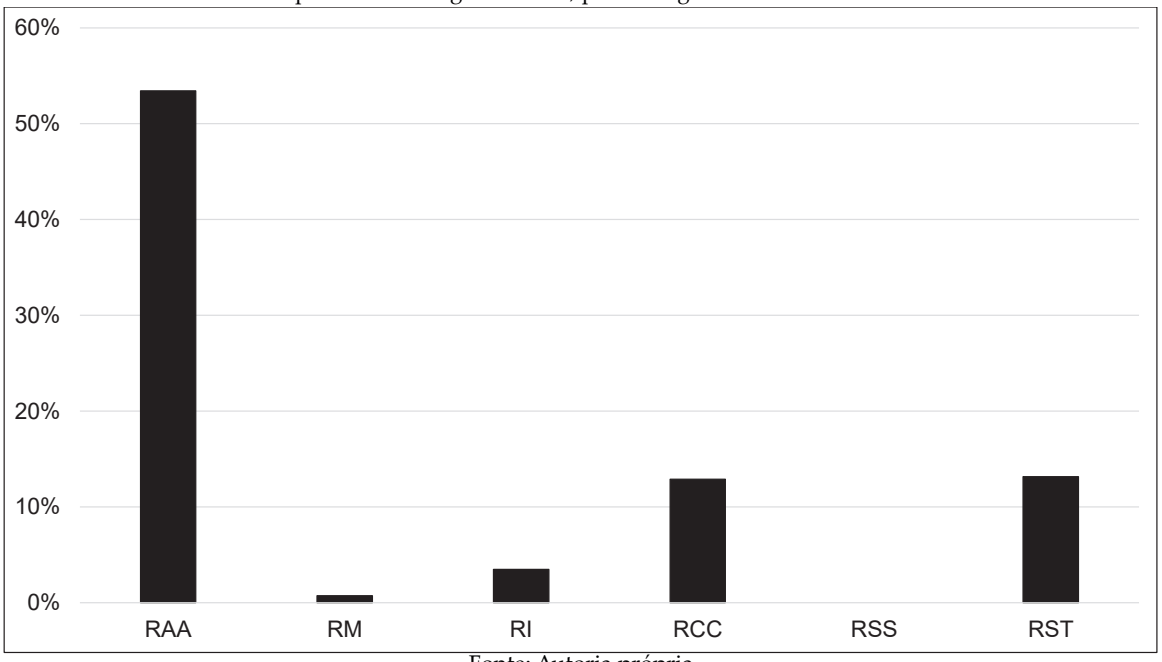
Fonte: Autoria própria

Conforme as informações levantadas pelos questionários aplicados nas expedições de campo deste Plano, 14% dos empreendimentos que se declararam como geradores de RLRO afirmaram gerar embalagens de agrotóxicos, sendo que nenhum dos empreendimentos visitados relatou a geração de agrotóxico como resíduo (em casos de produtos vencidos ou que passaram a ser proibidos).

Considerando a quantidade de geradores de RLRO dentro de cada setor produtivo (atividades geradoras de RAA, RM, RI, RCC, RSS e RST), a Figura 5-69 apresenta a porcentagem de empresas que declararam gerar embalagens de agrotóxicos. Por exemplo, 53% dos empreendimentos geradores de RAA que declararam gerar RLRO, geram embalagens de agrotóxicos, ao passo que nenhum dos geradores de RSS que declararam gerar RLRO, geram esse resíduo.

A partir dos dados obtidos, calculou-se uma média de geração deste grupo de resíduos de 0,90 tonelada/empresa/ano no Espírito Santo. Desta forma, estima-se que no ano de 2017 tenham sido geradas 2.437 toneladas de embalagens de agrotóxicos no Estado.

Figura 5-69 - Geração de agrotóxicos, seus resíduos e embalagens com relação aos empreendimentos que declararam gerar RLRO, por setor gerador de resíduo.



Fonte: Autoria própria

5.9.6.3 Gestão

Desde a publicação da Lei Federal n.º 7.802/1989, há no país diretrizes quanto à pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos e seus componentes.

Segundo o Decreto n.º 4.074/2002, que regulamenta a lei citada anteriormente, fica estabelecida a obrigatoriedade dos usuários de agrotóxicos e afins de devolver as embalagens vazias ao comércio onde foram adquiridas, com prazo de até um ano a partir de sua compra.

Cabe ainda ao consumidor realizar a tríplice lavagem (estabelecida pela ABNT NBR 13968:1997) antes da entrega das embalagens. Os estabelecimentos comerciais devem disponibilizar locais adequados para recebimento e armazenagem das embalagens vazias, que devem ser recolhidas pelas empresas titulares do registro, produtoras e comercializadoras, que são também responsáveis pela destinação final dessas embalagens.

De forma a atender a legislação, foi criado pelos fabricantes de agrotóxicos o Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (inPEV). A entidade não possui fins lucrativos, está sediada em São Paulo e atua como núcleo de inteligência do Sistema Campo Limpo, sendo responsável pela operacionalização da logística reversa das embalagens no país (INPEV, 2018a).

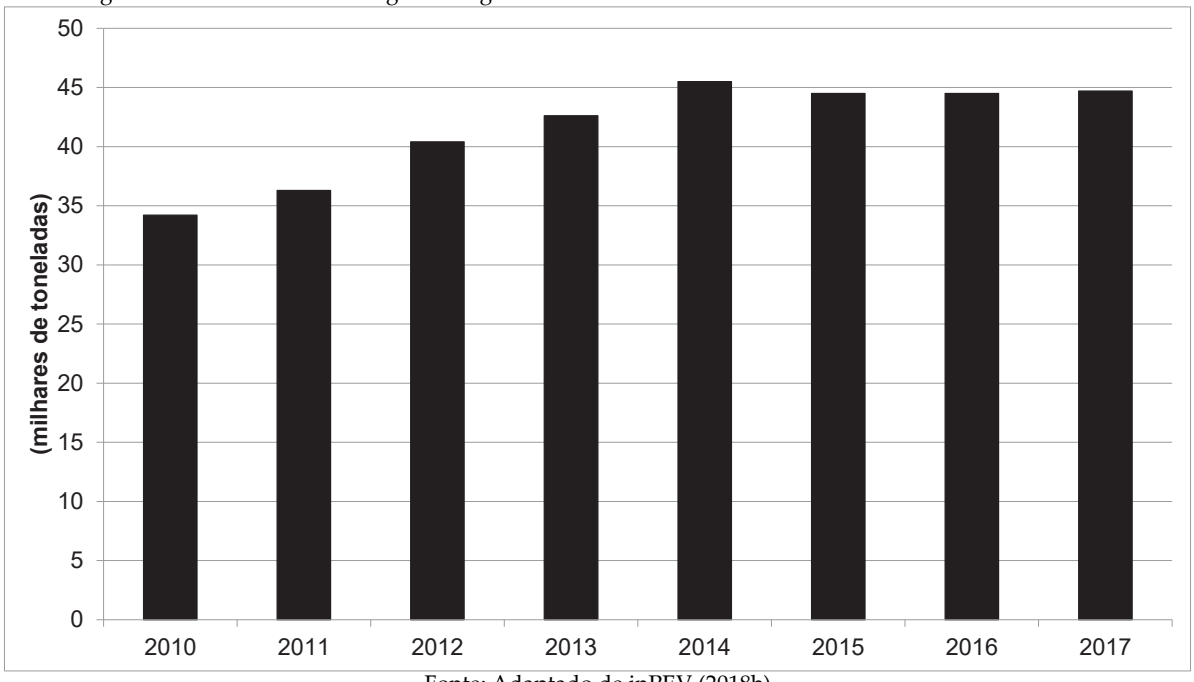
5.9.6.4 Gerenciamento

5.9.6.4.1 Coleta e Transporte

Os estabelecimentos comerciais devem disponibilizar locais adequados para o armazenamento e a coleta das embalagens vazias, que devem ser recolhidas pelas empresas titulares do registro, produtoras e comercializadoras, que são também responsáveis pela destinação final dessas embalagens. O inPEV, por meio do Sistema Campo Limpo, adota o conceito de aproveitamento de frete de retorno, para o transporte das embalagens vazias até seu destino. Desta forma, o mesmo caminhão que transporta os agrotóxicos (embalagens cheias) para os distribuidores e cooperativas, é utilizado em seu retorno para transportar as embalagens vazias (a granel ou compactadas) armazenadas nas unidades de recebimento.

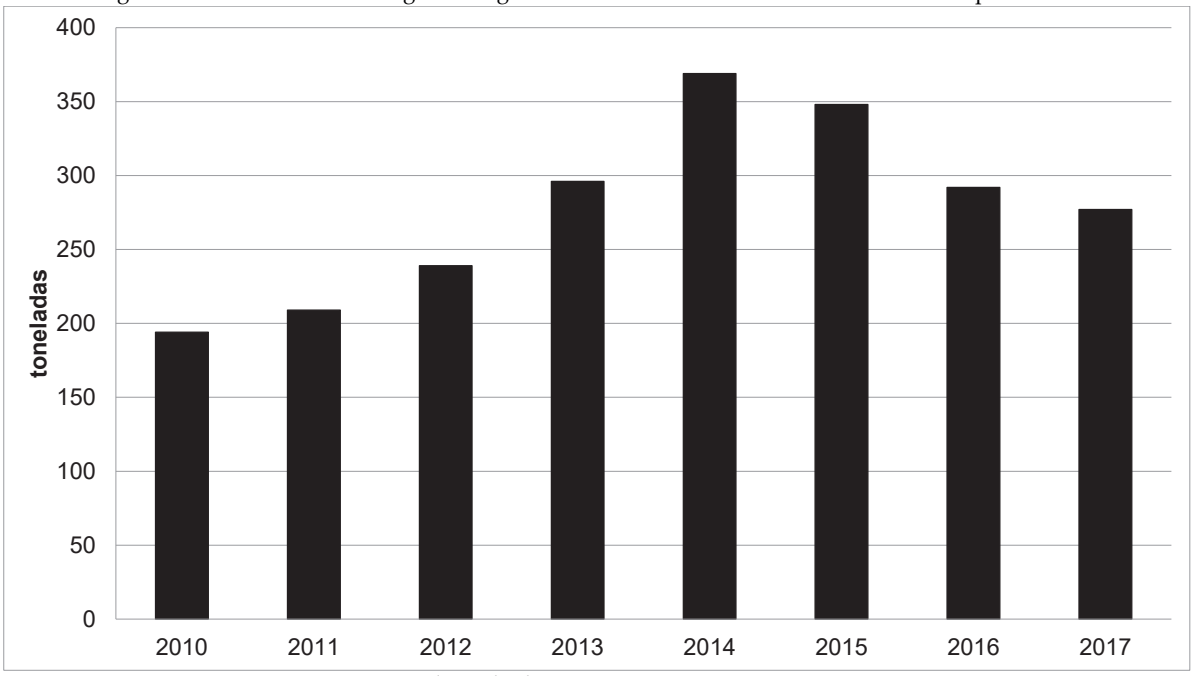
A quantidade de embalagens de agrotóxicos coletados nos últimos anos no Brasil é apresentada na Figura 5-70. Já na Figura 5-71, é possível observar a quantidade (em toneladas) de embalagens coletadas ao longo dos anos no Espírito Santo, destacando-se o ano de 2014, no qual foram coletadas cerca de 369 toneladas.

Figura 5-70 - Coleta de embalagens de agrotóxicos em milhares de toneladas nos últimos anos no Brasil



Fonte: Adaptado de inPEV (2018b)

Figura 5-71 - Coleta de embalagens de agrotóxicos em toneladas nos últimos anos no Espírito Santo

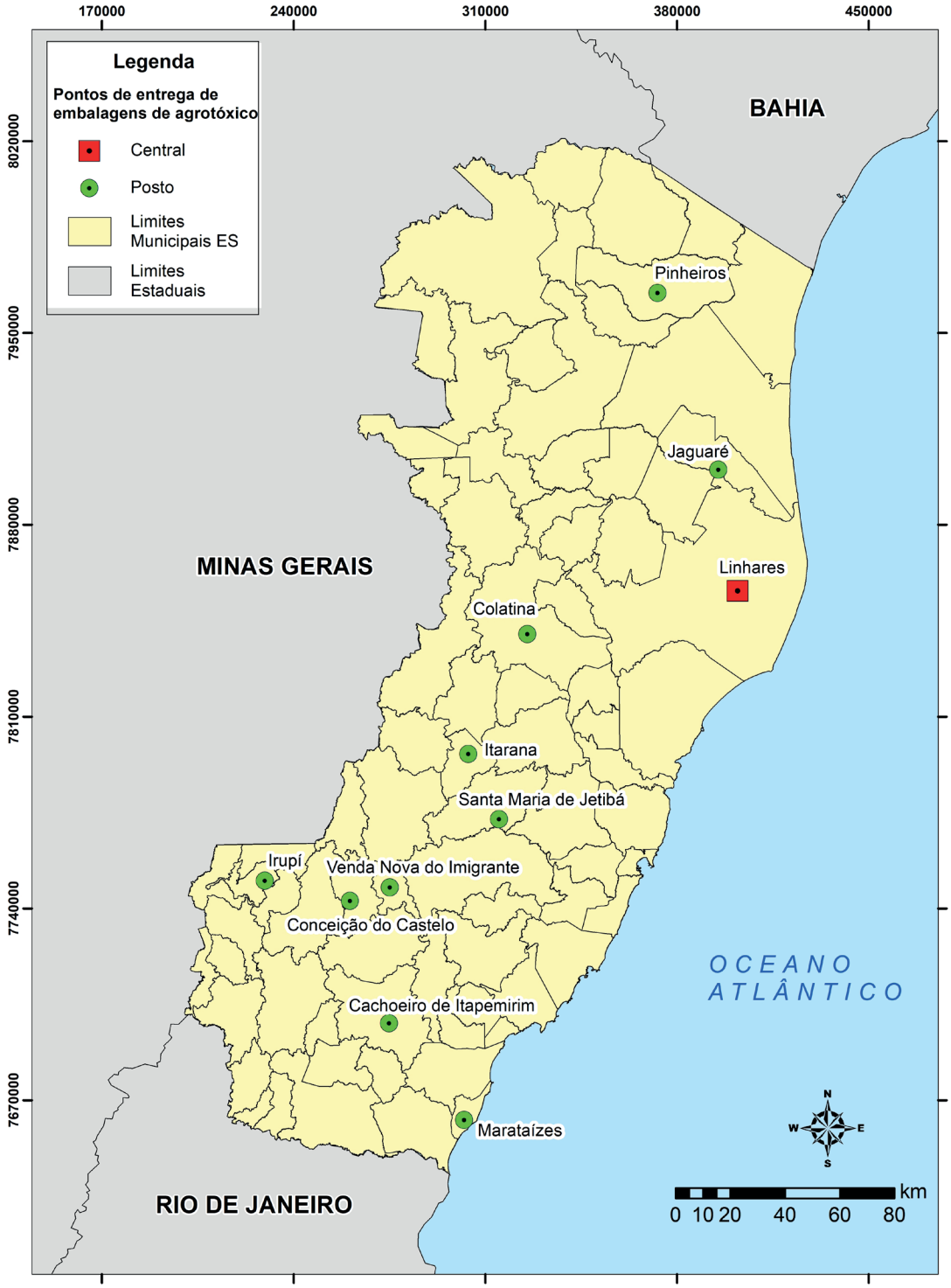


Fonte: Adaptado de inPEV (2014; 2015; 2016; 2018)

O Sistema Campo Limpo possui cerca de 400 unidades de recebimento, localizadas em 25 estados brasileiros e no Distrito Federal. O Espírito Santo abriga 10 pontos de coleta e uma central de recebimentos, localizada no município de Linhares. A Figura 5-72 mostra a localização dos postos e da central de recebimentos das embalagens.

Conforme análise dos dados deste diagnóstico, 31% dos respondentes acondicionam seus agrotóxicos em sacos plásticos (31%), diretamente no solo (18%) e sobre o solo impermeabilizado (15%). O transporte é realizado em 76% por meio de veículo de passeio/caminhonete e tem o gerenciamento feito pela própria empresa.

Figura 5-72 - Mapa de localização dos pontos de coleta de agrotóxicos, seus resíduos e embalagens



Fonte: Autoria própria

5.9.6.4.2 Armazenamento

Os locais de armazenamento de embalagens de agrotóxicos devem ser previamente licenciados e seguir o disposto na Resolução Conama n.º 465/2014, que estabelece, dentre outras coisas, que seja confeccionado Plano de gerenciamento de resíduos perigosos e delimita as possíveis localizações destes postos. Não é permitida, por exemplo, a instalação de postos e centrais em áreas de mananciais.

Os estabelecimentos comerciais devem disponibilizar locais adequados para a coleta das embalagens vazias. O inPEV considera como posto de recebimento as instalações licenciadas ambientalmente com no mínimo 80 m² de área construída.

Esses postos são geridos por associação de Distribuidores/Cooperativas que recebem embalagens lavadas ou não, realizam a inspeção e classificação, emitem recibos confirmando a entrega, e as encaminham às centrais de recebimento.

As centrais de recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos são instalações licenciadas ambientalmente com no mínimo 160 m² de área construída. Assim como os postos, são geridas por uma associação de Distribuidores/Cooperativas, e com o cogerenciamento do inPEV, recebem as embalagens lavadas e não lavadas (de agricultores, postos e estabelecimentos comerciais licenciados), realizam a inspeção e classificação e emitem recibo confirmando a entrega das embalagens.

As centrais separam as embalagens por tipo (COEX, PEAD MONO, metálica, papelão), as compactam por tipologia de material segregado e ordem de coleta para que o inPEV providencie o transporte para o seu destino (reciclagem ou incineração).

Quanto aos dados obtidos, o armazenamento interno é feito em sua maioria em estruturas como paiol, armazém, galpão e depósitos (43%) ou sem área definida (19%). Com relação às condições do local, 92% declararam o local como coberto e protegido, 80% impermeabilizado e 36% com restrição de acesso.

5.9.6.4.3 Destinação

Os agrotóxicos obsoletos são comumente encaminhados para incineração, devendo ser o seu armazenamento, transporte e destinação final rigorosamente controlados.

O Sistema Campo Limpo passou a operar em 2002, tem a integração de 100 empresas fabricantes de agrotóxicos e entidades representativas do setor, e, proporciona destinação correta a cerca de 94% das embalagens plásticas primárias (que entram em contato direto com o produto) e 80% do total das embalagens de produtos comercializados anualmente (INPEV, 2018a).

No Estado foram destinadas cerca de 348 toneladas de embalagens de agrotóxicos no ano de 2015. No ano de 2016 esse valor foi de 292 toneladas, já em 2017 o valor foi de 277 toneladas (INPEV, 2018a). Esta alteração pode ser consequência de variações no consumo dos agrotóxicos devido a fatores climáticos, disponibilização de frete, otimizações na logística ou expansão da fronteira agrícola (INPEV, 2017).

Como responsável pela destinação das embalagens vazias de agrotóxicos, o inPEV conta com 9 empresas parceiras localizadas em 5 Unidades da Federação, que recebem e reciclam as embalagens vazias. O Quadro 5-39 apresenta algumas das formas de destinação de embalagens de agrotóxicos.

Quadro 5-39 - Alternativas de destinação para as embalagens de agrotóxicos

Forma de destinação	Vantagens e desvantagens	Fontes
Reciclagem de embalagens plásticas, metálicas, de papelão e tampas para confecção de conduítes flexíveis e corrugados destinados à fiação elétrica na construção civil, dentre outros	Economia de matéria-prima	Sato, G. S.; Carbone, G. T.; Moori, R. G. (2006)
As embalagens não laváveis e as que não forem lavadas corretamente são encaminhadas para incineração	Exige cuidados quanto aos gases gerados	Sato, G. S.; Carbone, G. T.; Moori, R. G. (2006)

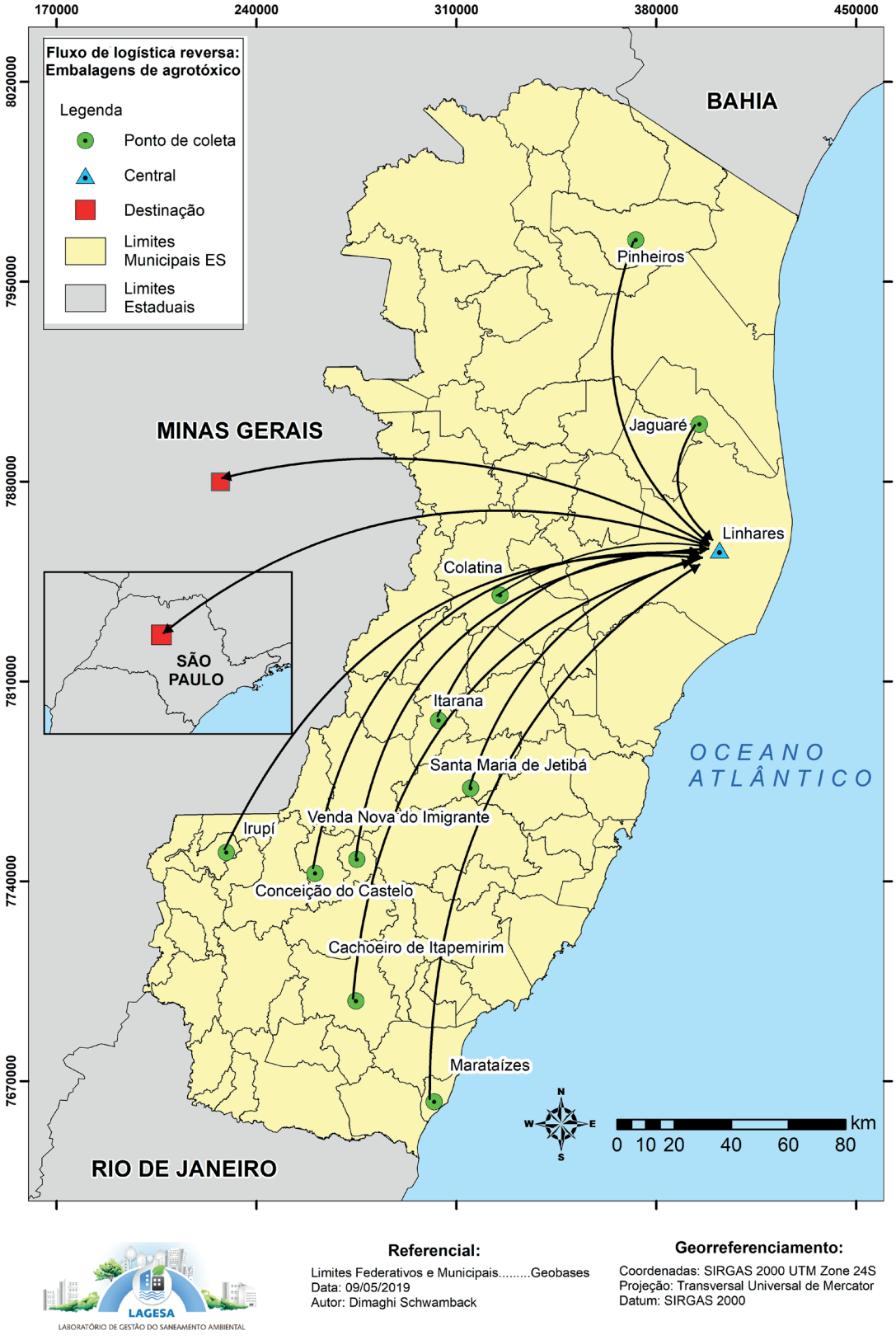
Fonte: Autoria própria

Conforme dados levantados neste diagnóstico, 89% dos que responderam declararam destinar as embalagens externamente, sendo que a maioria não sabe qual tecnologia é empregada e 25% afirmaram retornar ao fabricante (Logística Reversa). A Figura 5-73 mostra o fluxo de resíduos de embalagens de agrotóxico identificado no Estado.

5.9.6.4.4 Disposição Final

Quanto ao levantamento de dados feito neste diagnóstico, apenas 10% declararam fazer disposição final do resíduo, embora nenhum deles tenha informado onde e qual tipo de disposição adotado. Dos resíduos levados à central de coleta do Sistema Campo Limpo, destaca-se que 90% são reciclados e os demais são incinerados.

Figura 5-73 - Mapa de fluxo de resíduos de embalagens de agrotóxico



Fonte: Autoria própria

5.9.7 Produtos eletroeletrônicos e seus componentes pós-consumo

5.9.7.1 Classificação

Os Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos (REEE) podem ser compostos por uma variedade de materiais, dentre eles plásticos, vidros, componentes eletrônicos diversos, poluentes orgânicos persistentes (POP) e metais potencialmente tóxicos, como alumínio, arsênio, cádmio, bário, cobre, chumbo, mercúrio, cromo, (HAGELUKEN, 2006; CUCCHIELLA 13 et al., 2015). Além disso, tais equipamentos também estão sujeitos ao recebimento de jatos de substâncias químicas específicas que lhes confiram proteção contra corrosão ou retardamento de chamas, por exemplo. A concentração destes aditivos pode variar e a extração de cada um deles exige um procedimento diferenciado, tornando de grande complexidade sua separação para processamento e eventual reciclagem. Portanto, alguns dos REEE podem ser classificados como resíduo Classe I (ABNT, 2004).

5.9.7.2 Geração

O setor de produção destes Equipamentos Eletroeletrônicos (EEE) apresentou um aumento de 5% em seu faturamento em 2017 em relação ao ano anterior, atingindo o marco de R$136 bilhões. Este desempenho pode ser considerado como significativo, uma vez que reverte a tendência de resultados negativos obtidos nos últimos três anos (ABINEE, 2018b).

Em relação aos bens de consumo do setor eletroeletrônico, foram vendidos cerca de 48 milhões de unidades de smartphones e 3,5 milhões de unidades de notebooks, com crescimento de 10% e 21%, respectivamente, entre os anos de 2016 e 2017 (ABINEE, 2018b).

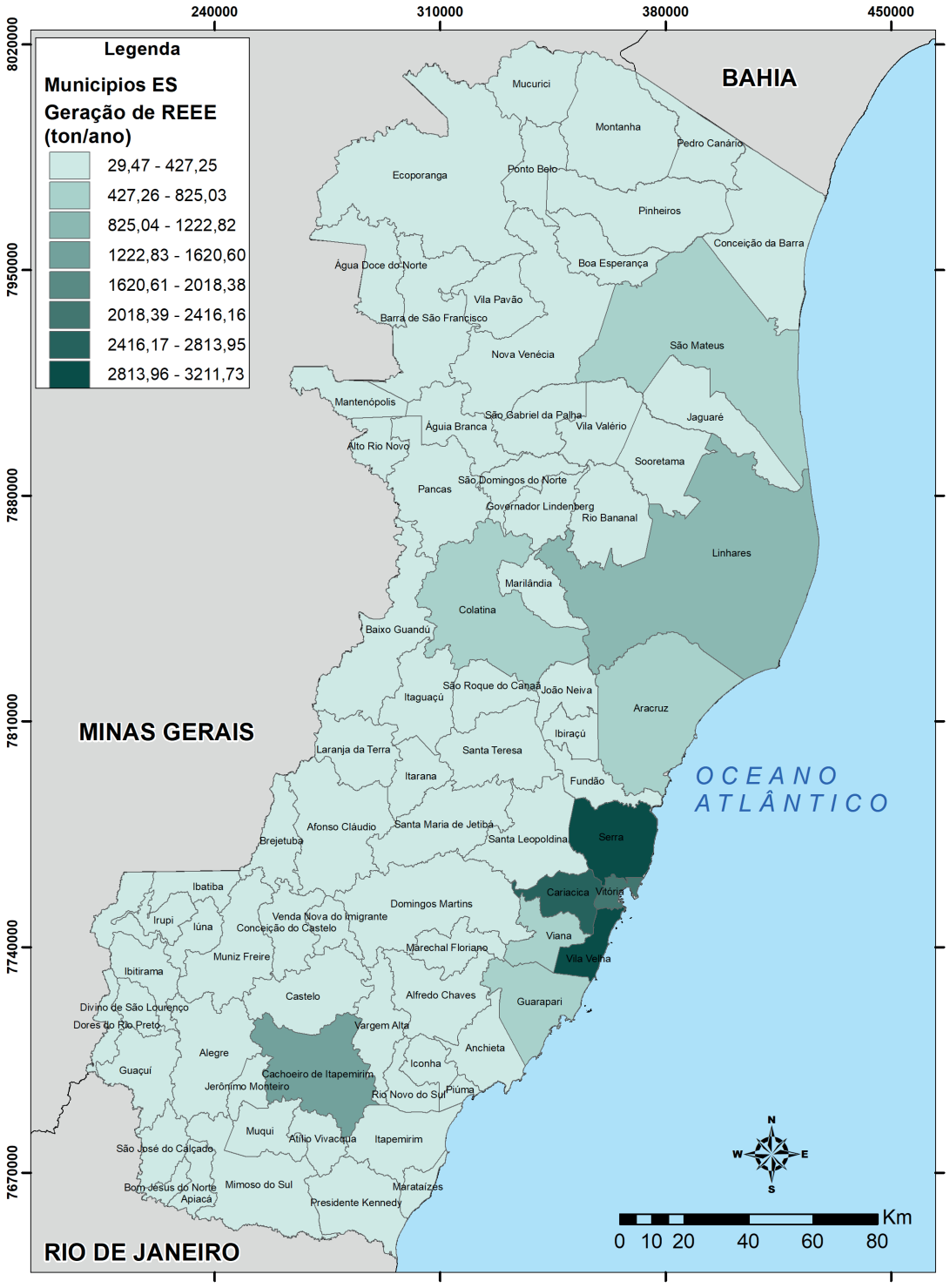
A cada ano a indústria eletrônica gera até 41 milhões de toneladas de resíduo de equipamento eletrônico de bens como celulares smartphones e computadores (BALDÉ, 2017). No ano de 2016 foram gerados 44,7 milhões de toneladas métricas de resíduos eletrônicos, um aumento de 8% em relação ao ano de 2014, com previsão de um crescimento de mais 17% (52,2 milhões de toneladas métricas) até 2021 (BALDÉ, 2017). No ano de 2014, foram gerados no Brasil aproximadamente 7 kg de REEE por habitante, sendo previsto a geração de 8,3 kg/hab. no ano de 2018 (MAGALINE, 2015).

Utilizando os dados obtidos com a aplicação dos questionários foi possível obter a média de geração de 9,6 kg/habitante por ano no Espírito Santo. A partir deste índice, a estimativa da geração de REEE em residências foi realizada pelo Método do Consumo e Uso, uma metodologia estabelecida pelo EMPA (Swiss Federal Laboratories for Materials Testing and Research). Os dados necessários foram obtidos junto ao Instituto Brasileiro de Geografia, Estatística (IBGE), a Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (Abinee) e outras fonte bibliográficas.

Os resultados obtidos apontaram para um índice geração de *per capita* de 6,39 kg/pessoa/ano. Estima-se, portanto, que tenham sido gerados 25.664,51 toneladas de REEE no ano de 2017, assumindo a população estimada de 4.016.356 habitantes para o Espírito Santo.

A Figura 5-74 ilustra a distribuição da geração destes resíduos por município, enquanto a Figura 5-75 apresenta a estimativa dos REEE gerados no Estado em termos anuais durante o período de 2013 a 2017.

Figura 5-74 - Geração de REEE por município no Espírito Santo



Referencial:

Limites Federativos e Municipais.....Geobases
Indicador de greção de REEE.....Autoral
Data: 16/05/2018
Autor: Davi de Ferreyro Monticelli

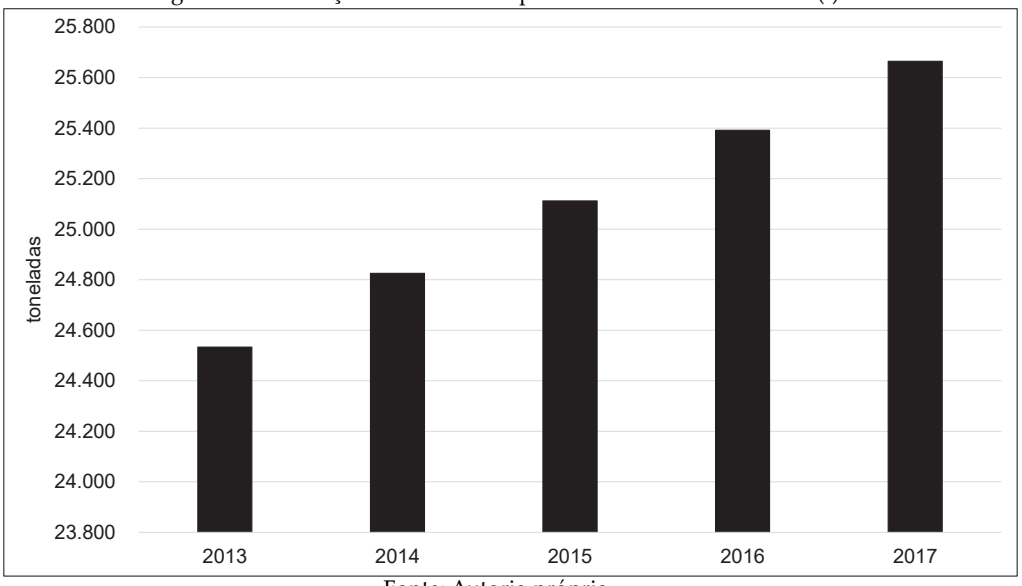
Georreferenciamento:

Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
Projection: Transverse Mercator
Datum: SIRGAS 2000

LAGESA
LABORATÓRIO DE GESTÃO DO SANEAMENTO AMBIENTAL

Fonte: Autoria própria

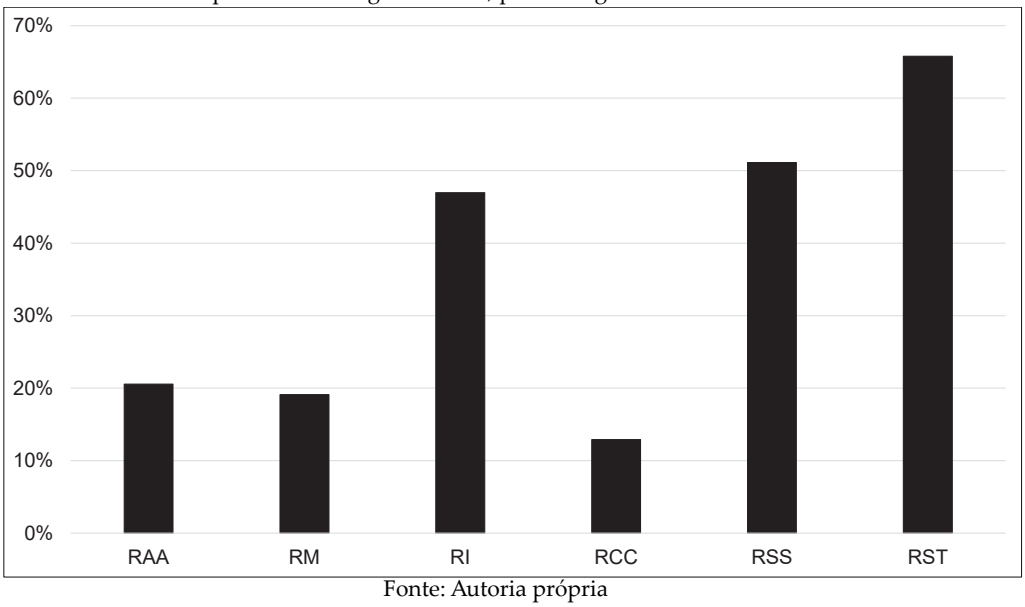
Figura 5-75 - Geração de REEE no Espírito Santo nos últimos anos (t)



Fonte: Autoria própria

Já para as instituições públicas e privadas, as informações levantadas pelos questionários aplicados indicam que 33% dos empreendimentos que se declararam como geradores de RLRO geram eletroeletrônicos. Considerando a quantidade destes geradores em cada setor produtivo analisado neste Plano (isto é, as atividades geradoras de RAA, RM, RI, RCC, RSS e RST), a Figura 5-76 apresenta a porcentagem de empresas que declararam gerar esse resíduo. Por exemplo, 66% dos empreendimentos geradores de RST que declararam gerar RLRO, geram eletroeletrônicos, ao passo que apenas 13% dos geradores de RCC que declararam gerar RLRO, afirmaram gerar este grupo de resíduos.

Figura 5-76 - Geração de eletroeletrônicos com relação aos empreendimentos que declararam gerar RLRO, por setor gerador de resíduo



Fonte: Autoria própria

Utilizando os dados obtidos com a aplicação dos questionários (2013-2017) foi possível obter a média de geração de 4,9 toneladas/empresa/ano no Espírito Santo. Desta forma, estima-se que tenham sido gerados cerca de 29.361 toneladas de REEE no Estado em 2017.

5.9.7.3 Gestão

Diante do aumento de geração de REEE, a PNRS buscou estabelecer diretrizes para a destinação adequada destes resíduos. No Espírito Santo, a Lei n.º 9.941/2012 foi instituída para tratar de normas e procedimentos para a coleta seletiva, o gerenciamento e a destinação final do então chamado "lixo tecnológico". A partir deste instrumento legal, todos os estabelecimentos que comercializam, representam ou fabricam produtos eletroeletrônicos foram obrigados a disponibilizar pontos de coleta, de forma a receberem estes resíduos independentemente de ser um produto comercializado pelo estabelecimento – desde que as dimensões do objeto não excedam o tamanho dos produtos vendidos no local.

Além disso, os fabricantes de EEE devem proporcionar a coleta e a destinação final ambientalmente adequada destes materiais em instituição devidamente habilitada no Estado. Estes também devem garantir a reciclagem *per capita* de no mínimo 0,5 kg/hab./ano até 2025, devendo gradativamente aumentá-lo até a marca de 2 kg/hab./ano, em 2050. Ressalta-se que os estabelecimentos comerciais e as empresas fabricantes/importadoras tiveram um prazo de 12 meses (encerrado em 29 de novembro de 2013) para se adequar à esta Lei.

Neste contexto, informações do Sinir (2018) indicam que já foram realizadas 10 propostas de acordo setorial, recebidas até junho de 2013, para atender as demandas impostas pela legislação. Destas, 4 foram consideradas válidas para negociação, sendo que em janeiro de 2014 foi recebida uma proposta unificada, embora esta ainda se encontre em andamento.

Posteriormente, em 2016, a Abinee fundou a GREEN Eletron – Gestora para Logística Reversa de Equipamentos Eletroeletrônicos. Seu objetivo foi estruturar, implantar e gerenciar um sistema coletivo de logística reversa de REEE, garantindo que suas empresas associadas atendam à legislação vigente (GRENN ELETRON, 2018b). Este programa já atua em São Paulo por meio do termo de compromisso firmado em outubro de 2017, e possui 30 empresas associadas. Atualmente, este tem buscado sua assinatura em nível nacional junto ao Ministério de Meio Ambiente (GRENN ELETRON, 2018c).

5.9.7.4 Gerenciamento

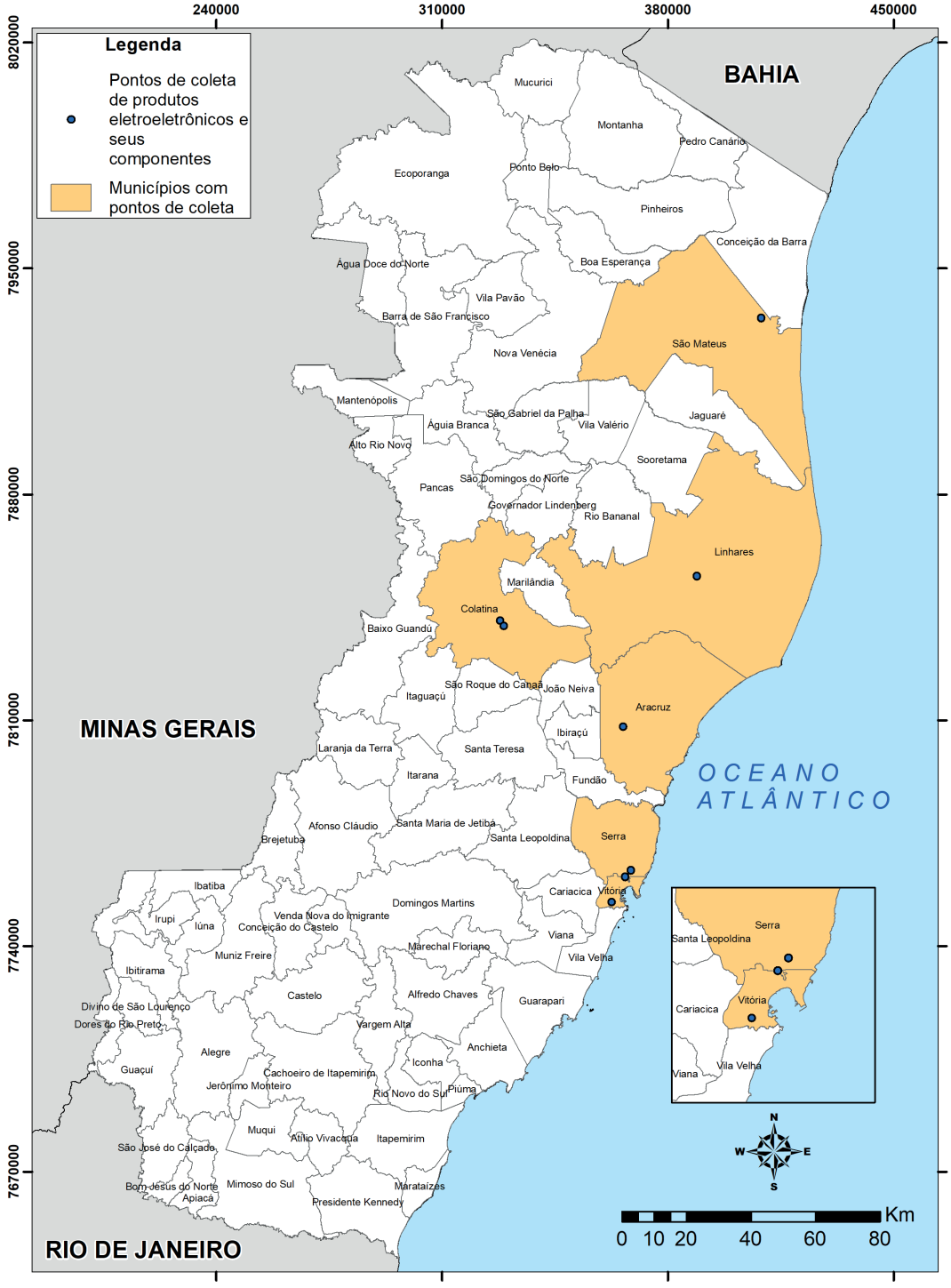
5.9.7.4.1 Coleta e Transporte

Conforme mencionado anteriormente, todos os estabelecimentos que comercializam, representam ou fabricam eletroeletrônicos no Estado são obrigados a disponibilizar seus devidos pontos de coleta. O transporte do material lá depositado é então realizado por empresas terceirizadas com coletas programadas nestes pontos de recolhimento.

Quanto aos dados obtidos pelo levantamento feito junto aos geradores capixabas, as formas de acondicionamento são bastante variadas, incluindo caixas (25%) e armários (18%). Sobre o transporte, boa parte dos entrevistados não soube informar como tal etapa é conduzida, enquanto 29% garantiu fazê-lo com veículos de passeio. Além disso, apenas 25% das empresas afirmou realizar o transporte de seus REEE por si própria, enquanto 52% terceirizam a etapa.

A Figura 5-77 mostra os pontos de coleta estabelecidos por iniciativas privadas e levantados por meio de pesquisas bibliográficas.

Figura 5-77 - Mapa de localização dos pontos de coleta de resíduos eletroeletrônicos e seus componentes



Referencial:

Limites Federativos e Municipais.....Geobases
Localização dos pontos de coleta.....Diversas

Data: 14/05/2018
Autor: Davi de Ferreyro Monticelli

Georreferenciamento:

Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
Projection: Transverse Mercator
Datum: SIRGAS 2000

LAGESA
LABORATÓRIO DE GESTÃO DO SANEAMENTO AMBIENTAL

Fonte: Autoria própria. Dados de localização dos pontos: ES Ambiental (2018); Abes-ES (2015); Renovatech (2018); Ufes (2018); Tempo Novo (2016).

5.9.7.4.2 Armazenamento

O armazenamento temporário do resíduo classificado como não perigoso deve ser realizado de maneira a não possibilitar a alteração de sua classificação e de forma que sejam minimizados os riscos de danos ambientais, de acordo com a norma ABNT NBR 11174:1990. No caso do resíduo ser classificado como perigoso, o armazenamento temporário deve ser realizado de modo a não alterar a quantidade/qualidade do resíduo, vide ABNT NBR 12235:1992.

Tendo isso em vista, o armazenamento declarado desses resíduos, conforme vide respostas aos questionários aplicados, é feito majoritariamente em salas administrativas do próprio empreendimento (51%). Estes locais são usualmente cobertos e protegidos (84%), além de impermeabilizados (70%) e com restrição de acesso (46%).

5.9.7.4.3 Destinação

Como possíveis formas de destinação adequada dos REEE, a legislação estadual indica a reciclagem, a incineração e o reaproveitamento do produto ou seus componentes, além de práticas de reutilização, neutralização e disposição final apropriada dos componentes tecnológicos equiparados a resíduo sólido químico (conforme indica o Quadro 5-40).

A reciclagem destes resíduos deve ter início com a triagem de equipamentos e componentes que ainda estejam em condições de uso, sendo estes reutilizados. Segue-se então para a separação dos componentes dos equipamentos que já se encontram fora de uso (ECYCLE, 2018). Estes devem ser diferenciados de materiais como carcaças (polímeros, aço, ferro, dentre outros), baterias, vidros e placas de circuito impresso (PCI), sendo dado um destino diferente e apropriado para cada componente. Salienta-se que os polímeros podem ser triturados e separados por material conforme sua densidade, sendo comumente vendidos para empresas que os reutilizem ou simplesmente incinerados para geração de energia.

Os materiais tóxicos, assim como as baterias, devem ser encaminhados a empresas especializadas que utilizarão técnicas de descontaminação e neutralização, de forma a garantir a destinação segura destes materiais.

Já no caso vidro, presente em telas de celular e monitores, tem-se que este é composto por diferentes componentes, como chumbo e arsênio. Portanto, devem ser diferenciados de acordo com sua composição ou passar por processos de moagem e tratamento, podendo ser comercializados com empresas que o utilizem como matéria-prima.

As PCIs, onde é encontrado grande parte dos metais preciosos dos REEE, podem ser recicladas por três principais meios: mecânico, químico ou térmico. Na reciclagem mecânica é realizada a cominuição do material por britagem ou moagem (diminuição do tamanho do material). Em seguida, os resíduos são classificados de acordo com sua granulometria, utilizando peneiras, classificadores mecânicos e ciclones. Por fim, pode-se realizar a separação por densidade magnética; onde são diferenciadas as frações magnéticas (Ferro e Níquel) das não magnéticas. Pode-se ainda submeter a fração não-magnética à uma separação eletrostática, onde são triados os materiais condutores (como chumbo, cobre e estanho) dos não condutores de corrente elétrica (polímero e cerâmico).

Já no caso dos processos hidrometalúrgicos (químicos), estes buscam a extração de metais pela lixiviação, que pode ser realizada com diferentes ácidos ou bases e diversas variações de parâmetros como: temperatura, concentração, relação de sólido/líquido, pH, dentre outros. Enquanto isso, os tratamentos térmicos correspondem a pirometalurgia, que consiste na separação de materiais em altas temperaturas, podendo-se obter os metais pela volatilização de polímeros e cerâmicos, por exemplo.

Quanto às formas de destinação realizadas pelos respondentes da pesquisa deste diagnóstico, foi constatado que as mais utilizadas são doação/leilão/comercialização (33%) e reciclagem (28%). Grande parte dos entrevistados não soube responder (34%).

Quadro 5-40 - Alternativas de destinação para os resíduos de equipamentos eletroeletrônicos e seus componentes

Forma de destinação	Vantagens e desvantagens	Fontes
Reciclagem energética: os resíduos plásticos são utilizados como combustível na geração de energia elétrica.	O calor liberado com a incineração do plástico é similar ao liberado com a queima de óleo combustível. Quando o plástico contém poluentes como metais pesados volatilizáveis e/ou halogênios, esse método de reciclagem não deve ser utilizado, pois compostos tóxicos (como dioxinas e furanos - POP) poderão ser liberados na atmosfera.	Gerbase, A. E.; Oliveira, C. R. (2012)
Reciclagem química: o plástico é reprocessado por aquecimento, sendo obtidos monômeros ou hidrocarbonetos que serão utilizados novamente na indústria petroquímica para a produção de novos plásticos.	O custo é muito elevado, não sendo atrativo para as empresas.	Gerbase, A. E.; Oliveira, C. R. (2012)
Reciclagem mecânica: transforma o plástico em grânulos que poderão ser reutilizados para a produção de outros produtos.	Baixo custo e geração produtos com boa qualidade.	Gerbase, A. E.; Oliveira, C. R. (2012)
Recuperação de metais em PCI por separação magnética, digestão ácida em meio sulfúrico e em meio oxidante.	Baixo custo inicial de investimento e não geram poluentes gasosos como dioxinas e furanos. Ausência de dados operacionais e de custos para aplicações em escala comercial e não apenas em escala laboratorial.	Silvas et al. (2015)
Lixiviação de cobre de placas aparelhos televisores, analisando os efeitos da concentração de ácido sulfúrico (H2SO4), peróxido de hidrogênio (H2O2) e temperatura (32-68 °C) na taxa e extensão da extração de cobre.	Baixo custo inicial de investimento e não geram poluentes gasosos como dioxinas e furanos. Ausência de dados operacionais e de custos para aplicações em escala comercial e não apenas em escala laboratorial.	Deveci e colaboradores (2010)
Recuperação da prata contida em painéis fotovoltaicos por lixiviação em ácido nítrico e recuperação por eletrólise.	Alta taxa de recuperação de metais, baixo custo inicial de investimento e não geram poluentes gasosos como dioxinas e furanos. Ausência de dados operacionais e de custos para aplicações em escala comercial e não apenas em escala laboratorial.	Lee et al. (2013)

Fonte: Autoria própria

5.9.7.4.4 Disposição Final

Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei n.º 12.305/2010), os fabricantes e os importadores devem dar destinação ambientalmente adequada aos REEE reunidos ou devolvidos, sendo o rejeito encaminhado para a disposição final ambientalmente adequada, na forma estabelecida pelo órgão competente do Sisnama e, se houver, pelo plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos.

Conforme levantamento de dados feito por meio de questionários nos empreendimentos do Espírito Santo, 60% dos que realizam essa etapa não souberam responder o local de disposição final dos seus resíduos eletroeletrônicos.

5.9.8 Lacunas na gestão

Quanto à logística reversa de eletroeletrônicos e de pilhas baterias, são encontradas dificuldades na adesão do setor comercial, o qual é obrigado a receber os produtos (tanto pilhas quanto resíduos de equipamentos eletroeletrônicos) descartados pelos consumidores (SANT'ANNA, L. T.; MACHADO, R. T. M.; BRITO, M. J., 2015).

Existe ainda um trâmite burocrático que deveria ser simplificado nesta operação, como a exigência da emissão de nota fiscal para a coleta de eletrônicos e pilhas na logística reversa.

Há também falta de isonomia na cobrança por parte dos órgãos de fiscalização. Existem poucas empresas associadas que se comprometeram em implementar o sistema de logística reversa, arcando com custos que tendem a aumentar consideravelmente. No entanto, as concorrentes destas empresas não fazem o mesmo, não implementaram sistemas de logística reversa e não são cobradas por isso. Logo, aquelas que cumprem a lei, acabam sendo prejudicadas, pois a cobrança recai apenas sobre quem se apresenta, enquanto aqueles que se omitem permanecem no anonimato e livre dos custos e vigilância dos órgãos reguladores.

Faz-se necessário ainda o apoio do setor público na conscientização do consumidor, através da educação ambiental de base nas escolas e no apoio a campanhas de divulgação de grande alcance.

Ewald, Gama e Moraes (2014) demonstraram por meio da aplicação de questionários que, dentre os participantes cadastrados (com perfil de 81% respondentes pertencentes ao grupo de fabricantes de eletroeletrônicos), 47% consideram a falta de pessoal qualificado um desafio à logística reversa, e cerca de 32% consideram a falta de informação sobre a periculosidade dos REEE um outro entrave.

As principais dificuldades relacionadas ao gerenciamento de resíduos de logística reversa obrigatória, elencadas nas Oficinas Regionais de Trabalho, são:

1. Demora na logística da destinação de pneus;
2. Alto custo do frete para destinação ao fornecedor, que muitas vezes é maior que a disposição;
3. Falta de informação a respeito da execução da logística reversa e dos mecanismos de cobrança;
4. Dificuldade para comprovação e rastreio da destinação dada ao resíduo;
5. Falta de pontos de coleta.

Além disso, os colaboradores disseram esperar do poder público maior difusão de informações confiáveis a respeito do manejo de tais resíduos e dos pontos de coleta, bem como o aumento do número destes pontos.

5.9.9 Unidades de manejo de resíduos com logística reversa obrigatória

O Quadro 5-41 apresenta as unidades de manejo de resíduos com logística reversa obrigatória levantadas durante a pesquisa no Estado e em outros estados para os quais os RLRO do Espírito Santo são destinados.

Quadro 5-41 - Unidades de manejo de resíduos com logística reversa obrigatória

Empresa	Resíduo	Serviço	Endereço	CNPJ	N.º licença
HG -DESCONTAMINAÇÃO LTDA	Lâmpadas	Destinação	Rua Projetada, 89 - B Jardim Canadá - Nova Lima/MG CEP 34000-000	02.829.401/0001-84	
APLIQUIM BRASIL RECICLE	Lâmpadas	Coleta Destinação	Rua Ramiro Barcelos, 630/1317 Bairro Floresta Porto Alegre/RS CEP 90035-001	03.299.417/0001-95	LO - 37002944

Empresa	Resíduo	Serviço	Endereço	CNPJ	N.º licença
TUDOR BATERIAS	Pilhas e baterias	Destinação	Rua Messias Gonçalves Correa, 111, Vila Velha/ES CEP 29110-080	05.985.699/0001-00	LO - 011/2009
RESITECH – GERENCIAMENTO AMBIENTAL	Embalagens de óleo lubrificante	Coleta	Comunidade de Alto Viçosinha, s/n, Zona Rural, Venda Nova do Imigrante/ES, CEP 29375-000	11.003.057/0001-60	
GRI - GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS	Embalagens de óleo lubrificante	Coleta	Rod. Darly Santos, 2025 - sala MZ2J, Nossa Senhora da Penha I Vila Velha/ES	03.869.232/0005-00	
G & M RECICLAGEM	Embalagens de óleo lubrificante	Destinação	Av. Manoel Inácio Peixoto, 1285B Distrito Industrial Cataguases/MG	20.640.194/0001-05	
APOIO AMBIENTAL COMÉRCIO, SERVIÇOS E INDÚSTRIA	Embalagens de óleo lubrificante	Destinação	BR 324, km 17 Simões Filho/BA	06.086.223/0001-08	
ANDRITA SUPPLY	Filtros de óleos lubrificantes	Destinação	Av. 22 de Maio, 9000 Lote 03 - Quadra F Engenho Velho, Itaboraí/RJ	11.568.903/0001-90	
QUÍMICA INDUSTRIAL SUPPLY	Filtros de óleos lubrificantes	Destinação	Av. Castelo Branco Distrito Industrial, 3100 - Tapiraí/SP	68.377.894/0001-77	
GEA ANÁLISE DE RISCO E GESTÃO AMBIENTAL	Filtros de óleos lubrificantes	Destinação	Rua Ãngelo Costa, 120 Costeira - São José dos Pinhais/PR	06.307.791/0001-83	
RESICONTROL	Filtros de óleos lubrificantes	Destinação	Av. Garabed Gananian, 296 Distrito Industrial Sorocaba/SP	00.957.744/0004-41	
BIOPETRO	Óleo lubrificante e embalagens	Coleta e Armazenamento	Rua Jaburu, n.º 73 Novo Porto Canoa Serra/ES CEP 29167-548	30.676.217/0001-87	LAU-154/2017
AMBIENTAL COLETA DE RESÍDUOS E SERVIÇOS LTDA ME	Oluc	Coleta	Av. Kleber Andrade n.º 176 - Rio Branco Cariacica/ES CEP 29147620	12.073.525/0001-36	LU - 68/2013
COBRE MAC SERVIÇOS LTDA ME	Oluc	Coleta	Praia de Carapebus Serra/ES CEP 29164-466	10.809.422/0001-66	LU - 119/2011
COLETA AMBIENTAL E SERVIÇO LTDA - ME	Oluc	Coleta	Casimiro de Abreu, n.º 455 - São Diogo II, Serra/ES CEP 29163-288	01.656.808/0001-94	LU - 235/2013

Empresa	Resíduo	Serviço	Endereço	CNPJ	N.º licença
CTRVV - CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS VILA VELHA LTDA	Oluc	Coleta	Estrada do Xuri, Km 11 - Jabaete Vila Velha/ES CEP 29126-388	28.535.680/0001-67	LU - 110/2011
CYCLE LOGISTICA E SERVIÇOS LTDA EPP	Oluc	Coleta	Rua São Paulo, n.º1223 - Praia da Costa - Vila Velha/ES CEP 29101-315	17.547.402/0001-03	LU - 117/2012
DELTA SERVICOS AMBIENTAIS LTDA - ME	Oluc	Coleta	Av. Carlos Bispo Santos - Morada da Barra - Vila Velha/ES CEP 29126-592	10.974.091/0001-10	LU - 206/2013
FIBRA INDUSTRIAL BRASIL SERVIÇOS E LOCAÇÕES EIRELI - ME	Oluc	Coleta	Rua Tucano, n.º 30 Novo Horizonte Serra/ES CEP 29163337	14.790.245/0001-74	LAU - 164/2017
GOLDEN SERVIÇOS PORTUÁRIOS LTDA - ME	Oluc	Coleta	Av. Jerônimo Monteiro, n.º 1000 Centro - Vitória/ES CEP 29010-935	07.328.715/0001-17	LU - 241/2013
HELP AMBIENTAL LTDA	Oluc	Coleta	Av. Expedito Garcia, n.º 222 - Campo Grande - Cariacica/ES CEP 29146-201	49.396.591/0001-57	LU - 18/2012
LUBRASIL LUBRIFICANTES LTDA	Oluc	Coleta	Rua Coelho Neto, 1259 - Serra/ES	46.201.083/0005-01	LU - 124/2012
LUBRASIL LUBRIFICANTES LTDA	Oluc	Destinação	Rod. Piracicaba - São Pedro - Piracicaba /SP CEP 13414-970	49.396.591/0001-57	
LWART LUBRIFICANTES LTDA	Oluc	Coleta	Rua Padre Manoel da Nóbrega, n.º 20 Interlagos - Linhares/ES CEP 29903-490	10.937.652/0001-00	LU - 32/2014
LWART LUBRIFICANTES LTDA	Oluc	Destinação	Rod. Juliano Lorenzetti, acesso pela Rod. Marechal Rondon, saída 304 CEP 18685-900 Lençóis Paulista/SP	46.201.083/0001-88	
MAR E TERRA SERVIÇOS MARÍTIMOS E TRANSPORTES LTDA -ME	Oluc	Coleta	Rua do Ouvidor Areinha - Viana/ES CEP 29137-500	11.753.436/0001-78	LU - 129/2012
PEROÁ TRANSPORTES LTDA - ME	Oluc	Coleta	Rod. BR 101 NORTE Litorâneo - São Mateus/ES CEP 29932-540	17.195.231/0003-62	LU - 206/2012
PETROLUB INDUSTRIAL DE LUBRIFICANTES LTDA	Oluc	Coleta	Av. Padre Manoel da Nobrega, n.º 20 Interlagos - Linhares/ES CEP 29903-490	39.377.890/0001-90	LAU - 66/2017

Empresa	Resíduo	Serviço	Endereço	CNPJ	N.º licença
PETROLUB INDUSTRIAL DE LUBRIFICANTES LTDA	Oluc	Destinação	Rod. Br 040, 0 Km 461 Sete Lagoas/MG CEP 35702-372	17.195.231/0001-09	
PORT SERV SERVIÇOS PORTUÁRIOS LTDA - ME	Oluc	Coleta	Rua Projetada, Morada da Barra Vila Velha/ES	23.821.176/0001-00	LU - 203/2012
PROLUMINAS LUBRIFICANTES LTDA	Oluc	Coleta	Av. Zizi Campos Nogueira, n.º 65 Jardim Sion Varginha/MG CEP 37048-790	07.520.845/0001-57	LU - 54/2014
VISAUTO LOCAÇÃO E SERVIÇOS LTDA ME	Oluc	Coleta	Av. Atlantica, n.º 7 Vila Velha/ES CEP 29101-603	03.431.593/0001-39	LU - 36/2014
VITÓRIA AMBIENTAL ENGENHARIA E TECNOLOGIA S.A	Oluc	Coleta	Rod. ES 351 - Putiri Serra/ES CEP 29160-000	32.681.371/0009-20	LU - 75/2012
VIX LOGÍSTICA S/A	Oluc	Coleta	Rod. do Sol Pátio Samarco- Ponta de Ubu - Anchieta/ES CEP 29230-000	32.681.371/0009-20	LAU - 188/2017
CAPIXABA DE PRODUTOS QUÍMICOS LTDA	Oluc	Destinação	Rua Raul Leão Cas Carapina - Serra/ES CEP 29173-382	03.104.497/0001-86	LO - 82/2016
MARCA CONSTRUTORA E SERVIÇOS LTDA	Oluc	Destinação	Rod. Gov. Mário Covas, n.º 1864 Padre Mathias - Cariacica/ES CEP 29157-100	35.971.738/0001-80	LO - 003/2010
PETRO MARCA COMERCIO E TRANSPORTE DE RESIDUOS LTDA - EPP	Oluc	Destinação	Rod. Gov. Mário Covas - Serra do Anil Cariacica/ES CEP 29147-030	21.440.388/0001-11	LO - 253/2015
FALUB INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE LUBRIFICANTES	Oluc	Coleta e Destinação	Rod. Dom Gabriel Paulino Bueno Couto, km 94 - Jardim Paraiso II, Itu/SP CEP 13304-350	00.384.068/0001-11	
TASA LUBRIFICANTES	Oluc	Coleta e Destinação	Rua Dinamarca, 272 Jardim Universitario Sete Lagoas/MG CEP 35702-145	28.726.412/0001-22	
PNEUVIX AMBIENTAL E INDÚSTRIA LTDA.	Pneu inservível	Destinação	Rod. Gov. Mário Covas, 1864, Galpão 23 - Padre Mathias Cariacica/ES CEP 29157-100	11.651.523/0001-14	LO - 175/2018

Empresa	Resíduo	Serviço	Endereço	CNPJ	N.º licença
STRASSE Reciclagem de Pneus Ltda	Pneu inservível	Destinação	Av. Brasilia, s/n.º, Vila Macedo - Curitiba/PR	67.221.556/0001-89	
DESCARTE CERTO MANUFATURA RESERVA LTDA	REEE	Destinação	Rua dos Soldados, 130, 140 e 150, Americana/SP	15.578.888/0001-11	
SUZAQUIM INDÚSTRIAS QUÍMICAS LTDA	REEE Pilhas e Baterias	Destinação	Rua Raphael da Anunciação Fontes 349 - Chácaras Ceres CEP 08655-243 Suzano/SP	64.815.806/0001-10	LO - 26005178
ES AMBIENTAL RECICLAGEM DE ELETROELETRÔNICOS E SERVIÇOS AMBIENTAIS	REEE Pilhas e Baterias	Coleta Armazenamento Destinação	Av. Conceição da Barra, 1050 - Centro Linhares/ES CEP 29901-592		
AMBITEC SOLUÇÕES AMBIENTAIS	REEE Pilhas e Baterias Óleo Lubrificante	Coleta	Rod. Demócrito Moreira, s/ n.º - Zona Rural - Aracruz/ES	00.679.427/0002-49	
VOTORANTIM METAIS ZINCO S. A	Pilhas e Baterias	Destinação	Rod. 267 - km 119 Igrejinha, Juiz de Fora/MG CEP 36091-970	42.416.651/0008-83	CTF IBAMA: Registro n.º 995133
BRUNO BIAGIONI PAPÉIS E PAPELÕES ESPECIAIS LTDA	Embalagens de agrotóxicos	Destinação	Rod. SP 127, s/n.º Km 85,3 São Roque, Tietê/SP CEP 18530-000	72.455.918/0001-36	
CAMPO LIMPO RECICLAGEM E TRANSFORMAÇÃO DE PLÁSTICOS S/A	Embalagens de agrotóxicos	Destinação	Rua José Geraldo de Matos, 765 Piracangaguá, Taubaté/SP CEP 12042-055	09.456.668/0001-12	
CAMPO LIMPO TAMPAS E RESINAS PLÁSTICAS LTDA	Embalagens de agrotóxicos	Destinação	Av. Osny Guarnieri, 391 Taubate/SP CEP 12042-011	19.890.579/0001-33	
DINOPLAST INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE PLÁSTICOS LTDA	Embalagens de agrotóxicos	Destinação	Estrada das Abelhas, 503 - Rainha, Louveira/SP CEP 13290-000	53.775.003/0001-63	
ECO PAPER PRODUTOS EM PAPEL LTDA	Embalagens de agrotóxicos	Destinação	Av. Darcy Vieira Marcondes, 980 Res. Comercial Cidade Vista Alegre, Pindamonhangaba/SP CEP 12441-400	08.184.606/0001-36	
ECOVITAL CENTRAL DE GERENCIAMENTO AMBIENTAL S/A	Embalagens de agrotóxicos	Destinação	Av. Comendador Francisco Alves Quintas, 60 Cachoeira, Sarzedo/MG CEP 32450-000	13.505.470/0001-59	

Empresa	Resíduo	Serviço	Endereço	CNPJ	N.º licença
NOVOFLEX INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE PRODUTOS PLASTICOS LTDA	Embalagens de agrotóxicos	Destinação	Av. Duque de Caxias, 2375 - Sítio do Moinho, Várzea Paulista/SP, CEP 13223-025	07.148.146/0001-28	
AELOG TRANSPORTES LTDA-ME	Embalagens de agrotóxicos	Coleta	Rua Bahia, 57 - Sala 21 Londrina/PR CEP 86026-020	21.407.285/0001-50	
RCR TRANSPORTES LTDA	Embalagens de agrotóxicos	Coleta	Rua Chico Pedro, 760 Porto Alegre/RS CEP 91910-650	07.750.499/0001-01	
TRANSDEFA - TRANSPORTES DE CARGAS LTDA-ME	Embalagens de agrotóxicos	Coleta	Av. Celso Garcia Cid, 1990, Sala 05 Vila Siam, Londrina/PR CEP 86039-000	24.330.752/0001-89	
TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE CARGAS TRANSCAMPUS LTDA	Embalagens de agrotóxicos	Coleta	Rua Harrison José Borges, 1154, Sala 503 Ed. Centro Executivo Likes - Centro, Campo Mourão/PR CEP 87303-130	07.630.334/0001-98	

Fonte: Autoria própria

5.10 COLETA E TRANSPORTE DE RESÍDUOS (CT)

Os serviços de coleta e transporte de resíduos consistem no recolhimento do material em sua fonte geradora para seu posterior encaminhamento a unidades de destinação final. São executados diretamente pelas prefeituras e/ou pelo setor privado, mediante a utilização de recursos públicos, de empresas terceirizadas ou de sistemas mistos, remunerados ou não de acordo com legislação municipal específica.

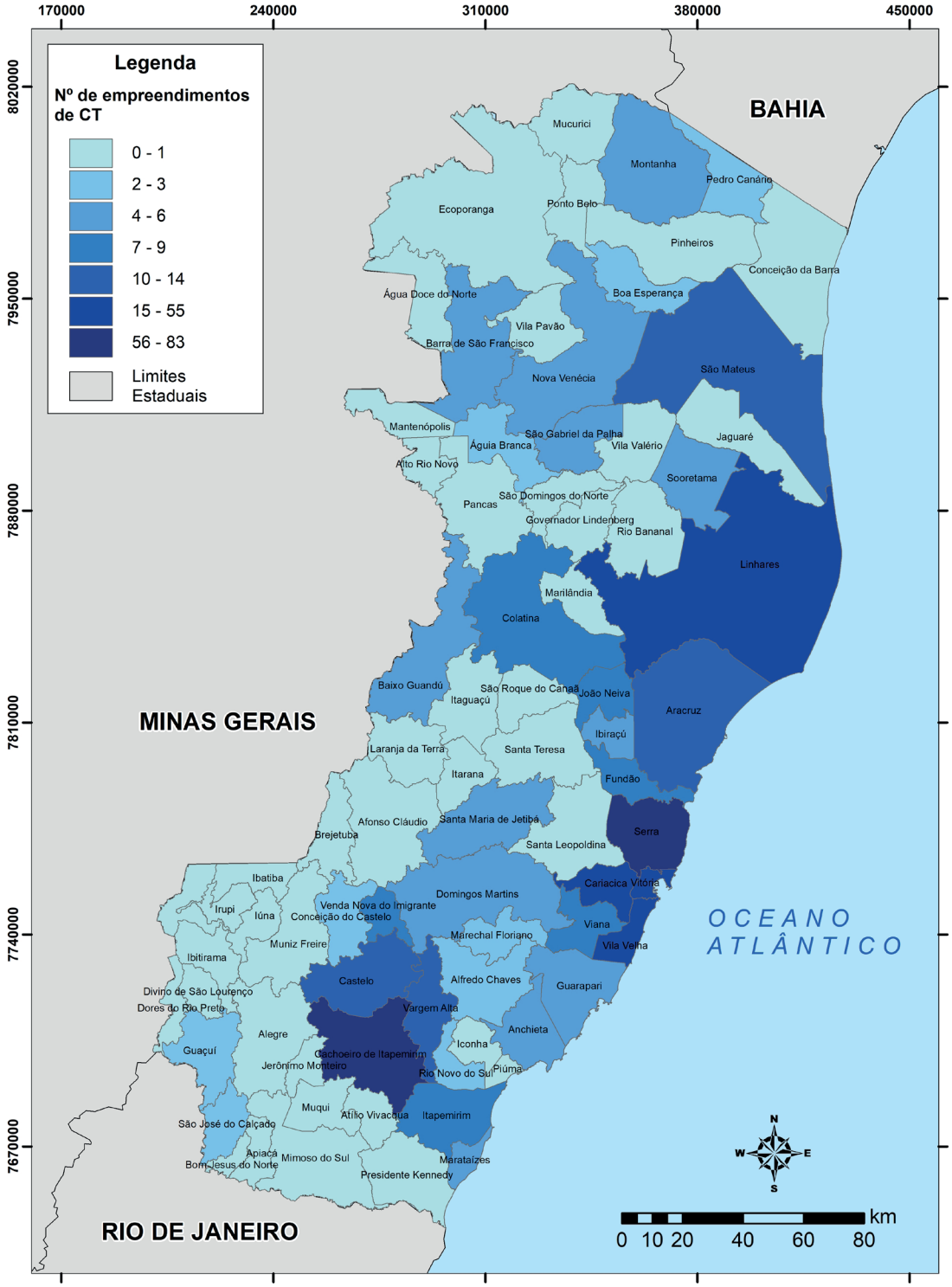
O transporte de resíduos perigosos deve seguir as diretrizes da Agência Nacional de Transportes Terrestres em sua Resolução n.º 5.232/2016, que aprova instruções complementares ao regulamento terrestre do transporte de produtos perigosos e específica exigências detalhadas aplicáveis ao transporte terrestre de produtos perigosos. Além desta, outras associações estão ligadas a tais serviços, como: Abrelpe, ABLP, Abetre, Transcares e outros. O Quadro 5-42 apresenta as principais legislações referentes ao serviço de coleta e transporte de resíduos sólidos. Na Figura 5-78 é apresentada a distribuição dos empreendimentos de coleta e transporte de resíduos no estado.

Quadro 5-42 - Legislações referentes aos resíduos dos serviços de coleta e transporte de resíduos

Legislação/ Resolução	Conteúdo
ABNT NBR 7503:2018	Transporte terrestre de produtos perigosos - Ficha de emergência e envelope para o transporte - Características, dimensões e preenchimento
ABNT NBR 13221:2018	Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos
ABNT NBR 7500:2017	Transporte terrestre de resíduos
Resolução ANTT n.º 5.377/2017	Altera o caput do artigo 2º da Resolução ANTT n.º 5.232, de 14 de dezembro de 2016
IN do Iema n.º 14/2016	Dispõe sobre o enquadramento das atividades potencialmente poluidoras e/ou degradadoras do meio ambiente com obrigatoriedade de licenciamento ambiental junto ao IEMA e sua classificação quanto a potencial poluidor e porte
IN do Iema n.º 12/2016	Dispõe sobre os procedimentos técnicos e administrativos relacionados ao licenciamento ambiental por adesão e compromisso e estabelece a listagem das atividades que se enquadram como sendo de pequeno potencial de impacto ambiental
Resolução ANTT n.º 5.232/2016	Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento Terrestre do Transporte de Produtos Perigosos, e dá outras providências (Alterada pelas Resoluções n.º 5377 de 29/06/2017, n.º 5623 de 15/12/2017 e n.º 5581 de 22/11/2017)
IN do Ibama n.º 1/2013	Regulamenta o Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos (CNORP), e dá outras providências
Resolução ANTT n.º 3.665/2011	Regulamento para o transporte rodoviário de produtos Perigosos – RTPP (Atualizada pelas resoluções n.º 3762/2012 e n.º 3886/2012)
Lei Complementar n.º 140/2011	Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do Art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei n.º 6.938, de 31 de agosto de 1981
IN do Iema n.º 14/2008	Dispõe sobre os procedimentos relacionados ao licenciamento ambiental de coleta e transporte rodoviário de produtos e resíduos perigosos e resíduos de serviços de saúde
Resolução ANTT n.º 420/2004	Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos
Lei Federal n.º 10.165/2000	Altera a Lei n.º 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências
Decreto n.º 96.044/1988	Aprova o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos e dá outras providências

Fonte: Autoria própria

Figura 5-78 - Distribuição dos empreendimentos de CT de resíduos no Espírito Santo



Referencial:

Limites Federativos e Municipais.....Geobases
Data: 07/03/2019
Autor: Dimaghi Schwamback

Georreferenciamento:

Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
Projeção: Transversal Universal de Mercator
Datum: SIRGAS 2000

LAGESA
LABORATÓRIO DE GESTÃO DO SANEAMENTO AMBIENTAL

Fonte: Autoria própria

5.10.1 Classificação

As empresas de coleta e transporte são licenciadas pelo Iema de acordo com o enquadramento estabelecido pelas suas Instruções Normativas n.º 12 e 14/2016, que as trata de acordo com a tipologia de resíduo que transportam.

Segundo a IN n.º 12/2016 são emitidas licenças para: Coleta e Transporte Rodoviário de Resíduos Não Perigosos (Resíduos da Construção Civil) – VI.31; Coleta e Transporte Rodoviário de Resíduos Não Perigosos (Resíduos Sólidos Urbanos e outros) – VI.32; Coleta e Transporte Rodoviário de Resíduos Não Perigosos (Lama do Beneficiamento de Rochas Ornamentais) – VI.33; e Coleta e Transporte Rodoviário de Líquidos e Semi - sólidos provenientes de Esgotos Domésticos, Águas Pluviais e Sanitários Químicos (limpa - fossa) – VI.34.

Já segundo a IN n.º 14/2016 são emitidas licenças para: coleta e transporte rodoviário de resíduos perigosos, exceto material radioativo e transporte interestadual – 23.02; coleta e transporte rodoviário de resíduos de serviços de saúde – 23.03; e coleta e transporte rodoviário de óleo lubrificante usado e/ou contaminado – 23.05.

A partir da aplicação dos questionários, observou-se que cerca de 46% dos resíduos transportados no estado, declarados pelas empresas, são de Classe II A, 28% de Classe II B, 23% de Classe I e os demais não souberam responder.

5.10.2 Gestão dos Resíduos Sólidos nas Unidades de Coleta e Transporte de Resíduos Sólidos

A realização do transporte de resíduos está atrelada à emissão de um Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR), um documento obrigatório exigido pelo órgão ambiental, no qual constam as informações sobre a movimentação dos resíduos desde a fonte geradora até a destinação final. Tal ferramenta possibilita o monitoramento e controle da circulação dos resíduos sólidos nos âmbitos estadual e interestadual, além de evitar sua comercialização ilegal e um possível descarte irregular.

Durante seu preenchimento, devem ser gerados quatro vias do documento. A primeira delas deve ficar em poder da empresa geradora dos resíduos, já a segunda via fica com a empresa responsável pelo transporte e a terceira com o destinatário do resíduo. Por fim, a quarta e última via do MTR deve retornar ao gerador, com todas as assinaturas exigidas (transporte e recepção da carga), para em seguida ser apresentada aos órgãos ambientais responsáveis pela fiscalização (MMA, 2018a). É importante ressaltar que o condutor de veículo utilizado no transporte de produto perigoso deve realizar o curso de Capacitação de Transporte de Produtos Perigosos (MOPP), que objetiva instruí-lo acerca das melhores práticas ao transportar tais materiais. Adicionalmente, os veículos utilizados devem estar regularizados, com documentação em dia e disponíveis para vistoria.

Além dessas exigências, o exercício da atividade de transporte interestadual (terrestre e fluvial) de resíduos perigosos está vinculado à obtenção junto ao Ibama de uma Autorização Ambiental para Transporte de Produtos Perigosos. Esta é exigida somente para os resíduos abrangidos pela Resolução ANTT n.º 5.232/2016 e por ela considerados perigosos, sendo que estes devem ser transportados segundo as exigências aplicáveis à classe apropriada, tendo em vista seus riscos e critérios da regulamentação (MMA, 2018b).

A verificação quanto à correta classificação do material a ser transportado é de responsabilidade do transportador, visto que os resíduos não perigosos são isentos desta autorização, embora todos tenham que atender ao disposto na Instrução Normativa do Ibama n.º 1/2013, que regulamenta o Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos (CNORP), bem como às normas relativas ao Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e/ou Utilizadoras de Recursos Ambientais (CTF/APP) e ABNT NBR 13221:2007 (MMA, 2018b). Ainda, caso o transporte seja realizado em apenas um Estado, deverão ser consideradas as regras de licenciamento ou autorização ambiental para o transporte de produtos perigosos editadas pelo respectivo órgão estadual de meio ambiente, conforme determina o Art. 8º da Lei Complementar n.º 140/2011.

No Espírito Santo, a importação, a exportação e o transporte interestadual de resíduos perigosos dependem de uma autorização prévia e/ou um processo de licenciamento ambiental, conforme estabelecem os Art. 13º, 14º e 15º da Política Estadual de Resíduos Sólidos. Já as atividades de coleta e transporte são regulamentadas pelas orientações da

Instrução Normativa n.º 14/2008 do Iema, que solicita aspectos como a manutenção de painéis de segurança e rótulos de risco devidamente instalados nos veículos transportadores, a disponibilidade de um plano atualizado de contingência e emergência da operação de carga e manuseio, dentre outros.

No caso de resíduos não perigosos, a IN n.º 12/2016 do Iema estabelece que as empresas que realizam sua coleta e transporte são passíveis de licenciamento simplificado. Para líquidos provenientes de esgotos domésticos, águas pluviais, sanitários químicos (limpa fossa) e demais resíduos Classe II, esta instrução faz as seguintes exigências:

a) Apresentar anualmente planilha em formato digital, informando a relação atualizada de todos os veículos utilizados na operação da atividade (caso ocorra alteração no quadro de condutores e veículos);
b) Nos veículos da empresa utilizados na atividade deverão estar estampados o nome da empresa de forma visível nas laterais dos mesmos, telefone, número da licença do Iema de forma que seja possível a identificação das placas dos referidos veículos;
c) Atender ao estabelecido na ABNT NBR 13221:2017 (ou a que vier a substitui-la ou complementá-la), que estabelece os requisitos para o transporte terrestre de resíduos, de modo a evitar danos ao meio ambiente;
d) O estado de conservação do equipamento de transporte deve ser tal que, durante o transporte, não permita vazamento ou derramamento do resíduo;
e) Manter, na sede da empresa, inventário atualizado, com dados mensais comprovando a destinação final dos resíduos em aterro sanitário, devidamente licenciado por órgão ambiental competente, mantendo arquivados os documentos que comprovem a efetiva comercialização/destinação final dos resíduos (notas fiscais/recibos e certificados comprobatórios de recebimento, devidamente assinados pelo recebedor);
f) Não poderá ocorrer contaminação entre resíduos diferentes, obrigando o empreendedor a utilizar veículos próprios para transportar cada tipo de resíduo;
g) Destinar os líquidos provenientes de esgotos domésticos, águas pluviais e sanitários químicos somente a locais devidamente licenciados;
h) No caso de ocorrência de acidente durante a operação, deverá ser garantido que o descarte do material, na medida do possível, seja feito de modo adequado, comunicando-se imediatamente o ocorrido ao órgão ambiental;
i) No caso de resíduos sólidos transportados em carroceria aberta ou em caixas estacionárias, o resíduo, durante o transporte, deve estar protegido de intempéries, assim como deve estar devidamente acondicionado para evitar o seu espalhamento na via pública;
j) Os resíduos não podem ser transportados juntamente com alimentos, medicamentos ou produtos destinados ao uso e/ou consumo humano ou animal, ou com embalagens destinadas a estes fins;
k) Quando a destinação dos resíduos sólidos for "reciclagem", possuir certificados ou declarações que contenham identificação do recebedor (CNPJ/CPF e nome completo) e comprovem o local para onde foram destinados, além de informação sobre o tipo de resíduo e da quantidade enviada;
l) A descontaminação dos equipamentos de transporte deve ser de responsabilidade do gerador e deve ser realizada em local(is) e sistema (s) previamente autorizados pelo órgão de controle ambiental competente.

No caso específico de coleta e transporte de resíduos da construção civil, a IN citada solicita:

a) Atender ao disposto na Resolução Conama n.º 307/2002, sendo que os resíduos da Classe D não poderão ser coletados e transportados conjuntamente com os resíduos dos demais grupos;
b) É indispensável a utilização de lona ou material similar durante o trânsito de caminhões basculante aberta e caixas estacionárias carregadas;
c) Todas as caixas estacionárias transportadas deverão estar pintadas, possuir em todos os lados faixas refletoras para sinalização, estar em bom estado de conservação e possuir, em local visível, o nome da empresa coletora, telefone e número da licença do IEMA;
d) A destinação dos resíduos de construção

civil para bota-foras somente poderá se dar em áreas devidamente autorizadas ou licenciadas para recebimento deste tipo de material (disposição de resíduos da construção civil Classe A);

e) A descontaminação dos equipamentos de transporte deve ser de responsabilidade do gerador e deve ser realizada em local(is) e sistema(s) previamente autorizado(s) pelo órgão de controle ambiental competente.

5.10.3 Caracterização dos Serviços

As empresas de coleta e transporte de resíduos podem ser licenciadas para diferentes tipos de resíduos. Os tipos e quantidades de licenças registradas no banco de dados do Iema são apresentadas na Tabela 5-16.

Tabela 5-16 - Licenças emitidas pelo IEMA para empresas de coleta e transporte de resíduos

Descrição da Licença	Metropolitana Ampliada	Doce	Norte	Centro e Litoral Sul	Sul Serrana	Total
Coleta e transporte rodoviário de óleo lubrificante usado e/ou contaminado – 23.05	5	0	0	0	0	5
Coleta e transporte rodoviário de resíduos de serviços de saúde – 23.03	8	2	2	1	1	14
Coleta e Transporte Rodoviário de Líquidos e Semissólidos provenientes de Esgotos Domésticos, Águas Pluviais e Sanitários Químicos (limpa - fossa) – VI.34	51	16	7	8	3	85
Coleta e Transporte Rodoviário de Resíduos Não Perigosos (Resíduos da Construção Civil) – VI.31	84	6	3	10	3	106
Coleta e Transporte Rodoviário de Resíduos Não Perigosos (Lama do Beneficiamento de Rochas Ornamentais) – VI.33	57	31	18	107	7	220
Coleta e Transporte Rodoviário de Resíduos Não Perigosos (Resíduos Sólidos Urbanos e outros) – VI.32	27	10	9	7	2	55
Coleta e transporte rodoviário de resíduos perigosos, exceto material radioativo e transporte interestadual – 23.02	36	6	1	1	2	46
TOTAL	**268**	**71**	**40**	**134**	**18**	**531**

Fonte: Autoria própria

As licenças para coleta e transporte rodoviário de resíduos não perigosos, incluindo lama abrasiva, representam 41% das licenças emitidas no Estado. Em contrapartida, foram licenciadas apenas 5 empresas para a coleta e transporte rodoviários de óleo lubrificante usado ou contaminado.

5.10.3.1 Abrangência

As empresas de coleta e transporte de resíduos no Espírito Santo estão centralizadas na região metropolitana ampliada, onde se encontram 50% dos empreendimentos licenciados. A Tabela 5-17 mostra a quantidade de empresas de coleta e transporte de resíduos por região.

A região Sul Serrana apresenta o menor número de empresas de coleta e transporte de resíduos licenciadas, cerca de 18 empreendimentos.

Das empresas que compuseram a amostra, cerca de 7% atua em outros estados além do Espírito Santo, 21% em todo o estado, 42% atua na região onde o empreendimento está instalado e 30% apenas em seu próprio município.

Tabela 5-17 - Distribuição das empresas de coleta e transporte de resíduos por região

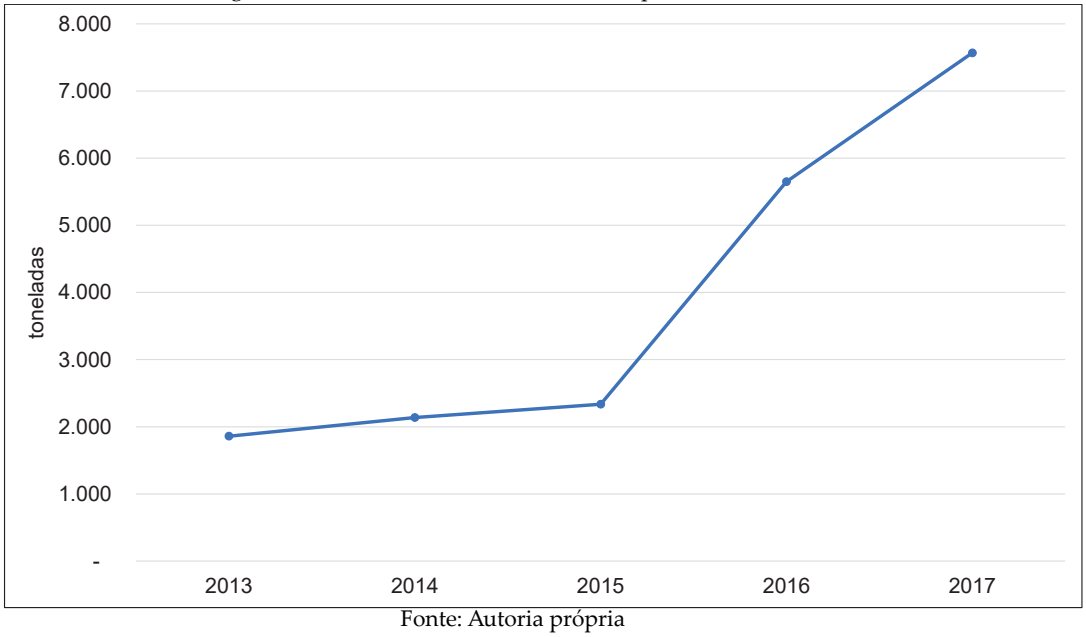
Região	N.º de empresas
Centro e Litoral Sul	134
Doce	71
Metropolitana Ampliada	268
Norte	40
Sul Serrana	18
Total	**531**

Fonte: Autoria própria

5.10.3.2 Quantitativo Transportado

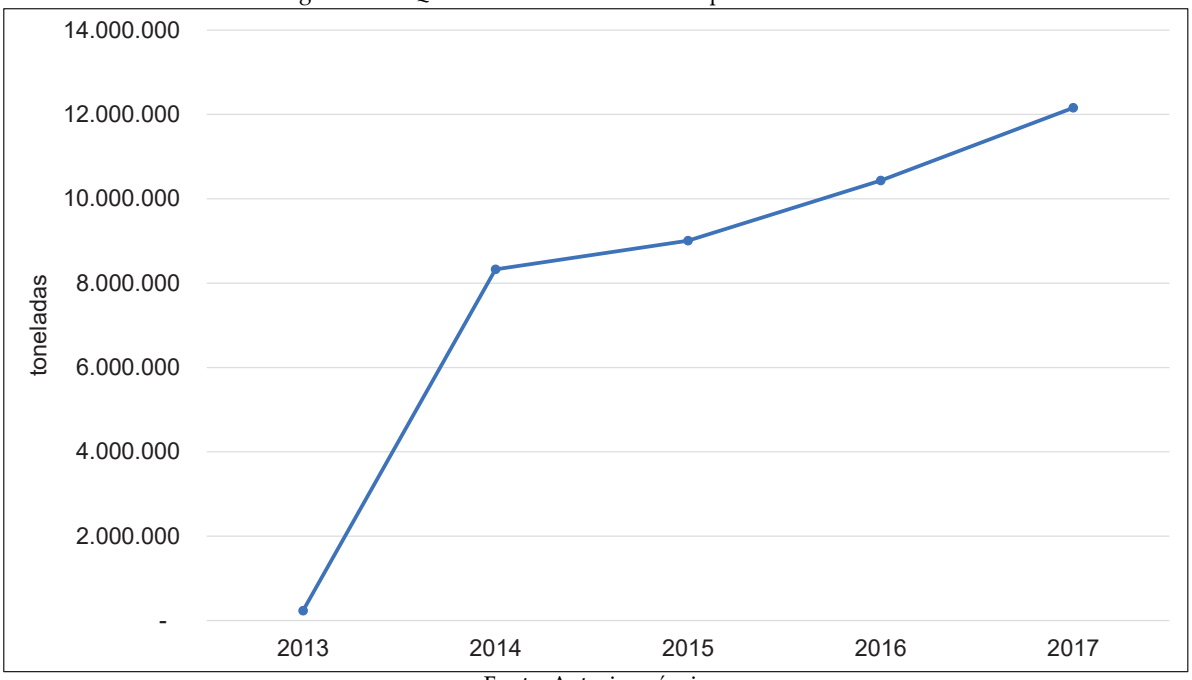
Os gráficos a seguir (Figuras 5-79 a 5-81) mostram a quantidade de resíduos transportados no Espírito Santo por classe, segundo a ABNT NBR 10004:2004, para os anos de 2013 a 2017.

Figura 5-79 - Quantidade de resíduos transportados Classe I



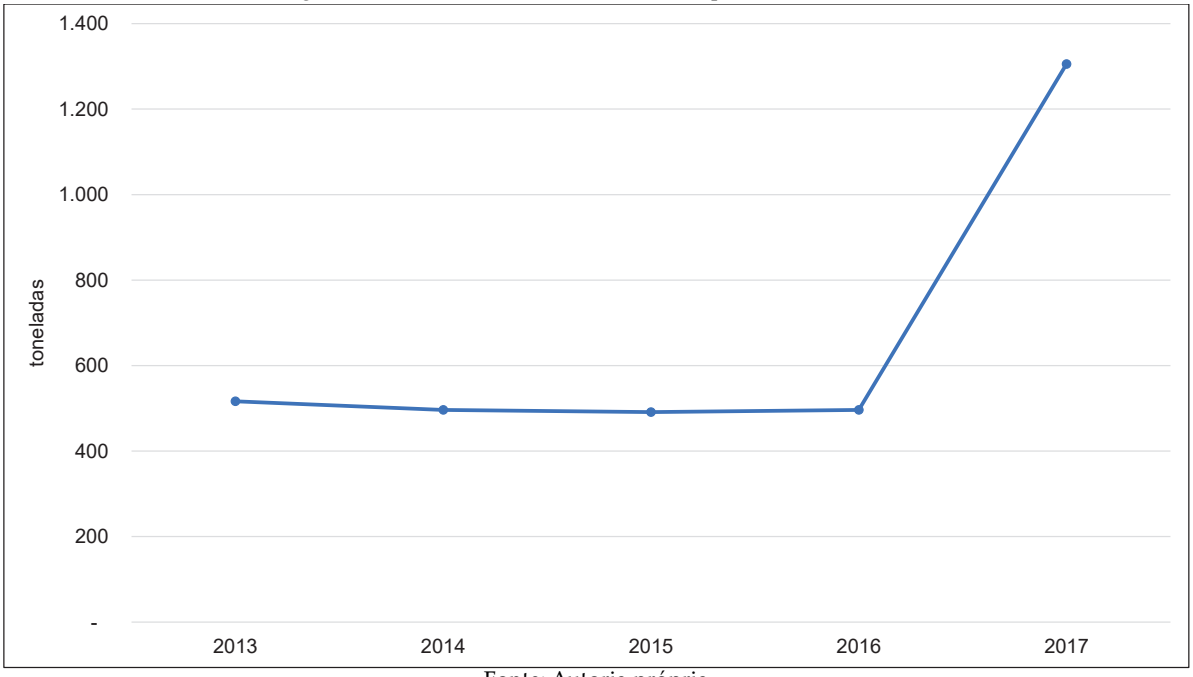
Fonte: Autoria própria

Figura 5-80 - Quantidade de resíduos transportados Classe II A



Fonte: Autoria própria

Figura 5-81 - Quantidade de resíduos transportados Classe II B



Fonte: Autoria própria

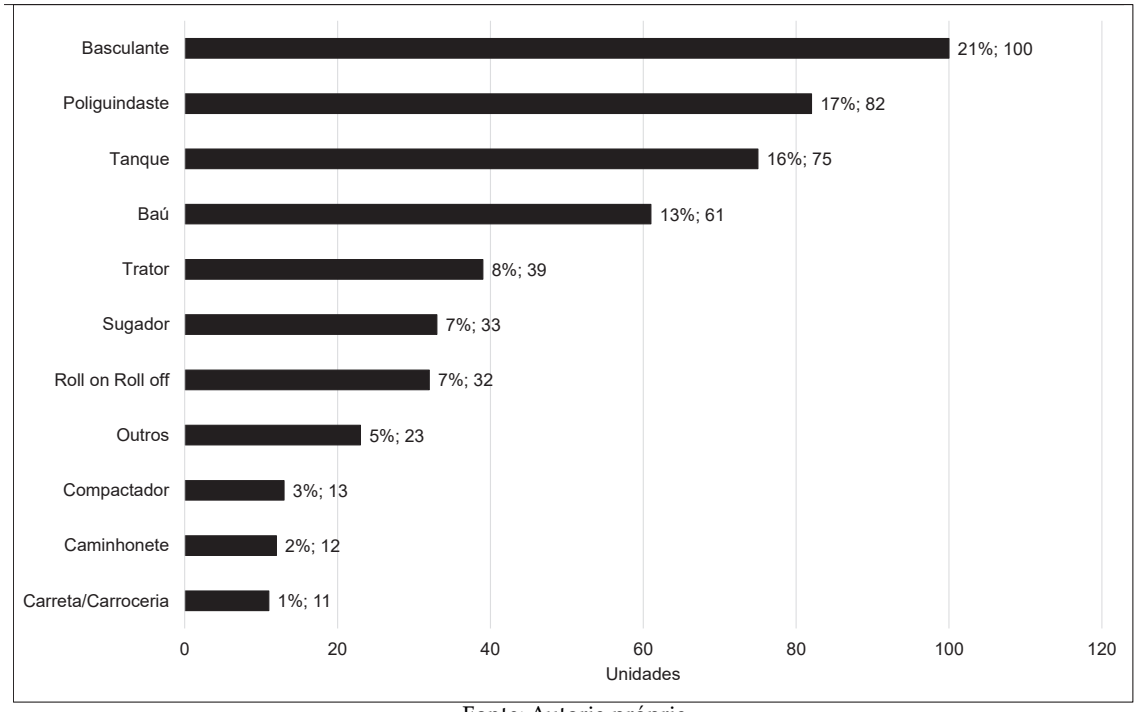
Estes dados representam as respostas obtidas por cerca de 53% dos empreendimentos visitados.

5.10.3.3 Frota

A frota das empresas de coleta e transporte de resíduos que foram visitadas mostra que o ano de fabricação dos veículos varia de 1970 a 2018, sendo que cerca de 44% da frota é composta de veículos fabricados após o ano de 2010.

A maior parte dos tipos de veículos utilizados para a coleta e transporte de resíduos são caminhões basculante, tanque e baú. A Figura 5-82 a seguir mostra os principais veículos utilizados pelas empresas pesquisadas.

Figura 5-82 - Principais veículos utilizados pelas empresas (em unidades)



Fonte: Autoria própria

5.10.3.4 Formação dos Condutores

Segundo o Regulamento para o transporte rodoviário de produtos perigosos (RTPP), Resolução da ANTT n.º 3.665/2011 - seção 5 - Art. 22º (atualizado com as Resoluções ANTT n.º 3.762 e 3.886, de 2012), o motorista responsável pela carga deve realizar o curso de Capacitação de Transporte de Produtos Perigosos (MOPP), que visa a instrução do profissional para as melhores práticas ao transportar o material, como manejá-lo corretamente e como agir em situações de emergência.

A Resolução Contran n.º 168, de 14 de dezembro de 2004, define as diretrizes para o MOPP, especificando, por exemplo, a carga horária exigida, idade, habilitação e situação relativa às infrações no trânsito.

Dentre as empresas pesquisadas, 98% afirmaram fornecer cursos de formação para seus condutores, dentre eles: direção defensiva, primeiros socorros, curso e atualização para condutores de veículos de transporte de produtos perigosos e curso para condutores de veículos de transporte de carga indivisível. Aproximadamente 59% dos condutores possuem carteira de habilitação D, 26% de categoria E, e os demais (15%) se subdividem em A, B e C.

5.10.4 Fluxo de Origem-Destino

As informações obtidas a partir da aplicação de questionários às empresas de coleta e transporte de resíduos sólidos no estado deu suporte aos fluxos de resíduos apresentados no item 5.11.6.

A pesquisa apontou, de acordo com as empresas que responderam, que cerca de 3% dos resíduos gerados no estado são destinados externamente (SP, RJ e RS), sendo estes: cartuchos e toners, eletroeletrônicos, produtos químicos, óleo de cozinha, lodo e sucatas de aço e de alumínio.

Ainda de acordo com os questionários respondidos, 4% das empresas coletam resíduos Classe II A e II B em outros estados (MG, RJ, SP e BA) para serem destinados no Espírito Santo, sendo citados os resíduos de sucatas de plástico, papelão e nylon.

5.10.5 Lacunas na gestão

Algumas das principais dificuldades encontradas pelas empresas de coleta e transporte para o manejo dos resíduos são a precariedade das estradas, que ocasionam em danos aos veículos. Estes danos aumentam a demanda por manutenção, e, consequentemente, os custos. A grande variedade de geradores e receptores com diferentes peculiaridades também dificultam o oferecimento de serviços do setor de coleta e transporte de resíduos (TAVARES, 2013).

Há problemas na gestão de resíduos referente à etapa de coleta e transporte devido à falta de informação e capacitação técnica, para atividades como o preenchimento do manifesto de resíduos, preparo de fichas e envelopes de emergência para o transporte de resíduos classe I ou até mesmo para identificação do resíduo gerado. Em muitos casos, a responsabilidade pela expedição do resíduo fica a cargo de porteiros, vigilantes e outros funcionários que não têm a instrução exata para fazer esse tipo de serviço (TAVARES, 2013).

Cerca de 80% das dificuldades relatadas pelo setor, por meio dos questionários aplicados, enfrentadas no gerenciamento dos resíduos sólidos foram:

1. Alto custo operacional;
2. Falta de apoio da gestão pública;
3. Dificuldades para licenciamento;
4. Falta de incentivo tributário;
5. Falta de fiscalização/monitoramento;
6. Legislação deficiente;
7. Falta de recursos financeiros;
8. Falta de apoio da população/ colaboradores.

O alto custo operacional se destaca dentre as dificuldades relatadas, seguido do apontamento da falta de apoio da gestão pública e de dificuldades para o licenciamento.

5.11 TRATAMENTO, ARMAZENAMENTO, TRANSBORDO E DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS (TATD)

Após a etapa de coleta e transporte, os resíduos sólidos podem passar por diversas destinações. Dentre os caminhos possíveis, eles estão sujeitos à reutilização[22], reciclagem[23] e tratamento com vistas ao seu reaproveitamento e/ou minimização de seus impactos, ou podem simplesmente ser dispostos em aterros. No Brasil, tem se adotado largamente um modelo de aterramento onde os resíduos são dispostos em células até que no futuro haja tecnologia suficiente para retorná-los a cadeia produtiva.

O diagnóstico das empresas que realizam as atividades de tratamento[24], armazenamento[25], transbordo[26] e destinação final[27] visou confirmar as quantidades de resíduos que foram informadas pela fonte geradora, como também reconhecer os fluxos de origem-destino de cada tipologia descrita neste Plano. Este diagnóstico possibilitou ainda reconhecer

os resíduos que são destinados para tratamento e/ou destinação final no Espírito Santo, assim como aqueles que são originados no Estado e destinados para outro(s).

Segundo o levantamento realizado, foram identificadas 57 licenças ambientais para empresas que realizam atividades de reciclagem, tratamento ou recuperação de resíduos sólidos, 195 que realizam atividades de armazenamento e/ou triagem, 14 que realizam atividades de transbordo e 115 empresas de disposição final. Ao todo foram identificadas 336 empresas licenciadas que executam atividades ligadas ao tratamento, armazenamento, transbordo e destinação final, considerando que muitas realizam mais de uma atividade.

A análise da localização destas empresas mostra que cerca de 70% destas estão situadas nos 11 municípios mais populosos do Estado (Aracruz, Cachoeiro de Itapemirim, Cariacica, Colatina, Guarapari, Linhares, São Mateus, Serra, Vila Velha e Vitória), que juntos representam cerca de 66% da população capixaba e são considerados polos econômicos, com destaque para os municípios de Cariacica e Cachoeiro de Itapemirim que possuem respectivamente, 68 e 51 empresas licenciadas.

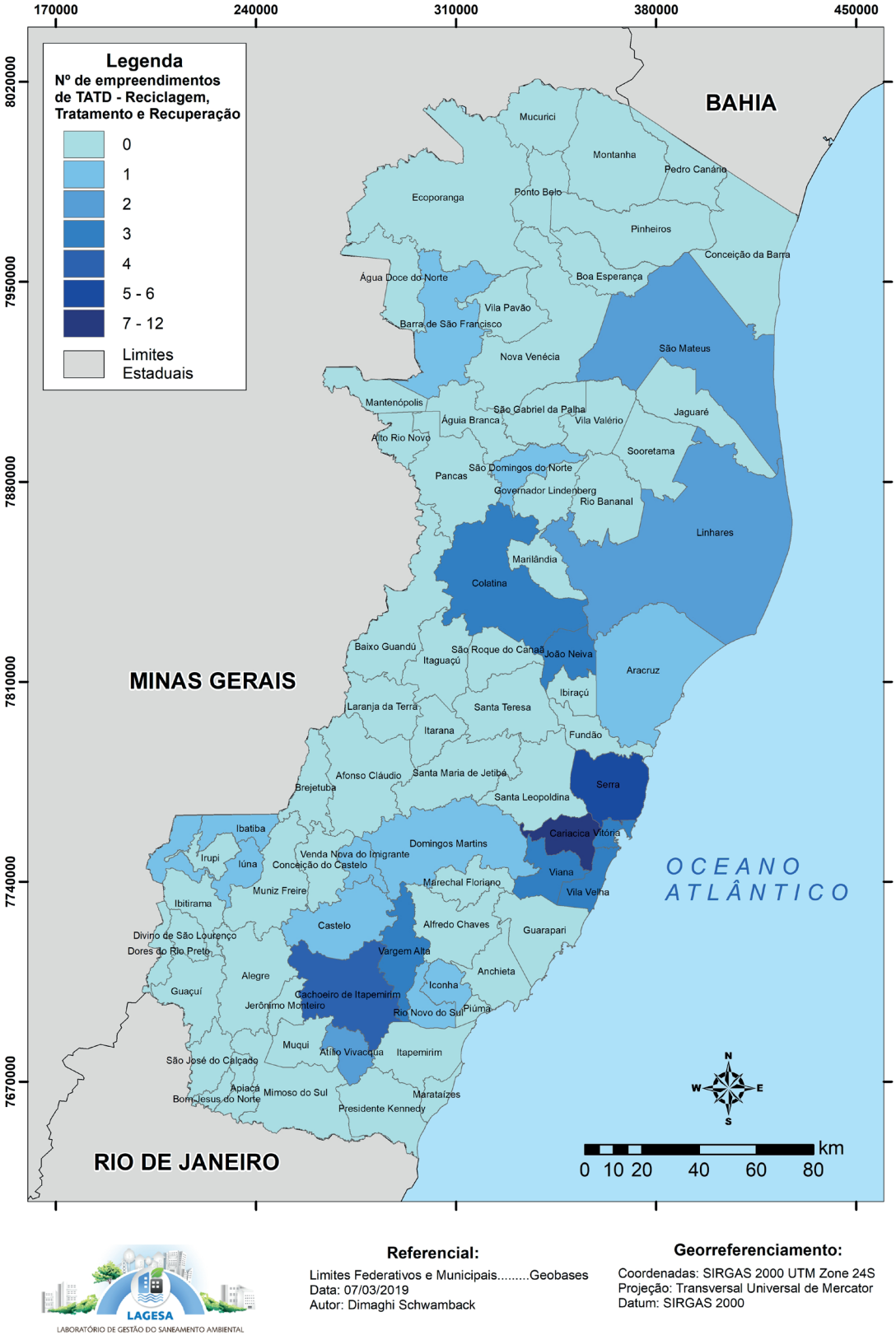
5.11.1 Unidades de Reciclagem, Tratamento e Recuperação de Resíduos Sólidos

A PNRS preconiza que, vencidas as possibilidades de não geração e redução dos resíduos sólidos, as etapas de reutilização, reciclagem e tratamento devem ser priorizadas. Sendo assim, entende-se como tratamento as atividades executadas de forma a modificar as características físicas, químicas ou biológicas dos resíduos, de forma que estes possam retornar ao meio de forma ambientalmente correta ou menos lesiva. Unidades voltadas a este processo possibilitam o retorno dos resíduos sólidos à cadeia produtiva, diminuindo o consumo de matérias-primas e trazendo vantagens econômicas e ambientais.

Tendo isso em vista, o diagnóstico realizado para as unidades de reciclagem, tratamento e recuperação de resíduos sólidos identificou que existem 56 empresas licenciadas para tais atividades no Estado, sendo que metade destas estão localizadas na Região Metropolitana da Grande Vitória (Figura 5-83).

[22]Reutilização: processo de aproveitamento dos resíduos sólidos sem sua transformação biológica, física ou físico-química (BRASIL, 2010c).
[23]Reciclagem: processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos (BRASIL, 2010c).
[24]Tratamento: série de procedimentos destinados a reduzir a quantidade ou o potencial poluidor dos resíduos sólidos, seja impedindo descarte de lixo em ambiente ou local inadequado, seja transformando-o em material inerte ou biologicamente estável (IBAM, 2001).
[25]Armazenamento: armazenamento temporário de resíduos sólidos, com a finalidade de viabilizar, por meio do acúmulo ou da segregação do resíduo, a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos (Adaptado de BRASIL, 2012).
[26]Transbordo: instalação física, dotada de cobertura, que possibilita o transbordo dos resíduos sólidos recolhidos na fonte geradora para outro veículo de transporte, dotado de maior capacidade de carga, capaz de transportar os resíduos para locais de disposição final (IEMA, 2010).
[27]D estinação final ambientalmente adequada: destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do Suasa, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos (BRASIL, 2010c).

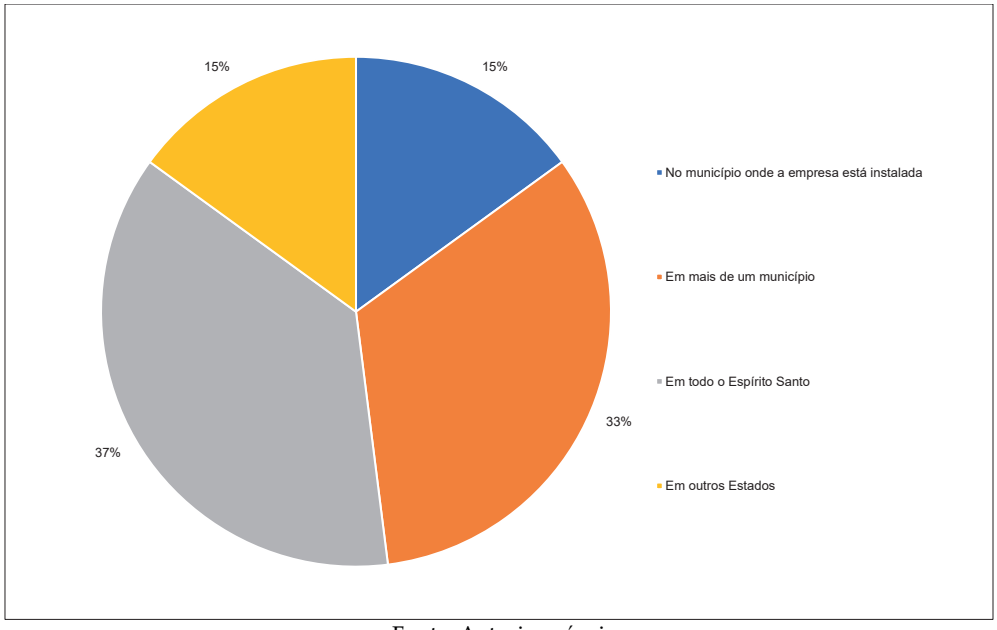
Figura 5-83 - Distribuição das Unidades de Reciclagem, Tratamento e Recuperação de Resíduos Sólidos no Espírito Santo



Fonte: Autoria própria

Em termos de atuação, a Figura 5-84 apresenta a abrangência dos serviços destas empresas. Sua análise mostra que a atividade da maioria destas está restrita ao território capixaba (85%), com alguns representantes prestando serviços para empresas geradoras de outros Estados (15%).

Figura 5-84 - Abrangência do serviço das empresas de reciclagem, tratamento e recuperação de resíduos sólidos



Fonte: Autoria própria

Também foram diagnosticados os principais resíduos gerenciados por tais empresas, conforme listado no Quadro 5-43 adiante. Além disso, tomando como referência a frequência de respostas aos questionários aplicados durante as expedições de campo, tais materiais são majoritariamente de Classe II B (46%), seguidos pelos Classe I (35%) e Classe II A (19%).

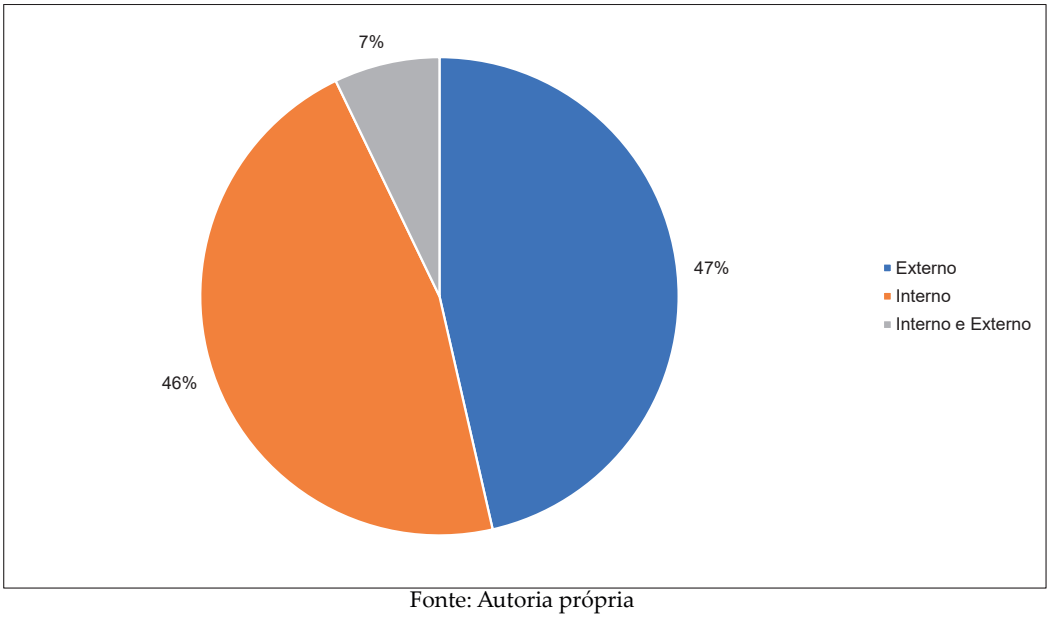
Quadro 5-43 - Lista dos principais resíduos gerenciados pelas empresas de reciclagem, tratamento e recuperação de resíduos sólidos classificados conforme ABNT NBR 10004:2004

Resíduo	ABNT NBR 10004:2004	IBAMA IN n.º 13/2012
Sucata metálica	Classe II B	20 01 40
Plástico	Classe II B	20 01 39
Pneu	Classe II A	16 01 29
Eletroeletrônicos	Classe I	20 01 35
Pilhas e baterias	Classe I	16 06 05
Recicláveis	Classe II A	20 01 99
Borracha	Classe II B	16 01 99
Embalagens contaminadas com óleo	Classe I	15 01 10
Orgânico	Classe II A	20 01 08
Papel	Classe II A	20 01 01
Papelão	Classe II A	20 01 01
Lâmpadas fluorescentes	Classe I	20 01 21
Óleo vegetal	Classe II A	20 01 25
Oleosos	Classe I	13 05 07
RSS	Classe I	18 01 02

Fonte: Autoria própria

Em termos dos locais em que essas empresas tratam seus resíduos, verifica-se uma divisão quase que igualitária entre tratamento externo (47%) e interno (46%), vide Figura 5-85. Em termos mais específicos, 13% desses empreendimentos declararam manter algum tipo de parceria com organizações de catadores de materiais recicláveis.

Figura 5-85 - Local de realização do tratamento pelas empresas de reciclagem, tratamento e recuperação de resíduos sólidos



Fonte: Autoria própria

Quando questionadas sobre a forma de destinação dada aos resíduos, 23% informaram que realizam a reciclagem, 21% não souberam informar a forma de tratamento empregada, 15% fazem a reutilização e 13% conduzem outras atividades (como compostagem, inertização e tratamento biológico), conforme Figura 5-86.

5.11.2 Unidades de Armazenamento de Resíduos Sólidos

A atividade de armazenamento de resíduos sólidos visa ao seu acúmulo ordenado até que se alcance um montante viável que possa ser encaminhado à destinação. Devido à variedade dos resíduos sólidos gerados diariamente no Estado, essa atividade possui igual multiplicidade, variando de simples baias sobre o solo até estruturas de galpões com restrições de segurança.

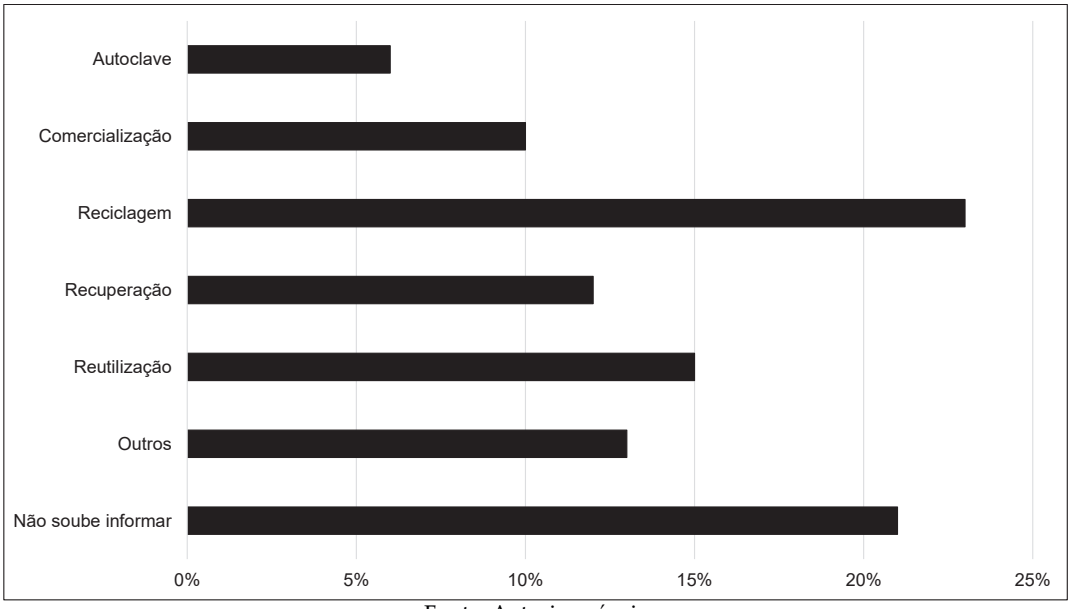
Sendo assim, foram identificadas 194 empresas licenciadas para a atividade de armazenamento de resíduos sólidos no Estado, distribuídas conforme a Figura 5-87 a seguir. Foi verificado que 56% destas encontram-se nos municípios da Região Metropolitana da Grande Vitória.

É importante destacar que não foram consideradas as empresas com licenças para armazenamento de produtos, visto que o órgão ambiental estadual faz a distinção entre empresas que realizaram o armazenamento de produtos e de resíduos sólidos. Adicionalmente, cabe mencionar que fizeram parte das amostras as organizações de catadores de materiais recicláveis, uma vez que estas possuem licenças para o armazenamento de resíduos e sua atividade de separação física dos materiais não é considerada uma forma de tratamento.

Em relação à abrangência do serviço prestado pelas empresas levantadas, foi diagnosticado que elas armazenam seus resíduos preferencialmente no Espírito Santo, seja no próprio município em que ela está instalada (27%), em mais de uma cidade (25%) ou em todo o território capixaba (26%), conforme indica a Figura 5-88. Apenas 19% delas atua em outros Estados.

Em relação ao local de armazenamento dos resíduos, foi verificado que as empresas têm optado

Figura 5-86 - Forma de destinação dos resíduos sólidos

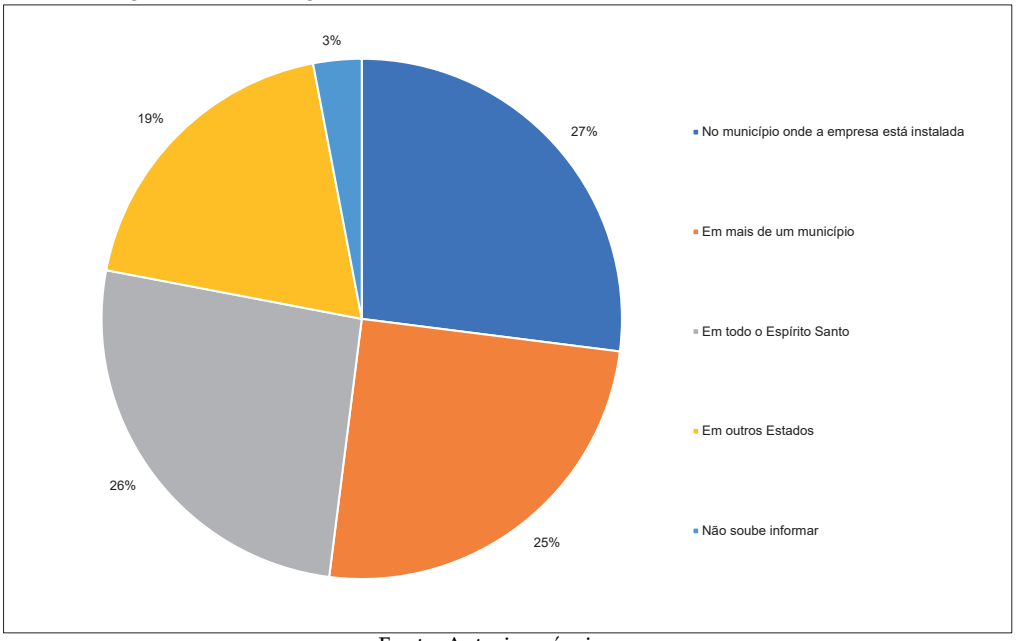


Fonte: Autoria própria

pelo uso de galpões e/ou baias segregadas por tipologia (Figura 5-89). Estes correspondem majoritariamente a locais protegidos contra intempéries, cobertos e/ou com piso impermeabilizado, vide Figura 5-90.

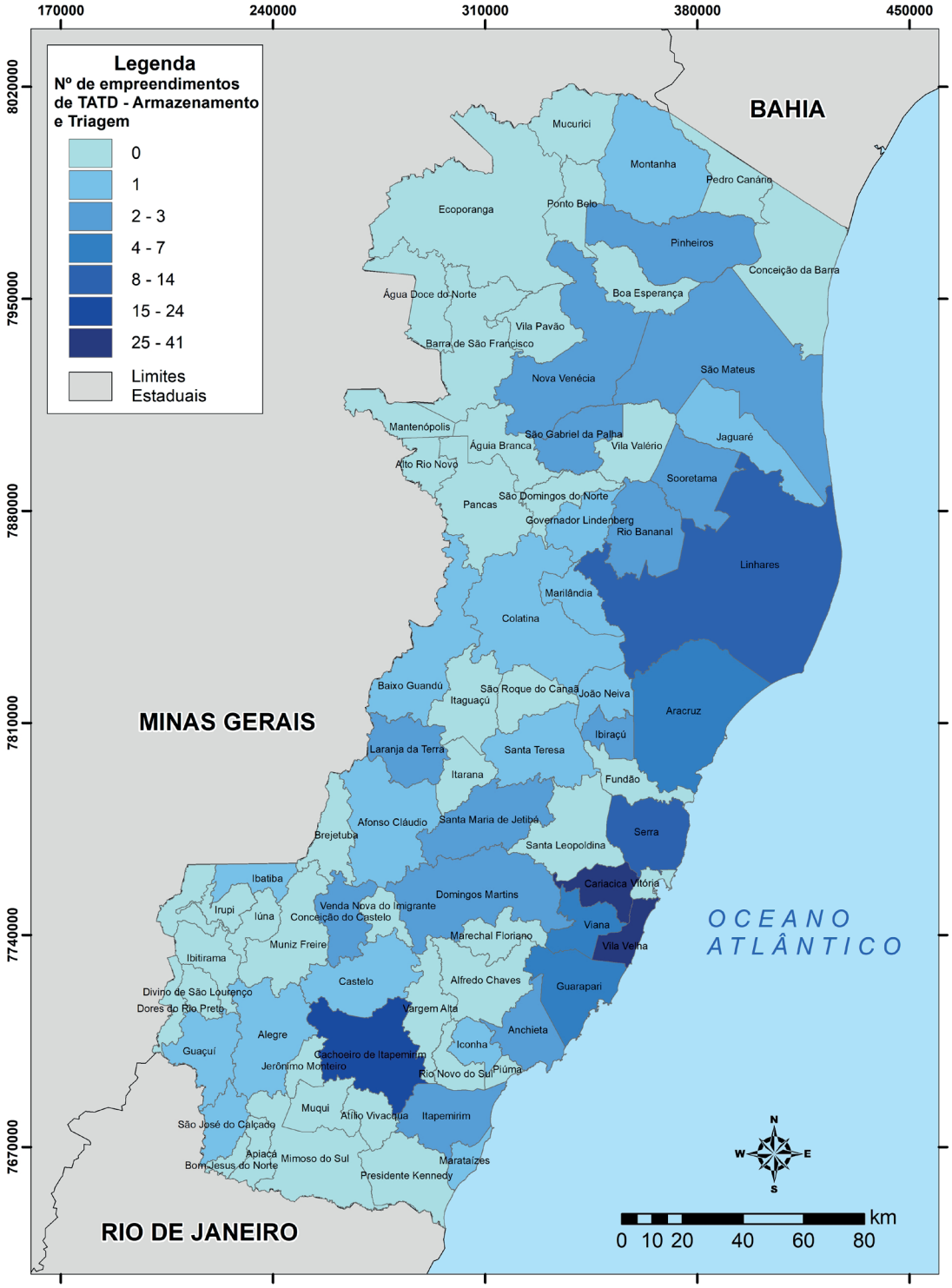
A respeito dos resíduos sólidos gerenciados por estas empresas o Quadro 5-44 apresenta a nomenclatura dos principais gerenciados. Em relação à apuração qualitativa de sua classificação segundo a ABNT NBR 10004:2004, as frequências de respostas aos questionários aplicados com essas empresas revelam que a maioria dos resíduos declarados é de Classe II B (62%), seguida pela Classe II A (26%) e Classe I (12%).

Figura 5-87 - Abrangência do serviço de armazenamento de resíduos sólidos



Fonte: Autoria própria

Figura 5-88 - Distribuição das Unidades de Armazenamento de Resíduos Sólidos no Estado



Referencial:

Limites Federativos e Municipais.....Geobases
Data: 07/03/2019
Autor: Dimaghi Schwamback

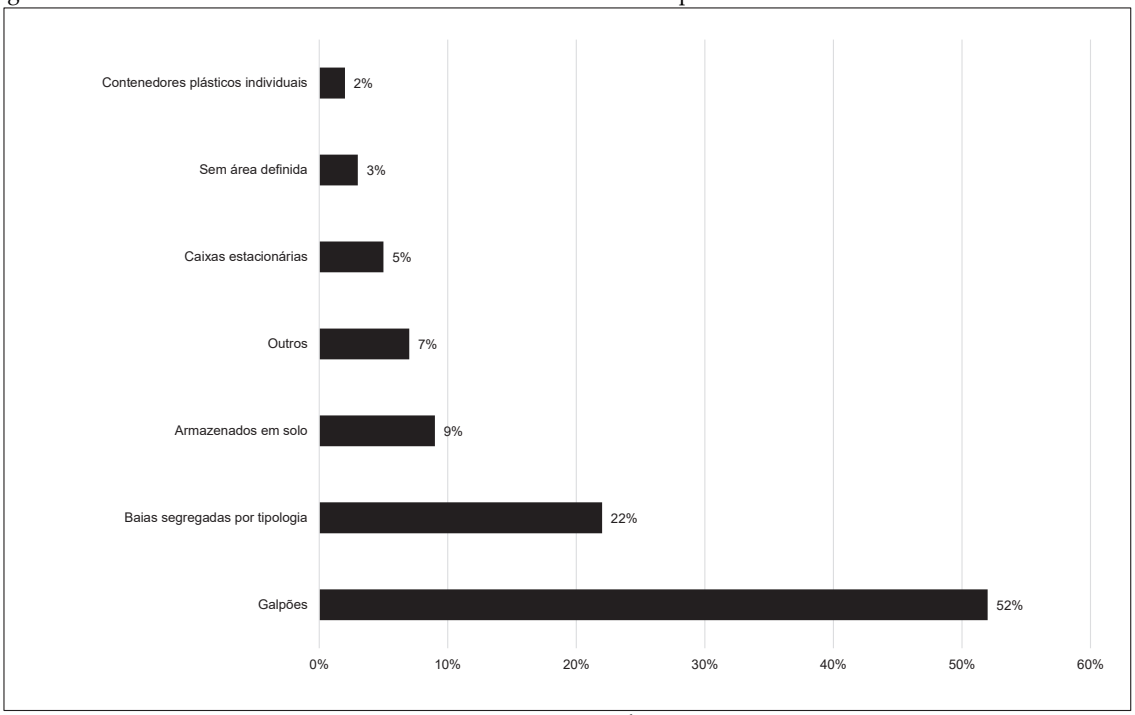
Georreferenciamento:

Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
Projeção: Transversal Universal de Mercator
Datum: SIRGAS 2000

LAGESA
LABORATÓRIO DE GESTÃO DO SANEAMENTO AMBIENTAL

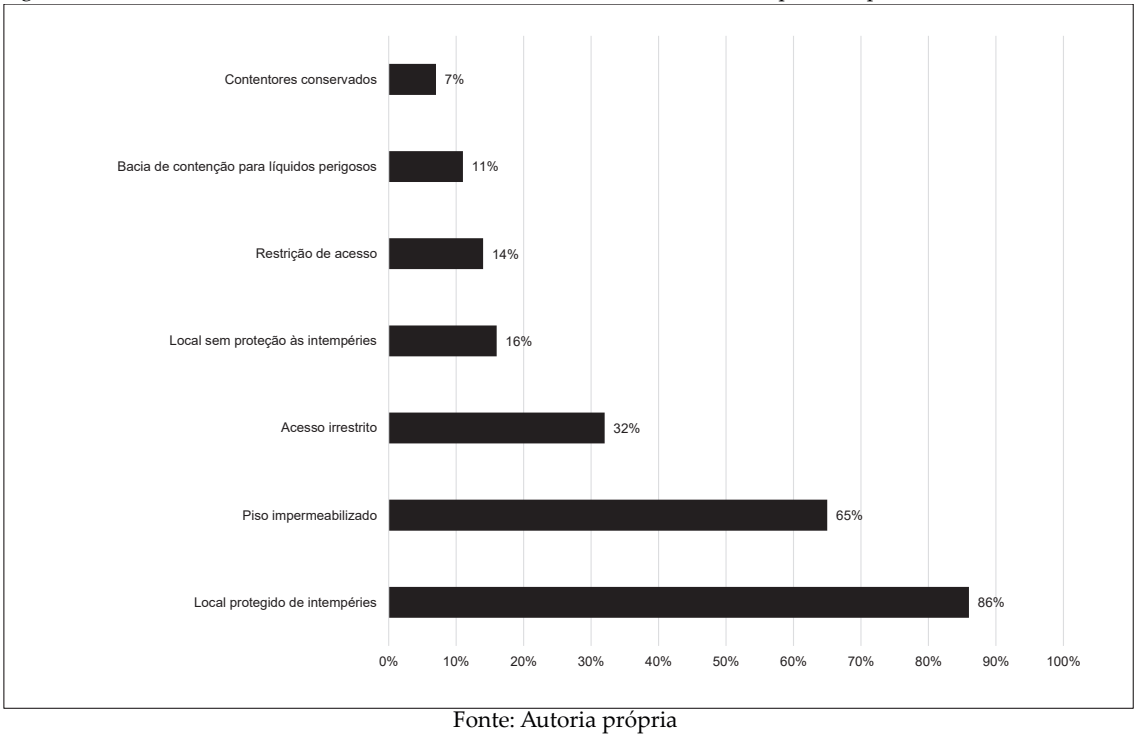
Fonte: Autoria própria

Figura 5-89 - Formas de armazenamento dos resíduos sólidos nas empresas de armazenamento de resíduos sólidos



Fonte: Autoria própria

Figura 5-90 - Condições dos locais onde são armazenados os resíduos sólidos pelas empresas de armazenamento



Fonte: Autoria própria

Quadro 5-44 - Lista dos principais resíduos gerenciados pelas empresas de armazenamento de resíduos sólidos classificados conforme ABNT NBR 10004:2004

Resíduo	ABNT NBR 10004:2004	IBAMA IN n.º 13/2012
Plástico	Classe II B	20 01 39
Sucata Metálica	Classe II B	20 01 40
Papel	Classe II A	20 01 01
Papelão	Classe II A	20 01 01
Vidro	Classe II B	20 01 02
Recicláveis	Classe II A	20 01 99
Embalagens	Classe II B	15 01 07
Eletroeletrônicos	Classe I	20 01 35
Pneu	Classe II A	16 01 29
Rejeito	Classe II A	20 01 08
Embalagens Contaminadas com Óleo	Classe I	15 01 10

Fonte: Autoria própria

5.11.3 Estações de Transbordo de Resíduos Sólidos

As estações de transbordo são importantes pontos de apoio logístico, nos quais é possível realizar a transferência de resíduos sólidos de veículos de coleta (geralmente caminhões compactadores) para caminhões de maior capacidade, como carretas, visando a diminuição dos custos com o transporte dos resíduos até o ponto de destinação final. Segundo o levantamento realizado neste diagnóstico, foram identificadas 41 dessas no Estado, sendo que todas realizam transbordo apenas de resíduos sólidos urbanos, com exceção daquela localizada em Rio Novo do Sul.

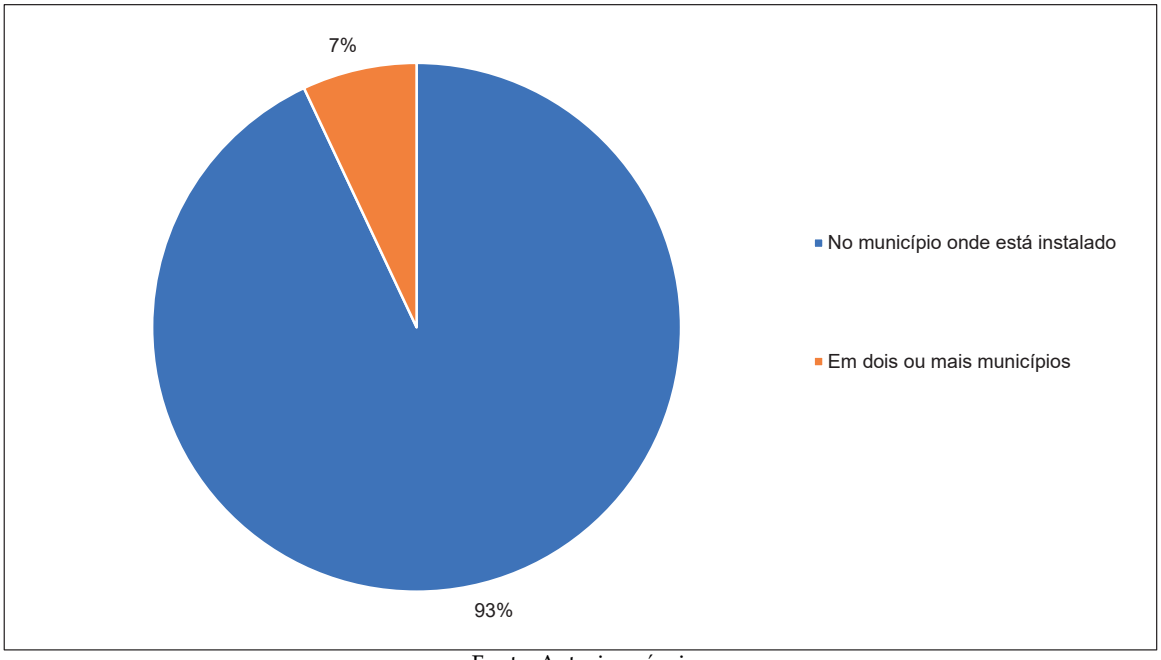
Destaca-se ainda que 32 são públicas e 9 de propriedade privada, sendo que 24 ainda não foram devidamente licenciadas no órgão ambiental competente. Também foi possível verificar que a maioria das estações recebe resíduos apenas dos municípios em que estão instaladas, com exceção das estações de Guarapari, Linhares e Marechal Floriano, que recebem resíduos de mais de um município, como pode ser visto no Quadro 5-45. Ainda, a Figura 5-91 apresenta a abrangência dos serviços destas estações.

Quadro 5-45 - Origem dos resíduos nos transbordos do Estado

Local do Transbordo	Município de origem dos resíduos sólidos	Titularidade	Regularização
Afonso Cláudio	Afonso Cláudio	Público	Não licenciado
Água Doce do Norte	Água Doce do Norte	Público	Não licenciado
Águia Branca	Águia Branca	Público	Não licenciado
Alegre	Alegre	Público	Não licenciado
Alto Rio Novo	Alto Rio Novo	Público	Não licenciado
Brejetuba	Brejetuba	Público	Não licenciado
Cariacica	Cariacica	Privado	Licenciado
Conceição do Castelo	Conceição de Castelo	Público	Não licenciado
Dores do Rio Preto	Dores do Rio Preto	Público	Não licenciado
Guaçuí	Guaçuí	Público	Não licenciado
Guarapari	Alfredo Chaves; Anchieta; Guarapari; Iconha; Piúma	Privado	Licenciado
Ibatiba	Ibatiba	Público	Não licenciado
Ibitirama	Ibitirama	Público	Não licenciado
Irupi	Irupi	Público	Não licenciado
Itaguaçu	Itaguaçu	Público	Não licenciado
Itapemirim	Itapemirim	Público	Licenciado
Itarana	Itarana	Público	Não licenciado
Jaguaré	Jaguaré	Público	Licenciado
João Neiva	João Neiva	Privado	Licenciado
Laranja da Terra	Laranja da Terra	Público	Não licenciado
Linhares	Linhares; Sooretama	Privado	Licenciado
Mantenópolis	Mantenópolis	Público	Não licenciado
Marechal Floriano	Domingos Martins; Marechal Floriano	Privado	Licenciado
Montanha	Montanha	Público	Não licenciado
Muniz Freire	Muniz Freire	Público	Não licenciado
Pancas	Pancas	Público	Não licenciado
Presidente Kennedy	Presidente Kennedy	Público	Licenciado
Rio Bananal	Rio Bananal	Público	Licenciado
Rio Novo do Sul*	Rio Novo do Sul	Público	Não licenciado
Santa Maria de Jetibá	Santa Maria de Jetibá	Público	Licenciado
Santa Teresa	Santa Teresa	Público	Licenciado
São Gabriel da Palha	São Gabriel da Palha	Privado	Licenciado
São José do Calçado	São José do Calçado	Público	Não licenciado
São Mateus	São Mateus	Privado	Não licenciado
Serra	Serra	Público	Licenciado
Sooretama	Sooretama	Privado	Licenciado
Venda Nova do Imigrante	Venda Nova do Imigrante	Público	Licenciado
Vila Pavão	Vila Pavão	Público	Não licenciado
Vila Valério	Vila Valério	Público	Não licenciado
Vila Velha	Vila Velha	Privado	Licenciado
Vitória	Vitória	Público	Licenciado

Fonte: Autoria própria. *A estação de transbordo do município de Rio Novo do Sul não recebe resíduos sólidos urbanos (que seguem direto para Cachoeiro de Itapemirim), apenas resíduos da construção civil.

Figura 5-91- Abrangência do serviço de transbordo de resíduos sólidos

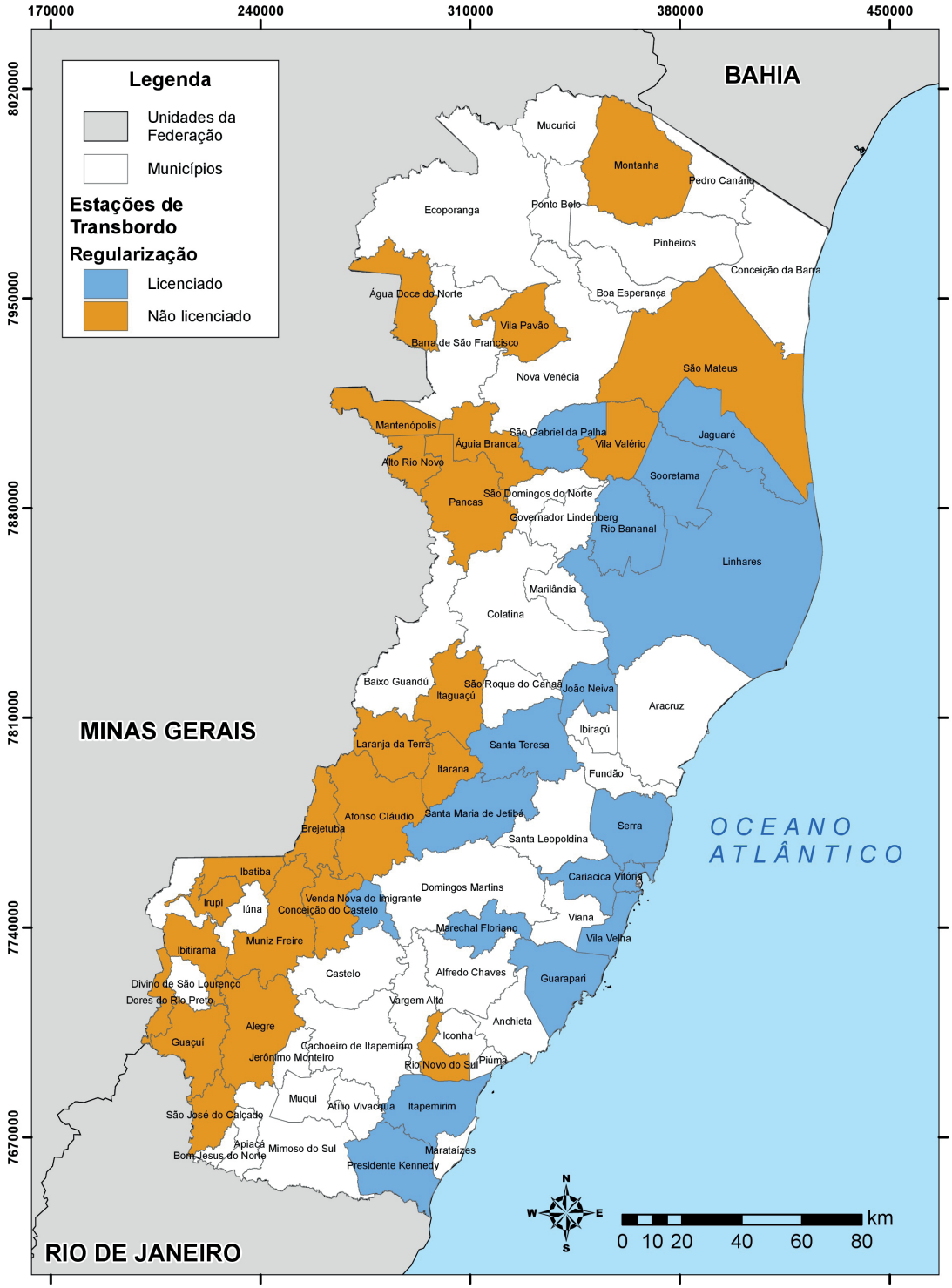


Fonte: Autoria própria

Devido ao ganho logístico decorrente da utilização de transbordos, principalmente no gerenciamento dos RSU, e baseado em critérios como menor distância a ser percorrida pelos caminhões, proximidade de rodovias pavimentadas e declividade do terreno, o Governo do Estado projetou a implantação de 20 novas estações espalhadas pelo Estado por meio do Espírito Santo Sem Lixão. Desde a instituição deste programa em 2008, os locais onde estão previstas as estações de transbordo já foram desapropriados e alguns já possuem escrituras públicas em nome do Estado. Entretanto, no caso das estações de transbordo previstas para os municípios de Alto Rio Novo, Barra de São Francisco, Boa Esperança, Conceição da Barra e Jaguaré, o pedido de desapropriação ainda segue em trâmite na via judicial.

De acordo com a Secretaria de Estado de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano (SEDURB), estão previstas para 2019 a implantação das estações de Alto Rio Novo, Colatina, Itarana, Laranja da Terra e São Domingos do Norte. Nestes casos, os recursos necessários serão provenientes do Termo de Transação e Ajustamento de Conduta (TTAC) firmado por diversas entidades, como órgãos da Federação, como IBAMA, ICMBio, ANA, órgãos estaduais e municipais, as empresas Samarco, Vale e BHP e representantes do comitê de bacias em decorrência do desastre ocorrido em 2015. A Figura 5-92 apresenta a distribuição das estações de transbordo identificadas neste diagnóstico, enquanto a Figura 5-93 mostra a localização dos 20 novos transbordos projetados pelo Governo do Estado.

Figura 5-92 - Distribuição das Estações de Transbordo de Resíduos Sólidos no Estado



Referencial:

Limites Federativos e Municipais.....Geobases
Data: 31/05/2019
Autor: João Depoli

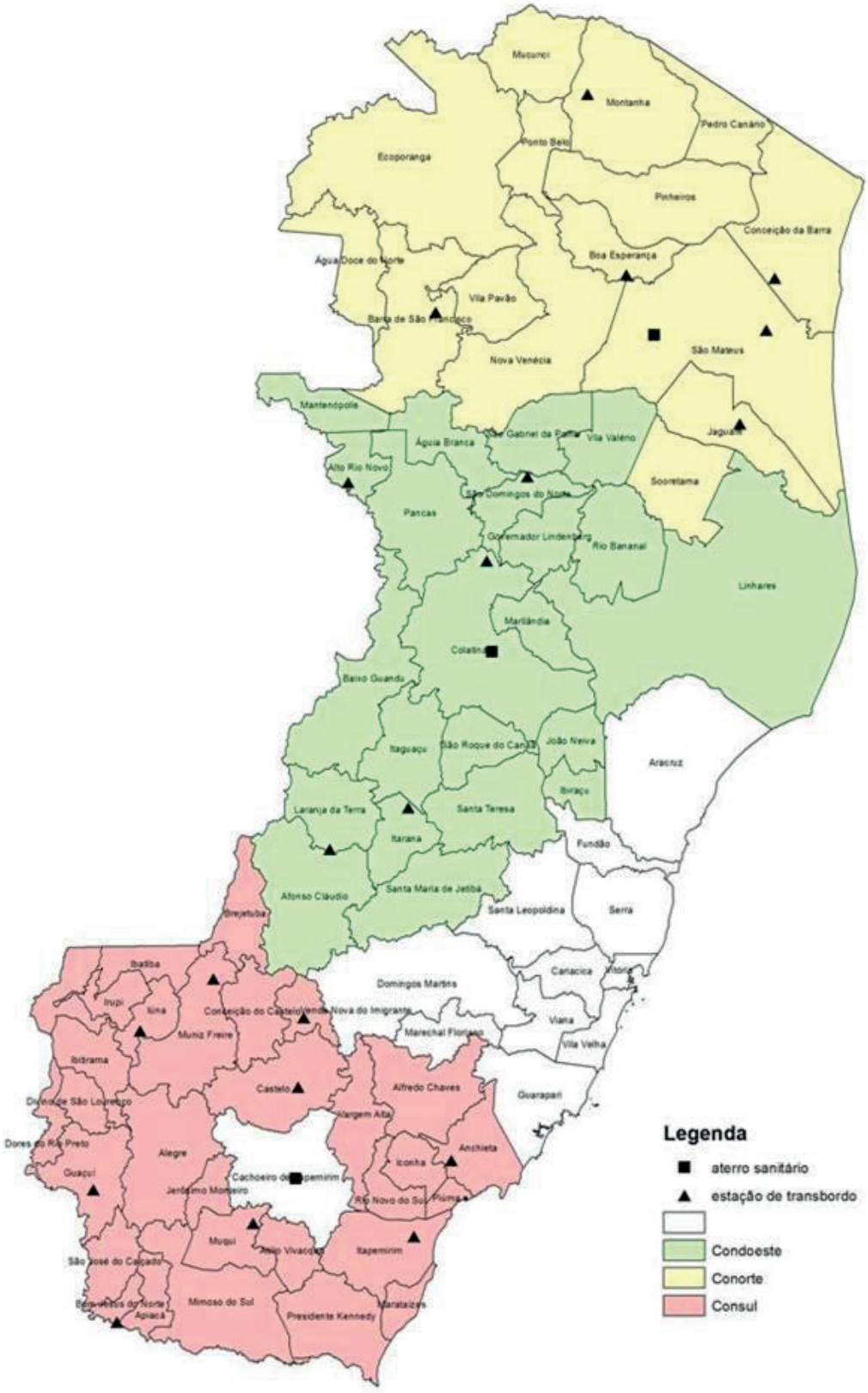
Georreferenciamento:

Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
Projection: Transverse Mercator
Datum: SIRGAS 2000

LAGESA
LABORATÓRIO DE GESTÃO DO SANEAMENTO AMBIENTAL

Fonte: Autoria própria

Figura 5-93 - Localização das estações de transbordo e dos aterros sanitários previstos no Programa ES Sem Lixão



Fonte: SEDURB (2019)

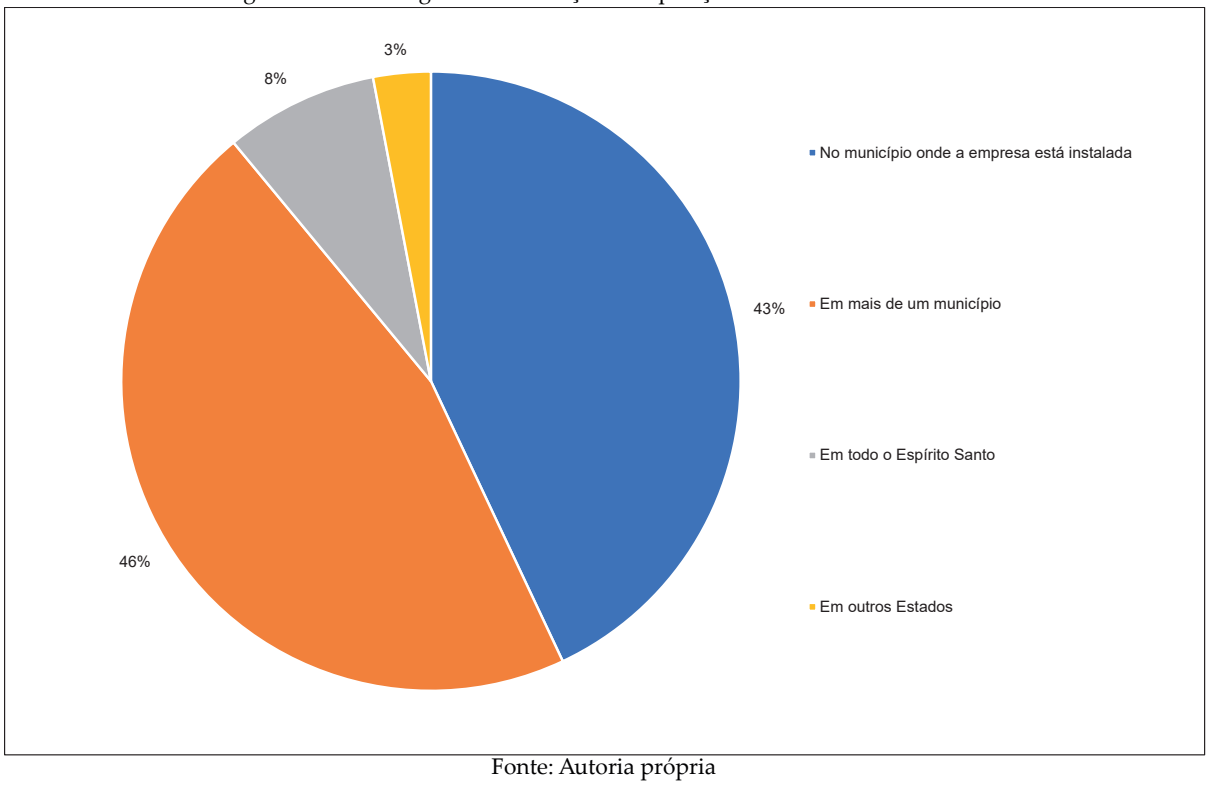
5.11.4 Unidades de Disposição Final de Resíduos Sólidos

A disposição final dos resíduos sólidos constitui-se como uma atividade de armazenar os resíduos de forma segura até que se tenha tecnologia adequada e acessível para o seu tratamento. Deve ser realizada de modo ordenado em aterros, a fim de se evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, bem como para minimizar os impactos ambientais adversos.

O diagnóstico das unidades de disposição final de resíduos sólidos identificou que existem 105 empresas licenciadas para a atividade de aterramento de resíduos no Estado, estando 23 destas situadas no município de Cachoeiro de Itapemirim. É importante destacar que vazadouros a céu aberto (lixões) não fazem parte deste montante, sendo tratados ao final, no capítulo referente às áreas degradadas pela disposição inadequada de resíduos.

Sobre a abrangência do serviço de disposição final, verifica-se que 46% desses empreendimentos recebem resíduos de outros municípios, ao passo que 43% trabalham apenas com o material de empresas instaladas nos mesmos limites territoriais da destinação. Tal fato evidencia que o serviço de disposição final tem ocorrido em locais próximos aos pontos de geração, o que pode ser justificado pelo alto custo para o transporte dos resíduos. A Figura 5-94 apresenta a abrangência dos serviços, enquanto a Figura 5-95 ilustra a distribuição dessas unidades de disposição final no Estado.

Figura 5-94 - Abrangência do serviço de disposição final de resíduos sólidos

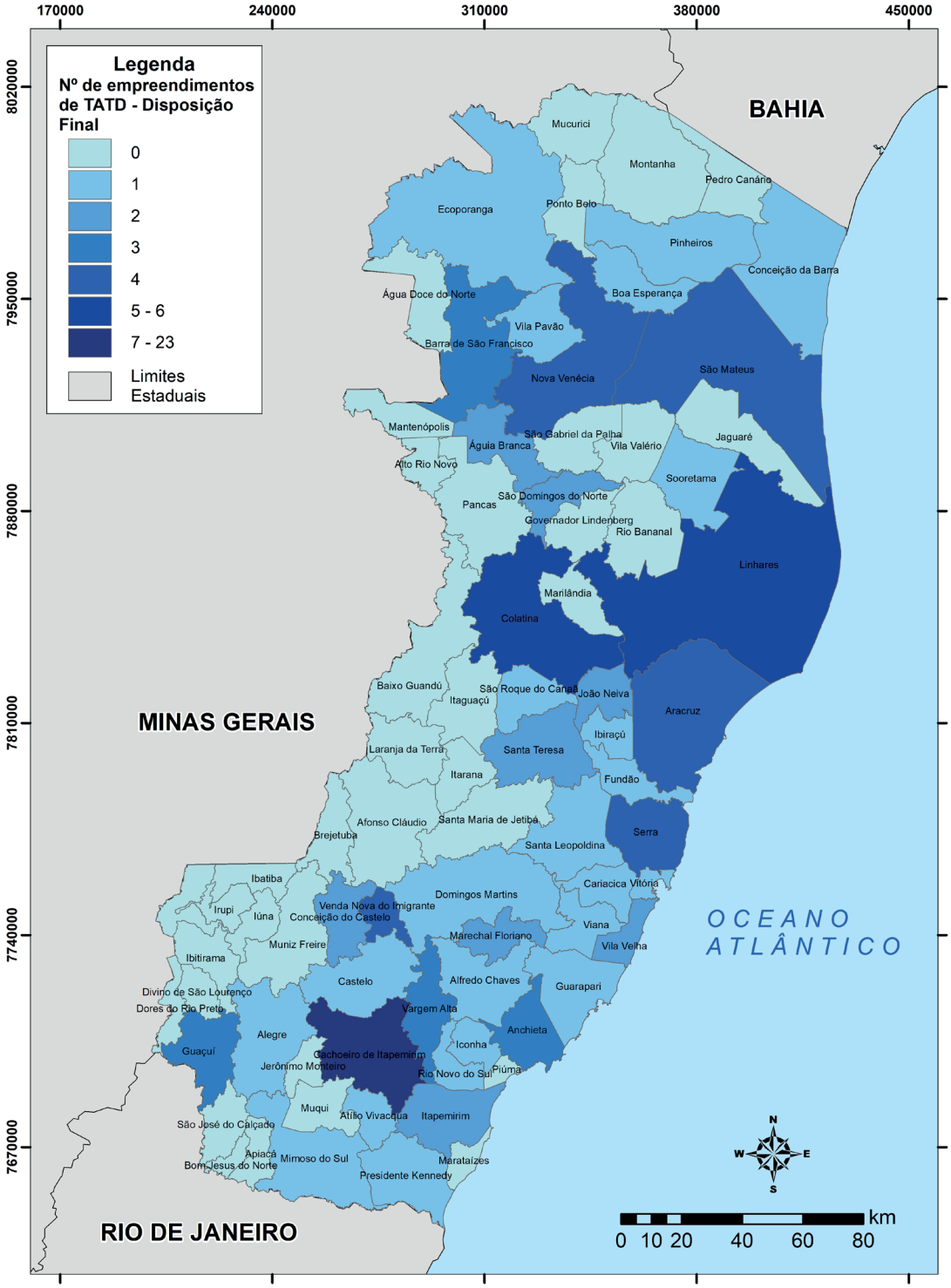


Fonte: Autoria própria

Também foi possível observar que 52% dessas empresas possuem licença para disposição final de resíduos de construção civil e demolição e 29% para lama do beneficiamento de rochas ornamentais (LBRO), conforme mostra a Figura 5-96.

Em relação à disposição de RSU em aterros sanitários, o Espírito Santo Sem Lixão previa a instalação de três Centrais de Tratamento de Resíduos Sólidos (CTRs) públicas nos municípios de Cachoeiro de Itapemirim, Colatina e São Mateus. Somadas aos aterros particulares existentes nos municípios de Cariacica, Aracruz e Vila Velha, estas seriam capazes de atender a todo o Estado.

Figura 5-95 - Distribuição das Unidades de Disposição Final de Resíduos Sólidos no Estado



Referencial:
Limites Federativos e Municipais.....Geobases
Data: 07/03/2019
Autor: Dimaghi Schwamback

Georreferenciamento:
Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
Projeção: Transversal Universal de Mercator
Datum: SIRGAS 2000

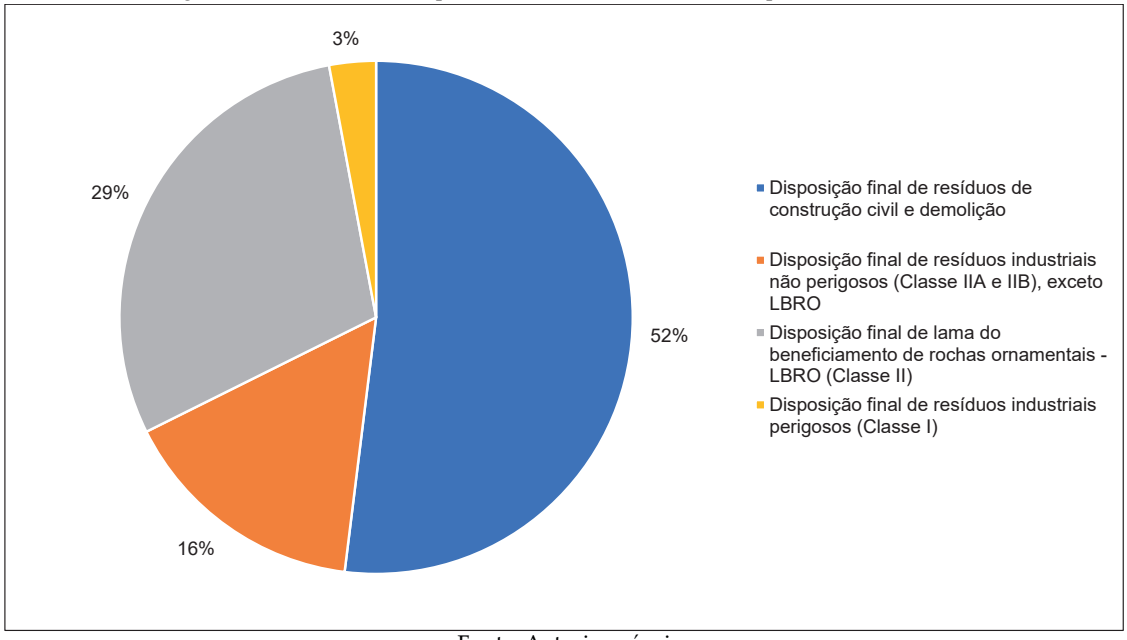
LAGESA
LABORATÓRIO DE GESTÃO DO SANEAMENTO AMBIENTAL

Fonte: Autoria própria

Atualmente, estão em operação aterros particulares nos municípios de Aracruz, Cachoeiro de Itapemirim, Cariacica e Vila Velha, bem como um aterro público no município de Colatina. Já foram emitidas Licenças de Instalação para dois novos aterros situado nos municípios de São Mateus e Linhares. Estes atenderão às demandas dos municípios do norte do Estado.

O Quadro 5-46 relaciona os principais resíduos sólidos gerenciados pelas empresas de disposição final de resíduos sólidos. Tratando-se de sua apuração qualitativa segundo os termos da ABNT NBR 10004:2004, tem-se que a grande maioria é classificada como não perigosa (50% de Classe II A e 46% de Classe II B), restando apenas 4% como Classe I.

Figura 5-96 - Formas de disposição final de resíduos sólidos praticados no Estado



Fonte: Autoria própria

Quadro 5-46 - Lista dos principais resíduos gerenciados pelas empresas de disposição final de resíduos sólidos classificados conforme ABNT NBR 10004:2004

Descrição dos Resíduos	ABNT NBR 10004:2004	IBAMA IN n.º 13/2012
Lama Abrasiva	Classe II A	01 04 07
Material Cerâmico	Classe II B	17 01 03
Concreto	Classe II B	17 09 04
Madeira	Classe II A	20 01 38
Plástico	Classe II B	20 01 39
Sucata Metálica	Classe II B	20 01 40
RCC	Classe II A	17 09 04
Orgânicos	Classe II A	20 01 08
Areia	Classe II B	17 05 04
Casqueiro	Classe II B	01 04 08
Bloco	Classe II B	17 01 07

Fonte: Autoria própria

5.11.5 Gestão de Resíduos Sólidos nas unidades de tratamento, armazenamento, transbordo e destinação final

A respeito da gestão de resíduos sólidos realizada nas unidades de tratamento, armazenamento, transbordo e destinação final, as empresas foram questionadas sobre a existência de algum programa interno voltado a redução de perdas, não geração de resíduos ou ao incentivo do reuso e reciclagem. Apenas 25% informaram possuir programas específicos para essas finalidades, o que vai de encontro ao preconizado na PNRS, cuja ordem de prioridade no gerenciamento de resíduos sólidos indica a não geração, redução, reutilização, reciclagem como etapas prioritárias ao tratamento dos resíduos sólidos e à disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Em relação à existência de treinamentos ministrados no momento da admissão de novos funcionários, cuja temática envolva o gerenciamento de resíduos, 62% das empresas informaram que realizam treinamentos voltados à coleta seletiva, legislações específicas, dentre outros temas.

No que tange à existência de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos ou algum outro procedimento interno documentado que defina as regras de gerenciamento dos resíduos sólidos dentro da empresa, foi constatado que 56% não dispõe de tais instrumentos.

5.11.6 Fluxo de Origem-Destino

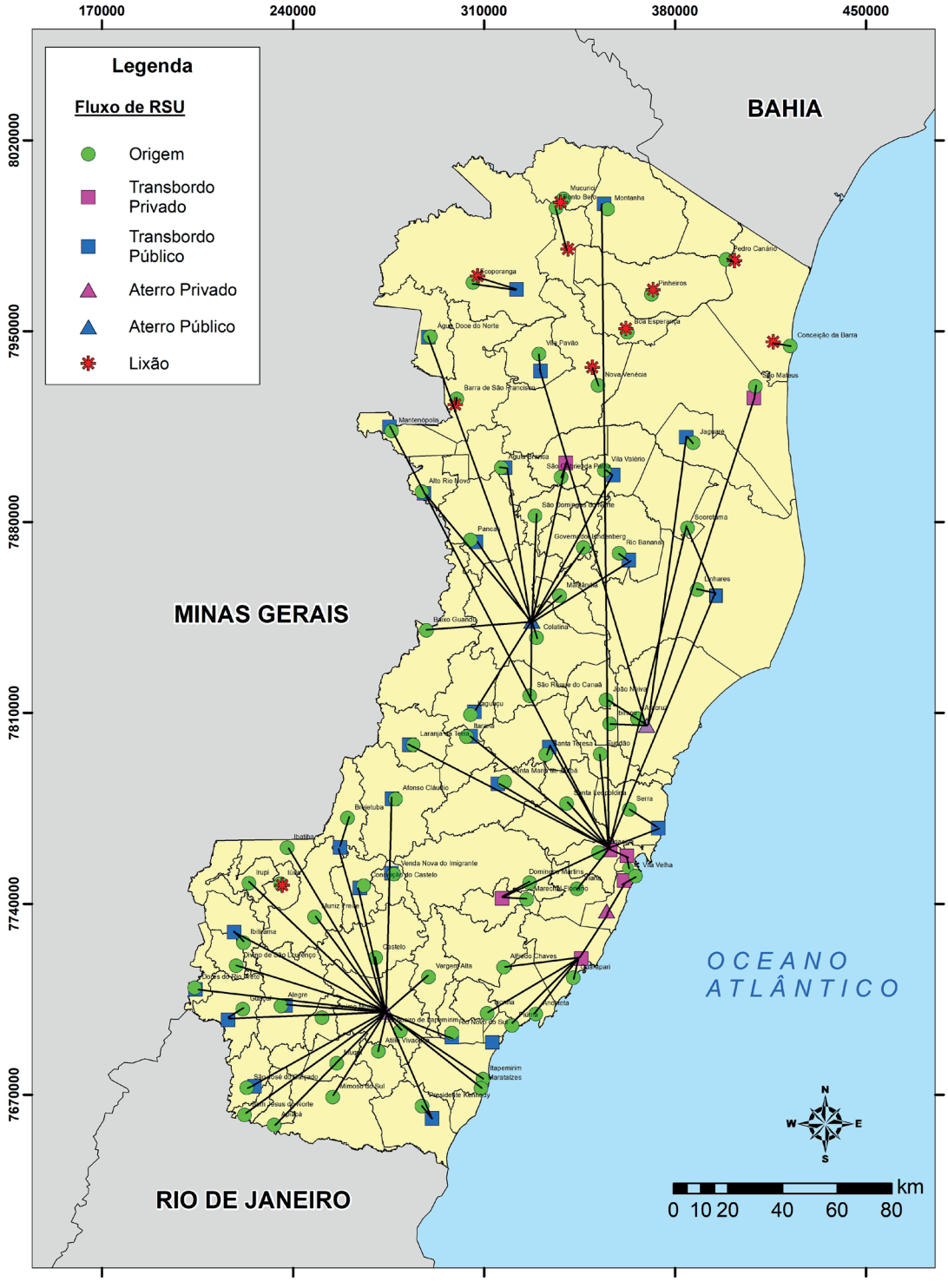
O mapeamento da origem e do destino dos resíduos movimentados no Espírito Santo foi elaborado a partir dos dados declarados pelos empreendimentos geradores durante a aplicação de questionários. Esses destinos foram então cruzados com o que foi respondido pelos empreendimentos de "Coleta e Transporte" de resíduos e de "Tratamento, Armazenamento, Transbordo e Destinação Final", possibilitando a elaboração de mapas com os devidos fluxos principais por tipologia de resíduos.

Para os RSU, observa-se que ainda há a predominância de disposição final inadequada nos municípios ao norte e em alguns do sul do Estado. Seus destinos típicos são os aterros localizados em Cachoeiro de Itapemirim, Vila Velha, Cariacica, Colatina e Aracruz. Nota-se ainda que os municípios comumente utilizam de transbordos, público ou privados, em sua maioria no próprio município. O fluxo desenvolvido encontra-se ilustrado na Figura 5-97 a seguir.

Quanto às demais tipologias, optou-se por analisar os dados por macrorregião, uma vez que a informação não foi declarada por todos os empreendimentos visitados, e essa alternativa permite uma melhor visualização e entendimento dos dados obtidos em campo. No entanto, alguns dos fluxos apresentados mostram poucas informações devido à escassez de dados fornecidos pelas empresas responsáveis, como verificado no caso dos RST.

Quanto aos RSPS, nota-se que aqueles provenientes da macrorregião Norte são encaminhados tipicamente para Serra e Cariacica, preferencialmente, bem como para Aracruz. No caso da geração da macrorregião Central, os resíduos são enviados em sua grande maioria para Colatina, mas também seguem para São Domingos do Norte, Cariacica, Serra e Aracruz. Quanto à macrorregião Metropolitana, foram declarados como destinos preferenciais Cariacica, Serra, além de também serem citados os municípios de Colatina e Cachoeiro de Itapemirim. Finalmente, os RSPS oriundos da macrorregião Sul também seguem rumo a Cariacica e Serra, embora Cachoeiro de Itapemirim também tenha sido mencionado para alguns casos. O fluxo mapeado para esta tipologia encontra-se delimitado na Figura 5-98 a seguir.

Figura 5-97 - Fluxo de origem-destino dos RSU no Espírito Santo



Referencial:

Limites Federativos e Municipais.....Geobases
Data: 04/04/2019
Autor: Dimaghi Schwamback

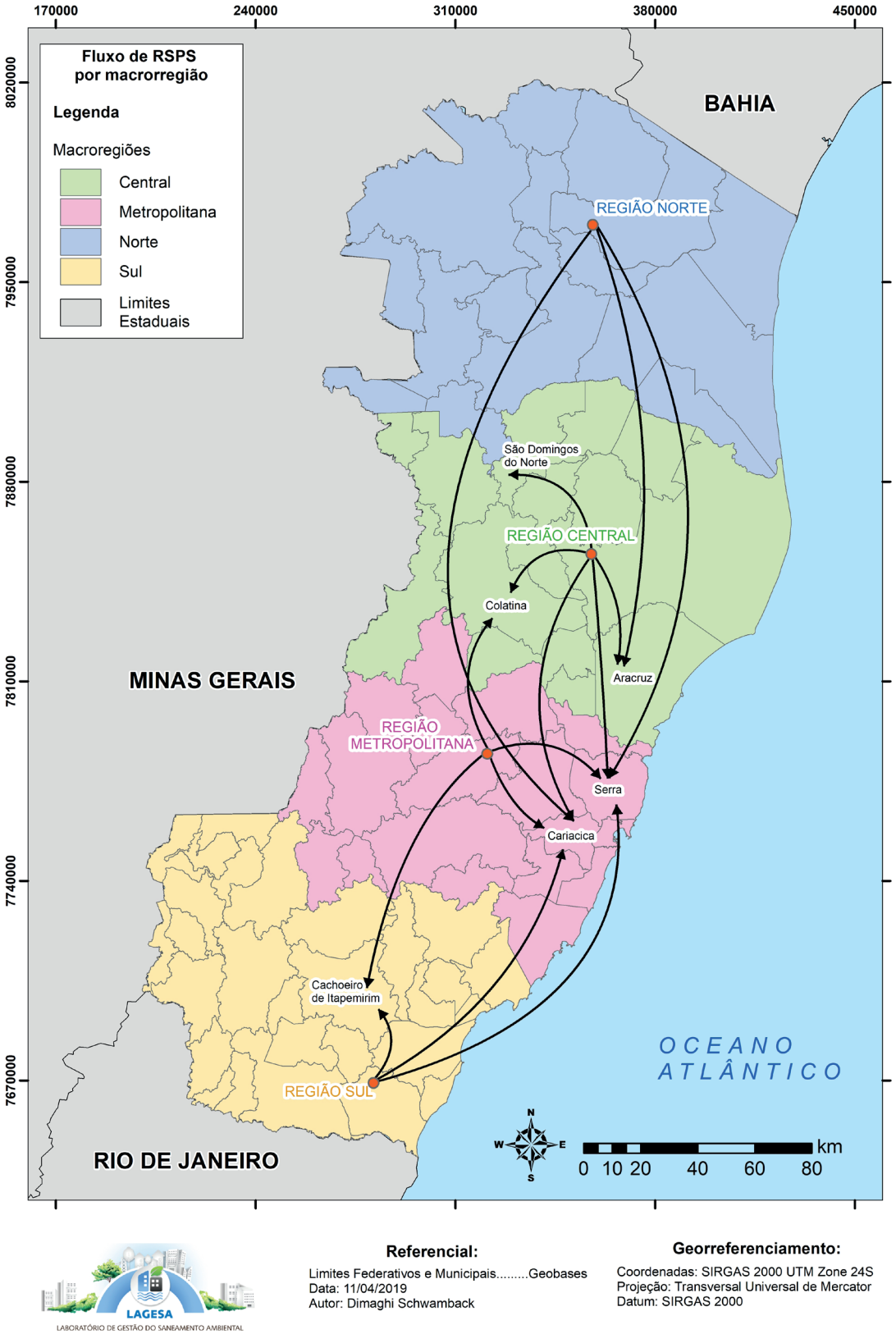
Georreferenciamento:

Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
Projeção: Transversal Universal de Mercator
Datum: SIRGAS 2000

LAGESA
LABORATÓRIO DE GESTÃO DO SANEAMENTO AMBIENTAL

Fonte: Autoria própria

Figura 5-98 - Fluxo de origem-destino dos RSPS no Espírito Santo por macrorregião



Referencial:

Limites Federativos e Municipais.....Geobases
Data: 11/04/2019
Autor: Dimaghi Schwamback

Georreferenciamento:

Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
Projeção: Transversal Universal de Mercator
Datum: SIRGAS 2000

LAGESA
LABORATÓRIO DE GESTÃO DO SANEAMENTO AMBIENTAL

Fonte: Autoria própria

Tratando-se dos resíduos da construção civil gerados no Espírito Santo, é comum que seus geradores os destinem nos próprios municípios, condição verificada para a maioria das obras contempladas neste estudo. Por outro lado, alguns municípios declararam enviar seus resíduos para além de suas fronteiras, e esses são os que estão em destaque no mapa apresentado na Figura 5-99 adiante.

Na macrorregião Norte, os RCC são tipicamente encaminhados para Barra de São Francisco, Nova Venécia, Aracruz e Cariacica. Já os municípios da macrorregião Central enviam sua geração prioritariamente para Colatina, mas também há casos de destino em Cariacica, Aracruz e Serra. Para os municípios localizados na faixa Metropolitana, os destinos primordiais são Cariacica e Vila Velha, com casos também registrados em Colatina, Venda Nova do Imigrante e Vitória. Por fim, os RCC provenientes da macrorregião Sul seguem preferencialmente para Cachoeiro de Itapemirim, embora também tenham sido identificados casos isolados de envio para Vila Velha e até mesmo Linhares.

Em relação aos RSS, estes são comumente encaminhados à coleta municipal. No entanto, diversos estabelecimentos declararam enviá-los para outras destinações, o que possibilitou a delimitação de um fluxo origem-destino conforme é apresentado na Figura 5-100 a seguir.

Nestes casos, os municípios da macrorregião Norte informaram que sua geração é direcionada preferencialmente para João Neiva, além de seguir, em certos casos, para outros municípios, como Pinheiros, Jaguaré, Cariacica, Aracruz e Colatina. Tratando da macrorregião Central, os municípios que a compõem relataram destinar seus RSS sobretudo em Linhares, Aracruz, Serra, João Neiva, Cariacica, Colatina e Vargem Alta, além encaminharem representantes do Grupo B para o município de Itapeva, em Minas Gerais. Sobre a macrorregião Metropolitana, os principais destinos são Cariacica e Vila Velha, embora também tenha sido mencionados os municípios de Itaguaçu, Venda Nova do Imigrante, Cachoeiro de Itapemirim, Colatina, Serra, Cariacica, Vila Velha, Domingos Martins, Marechal Floriano e Anchieta. Finalmente, os resíduos da macrorregião Sul são enviados para Alegre, Venda Nova do Imigrante, João Neiva, Serra e Vargem Alta, apesar de sua destinação principal seja Cachoeiro de Itapemirim.

Para os RST, a principal destinação da geração da macrorregião Central são os municípios de Cariacica, Linhares e Serra. Na macrorregião Metropolitana, os resíduos são destinados prioritariamente para Cariacica, Serra e Vila Velha, mas também existem casos em que são enviados para Aracruz. Nesta faixa também se verificou a destinação de alguns RST para fora do Estado, como baterias veiculares e flanelas contaminadas com óleos para São Paulo, fardos de recicláveis para o Rio de Janeiro, borrachas, resíduos com mercúrio, resíduos oleosos, tecidos, lonas, polímeros e vidros para Minas Gerais.

Por fim, no caso da macrorregião Sul, há o predomínio de destinação de seus resíduos para Cachoeiro de Itapemirim. Cabe mencionar que foram observadas poucas declarações de destinação para os resíduos de transportes, com predominância das informações fornecidas pelos portos. O mapeamento deste fluxo encontra-se ilustrado na Figura 5-101.

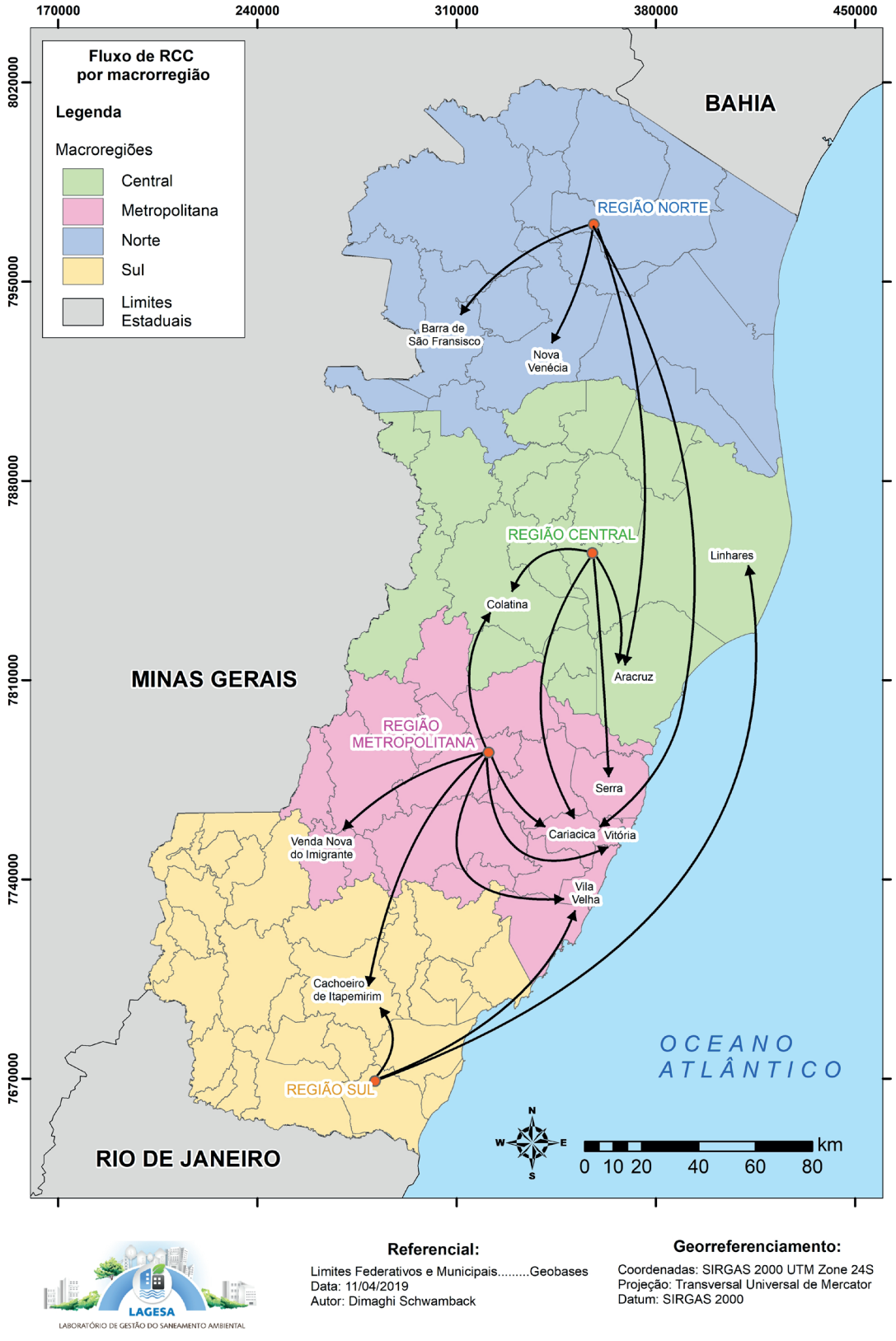
Considerando os resíduos de mineração, seu fluxo de origem-destino é apresentado na Figura 5-102 a seguir. Nesta, verifica-se que as empresas de mineração situadas na macrorregião Norte têm como principal destino Cariacica e Linhares. Além disso, elas também encaminham seus RM para Barra de São Francisco, Nova Venécia, Serra e Vila Velha. Tratando-se da macrorregião Central, os principais destinos informados são Colatina e Linhares, com uma parcela de seus resíduos também sendo direcionada para Aracruz, São Roque do Canaã, Venda Nova do Imigrante e Vila Velha. Ressalta-se que nesta zona também foi verificado o envio de borra de óleo para tratamento em Minas Gerais.

No que diz respeito à macrorregião Metropolitana, as principais destinações adotadas ficam em Cariacica e Serra. Entretanto, também foram indicadas outras destinações em Cachoeiro de Itapemirim, Colatina, Venda Nova do Imigrante, Vila Velha e Vitória. Para os RM oriundos da macrorregião Sul, os principais destinos observados estão localizados em Cachoeiro de Itapemirim, Cariacica, Serra e Venda Nova do Imigrante, embora parte de sua geração também seja encaminhada para Atílio Vivácqua, Castelo, Itapemirim, Rio Novo do Sul, Vargem Alta e Vila Velha. Salienta-se o caso do envio de óleo para Minas Gerais.

A respeito dos RI, os questionários aplicados às indústrias da macrorregião Norte indicam que as destinações preferenciais adotadas se encontram em Aracruz, Linhares, Montanha, Nova Venécia, São Mateus, Serra e Vitória. Também foi verificado o encaminhamento de resíduos para outros Estados, como: serra de Widea e toalhas industriais laváveis para São Paulo; óleo hidráulico para Minas Gerais; e sucata de alumínio e sucata de aço para o Rio de Janeiro.

Na macrorregião Central, observa-se o predomínio de destinação para Aracruz, Linhares e Serra, embora também tenham sido declarados diversos envios para municípios, como Colatina, João Neiva,

Figura 5-99 - Fluxo de origem-destino dos RCC no Espírito Santo por macrorregião



Referencial:

Limites Federativos e Municipais.....Geobases
Data: 11/04/2019
Autor: Dimaghi Schwamback

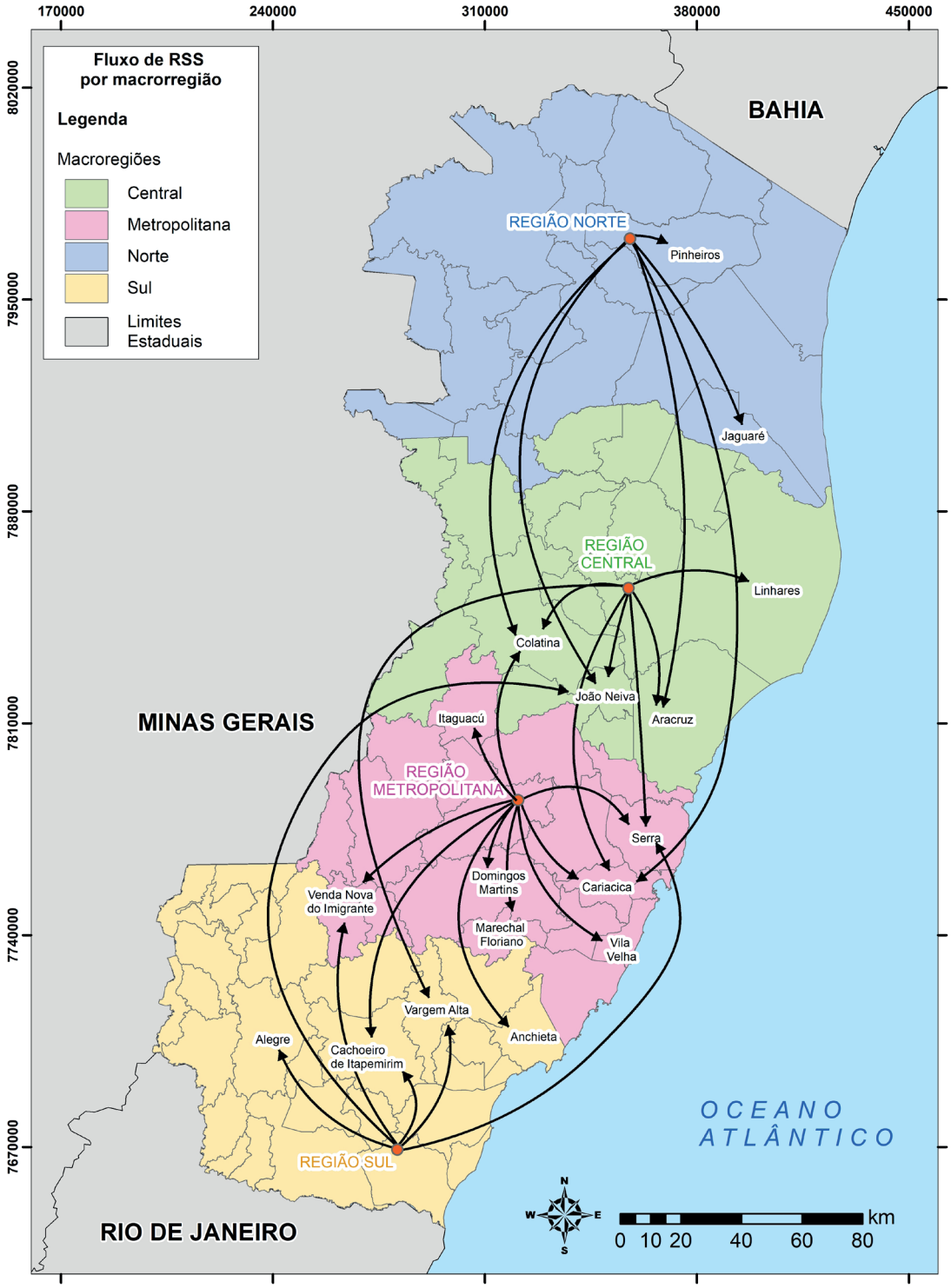
Georreferenciamento:

Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
Projeção: Transversal Universal de Mercator
Datum: SIRGAS 2000

LAGESA
LABORATÓRIO DE GESTÃO DO SANEAMENTO AMBIENTAL

Fonte: Autoria própria

Figura 5-100 - Fluxo de origem-destino dos RSS no Espírito Santo por macrorregião



Referencial:

Limites Federativos e Municipais.....Geobases
Data: 11/04/2019
Autor: Dimaghi Schwamback

Georreferenciamento:

Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
Projeção: Transversal Universal de Mercator
Datum: SIRGAS 2000

LAGESA
LABORATÓRIO DE GESTÃO DO SANEAMENTO AMBIENTAL

Fonte: Autoria própria

São Mateus e Vitória. Além disso, salienta-se também a destinação de resíduos industriais para outros Estados, como foi o caso da sucata de metais ferrosos, carcaça de pneu inservível, óleo lubrificante e pedaços de chapa de inox para São Paulo; pó de borracha, borra de óleo e óleo contaminado para Minas Gerais; cobre para Santa Catarina; e aço, ferro e alumínio para o Rio de Janeiro.

Tratando-se da geração de RI na macrorregião Metropolitana, tem-se que os principais destinos empregados ficam localizados em Cariacica, Serra e Vila Velha, sendo que algumas indústrias também informaram encaminhar seus resíduos para Cachoeiro de Itapemirim, Guarapari, Jaguaré, Marechal Floriano, São Mateus, Venda Nova do Imigrante, Viana e Vitória. Adicionalmente, também houve o direcionamento de resíduos para outros Estados, como: pó de despoeiramento, sucata de cobre, EPIs usados e refratários, resíduos com mercúrio, resíduos metálicos, resíduos oleosos, tecidos, lonas, polímeros e vidros para Minas Gerais; e óleo lubrificante usado, sucata de cobre, sucata metálica, vasilhames e resíduos de plástico polimerizados, acrílico, aço inoxidável, policarbonato e metais não ferrosos para São Paulo.

Finalmente, os municípios da macrorregião Sul informaram que as principais destinações de seus RI são: Cachoeiro de Itapemirim, mas também há declarações de destinação em Anchieta, Cariacica, Guaçuí, Marataízes, Presidente Kennedy, Venda Nova do Imigrante e Vila Velha. Além destas, destaca-se o despacho de óleo vegetal para o Paraná. Os fluxos de origem-destino dos resíduos industriais gerados no Espírito Santo, conforme detalhado acima, encontra-se ilustrado na Figura 5-103 a seguir.

Para os RAA, aqueles oriundos da macrorregião Norte são predominantemente destinados no município de Linhares. Entretanto, também houve menções acerca da destinação destes resíduos em Aracruz, Cariacica, Conceição da Barra, Jaguaré, Montanha, Pinheiros, São Gabriel da Palha e Serra. Além disso, certas embalagens de agrotóxicos geradas nestes locais são encaminhadas para São Paulo e Rio Grande do Sul.

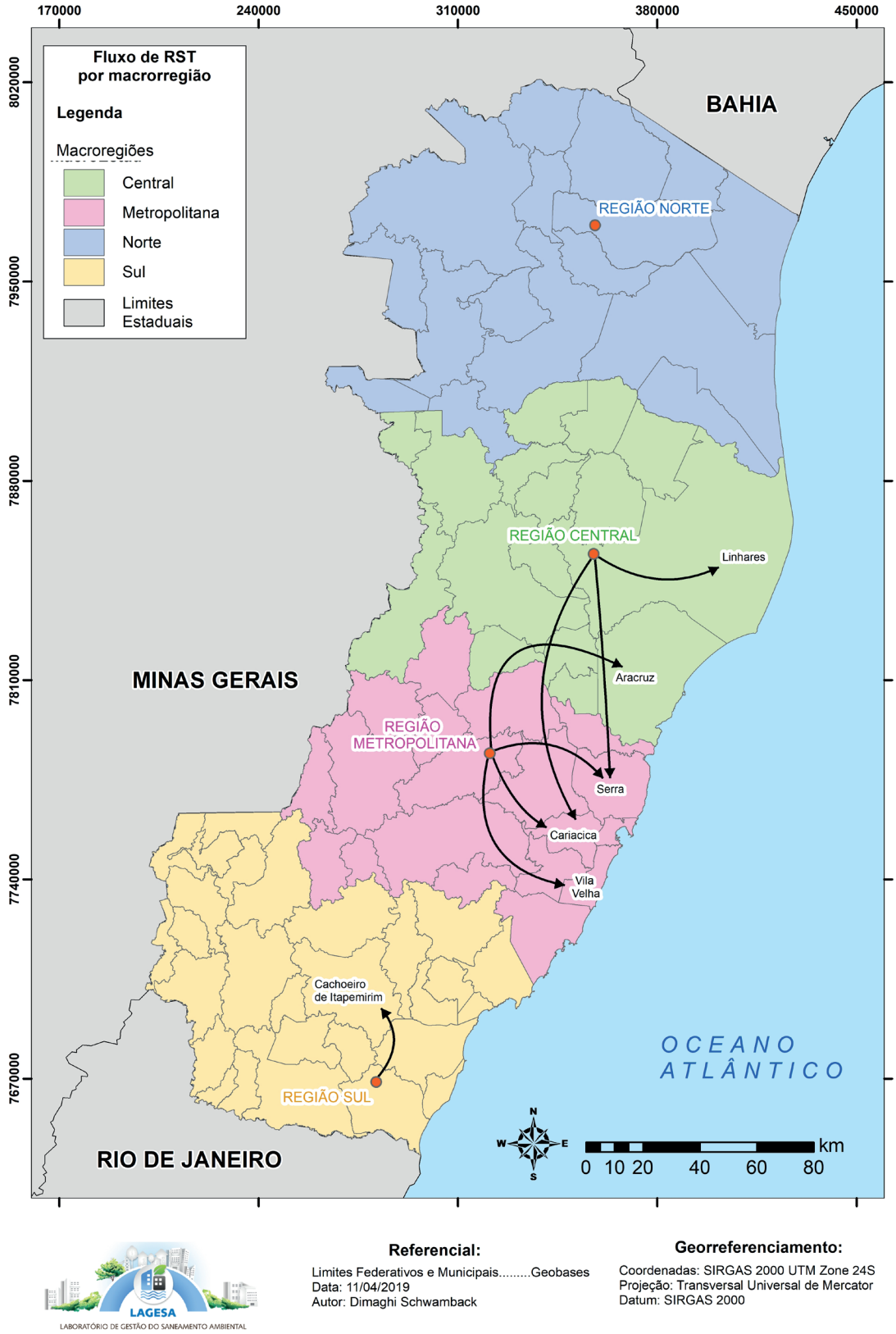
A respeito da Região Central, sua geração de resíduos é direcionada sobretudo para Serra. Além desta alternativa, os geradores da região também informaram o envio para Aracruz, Cariacica, Colatina, Fundão, Governador Lindenberg, Ibiraçu, João Neiva, Linhares, Marilândia, Rio Bananal, Santa Maria de Jetibá, São Gabriel da Palha, Vila Valério e Vila Velha.

Já para a macrorregião Metropolitana, os RAA são destinados principalmente para Cariacica e Venda Nova do Imigrante, também sendo observados outros pontos de destinação, como Afonso Cláudio, Anchieta, Brejetuba, Cachoeiro de Itapemirim, Castelo, Fundão, Linhares, Marechal Floriano, Santa Teresa, Serra, Vila Velha e Vitória. Adicionalmente, foi informada a destinação de certos resíduos, como toalhas industriais e resíduos perigosos, para o estado de São Paulo.

Por fim, na macrorregião Sul nota-se a predominância da destinação de RAA para os municípios de Cachoeiro de Itapemirim e Venda Nova do Imigrante. Contudo, também foram indicadas outras destinações em Anchieta, Castelo, Domingos Martins, Guaçuí, Marechal Floriano, Muniz Freire, Vila Velha e Vitória. Para alguns resíduos, também houve o encaminhamento para outros Estados, como o caso do pó de serra para o Rio de Janeiro e alguns resíduos contaminados para São Paulo.

A Figura 5-104 apresenta os principais fluxos relativos aos resíduos agrossilvopastoris e agroindustriais gerados no Espírito Santo segundo o que foi declarado nas visitas de campo deste trabalho.

Figura 5-101 - Fluxo de origem-destino dos RST no Espírito Santo por macrorregião



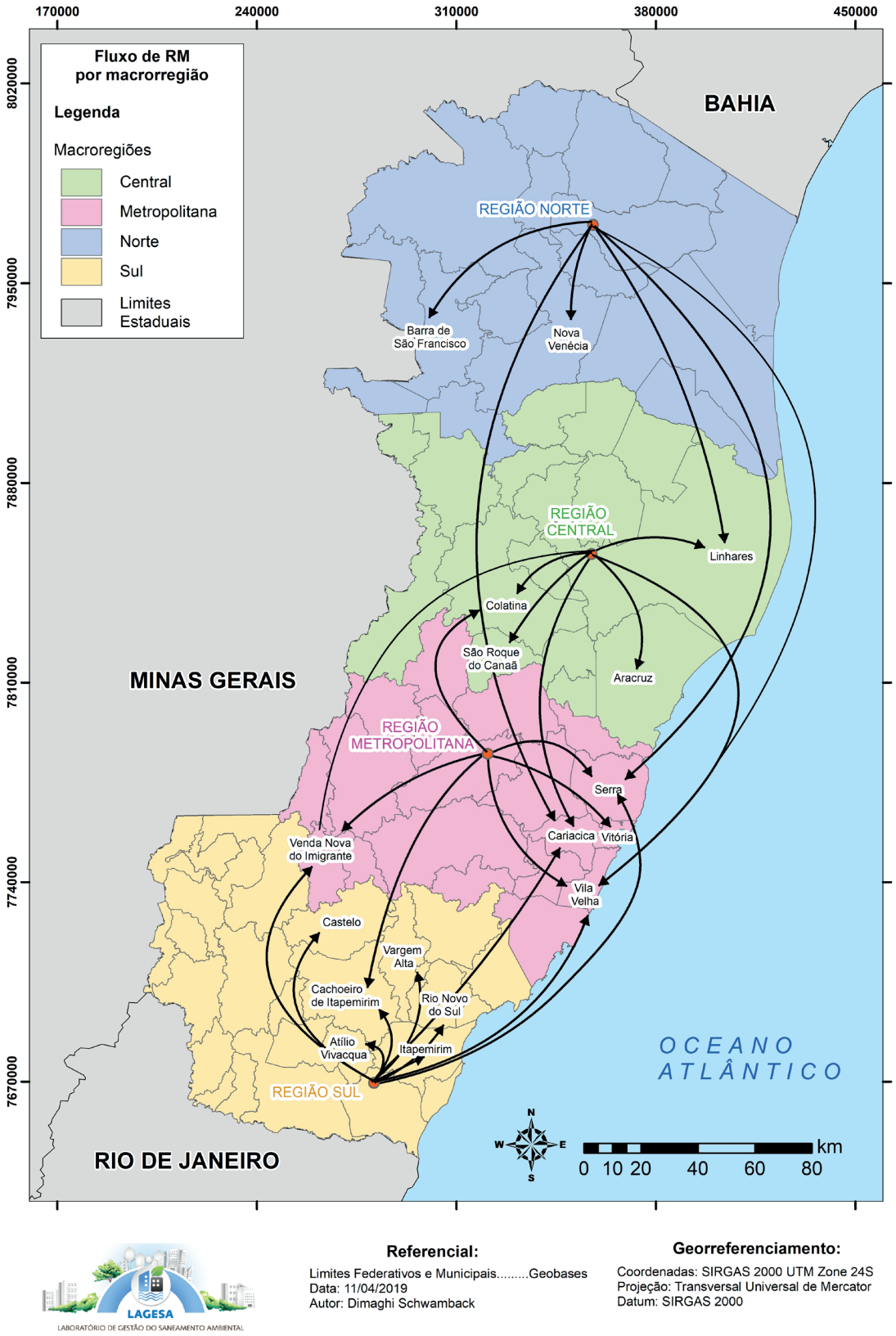
LAGESA
LABORATÓRIO DE GESTÃO DO SANEAMENTO AMBIENTAL

Referencial:
Limites Federativos e Municipais.....Geobases
Data: 11/04/2019
Autor: Dimaghi Schwamback

Georreferenciamento:
Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
Projeção: Transversal Universal de Mercator
Datum: SIRGAS 2000

Fonte: Autoria própria

Figura 5-102 - Fluxo de origem-destino dos RM no Espírito Santo por macrorregião



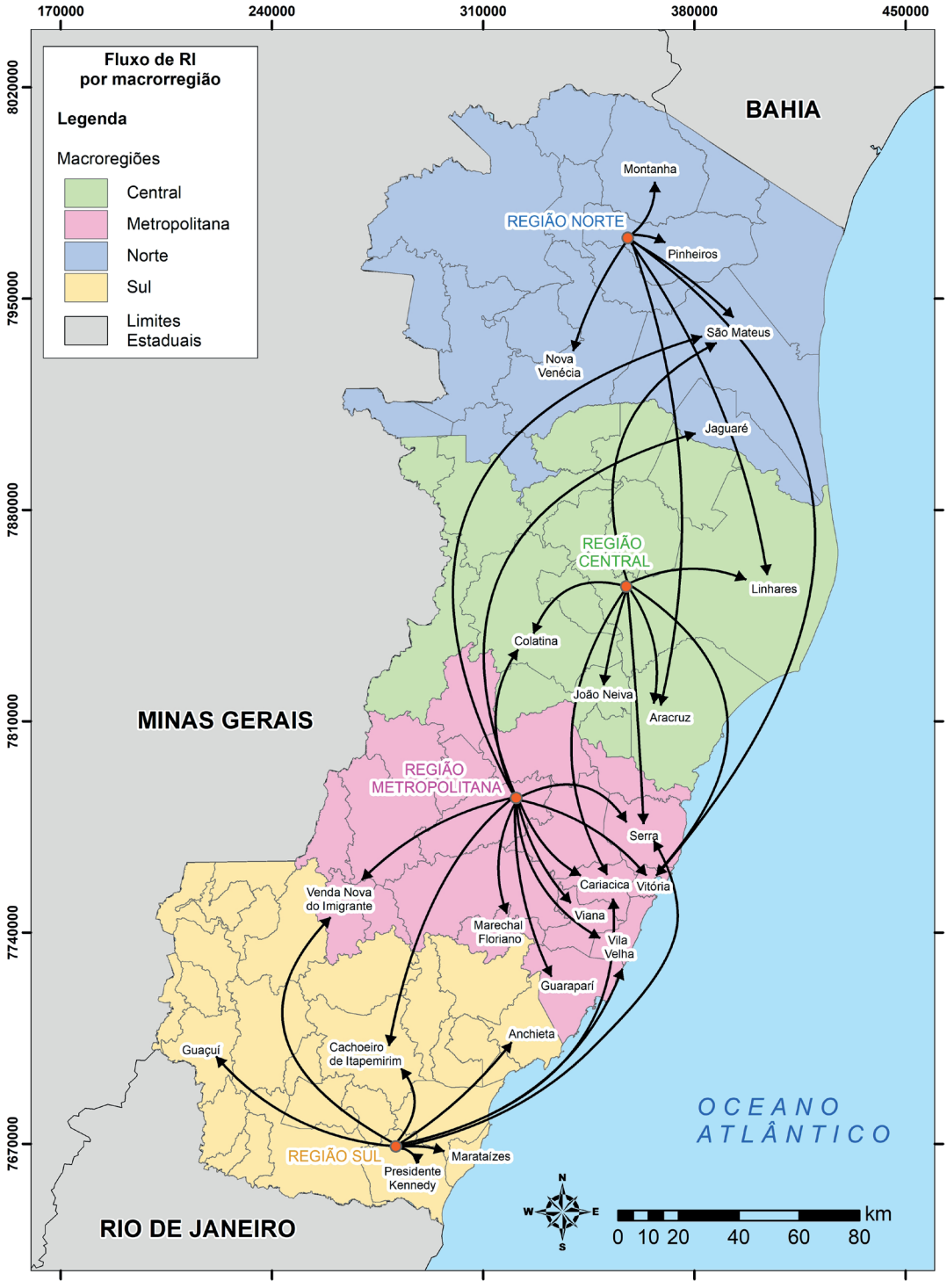
Referencial:
Limites Federativos e Municipais.....Geobases
Data: 11/04/2019
Autor: Dimaghi Schwamback

Georreferenciamento:
Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
Projeção: Transversal Universal de Mercator
Datum: SIRGAS 2000

LAGESA
LABORATÓRIO DE GESTÃO DO SANEAMENTO AMBIENTAL

Fonte: Autoria própria

Figura 5-103 - Fluxo de origem-destino dos RI no Espírito Santo por macrorregião



LAGESA
LABORATÓRIO DE GESTÃO DO SANEAMENTO AMBIENTAL

Referencial:

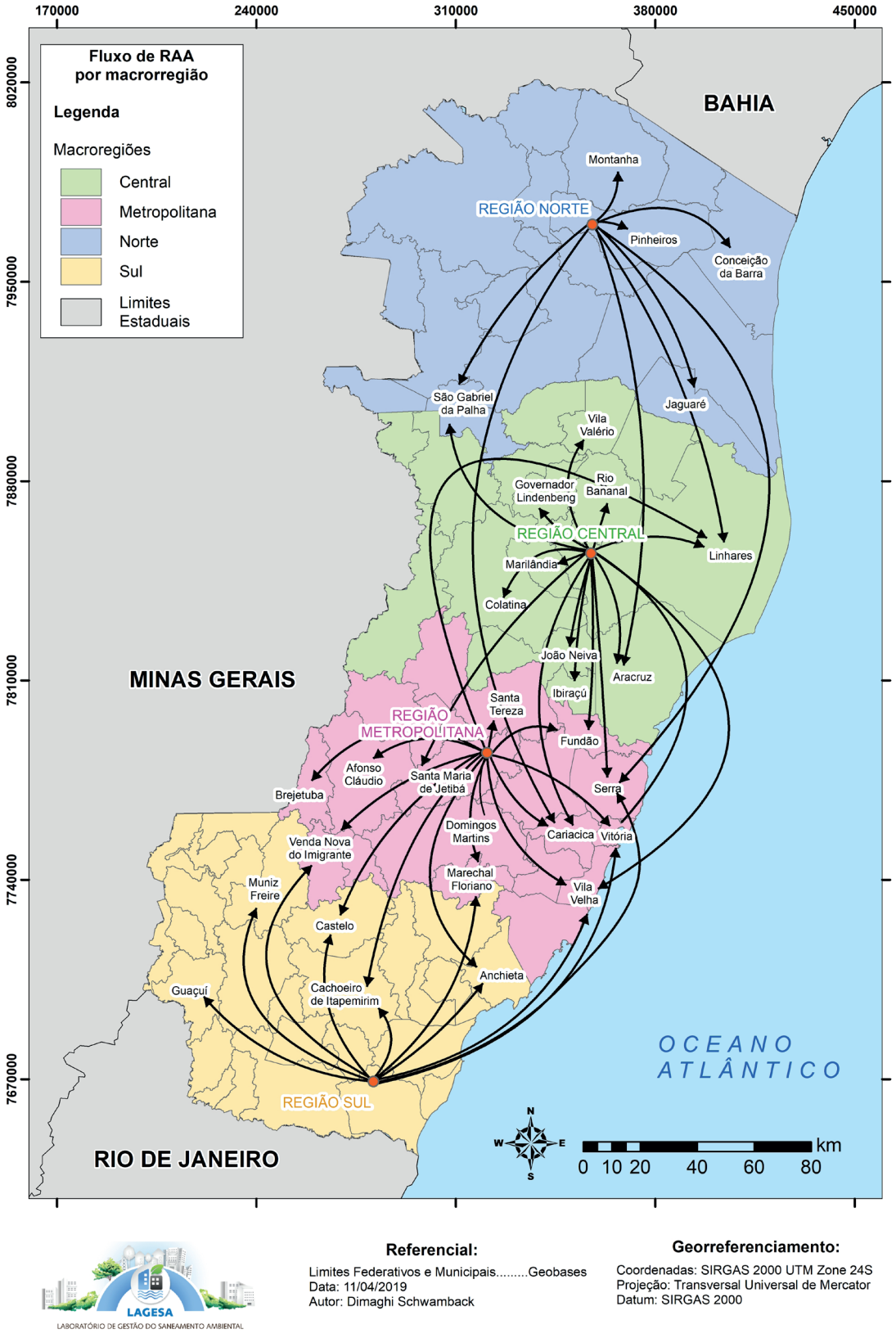
Limites Federativos e Municipais.....Geobases
Data: 11/04/2019
Autor: Dimaghi Schwamback

Georreferenciamento:

Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
Projeção: Transversal Universal de Mercator
Datum: SIRGAS 2000

Fonte: Autoria própria

Figura 5-104 - Fluxo de origem-destino dos RAA no Espírito Santo por macrorregião



Referencial:

Limites Federativos e Municipais.....Geobases
Data: 11/04/2019
Autor: Dimaghi Schwamback

Georreferenciamento:

Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
Projeção: Transversal Universal de Mercator
Datum: SIRGAS 2000

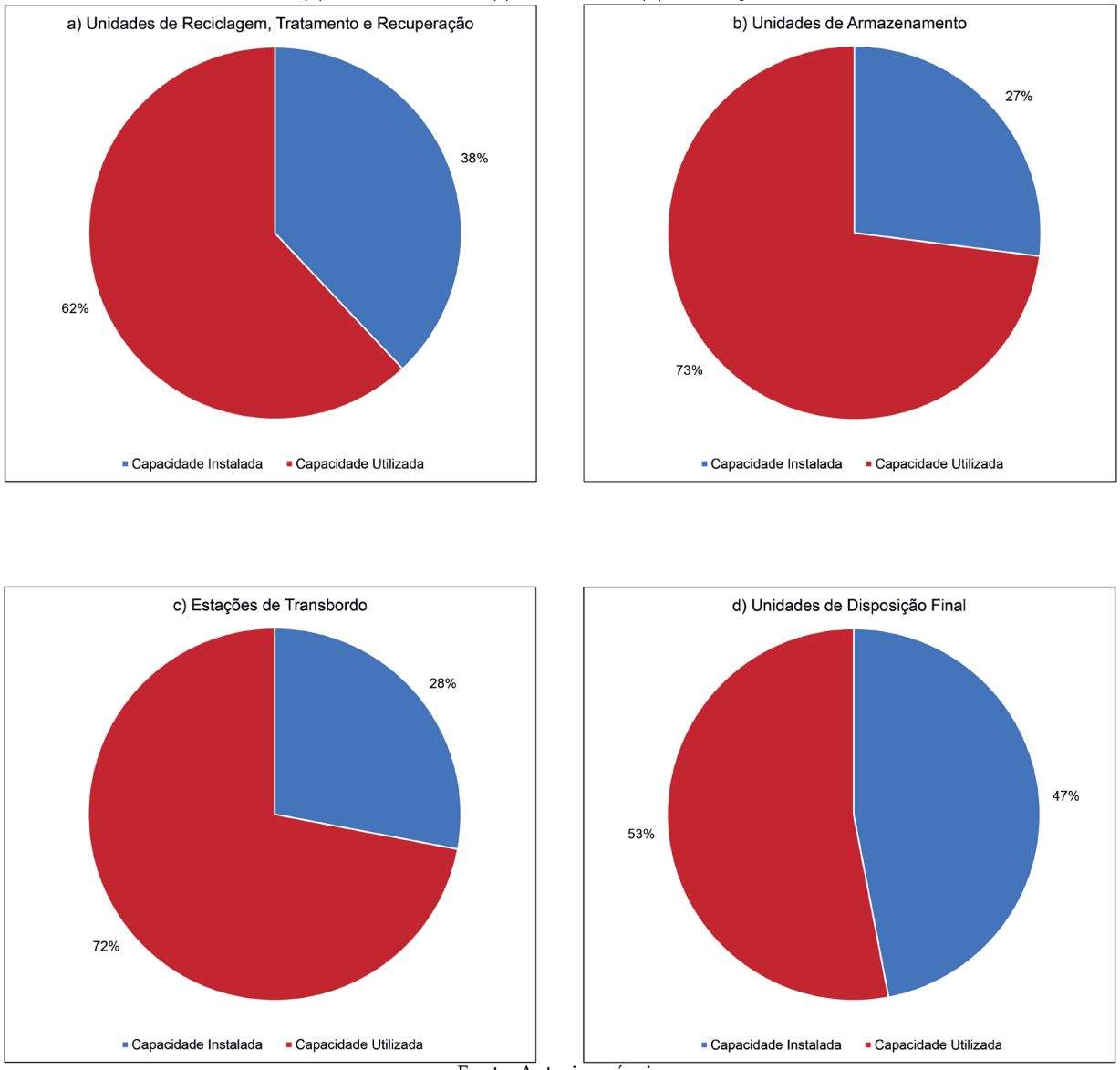
LAGESA
LABORATÓRIO DE GESTÃO DO SANEAMENTO AMBIENTAL

Fonte: Autoria própria

5.11.7 Capacidade Instalada e Utilizada

Por meio da aplicação de questionários às empresas de tratamento, armazenamento, transbordo e/ou destinação final de resíduos sólidos foi calculada a capacidade instalada e a capacidade utilizada para cada um dos serviços. A análise destas informações possibilita a indicação de quais serviços carecem de investimentos para atendimento à demanda futura, conforme mostra a Figura 5-105.

Figura 5-105 - Capacidade instalada e utilizada das (a) unidades de tratamento, (b) armazenamento, (c) transbordo e (d) destinação final.



Fonte: Autoria própria

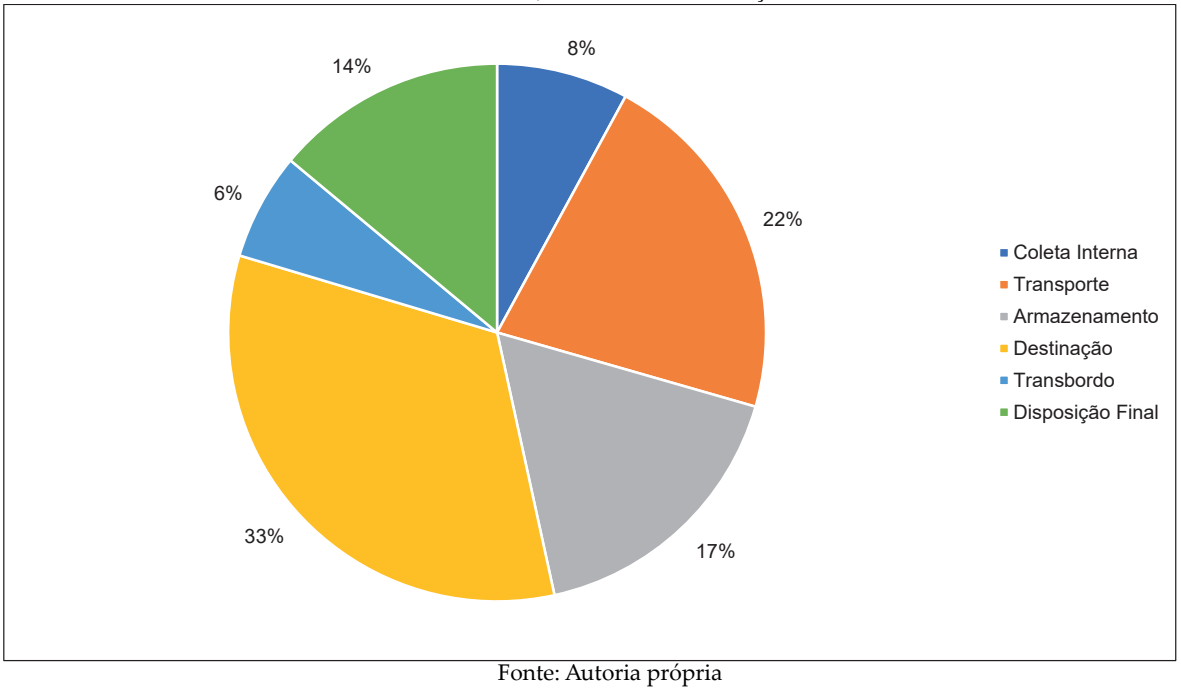
5.11.8 Lacunas na gestão

As principais dificuldades manifestadas pelas empresas que realizam atividades de tratamento, armazenamento, transbordo e destinação final de resíduos sólidos foram em ordem de dificuldades:

1. Falta de apoio da gestão pública;
2. Dificuldades para licenciamento das atividades;
3. Alto custo operacional;
4. Falta de incentivo tributário;
5. Legislação deficiente;
6. Falta de recursos financeiros;
7. Falta de fiscalização/monitoramento por parte do setor público;
8. Falta de apoio da população/ colaboradores; e
9. Falta de recursos materiais.

Quando questionadas sobre em qual etapa do gerenciamento ocorrem as maiores dificuldades na prestação dos serviços foi verificado que as etapas de destinação, transporte e armazenamento possuem as maiores dificuldades de operação, conforme indica a (Figura 5-106).

Figura 5-106 - Dificuldades nas etapas do gerenciamento das empresas de tratamento, armazenamento, transbordo e destinação final.



Fonte: Autoria própria

5.12 DIAGNÓSTICO DAS ÁREAS DEGRADADAS POR DISPOSIÇÃO FINAL INADEQUADA DE RESÍDUOS

Mediante sua Instrução Normativa n.º 04/2011, o Ibama definiu uma área degradada como aquela "impossibilitada de retornar por uma trajetória natural a um ecossistema que se assemelhe a um estado conhecido antes, ou para outro estado que poderia ser esperado" (IBAMA, 2011). Neste contexto, áreas degradadas por disposição final inadequada de resíduos sólidos podem ser entendidas como aquelas onde resíduos foram dispostos sem qualquer tipo de controle e preparação, deixando-as suscetíveis a contaminação da água e do solo, incêndios, impactos visuais, dentre outros. É imprescindível, portanto, que estas sejam identificadas, de modo que seu uso futuro seja viabilizado mediante a escolha da melhor tecnologia de descontaminação.

Em 2009, a Política Estadual de Resíduos Sólidos estabeleceu o prazo de 2 anos para a desativação das disposições inadequadas de resíduos sobre o solo. Apesar disso, em 2018 foi diagnosticado que 14% dos municípios capixabas ainda encaminhavam seus resíduos para disposições finais inadequadas (lixões e aterros controlados, situados em 11 municípios para ambos os casos). No entanto, cabe apontar que a situação capixaba pode ser considerada positiva quando comparada ao panorama nacional, em que 41,6% dos resíduos continuam sendo direcionados a locais como estes, contribuindo com a persistência de problemas de saúde pública e degradação ambiental (ABRELPE, 2018).

Conforme apontado anteriormente, em 2013 foi realizado um amplo debate sobre as áreas degradadas que estavam sendo utilizadas como lixões municipais no Estado. Isso culminou na assinatura de Termos de Compromisso Ambiental entre prefeituras e o Ministério Público do Espírito Santo (MPES) para a erradicação desta prática.

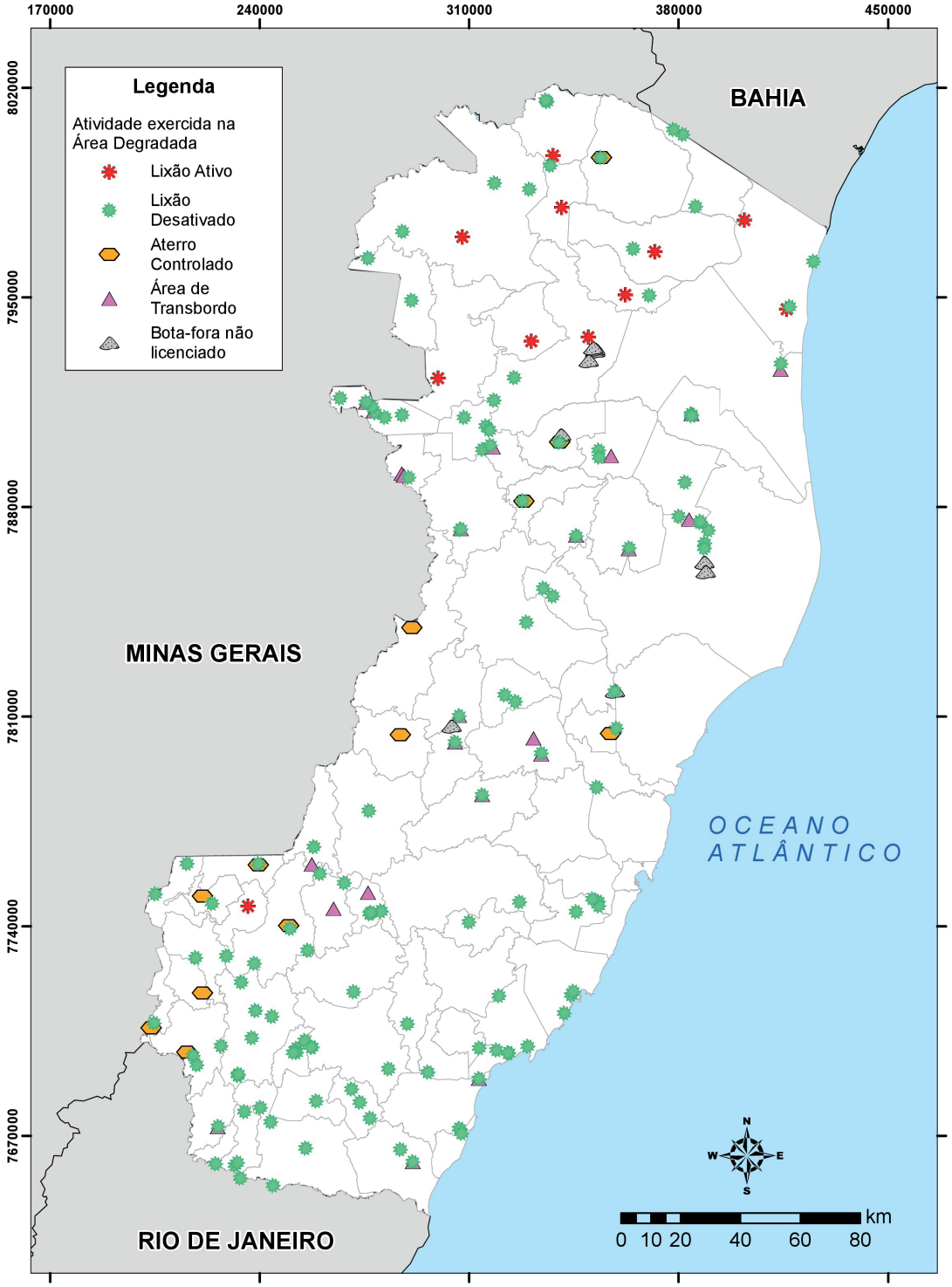
5.12.1 Identificação

Neste estudo foram consideradas como "áreas degradadas por disposição final inadequada de resíduos sólidos" os locais tanto em operação (isto é, ativos) quanto desativados, que são utilizados como vazadouros a céu aberto (lixões), aterros controlados, bota-fora não licenciados (aqui entendidos como áreas de disposição final de resíduos de poda e da construção civil não triados) e áreas de transbordo previamente mapeadas pelo Iema e informadas pelas Prefeituras Municipais durante as entrevistas.

É importante ressaltar que este diagnóstico se restringiu aos espaços relacionados à disposição inadequada de RSU pelas prefeituras, bem como àquelas áreas órfãs identificadas pelos órgãos ambientais, visto que as áreas degradadas por empreendimentos privados já estão contempladas em seus devidos processos de licenciamento.

Sendo assim, ao todo foram identificadas 192 destas áreas no Espírito Santo, as quais podem ser visualizadas na Figura 5-107.

Figura 5-107 - Localização e atividade exercida nas áreas degradadas por disposição final inadequada de resíduos



Referencial:
Limites Federativos e Municipais.....Geobases
Data: 04/07/2019
Autor: João Depoli

Georreferenciamento:
Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
Projection: Transverse Mercator
Datum: SIRGAS 2000

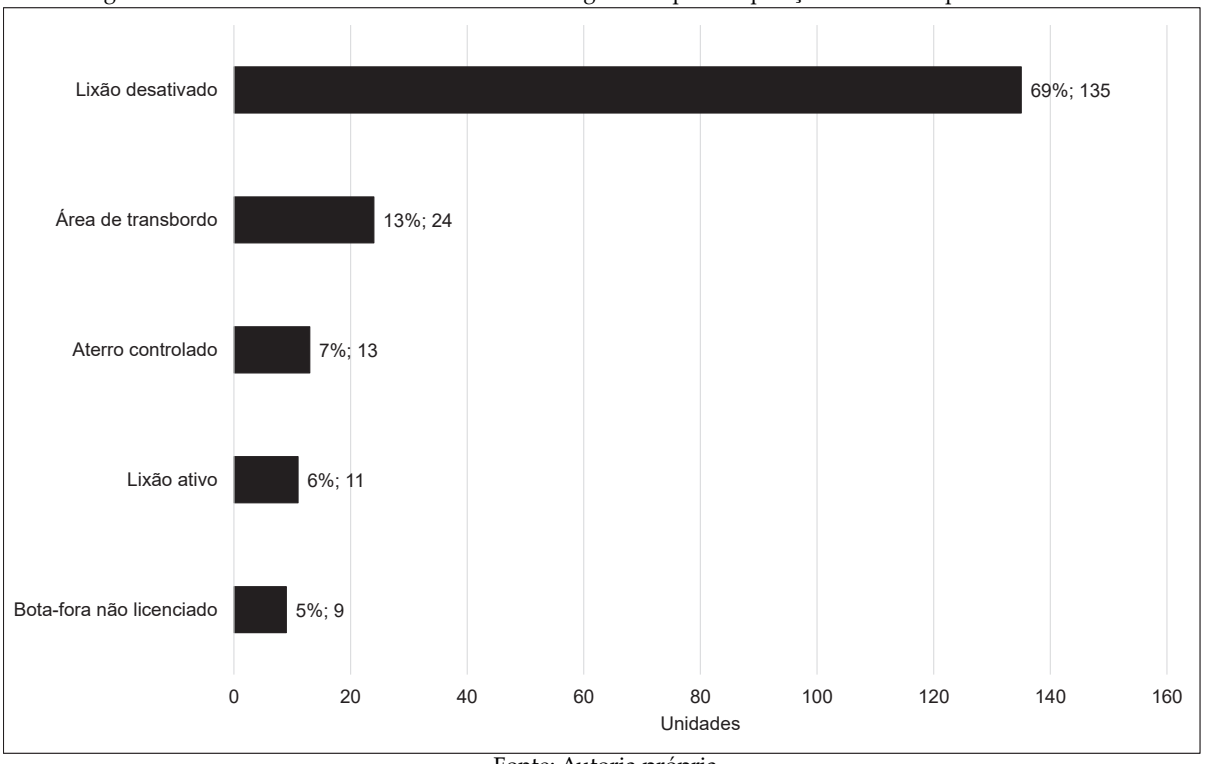
LAGESA
LABORATÓRIO DE GESTÃO DO SANEAMENTO AMBIENTAL

Fonte: Autoria própria

5.12.2 Caracterização

Para se caracterizar as áreas levantadas durante o período de diagnóstico, foi conduzida uma ampla busca documental dos processos de fiscalização ambiental existentes no Iema e nas prefeituras, bem como visitas de campo, quando houve falta de dados. A partir disto, foram averiguadas a quais atividades tais áreas correspondem, constatando-se que elas são majoritariamente constituídas por lixões desativados (69%), conforme é indicado na Figura 5-108.

Figura 5-108 - Atividade exercida em cada área degradada pela disposição final inadequada de resíduos



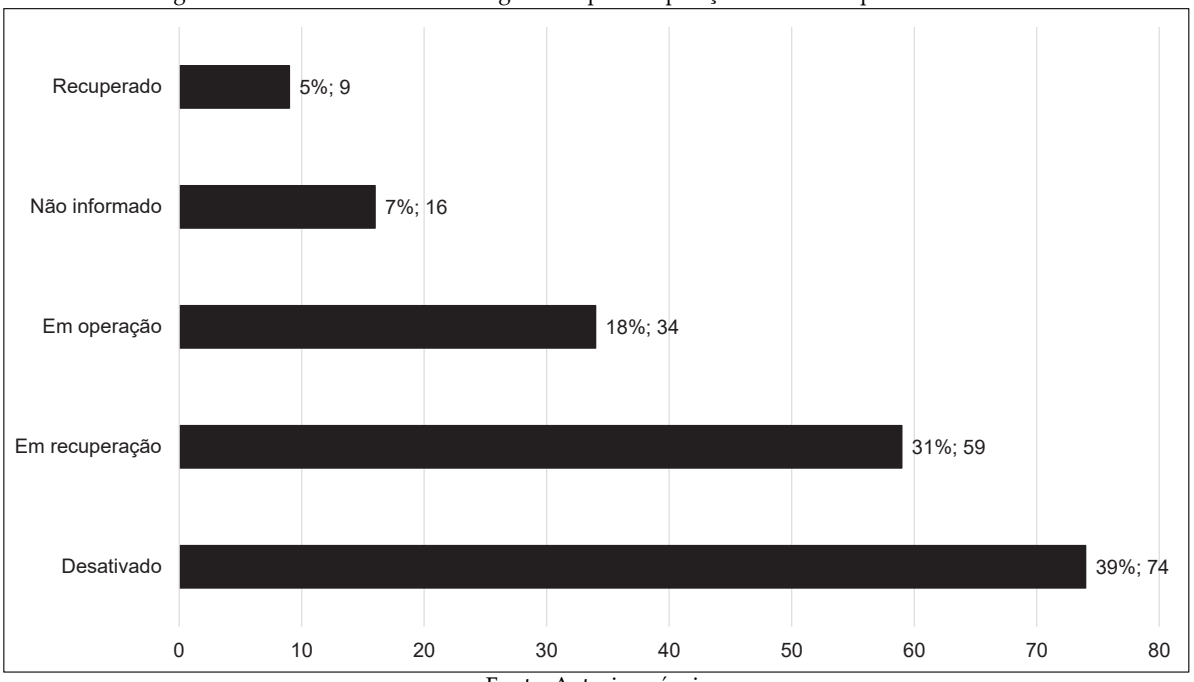
Fonte: Autoria própria

Tratando-se da situação de uso destes espaços (vide Figura 5-109), 18% ainda permanecem em operação e apenas 5% foram recuperados, conforme declarado pela Amunes em relação ao cumprimento dos TCAs. Além destes, destaca-se que a maior parcela de uso das AD em estudo diz respeito às áreas desativadas e em estágio de recuperação, que juntas somam 69%. Estas correspondem principalmente aos lixões e aterros controlados desativados (92%), seguidos pelos transbordos (4%) e bota-fora não licenciados (4%).

Adicionalmente, as entrevistas indicaram que em 73% destes ambientes não ocorre a atividade de catação, estando a presença de catadores restrita a 5% das áreas degradadas. Salienta-se que não foram obtidas informações para as demais (22%).

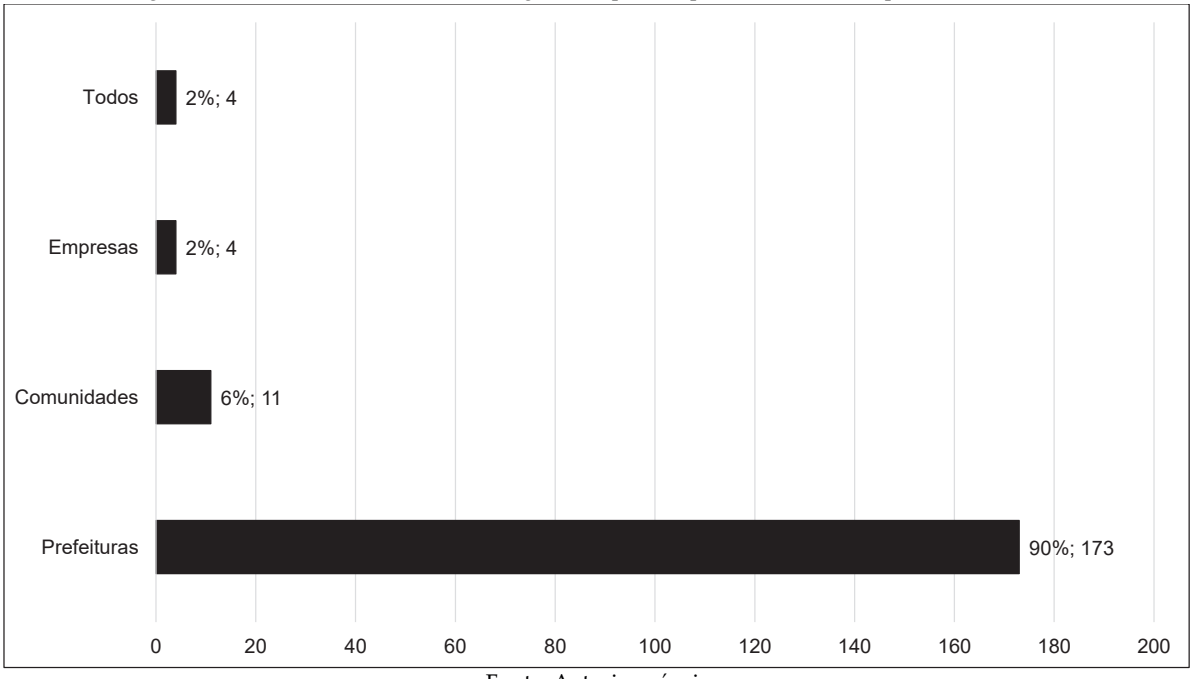
Em relação aos responsáveis pela disposição nestas áreas, constatou-se pelas entrevistas que as prefeituras são suas maiores usuárias, estando presentes em 90% delas. Além delas, destaca-se a participação das comunidades ao seu redor (6%), empresas (2%) e o uso conjunto de prefeituras, empresas e comunidade (2%), conforme exemplifica a Figura 5-110. Quanto ao seu tempo de uso, 20% das respostas das entrevistas demonstraram que tais locais foram utilizados por um período menor que 10 anos, conforme indica a Figura 5-111. Ressalta-se que não houve respostas para tal questionamento na grande maioria dos casos (67%).

Figura 5-109 - Uso de cada área degradada pela disposição final inadequada de resíduos



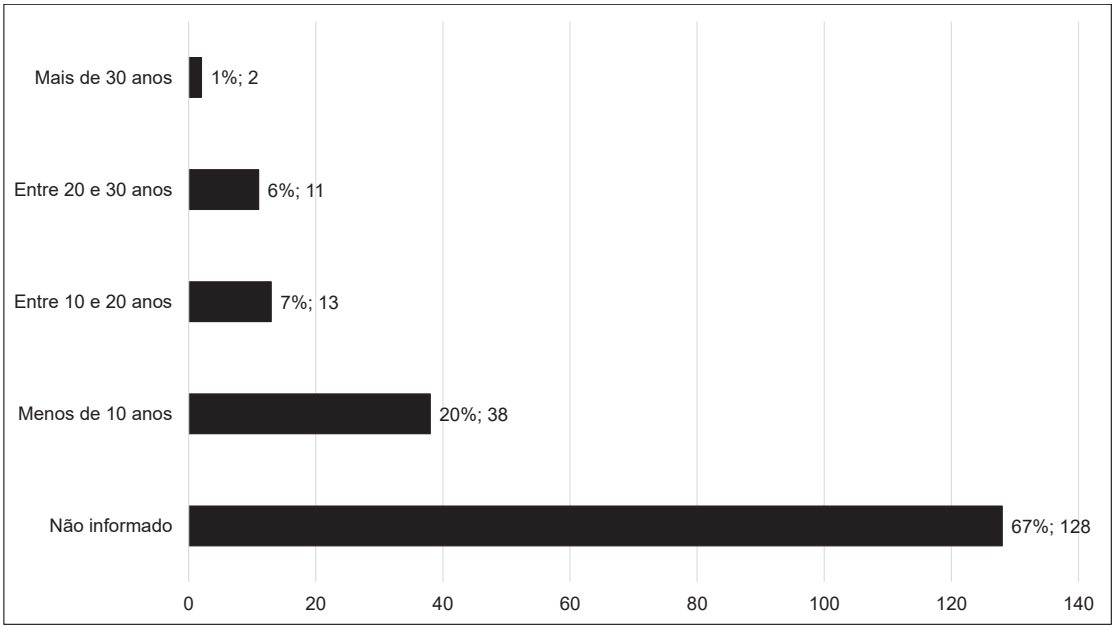
Fonte: Autoria própria

Figura 5-110 - Usuários de cada área degradada pela disposição final inadequada de resíduos



Fonte: Autoria própria

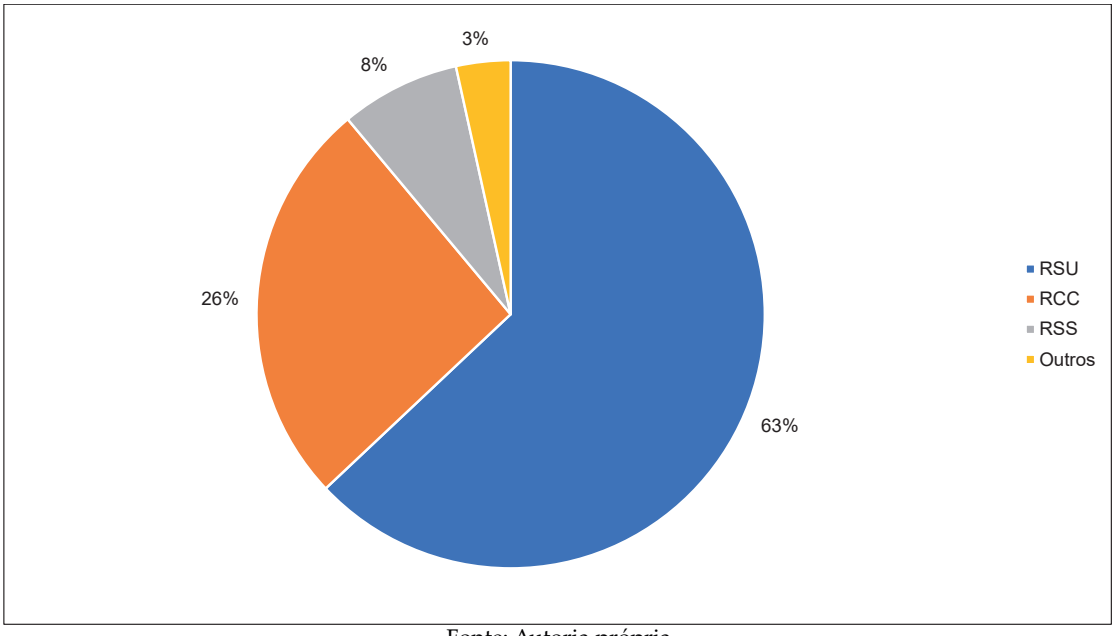
Figura 5-111 - Tempo de uso de cada área degradada pela disposição final inadequada de resíduos



Fonte: Autoria própria

Nas entrevistas também foram levantadas quais tipologias de resíduo são ou foram dispostas nestas áreas ao longo dos anos, conforme é representado na Figura 5-112. Pela sua apreciação, percebe-se que a maior contribuição vem dos resíduos sólidos urbanos (63%), seguida pelos RCC (26%) e RSS (8%). Os demais 3% se referem aos materiais declarados como perigosos, RSPS, RST e RLRO em geral.

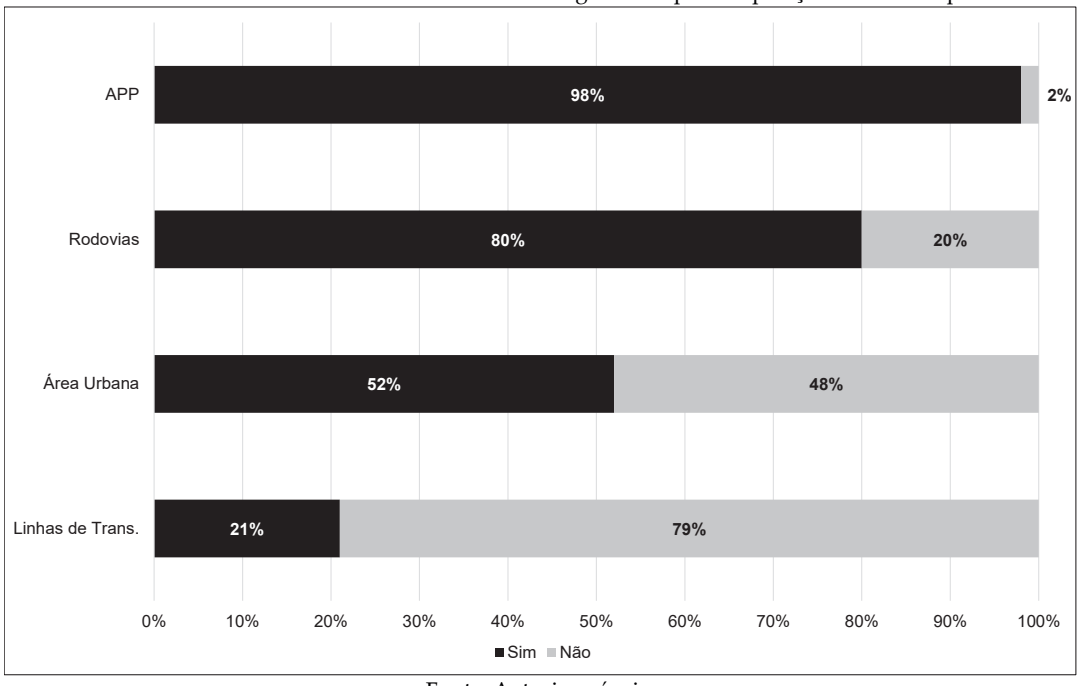
Figura 5-112 - Tipos de resíduos dispostos em cada área degradada pela disposição final inadequada de resíduos



Fonte: Autoria própria

Sobre o uso e cobertura do solo no entorno destas AD (Figura 5-113), as análises foram conduzidas via fotointerpretação com base no ortofotomosaico de 2015 disponibilizado pelo Iema. Seus resultados indicam que 98% destes espaços estão inseridos em áreas de preservação permanente (APP) e 52% em zonas de ocupações urbanas (sejam estas cidades, vilas ou núcleos populacionais tradicionais). Adicionalmente, 80% dos locais estudados estão inseridos em faixas de domínio de rodovias e em apenas 21% dos casos verificam-se faixas de domínio de linha de transmissão.

Figura 5-113 - Uso e cobertura do solo no entorno das áreas degradadas pela disposição final inadequada de resíduos



Fonte: Autoria própria

Pelos questionários aplicados, também foram identificados locais destinados à atividade industrial em 9% das áreas levantadas.

Com relação à presença de captação de água, em 63% das áreas o respondente não soube informar e em 21% existe captação em corpo hídrico inserido no local. Em 7% dos casos, este processo é feito mediante uso de poços artesianos, sendo que para outros 8% a captação é feita via poço artesiano e/ou corpo hídrico. Em apenas 1% dessas áreas não ocorre captação de água.

5.12.3 Gestão

A gestão das áreas degradadas por disposição final inadequada de resíduos e sua posterior recuperação fica a cargo do responsável pela degradação. Além disso, segundo o Art. 10º da PNRS, cabe aos municípios a gestão integrada dos resíduos sólidos gerados nos respectivos territórios, o que inclui a etapa de disposição final ambientalmente correta. Assim sendo, nos casos em que o município for o agente causador da degradação, este deverá promover a recuperação da área.

Com o intuito de recuperar essas áreas, foi lançado pelo Governo do Estado o projeto "Espírito Santo Sem Lixão", cujo objetivo era destinar corretamente os resíduos sólidos urbanos (RSU) e erradicar os lixões ainda existentes em território capixaba. Um ano depois, em 2009, foi instituída a Política Estadual de Resíduos Sólidos, que previa a erradicação da disposição final inadequada dos resíduos.

Também merece destaque a atuação do Ministério Público do Espírito Santo (MPES), que passou a auxiliar as prefeituras municipais a se adequarem à Política, tendo firmado Termos de Compromisso Ambiental (TCAs) com os municípios capixabas em 2013. Estes têm o intuito de assegurar a implementação dos instrumentos da PNRS, bem

como erradicar os lixões presentes no Espírito Santo. Os resultados desta ação encontram-se dispostos no tópico seguinte.

Em 2017, por meio do Decreto Estadual n.º 4.109/2017, foi criado o Setor de Áreas Contaminadas do IEMA, que tem entre seus objetivos "realizar análise de documentos e processos referentes ao gerenciamento de áreas contaminadas ou sob suspeita de contaminação". A partir de sua criação, esse setor passou a ser responsável pela criação de um cadastro de áreas contaminadas, que inclui o mapeamento das áreas de disposição regular e irregular de RSU, iniciado pela antiga Gerência de Qualidade Ambiental, e o mapeamento de áreas contaminadas ou suspeitas de contaminação devido à outras fontes de contaminação.

Os serviços de recuperação das áreas estão sob responsabilidade das Prefeituras municipais que devem elaborar seus Planos de Recuperação de Áreas Degradadas, que, conforme o Termo de Referência para PRAD-RSU do IEMA, deve conter informações sobre a atividade realizada na área, localização georreferenciada, identificação do proprietário, caracterização geoambiental e antrópica e as respectivas soluções técnicas para recuperação dessas áreas.

Os Quadros 5-47 e 5-48 apresentam, respectivamente, as legislações nacional e estadual sobre áreas degradadas.

Quadro 5-47 - Legislação nacional sobre áreas degradadas por resíduos sólidos

Ato Normativo	Descrição
ABNT NBR 15495-1:2007 (Versão Corrigida 2:2009)	Poços de monitoramento de águas subterrâneas em aquíferos granulados Parte 1: Projeto e construção
ABNT NBR 15495-2:2008	Poços de monitoramento de águas subterrâneas em aquíferos granulares - Parte 2: Desenvolvimento
ABNT NBR 15515-1:2007 (Versão Corrigida: 2011)	Passivo ambiental sobre o solo e água subterrânea - Parte 1: Avaliação preliminar
ABNT NBR 15515-2:2011	Passivo ambiental sobre o solo e água subterrânea - Parte 2: Investigação confirmatória
ABNT NBR 16209:2013	Avaliação de risco à saúde humana para fins de gerenciamento de áreas contaminadas
ABNT NBR 16210:2013	Modelo conceitual no gerenciamento de áreas contaminadas - Procedimento
ABNT NBR 16434:2015	Amostragem de resíduos sólidos, solos e sedimentos - Análise de compostos orgânicos voláteis (COV) - Procedimento
ABNT NBR 16435:2015	Controle da qualidade na amostragem para fins de investigação de áreas contaminadas - Procedimento
Resolução Conama n.º 420/2009	Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas.

Fonte: IEMA (2019)

Quadro 5-48 - Legislação estadual sobre áreas degradadas por resíduos sólidos

Ato Normativo	Descrição
Decreto Estadual n.º 4.039-R/2016	Atualiza as disposições sobre o Sistema de Licenciamento Ambiental e Controle das Atividades Poluidoras ou Degradadoras do Meio Ambiente - SILCAP.
IN IEMA n.º 002/2007	Estabelece critérios técnicos referentes à execução de trabalhos de investigação ambiental para a detecção de contaminação de solo e água por hidrocarbonetos.
IN IEMA n.º 003/2019	Promove adequação à Instrução Normativa do IEMA n.º014, publicada em 12 de dezembro de 2016.
IN IEMA n.º 014/2016	Dispõe sobre o enquadramento das atividades potencialmente poluidoras e/ou degradadoras do meio ambiente com obrigatoriedade de licenciamento ambiental junto ao IEMA e sua classificação quanto a potencial poluidor e porte.
IN IEMA n.º 015/2016	Estabelece critérios técnicos para apresentação de resultados de monitoramento de Efluentes Líquidos Industriais, Efluentes Líquidos Sanitários, dos Corpos de água, do solo e da água subterrânea no âmbito do licenciamento ambiental do IEMA.
Lei Estadual n.º 6.295/2000	Dispõe sobre a administração, proteção e conservação das águas subterrâneas do domínio do Estado e dá outras providências.

Fonte: IEMA (2019)

PROGNÓSTICOS E PROPOSIÇÃO DE CENÁRIOS

6. PROGNÓSTICOS E PROPOSIÇÃO DE CENÁRIOS

A etapa de elaboração do diagnóstico da gestão e do manejo das diversas tipologias de resíduos sólidos viabilizou a formulação de estratégias de atuação para a melhoria das condições dos serviços de gerenciamento integrado no Espírito Santo. Essas estratégias foram construídas para que todos os objetivos, diretrizes e metas definidas neste Plano fossem adequadamente alcançadas. Deste modo, o presente Prognóstico apresenta as projeções feitas para três cenários futuros, sendo estes propostos com base em distintas intensidades e probabilidades de ocorrência dos fatores mais relevantes às suas configurações ao longo dos anos de implementação deste Plano, sejam estes positivos e/ou negativos.

Neste contexto, os Cenários Prospectivos caracterizam-se como projeções futuras do comportamento de importantes variáveis. Constituem-se em um valioso instrumento avaliativo produzido a partir de um processo de planejamento de longo prazo. Também visam à construção de visões de futuro que permitam traçar as melhores estratégias e ações para o alcance dos mais específicos objetivos almejados ao longo do tempo.

Inicialmente, é fundamental compreender a situação atual do gerenciamento dos resíduos sólidos no Espírito Santo. Para tanto, precisa-se analisar o diagnóstico feito para cada tipologia, bem como as capacidades administrativas de cada município e as principais tendências de desenvolvimento socioeconômico observadas no Estado no passado recente.

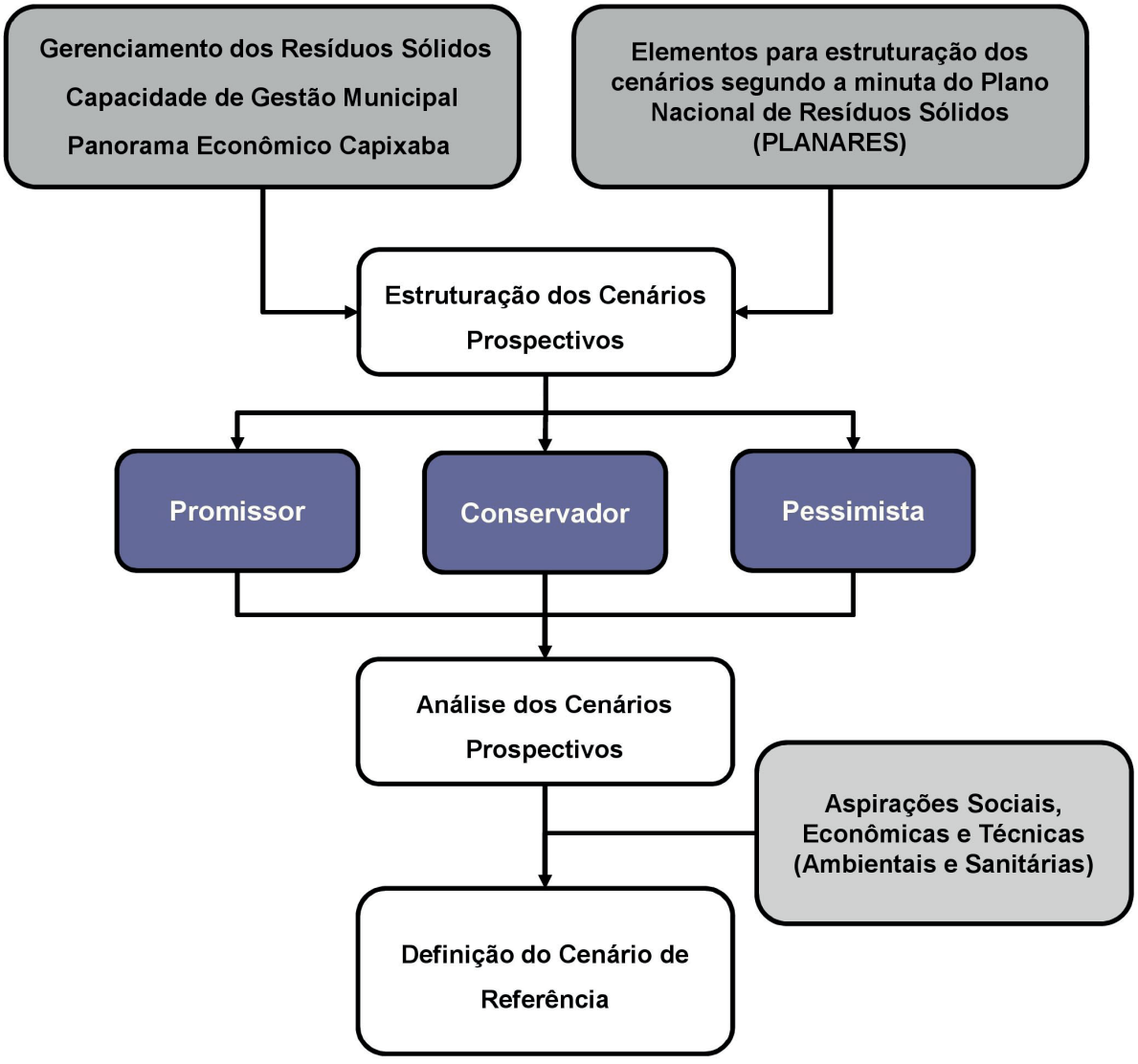
Feito isso, é necessário compreender os elementos que nortearam a proposta de implantação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal n.º 12.305/2010). Embora também tenham sido considerados os requisitos da própria Política Estadual de Resíduos Sólidos (Lei Estadual n.º 9.264/2009), as premissas assumidas em âmbito nacional são importantes para proposição de cenários futuros,.

Após o levantamento do panorama do gerenciamento dos resíduos sólidos e do cenário econômico e institucional de implantação da Política em nível nacional, obteve-se o cenário econômico voltado à implantação do PERS-ES. Tal análise permitiu o apontamento de três cenários distintos para a economia capixaba no período de 20 anos, denominados **Cenários Promissor, Conservador e Pessimista**. Salienta-se que, além das variáveis econômicas, a construção destes também envolveu: a) valoração de variáveis consideradas essenciais; b) extrapolação do comportamento futuro das variáveis encontradas; e c) comparação com padrões de referência encontrados na literatura ou definidos legalmente. Assim, para cada uma das tipologias que organizam a reflexão, foram selecionadas variáveis que, por um lado, refletem adequadamente o cenário atual e que, por outro, são passíveis de parametrizações em termos dos cenários traçados.

Para orientar a escolha do cenário de referência, também foram observadas as aspirações sociais, econômicas e técnicas (ambientais e sanitárias) que envolvem o processo de gerenciamento dos resíduos sólidos. Esta análise foi construída de forma a contemplar os anseios e as lacunas identificadas pelos setores envolvidos em todas as etapas da construção deste Plano. Seu resultado contribuiu com a escolha do cenário com requisitos que possivelmente minimizarão as barreiras na implantação das diretrizes do PERS-ES.

Cada uma das etapas necessárias à escolha do cenário de referência são detalhadas nos tópicos seguintes, de acordo com o fluxograma ilustrado pela Figura 6-1.

Figura 6-1 - Procedimentos para a escolha do cenário de referência de elaboração do PERS-ES



Fonte: Autoria própria

6.1 GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Nesta seção foi sintetizado aquilo que pode ser entendido como o panorama atual do gerenciamento de resíduos sólidos no Estado, conforme apresentado anteriormente no Diagnóstico Técnico. Esta discussão estabelece um ponto de partida para o entendimento tanto da projeção de geração de resíduos quanto das metas que serão propostas para as diretrizes deste Plano. Desta forma, o Quadro 6-1 adiante mostra as principais constatações feitas para cada tipologia de resíduos, bem como as variáveis utilizadas na construção dos Cenários Prospectivos.

Quadro 6-1 - Constatações do Diagnóstico Técnico e variáveis empregadas na construção dos Cenários Prospectivos

Tipologia	Principais Constatações do Diagnóstico Técnico	Variáveis Importantes à Construção dos Cenários
Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)	- Estimou-se a geração de 861.308 toneladas de RSU no ano de 2017; - A titularidade pela gestão dos resíduos fica a cargo de Secretarias, como de Meio Ambiente, de Obras e de Serviços Urbanos, e 48 municípios declararam apresentar instrumentos legais específicos a essa formalização; - Todos os 78 municípios apresentam Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB), embora 2 destes ainda não detenham os itens obrigatórios referentes à gestão dos resíduos sólidos em seu conteúdo; - 65 municípios terceirizam parte dos serviços de limpeza urbana, sobretudo as etapas de destinação, disposição final e transporte; - 38 municípios, especialmente aqueles na faixa de até 30.000 habitantes, trabalham com soluções consorciadas; - 95% da população é abrangida pela coleta convencional; - 64 municípios realizam coleta seletiva; - 41% das 41 Estações de Transbordo do Estado estão regularizadas; - 58% das Organizações de Catadores de Materiais Recicláveis (OCMR) possuem contrato com as prefeituras, sendo que os principais compradores dos materiais beneficiados nestes locais são intermediários/sucateiros (48%) e empresas de reciclagem (35%); - 87% dos municípios relataram encaminhar seus resíduos a aterros sanitários, enquanto o restante (13%) dispõe seus RSU de forma inadequada (em lixões/aterros controlados).	- Cobertura da coleta convencional; - Cobertura da coleta seletiva; - Disposição adequada; - Equilíbrio nos procedimentos adotados entre os municípios/ regiões.
Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento (RSPS)	- Estimou-se uma geração de 161.545 toneladas de RSPS no ano de 2017, sendo 74% desta proveniente de ETAs e 26% de ETEs; - 71% dos responsáveis pelos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário possuem PGRS; - 65% das instituições visitadas possuem programas internos voltados à redução de perdas, à não geração de resíduos e ao incentivo do reuso e reciclagem; - Apenas 35% das concessionárias de serviços de saneamento realiza coleta seletiva; - Principal destinação do lodo de ETAs é o lançamento no corpo d'água, enquanto o de ETEs é encaminhado para aterros sanitários.	- Existência de PGRS; - Registro de geração; - Adequação e registro das formas de destinação.
Resíduos da Construção Civil (RCC)	- Estimou-se uma geração de 2.819.510 toneladas de RCC no ano de 2017; - Ausência de legislação específica para classificar os geradores por porte; - Grandes geradores evidenciaram deter um melhor registro quantitativo de seus resíduos em relação aos pequenos; - Apenas 32% dos municípios declararam possuir legislação relacionada à gestão desta tipologia de resíduos; - Apenas 64% das prefeituras alegaram não fiscalizar a existência e o cumprimento dos Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) de grandes geradores; - Sobre a coleta municipal, 61 prefeituras afirmaram realizar o recolhimento dos RCC, encaminhando-os preferencialmente a aterros de RCC da Classe A (29%), reaproveitamento (23%) e áreas de transbordo e triagem (21%).	- Existência de PMGRCC; - Existência de legislação relacionada à gestão de RCC; - Controle dos pontos de disposição irregular; - Existência de PGRCC pelos grandes geradores; - Fiscalização do atendimento ao PMGRCC; - Registro de geração de RCC; - Disposição adequada, de acordo com as Resoluções Conama n.º 307/2002 e suas alterações; - Determinação de índice de reciclagem de RCC.

Tipologia	Principais Constatações do Diagnóstico Técnico	Variáveis Importantes à Construção dos Cenários
Resíduos de Serviços de Saúde (RSS)	- Estimou-se uma geração de 22.496 toneladas de RSS no ano de 2017, sendo 48% proveniente de hospitais e unidades básicas de saúde; - 30% das prefeituras apresentam Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS); - 40% dos estabelecimentos visitados possuem PGRSS, sendo que tais planos são controlados por apenas 29% das prefeituras; - 17 municípios confirmaram a existência de instrumentos legais voltados aos RSS, sendo a Secretaria de Saúde e a Vigilância Sanitária os principais agentes responsáveis pela fiscalização dos empreendimentos geradores; - 14 municípios declararam realizar a cobrança pelo serviço de coleta de RSS; - Incineração foi a destinação predominante dos RSS de consultórios médicos e odontológicos (22%), drogarias e farmácias (25%), laboratórios analíticos (33%), serviços de tatuagem e clínicas (ambos com 50%) e centros de controle de zoonoses (100%); - Já a autoclave foi a alternativa exclusiva para os RSS de estabelecimentos de ensino e pesquisa (50%), embora ela também tenha sido utilizada por consultórios (7%) e laboratórios (17%).	- Existência de legislação municipal acerca do gerenciamento de RSS; - Cobrança pela coleta, tratamento e disposição realizada ou financiada pelas prefeituras; - Existência de PGRSS nos estabelecimentos envolvidos e registro destes nas prefeituras; - Práticas de gerenciamento de RSS em acordo com as normas e legislação vigente.
Resíduos de Serviços de Transportes (RST)	- As estimativas conduzidas resultaram na geração de 3.166.575, 1.399, 590 e 0,5 toneladas de RST no ano de 2017 em portos, aeroportos, terminais rodoviários e terminais ferroviários, respectivamente; - Apenas 37% dos gestores entrevistados souberam informar a existência de licença ambiental para exercerem suas atividades; - 65% das empresas não possuem Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), sendo que 36% destes são portos e aeroportos; - Somente 8% dos portos e 10% dos aeroportos realizam coleta seletiva e possuem parceria com OCMR; - 36% dos terminais rodoviários realizam coleta seletiva , sendo que 31% tem parceria com OCMR.	- Existência de PGRS; - Adequação das formas de destinação; - Ampliação da coleta seletiva.
Resíduos de Mineração (RM)	- Estimou-se uma geração de 8.006.546 toneladas de RM no ano de 2017, sendo 71% proveniente das empresas de extração de rochas ornamentais, cujo principal resíduo são os estéreis, que são subsequentemente reutilizados no preenchimento da cava exaurida na ocasião de seu encerramento; - Empresas de desdobramentos, polimento, resinagem e corte/acabamento de rochas ornamentais foram responsáveis por 28% da geração de RM em 2017. Seu principal resíduo foi a Lama de Beneficiamento de Rochas Ornamentais (LBRO), que, mesmo com um montante gerado menor que os estéreis, caracteriza-se como um resíduo significativamente mais preocupante; - 96% dos empreendimentos visitados neste diagnóstico declararam ser licenciados, embora apenas 29% deles declarou possuir PGRS; - 64% das empresas entrevistadas declararam que fazem coleta seletiva, embora apenas 10% contem com parcerias com OCMR.	- Existência de PGRS; - Registro de geração; - Adequação das formas de destinação.

Tipologia	Principais Constatações do Diagnóstico Técnico	Variáveis Importantes à Construção dos Cenários
Resíduos Industriais (RI)	- Estimou-se uma geração de 10.066.409 toneladas de RI no ano de 2017, sendo 43% proveniente de siderúrgicas e 40% de indústrias do setor de metalmecânica; - 94% das indústrias visitadas declararam ser contempladas por processo de licenciamento ambiental para exercerem suas atividades. Entretanto, apenas 38% afirmaram possuir PGRS; - 71% das empresas relataram realizar a coleta seletiva, embora somente 20% delas afirmou contar com parceria com OCMR; - As alternativas preferenciais de destinação dos resíduos perigosos (Classe I) são a reutilização, recuperação e reciclagem (seja na sinterização, coqueria e/ou briquetagem). Outros métodos indicados foram o coprocessamento, a blendagem e o rerrefino de óleo; - Aterros industriais são a opção preferencial para a disposição dos resíduos da Classe I e II B. Os representantes da Classe II A são encaminhados principalmente para aterros sanitários.	- Existência de PGRS; - Registro de geração; - Percentual de coleta a partir do valor gerado; - Adequação das formas de destinação.
Resíduos	- Estimou-se uma geração de 5.701.958 toneladas de resíduos agrossilvopastoris no ano de 2017, sendo 69% relativo à bovinocultura (pecuária intensiva), cujo principal resíduo é o próprio esterco do animal; - Para o caso das agroindústrias, estimou-se uma geração de 4.240.586 toneladas no ano de 2015, sendo 66% referente às indústrias de processamento e preservação de alimentos de origem vegetal; - 75% dos empreendimentos agroindustriais visitados declararam ser licenciados, enquanto apenas 30% do setor agrossilvopastoril relataram o mesmo; - 75% dos empreendimentos agroindustriais e 85% dos agrossilvopastoris não possuem PGRS; - Dos empreendimentos agrossilvopastoris, 61% dos resíduos declarados são destinados internamente, sobretudo na compostagem e incorporação no solo agrícola (47%), além da reutilização, reciclagem, recuperação e queima a céu aberto; - A maioria dos resíduos agroindustriais são dispostos em aterros sanitários (36%) e industriais (23%). No caso dos resíduos agrossilvopastoris, estes são dispostos preferencialmente em aterros sanitários.	- Existência de PGRS; - Registro de geração; - Percentual de coleta a partir do valor gerado; - Registro do quantitativo dispostos por cada forma utilizada; - Adequação das formas de destinação.
Resíduos com Logística Reversa Obrigatória (RLRO)	- 59% dos empreendimentos visitados (isto é, as instituições públicas e privadas) declararam gerar algum dos resíduos com logística reversa obrigatória; - Médias de geração: 2,7 toneladas de pneus/empresa/ano, 0,94 toneladas de pilhas e baterias/empresa/ano; 7.391 L de óleo lubrificante/empresa/ano; 2,2 toneladas de lâmpadas/empresa/ano, 0,90 toneladas de embalagens de agrotóxicos/empresa/ano e 4,9 toneladas de REEE/empresa/ano; - Iniciativas: Reciclanip (pneus), Descarte Green (pilhas e baterias), Instituto Jogue Limpo e Abrafiltros (óleo lubrificante), Reciclus (lâmpadas), Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (agrotóxicos) e GREEN Eletron (REEE).	- Inclusão destes resíduos no PGRS dos empreendimentos; - Registro de geração; - Registro dos pontos de coleta para cada grupo, bem como de sua cobertura, fiscalização da implantação e monitoramento.

Fonte: Autoria própria

6.2 CAPACIDADE DE GESTÃO MUNICIPAL

Ao longo das expedições de campo, buscou-se obter informações referentes às capacidades administrativas de todos os 78 municípios do Espírito Santo no que tange à gestão de seus resíduos sólidos. No entanto, deve-se ressaltar que a ausência de informações relevantes e organizadas sobre a gestão pública, por si só, já revela fragilidades.

Para proceder com a análise dos indicadores destas capacidades, inicialmente foi realizada a classificação dos municípios por porte, seguindo o método proposto pelo Observatório das Metrópoles (2010). Neste, os municípios são categorizados pelo número de habitantes que abrigam, sendo que Vitória, devido à sua capacidade de polarizar parte da capacidade tecnológica nacional, regional e local, recebe a "Classificação A", voltada às metrópoles nacionais.

Além disso, a avaliação das capacidades administrativas das equipes seguiu a proposta metodológica de Marino, Chaves e Santos Junior (2016). O que se buscou com tal metodologia e seus indicadores foi avaliar se as equipes das prefeituras estão minimamente capacitadas para atender sua região e lidar com seus desafios, uma vez que a necessidade de um determinado grupo de municípios não é a mesma que a de outro.

A Tabela 6-1 apresenta as informações referentes à disposição dos municípios capixabas por porte, bem como o percentual de fornecimento de informações consistentes acerca de suas capacidades administrativas para gerir políticas no âmbito dos resíduos sólidos.

Tabela 6-1 - Distribuição dos municípios capixabas por classe (total e número respondentes por completo)

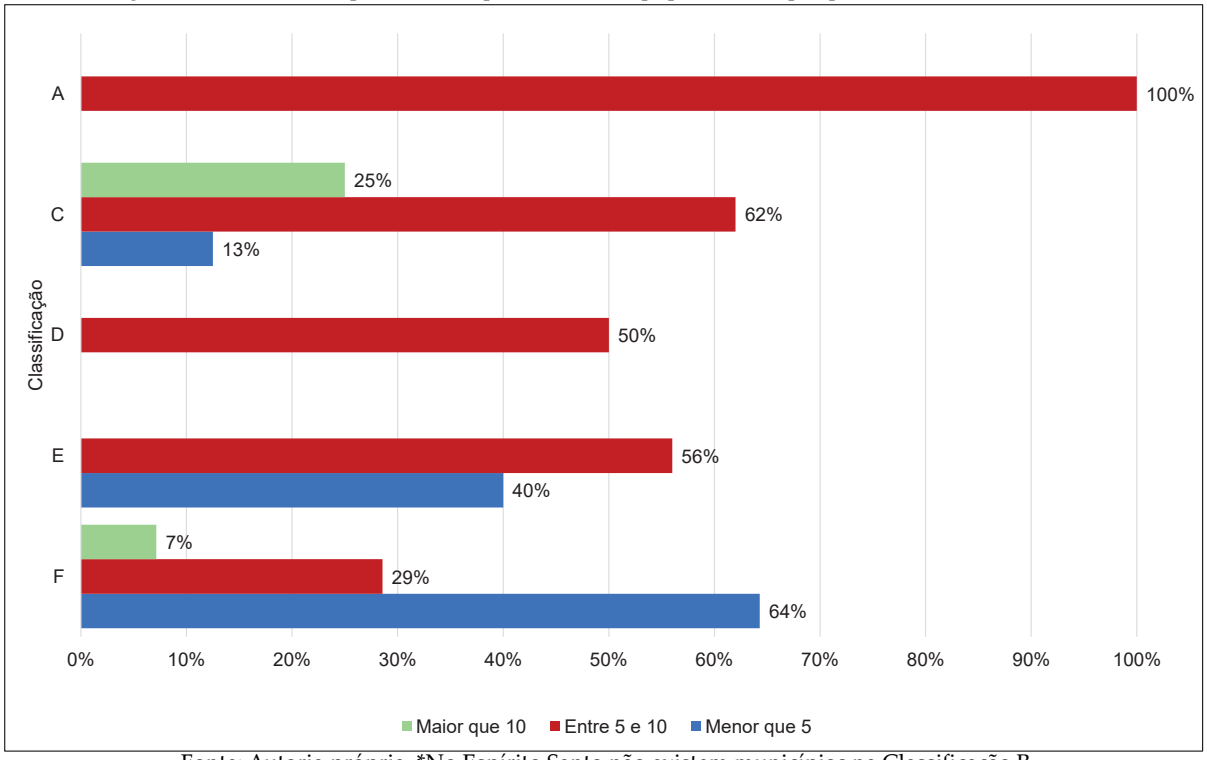
Classificação	Municípios	Percentual de municípios por Classe	Municípios que forneceram respostas completas	Percentual de municípios com respostas completas por Classe
A	1	1%	1	100%
B	0	-	-	-
C	8	10%	5	63%
D	2	3%	1	50%
E	25	32%	15	60%
F	42	54%	20	48%
Total	**78**	**100%**	**42**	**54%**

Fonte: Autoria própria. *A: Metrópoles, incluindo Vitória; B: mais de 500 mil habitantes; C: entre 100 mil e 500 mil habitantes; D: entre 50 mil e 100 mil habitantes; E: entre 20 mil e 50 mil habitantes; F: menos de 20 mil habitantes.

Como se pode ver, o percentual de municípios que respondeu à pesquisa foi de apenas 54%. Em termos espaciais, a Região do Doce foi a que apresentou maior participação efetiva na pesquisa, enquanto as demais tiveram participação de aproximadamente 50% dos municípios que as compõem.

Avaliando inicialmente a presença de equipes para lidar com as questões relacionadas aos RSU, foi constatado que todos os municípios dispõem de equipes destinadas a esta atividade. No entanto, considerando que a existência de equipes por si só não garante efetividade e bons resultados na implantação da gestão adequada dos resíduos sólidos, passou-se então à avaliação da forma com que estão organizadas. Assim, a primeira análise se deu a partir do número de profissionais que compõe as equipes, conforme exibe a Figura 6-2, construída com dados fornecidos por 76 municípios capixabas. Ressalta-se que as Classificações D e E não computam 100%, pois nem todos os municípios que as compõem forneceram dados à pesquisa.

Figura 6-2 - Número de profissionais presentes nas equipes de RSU por percentual em cada Classe*



Fonte: Autoria própria. *No Espírito Santo não existem municípios na Classificação B

O único representante da Classificação A conta com uma equipe de 5 a 10 profissionais, embora fosse esperado um número maior, por se tratar de um município de maior porte e com um sistema de gestão mais complexo. O mesmo ocorre nas Classificações C, D e F, porém com um percentual menor (com respectivamente 63%, 50% e 56% de seus municípios), visto que apresentam menos recursos quando comparados à Classificação A.

Finalmente, verificou-se que a Classificação F é aquela em que se observa a maior disparidade em termos de número de profissionais nas equipes. Tais resultados demonstram que, no Espírito Santo, a composição das equipes de RSU não é necessariamente proporcional ao porte populacional dos municípios.

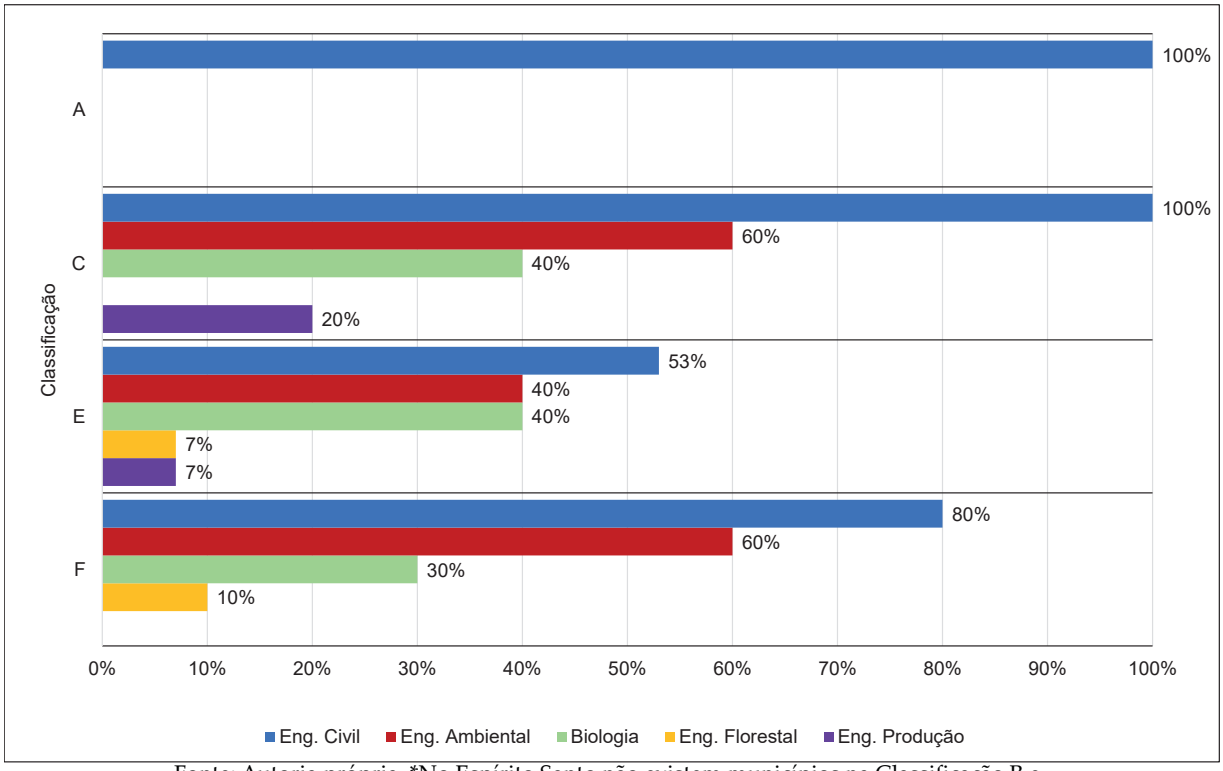
Em seguida, para se ter uma informação mais detalhada sobre sua formação acadêmica, foi analisada a presença de profissionais com formações restritas ao campo do meio ambiente (aqui representado pelas diferentes Engenharias e a Biologia, conforme exposto na Figura 6-3). Embora apenas 42 municípios tenham declarado tais informações, percebe-se uma preferência por profissionais da Engenharia Civil e Ambiental, assim como da Biologia. Verifica-se também uma maior multidisciplinaridade destas equipes nos municípios menores (Classificação E e F).

O único representante da Classificação A conta com uma equipe de 5 a 10 profissionais, embora fosse esperado um número maior, por se tratar de um município de maior porte e com um sistema de gestão mais complexo. O mesmo ocorre nas Classificações C, D e F, porém com um percentual menor (com respectivamente 63%, 50% e 56% de seus municípios), visto que apresentam menos recursos quando comparados à Classificação A.

Finalmente, verificou-se que a Classificação F é aquela em que se observa a maior disparidade em termos de número de profissionais nas equipes. Tais resultados demonstram que, no Espírito Santo, a composição das equipes de RSU não é necessariamente proporcional ao porte populacional dos municípios.

Em seguida, para se ter uma informação mais detalhada sobre sua formação acadêmica, foi analisada a presença de profissionais com formações restritas ao campo do meio ambiente (aqui representado pelas diferentes Engenharias e a Biologia, conforme exposto na Figura 6-3). Embora apenas 42 municípios tenham declarado tais informações, percebe-se uma preferência por profissionais da Engenharia Civil e Ambiental, assim como da Biologia. Verifica-se também uma maior multidisciplinaridade destas equipes nos municípios menores (Classificação E e F). Ainda no quesito da

Figura 6-3 - Percentual de presença de certos profissionais nas equipes de RSU de cada Classe*



Fonte: Autoria própria. *No Espírito Santo não existem municípios na Classificação B e os representantes da Classificação D não apresentam profissionais nestas áreas.

multidisciplinaridade das equipes, sua avaliação também pode ser feita mediante o emprego do Coeficiente de Miscigenação. Este baseia-se no fundamento de que tais equipes precisam contar com um quadro de profissionais com formações complementares das áreas da engenharia, finanças, direito, meio ambiente e serviços sociais, principalmente, tratando as particularidades do contexto local com mais abrangência durante a implementação das políticas municipais de resíduos sólidos.

Sendo assim, notou-se que, com exceção da Classificação C (que possui 20% dos municípios com equipe miscigenada), todos os demais não dispõem de um grupo de trabalho miscigenado, fato que pode comprometer a visão sistêmica necessária ao gerenciamento eficaz das políticas voltadas aos resíduos sólidos.

Além destas análises, também buscou-se estudar o Grau de Capacidade Técnica (GCT) dos municípios. Este varia de I a V, de modo que quanto maior for o grau encontrado, maior é a qualificação técnica. A distribuição das municipalidades por Classe em relação ao seu GCT pode ser vista na Tabela 6-2.

Tabela 6-2 - Percentual de municípios distribuídos de acordo com seu GCT por Classe*

Classificação	Grau de Capacitação Técnica				
	I	II	III	IV	V
A	100%	0%	0%	0%	0%
C	60%	40%	0%	0%	0%
D	100%	0%	0%	0%	0%
E	100%	0%	0%	0%	0%
F	95%	0%	5%	0%	0%

Fonte: Autoria própria. *No Espírito Santo não existem municípios na Classificação B

Considerando as informações disponibilizadas por 42 dos municípios capixabas, aqueles de menor porte (Classificações D, E e F) apresentaram baixa capacidade técnica, uma vez que possuem menos disponibilidade de profissionais e recursos. Para os municípios de maior porte (Classificações A e C), esperava-se que houvesse um maior GCT, dada a complexidade de seu sistema de limpeza urbana. Todavia, este não foi o cenário observado, visto que ambos apresentaram altos percentuais para o nível I (100% e 60%, respetivamente). Curiosamente, os municípios com menos de 20 mil habitantes (Classificação F) foram os únicos a apresentar equipes com maior grau de capacidade técnica (nível III), embora isso tenha sido verificado em apenas 5% destes.

Também foi examinada a capacidade de planejamento das municipalidades pelo Coeficiente de Planejamento de Lideranças (CPL), que conduz uma avaliação sistêmica das lideranças envolvidas na gestão dos RSU. Nesta inspeção, os dados declarados mostram que a Classificação A detém profissionais mais capacitados em suas equipes, enquanto os municípios das Classificações C, E e F apresentam uma certa diversificação. Quanto aos representantes da Classificação D, observou-se uma deficiência na formação acadêmica de suas lideranças, o que se apresenta como ponto de fragilidade, considerando que isso pode afetar negativamente a efetividade do PERS-ES. Apesar disso, cabe salientar que a CPL leva em consideração apenas a capacitação em relação à técnica, não sendo o único fator determinante para se ter uma eficiência na coordenação e sincronia das funções. É preciso que o profissional se mostre realmente relevante e influente para resolver, por exemplo, questões burocráticas e políticas dentro das municipalidades (MARINO et al, 2016).

De forma geral, a análise dos indicadores das capacidades administrativas permitiu traçar o cenário atual acerca do grau de preparação dos municípios para lidar com os desafios da implantação deste Plano. Apesar de todos contarem com uma equipe destinada a tratar da gestão dos resíduos sólidos urbanos, percebe-se que sua composição não é a mais indicada para lidar com tamanha complexidade, evidenciando uma fragilidade na adequada implementação do gerenciamento. Os avanços a serem buscados, portanto, abrangem diversos aspectos, como o número de profissionais que compõem as equipes, sua multidisciplinaridade e seu grau de capacidade técnica e de planejamento das lideranças, que também se revelarem frágeis.

6.3 PANORAMA ECONÔMICO CAPIXABA

Considerando o período compreendido entre os anos de 2002 a 2016, a série descrita na Tabela 6-3 apresenta o Produto Interno Bruto (PIB) do Espírito Santo calculado pelo IJSN, sua participação relativa no PIB brasileiro (calculado segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) e sua taxa de crescimento anual.

Pela série informada, calcula-se que o PIB capixaba cresceu em média 2,89% ao ano durante o período descrito. Durante este intervalo, ele apresentou várias quedas expressivas, inclusive registrando cinco picos negativos (2009, 2012, 2013, 2015 e 2016). Tais decréscimos são reflexos de sérias condições pelas quais a economia capixaba passou nesse período, como a severa crise mundial que se instalou a partir de 2007 que, em seu arrasto, afetou tanto a economia brasileira quanto a capixaba; a grave crise brasileira, deflagrada em 2013, que levou o país a taxas negativas de crescimento; a paralização da mineradora Samarco em função do rompimento da barragem de resíduos em Mariana/MG; e, por fim, a crise hídrica que marcou a economia capixaba fortemente nos anos de 2014 a 2016.

Ainda que esses números reflitam as graves consequências do baixo dinamismo econômico, é possível dizer que a taxa média de crescimento do PIB capixaba foi maior que a média brasileira, que ficou em 2,23% ao ano neste mesmo período. Como desdobramento disso, a participação do PIB capixaba em relação ao nacional chegou a 2,34% no ano de 2015, seu maior resultado neste específico retrato temporal.

Por outro lado, repetindo uma tendência que é estrutural na relação entre o PIB do Espírito Santo e o do Brasil, as variações da taxa de crescimento do PIB capixaba são muito mais intensas do que as da economia brasileira. Isso faz com que os ciclos de crescimento e queda do PIB no Estado sejam mais acentuados do que os do país, conforme demonstra a Figura 6-4.

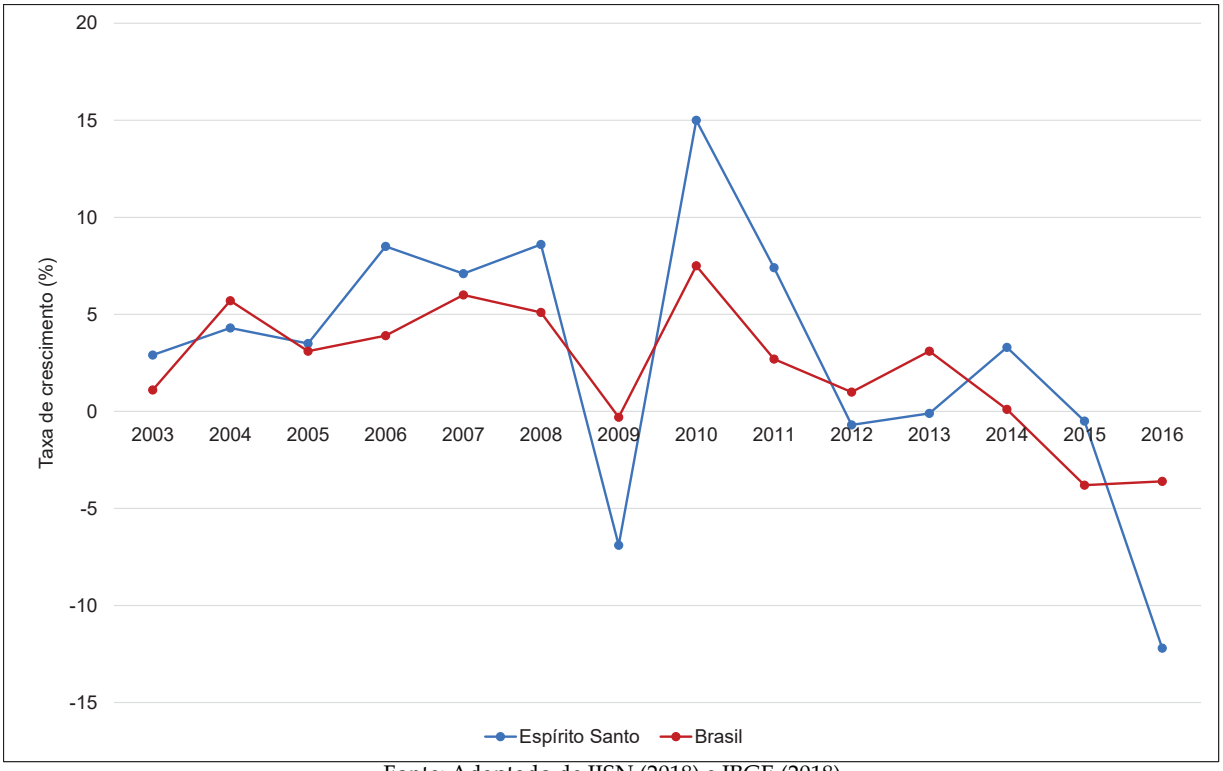
Como se pode observar, existe uma intensificação no crescimento do PIB capixaba em casos em que o PIB nacional está em alta, assim como o contrário, quando este está em queda. Essa constatação é de importante relevância à cenarização da dinâmica capixaba para os próximos 20 anos, visto que as taxas de crescimento esperadas para o Estado tendem a ser maiores do que aquelas projetadas para o Brasil.

Tabela 6-3 - PIB do Espírito Santo, sua relação com o PIB nacional e sua taxa de crescimento anual

Ano	PIB ES	PIB ES/PIB BR (%)	Taxa Anual PIB ES
2002	92.398	2,01%	-
2003	95.111	2,04%	2,90%
2004	99.170	2,02%	4,30%
2005	102.682	2,02%	3,50%
2006	111.438	2,11%	8,50%
2007	119.371	2,13%	7,10%
2008	129.664	2,20%	8,60%
2009	120.685	2,06%	-6,90%
2010	139.065	2,20%	15,20%
2011	149.366	2,30%	7,40%
2012	148.276	2,26%	-0,70%
2013	148.134	2,19%	-0,10%
2014	153.043	2,26%	3,30%
2015	152.278	2,34%	-0,50%
2016	133.700	2,13%	-12,20%

Fonte: IJSN (2018)

Figura 6-4 - Taxas de crescimento dos PIBs capixaba e brasileiro entre 2002 e 2016



Fonte: Adaptado de IJSN (2018) e IBGE (2018)

6.4 ELEMENTOS DO PLANARES

Ao apresentar suas perspectivas de futuro, a versão preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PLANARES) definiu os seguintes elementos como "guias" do processo de cenarização para o Brasil em 2030:

- Até 2030, a economia apresentará um período de crescimento razoável, durante o qual serão implementadas as reformas estruturais necessárias e eliminados os principais gargalos existentes, sobretudo na área de infraestrutura econômica;
- Tal desempenho possibilitará que os investimentos em saneamento básico no país, a serem realizados entre 2010 e 2030, se estabilizem em um patamar elevado quando comparado aos recursos federais historicamente aplicados no setor;
- Neste sentido, os investimentos federais anuais em saneamento básico se elevarão a uma média anual de R$ 14,5 bilhões (de 2012 a 2020), decaindo a uma média de R$ 11 bilhões nos anos seguintes (até 2030);
- O Brasil experimentará um crescimento saudável e sustentável baseado em dois períodos: (a) de 2011 a 2020, com uma taxa de crescimento do PIB de 4,5% a.a. e (b) de 2020 a 2030, com crescimento de 5,5% a.a. Tal projeção é compatível com uma relação Dívida/PIB decrescente, além de que se dará fortemente em torno de uma intensa integração externa (com aumento das exportações) e com a expansão do mercado interno;
- O Brasil passará por um importante crescimento no patamar dos investimentos, tanto do setor público quanto do privado. O Governo Federal conseguirá aumentar o patamar de investimentos públicos em relação ao PIB (de 3,26%, em 2011, para 4,54%, em 2025, e 3,69%, em 2030) com recursos oriundos do Orçamento Geral da União, emendas parlamentares e outros programas governamentais, à medida que a economia registrar elevadas taxas de crescimento;
- Além de permitir maior atração de investimentos estrangeiros diretos, a combinação dos fatores positivos dos ciclos do orçamento público com o aprofundamento do ajuste fiscal e das reformas microeconômicas também deverá promover a reativação dos investimentos produtivos privados (devendo a relação Investimentos Privado/PIB elevar-se de 16,67%, em 2011, para 20,79%, em 2030);
- Haverá uma ampla melhoria dos indicadores sociais, com redução das desigualdades urbanas e regionais;
- A economia mundial experimentará um momento bastante favorável, com um crescimento de 3,5% a.a. e com a inflação em torno de 2,5% a.a. Tal cenário será guiado pela diminuição das barreiras comerciais, aumento da integração econômica e fortalecimento das instituições de desenvolvimento e melhoria da regulação ambiental;
- A estabilidade da moeda será preservada (isto é, inflação controlada) e haverá mais rigor na austeridade da gestão da macroeconomia. O tripé formado pelo regime de metas de inflação, taxa de câmbio flexível e superávit primário deverá permanecer como a principal orientação da política macroeconômica brasileira até 2030;
- O arrefecimento da inflação deverá permitir a queda da relação Dívida/PIB do setor público, embora se projete uma queda do superávit primário, entre 2011 e 2020, ficando abaixo de 3% do PIB. Contudo, a relação Dívida/PIB ainda deve decair de 37,8%, em 2009, para 23,2%, em 2020. Dessa forma, o equilíbrio das finanças públicas deverá ser alcançado sem que os investimentos estruturadores e estratégicos sejam estrangulados;
- Entre 2009 e 2030, tanto a participação do Governo quanto a do setor privado nos gastos de consumo no PIB deverão se reduzir, cedendo lugar ao crescimento do investimento.

Outras premissas importantes para a construção de cenários futuros e que foram assumidas na versão preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos encontram-se dispostas no Quadro 6-2.

Quadro 6-2 - Cenário econômico e institucional – Brasil em 2030

Item	Cenário Projetado
Política Macroeconômica	Elevado crescimento em relação à dívida/PIB
Papel do Estado / Marco Regulatório / Relação inter federativa	Estado provedor e condutor dos serviços públicos com forte cooperação entre os entes federativos
Gestão, gerenciamento, estabilidade e continuidade de políticas públicas / participação e controle social	Avanços na capacidade de gestão com continuidade entre mandatos
Investimentos no setor	Crescimento do patamar dos investimentos públicos submetidos ao controle social
Matriz Tecnológica / disponibilidade de recursos hídricos	Desenvolvimento de tecnologias apropriadas e ambientalmente sustentáveis

Fonte: (MMA, 2011)

Tanto no aspecto econômico quanto no institucional, todos os levantamentos registrados anteriormente exigirão estabilidade, aprimoramento e fortalecimento dos instrumentos institucionais, jurídicos e normativos que permeiam a gestão dos resíduos sólidos. Para que sejam alcançados, será necessário o estabelecimento de definições claras nas responsabilidades dos atores envolvidos e o aprofundamento no entendimento das funções de gestão de cada ente federado e da sociedade civil.

Os cenários perspectivos para o Brasil também apontam para o necessário aumento da capacidade de planejamento integrado e para a criação de instrumentos capazes de orientar políticas, programas e projetos que sejam marcados pela continuidade de ações entre mandatos governamentais nos diferentes níveis federativos. A efetivação desses cenários dependerá de uma forte cooperação e coordenação entre os entes federativos, com ênfase no fortalecimento da participação social no planejamento e execução das políticas públicas voltadas à gestão e gerenciamento integrado dos resíduos sólidos.

Finalmente, as visões de futuro assumidas qualificam o país a partir do seu papel de provedor e regulador dos serviços públicos, bem como de condutor das políticas públicas de todos os eixos do saneamento básico. Essas mesmas premissas e ponderações vão permear a construção de cenários prospectivos para o Espírito Santo, como se verá adiante.

6.5 ESTRUTURAÇÃO DOS CENÁRIOS PROSPECTIVOS

Considerando os aspectos tratados nos tópicos anteriores, aqui serão discutidos os elementos fundamentais à estruturação dos Cenários Prospectivos elaborados para o Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Espírito Santo.

6.5.1 Cenários de Crescimento Econômico Capixaba

O processo de elaboração dos cenários no âmbito do Plano Estadual de Resíduos Sólidos mirou a visualização de possíveis configurações futuras para a economia capixaba e alguns de seus setores econômicos. Projetando a geração futura de resíduos, espera-se que já se possa tomar as melhores e mais eficientes decisões para o seu gerenciamento. Deste modo, os diferentes cenários econômicos aqui adotados fornecem as previsões de taxas médias de crescimento do PIB capixaba que deverão, junto de outras variáveis, embasar as projeções de geração de resíduos sólidos. Assim, a hipótese que permeia este Plano é de que o maior crescimento do PIB implica em uma maior dinâmica econômica de produção, transporte e consumo e, portanto, maior geração de resíduos.

Para a definição dos possíveis cenários para a economia capixaba, foram utilizadas informações disponibilizadas pelo IBGE, pelo IJSN, por Agências Reguladoras e pelas demais entidades responsáveis por gerar indicadores que permitem inferências sobre o comportamento futuro de um conjunto de variáveis importantes. Sendo assim, os elementos definidos como norteadores e chave para o exercício de definição de cenários voltados ao crescimento do PIB capixaba nos próximos 20 anos são:

- Com o aumento da expectativa de vida, haverá um importante incremento na demanda por serviços, além de uma maior pressão sobre a infraestrutura, principalmente no que se refere à população mais idosa;
- A economia deverá continuar com boa parte de sua dinâmica pautada pela produção e exportação de commodities industriais. Logo, o crescimento industrial e a expansão econômica dos países emergentes (grandes parceiros comerciais do Espírito Santo) deverão estimular ainda mais as atividades internas, abrindo novas oportunidades de negócios para empresas locais;
- Novos esforços de investimentos e inovação serão necessários à economia capixaba, uma vez que deverão emergir e se consolidar novos padrões de competitividade internacionais, incluindo novos saltos logísticos e de sofisticação dos negócios. A não observância desses esforços poderá comprometer o aproveitamento das oportunidades, diminuindo a competitividade externa das empresas capixabas;
- Com a consolidação do paradigma tecnológico da indústria 4.0, o setor industrial poderá alcançar novos patamares de agregação de valor, mais alinhados com as atividades de pesquisa, ciência e tecnologia e com a sustentabilidade ambiental;
- Deverá haver um aumento da importância das políticas públicas voltadas à questão ambiental e à sustentabilidade. A ausência de ações proativas e de políticas claras nesse sentido poderá comprometer a competitividade do agronegócio e da indústria capixaba. Deste modo, políticas, ações e instrumentos que levem em consideração às mudanças climáticas e a preservação de recursos, por exemplo, serão absolutamente necessárias à sobrevivência das atividades agrícolas e industriais;
- O Espírito Santo deverá se abrir mais e aproveitar de forma mais consistente as oportunidades de geração de energia limpa, seja baseada na tecnologia fotovoltaica ou na biomassa.

Com base nesses elementos, foram definidos três cenários para a economia capixaba no período de 20 anos, denominados Cenário Promissor, Conservador e Pessimista, vide Quadro 6-3.

Quadro 6-3 - Cenários para economia capixaba (2018 a 2040)

Cenário	Característica	Crescimento Econômico
Promissor	O estado se pauta no desenvolvimento sustentável, alinhado às tendências internacionais de competitividade, ciência e tecnologia, mantendo as principais atividades baseadas nas vocações locais.	Alto crescimento econômico; Economia diversificada; Crescimento superior ao brasileiro.
Conservador	Marcado pela continuidade das características atuais: exportação de commodities baseada em logística dedicada (portos e aeroporto); indústria de transformação e indústria extrativa sem grande diversificação; economia fortemente dependente da dinâmica internacional.	Crescimento econômico moderado; Concentração das atividades nos padrões atuais e na faixa litorânea capixaba.
Pessimista	Marcado pela desarticulação dos projetos de desenvolvimento capixaba com agravamento dos gargalos logísticos e pouca ênfase nas políticas ambientais e de sustentabilidade.	Baixo crescimento econômico; Agravamento da concentração econômica setorial e regional; Agravamento dos impactos ambientais.

Fonte: Autoria própria

6.5.2 Sustentabilidade Orçamentária e Fiscal

A análise apresentada nesta seção aborda o comportamento recente da situação fiscal do Governo do Espírito Santo, principalmente em face de novas demandas de investimentos provenientes da responsabilidade em arcar com a implementação do Plano Estadual de Resíduos Sólidos.

Inicialmente, apresenta-se uma visão geral da evolução das finanças no período recente, evidenciando o comportamento de dados básicos sobre a situação fiscal do Governo. Feito isso, conduz-se um estudo das finanças por meio de indicadores que apresentam o benefício da análise mais pormenorizada da situação fiscal dos governos, buscando conclusões sobre a sustentabilidade orçamentária e fiscal do Governo do Estado.

6.5.2.1 Evolução das Receitas e Despesas Totais

Conforme disposto na Figura 6-5, a situação fiscal do Governo do Espírito Santo no período de 2015 a 2017 foi agravada por uma queda das Receitas Totais. O panorama parece ter melhorado nos anos recentes, tanto pelo retorno das taxas positivas de crescimento da Receita quanto por certa folga fiscal.

Ainda que pequena, essa relativa folga fiscal é importante tanto em relação à possibilidade de amortização de dívidas quanto ao aumento do leque de investimento público, necessário, por exemplo, para manter as condições de crescimento e dinâmica da economia capixaba. Neste sentido, o enriquecimento das contas públicas estaduais pode ser explicado a partir de: (a) certa retomada da estabilidade econômica brasileira, ainda que não tenham sido registrados impactos importantes no crescimento do PIB; (b) melhora na gestão fiscal; e (c) aumento da receita oriunda de transferência da União ao Estado.

Quanto ao último ponto, o gráfico adiante (Figura 6-6) revela um aumento dos repasses da União ao Espírito Santo, fundamentalmente explicado pelo incremento do repasse de royalties e a participação especial quanto à exploração de petróleo e gás natural. Quanto às transferências tradicionais e constitucionais, também fica evidente que estas permaneceram estáveis, e até mesmo reduzidas em alguns casos específicos.

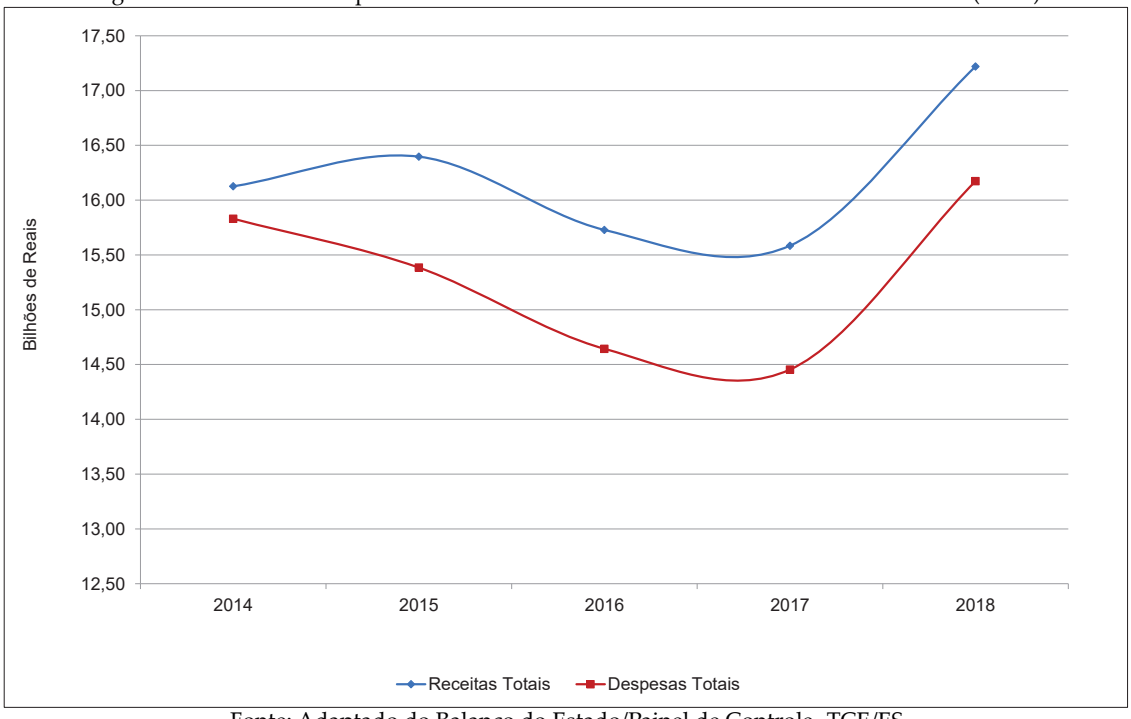
Ainda que pequena, essa relativa folga fiscal é importante tanto em relação à possibilidade de

amortização de dívidas quanto ao aumento do leque de investimento público, necessário, por exemplo, para manter as condições de crescimento e dinâmica da economia capixaba. Neste sentido, o enriquecimento das contas públicas estaduais pode ser explicado a partir de: (a) certa retomada da estabilidade econômica brasileira, ainda que não tenham sido registrados impactos importantes no crescimento do PIB; (b) melhora na gestão fiscal; e (c) aumento da receita oriunda de transferência da União ao Estado.

Quanto ao último ponto, o gráfico adiante (Figura 6-6) revela um aumento dos repasses da União ao Espírito Santo, fundamentalmente explicado pelo incremento do repasse de royalties e a participação especial quanto à exploração de petróleo e gás natural. Quanto às transferências tradicionais e constitucionais, também fica evidente que estas permaneceram estáveis, e até mesmo reduzidas em alguns casos específicos.

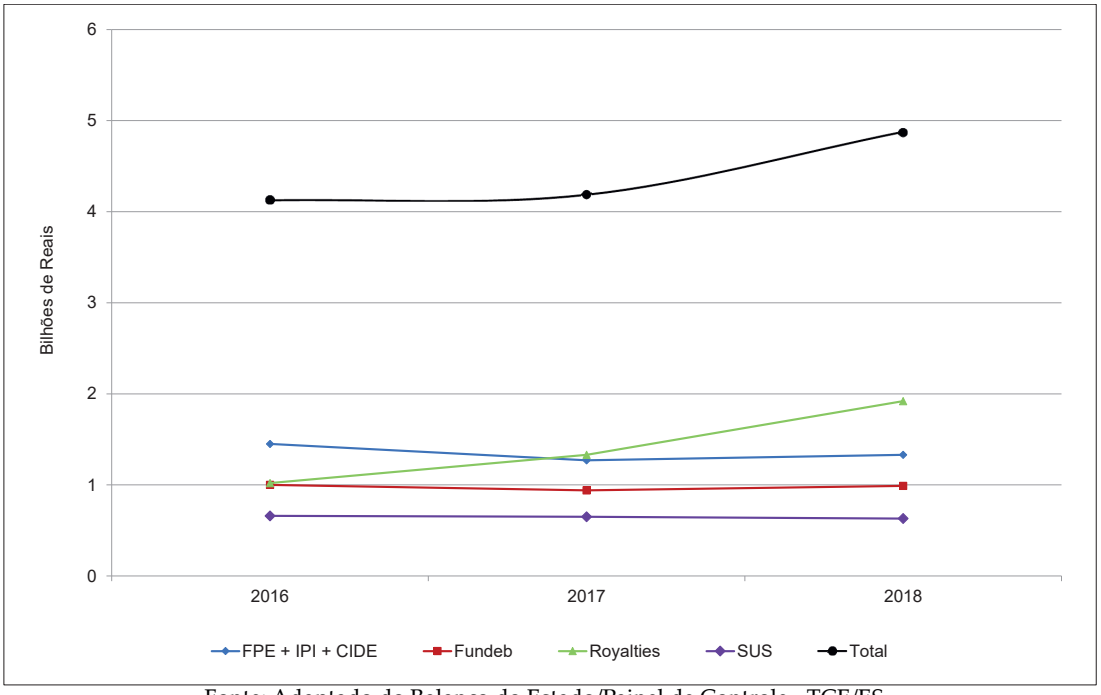
Já em relação à Dívida Consolidada Líquida, os dados mostram que há uma grande diferença quanto à situação de sustentabilidade fiscal dos Estados e do cumprimento dos parâmetros da Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF). Levando em consideração os dados correntes para 2016, de acordo com a Secretaria do Tesouro Nacional (STN), a dívida se tornou um grave problema para os Estados em que ultrapassou o limite de 200% da Receita Corrente Líquida. Esse foi o caso de Rio de Janeiro (232%), Rio Grande do Sul (213%) e Minas Gerais (203%), conforme indica a Figura 6-7.

Figura 6-5 - Receitas e Despesas Totais do Governo do Estado – Valores constantes 2018 (IPCA)



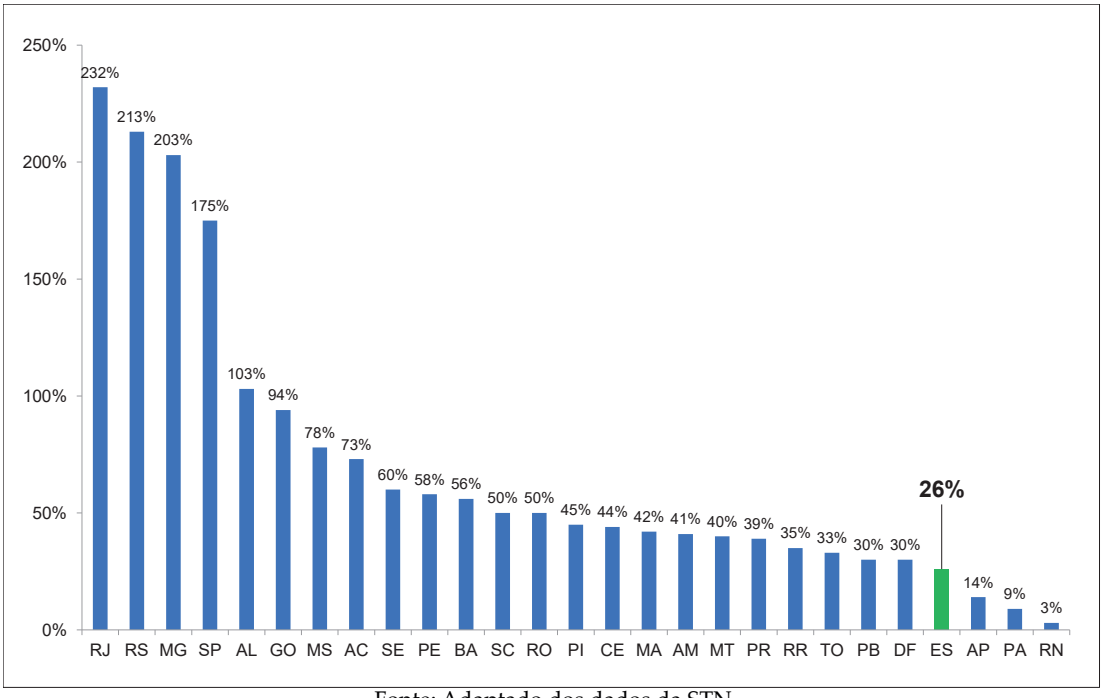
Fonte: Adaptado do Balanço do Estado/Painel de Controle -TCE/ES

Figura 6-6 - Repasses da União ao Espírito Santo – Valores constantes 2018 (IPCA)



Fonte: Adaptado do Balanço do Estado/Painel de Controle - TCE/ES

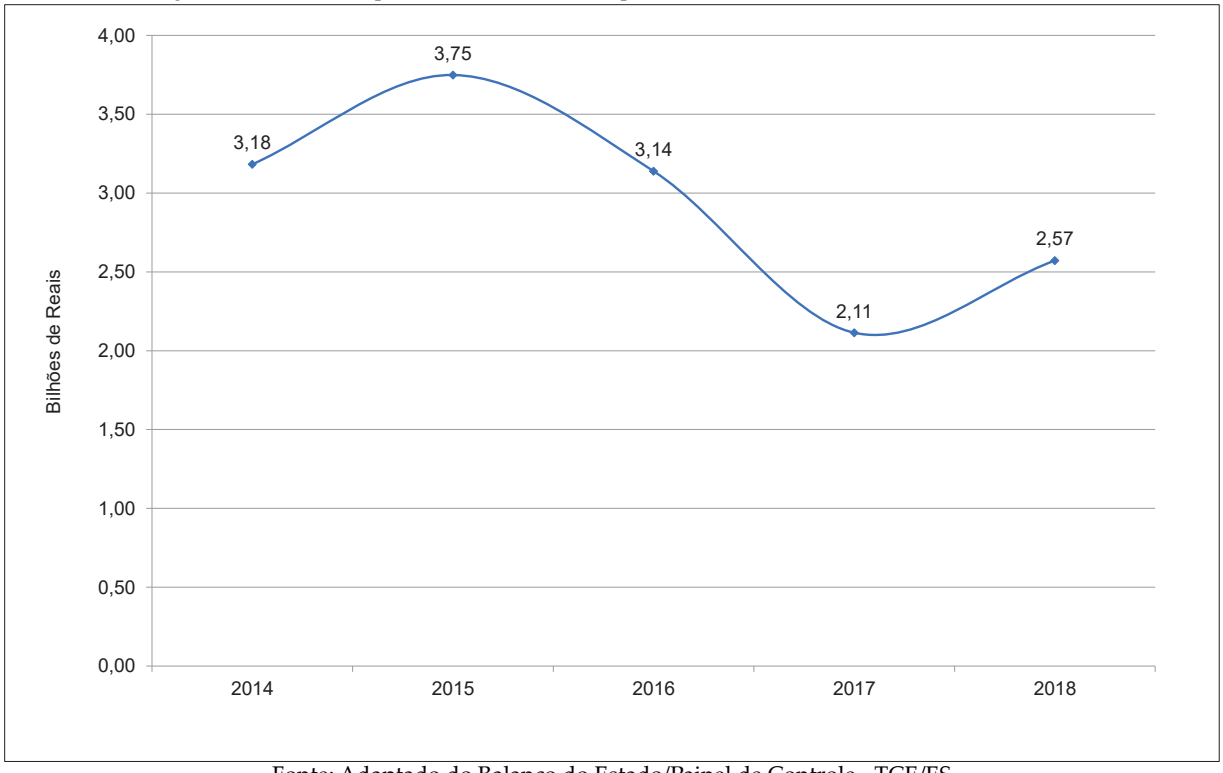
Figura 6-7 - Despesas consolidadas dos Governos Estaduais em relação à Receita Corrente Líquida – 2016



Fonte: Adaptado dos dados da STN

Pela análise destes resultados, é evidente que a situação do Espírito Santo é bastante confortável em relação aos demais por estar distante dos limites estabelecidos pela LRF. Não obstante, é importante ponderar que, para o ano de 2018, em comparação com 2017, a Dívida Líquida Consolidada do Governo do Estado voltou a subir (vide Figura 6-8). No entanto, ressalta-se que tal crescimento ainda não demonstra risco à sustentabilidade das finanças estaduais.

Figura 6-8 - Dívida Líquida Consolidada do Espírito Santo – Valores constantes 2018 (IPCA)



Fonte: Adaptado do Balanço do Estado/Painel de Controle - TCE/ES

6.5.2.2 Análise da Situação Fiscal

Para se conduzir uma análise da situação fiscal do Governo do Estado, foram levantados cinco indicadores, conforme exibem os Quadros 6-4 a 6-8. Seus dados foram obtidos no Balanço Geral do Estado do Espírito Santo, publicado pela Secretaria de Estado da Fazenda (SEFA/ES) e consolidado pelo Tribunal de Contas do Espírito Santo (TCE-ES).

Quadro 6-4 - Resultado Orçamentário Fiscal

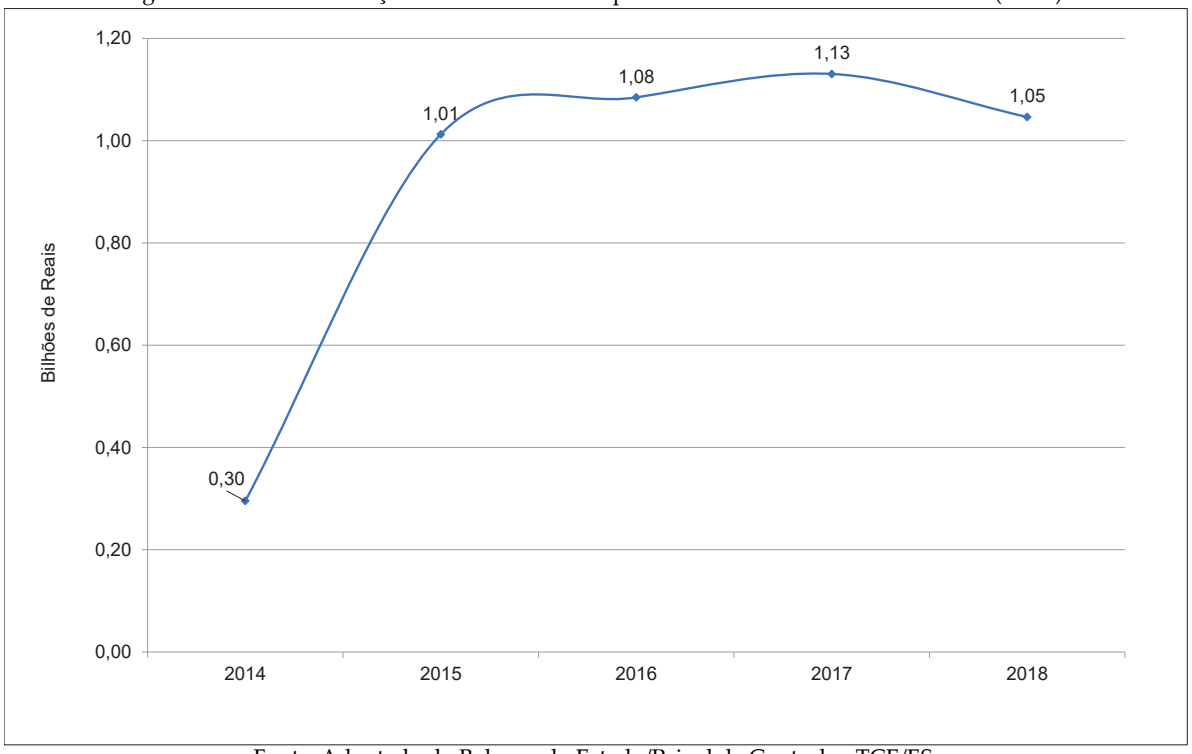
INDICADOR 01	Resultado Orçamentário Fiscal
Refere-se à diferença entre o total de receitas e despesas aferidas por determinado ente em um exercício financeiro. **Fórmula de cálculo:** Receita Total - Despesa Total	

Fonte: Autoria própria

De forma agregada, esse indicador apresenta o total de receitas e despesas do Estado, indicando suas condições de equilíbrio fiscal. Nele, resultados fiscais positivos demonstram que a gestão conseguiu atingir, dentro de um mesmo exercício financeiro, uma receita (em todas as suas formas de entrada) superior ao valor total das despesas efetuadas no mesmo período. Quando negativo, indica o valor da necessidade de financiamento do setor público (NFSP).

Analisando-o, nota-se um cenário de clara melhoria, com um expressivo resultado orçamentário positivo em 2017, conforme demonstra a Figura 6-9. No entanto, o valor do ano seguinte aponta para uma queda, embora esta ainda esteja muito longe de comprometer o equilíbrio fiscal. Diante destes resultados, é possível inferir que a crise econômica à qual o Brasil e, consequentemente, o Espírito Santo foram submetidos contribuiu fortemente para a queda dos resultados fiscais positivos.

Figura 6-9 - Resultado Orçamentário Fiscal do Espírito Santo – Valores constantes 2018 (IPCA)



Fonte: Adaptado do Balanço do Estado/Painel de Controle - TCE/ES

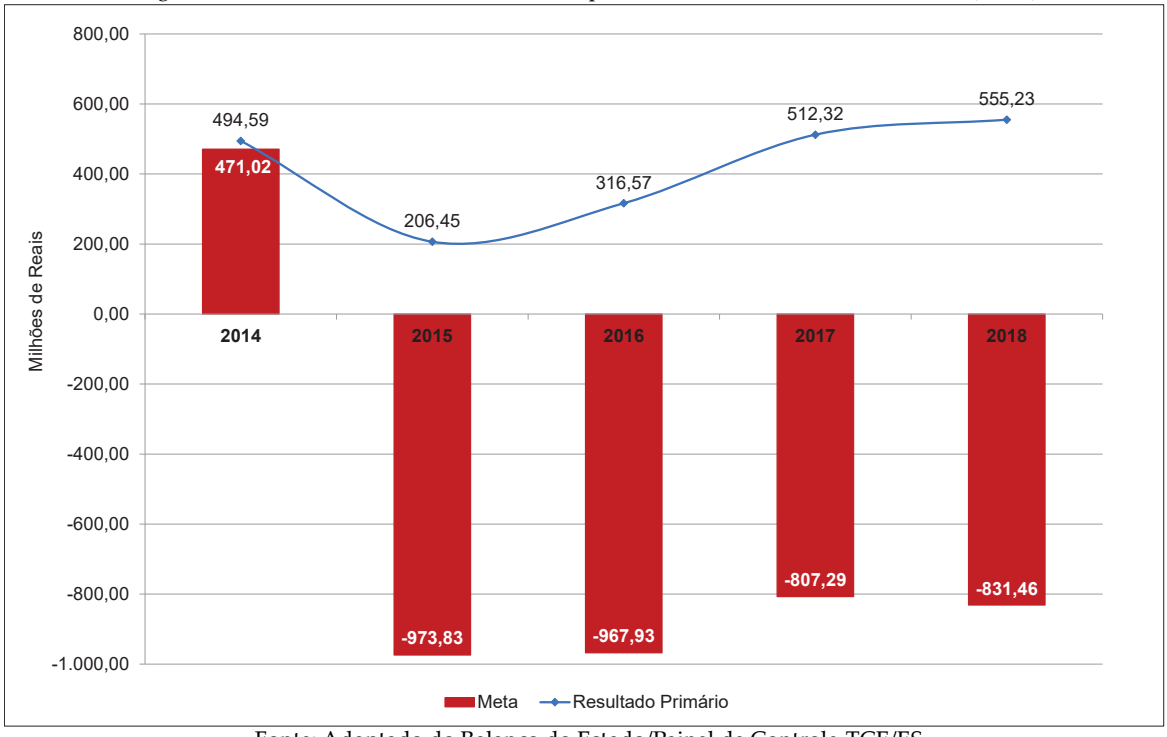
Quadro 6-5 - Resultado Primário

INDICADOR 02	Resultado Primário
Refere-se à diferença obtida entre as Receitas Primárias, que seriam as receitas orçamentárias excluídas das operações de crédito, rendimento de aplicações financeiras, juros e amortizações de crédito, recebimento de empréstimos concedidos e privatizações, e as Despesas Primárias, que seriam o total das despesas orçamentárias, excluído os gastos com juros e amortização da dívida, aquisição de títulos de capital integralizado e concessão de empréstimos com retorno garantido. **Fórmula de cálculo:** Receita Primária - Despesa Primária	

Fonte: Autoria própria

De acordo com o Manual de Demonstrativos Fiscais do Governo Federal, esse indicador reflete o impacto gerado pela política fiscal executada pelo Estado ao evidenciar o resultado fiscal do setor público livre da "carga" dos déficits incorridos no passado. Sendo assim, a Figura 6-10 apresenta o Resultado Primário Fiscal estadual atingido entre 2014 e 2018 (representado por uma linha) em comparação com a meta estabelecida para o mesmo período (ilustrada pelas barras), constantes no anexo de Riscos Fiscais da Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO).

Figura 6-10 - Resultado Primário Fiscal do Espírito Santo – Valores constantes 2018 (IPCA)



Fonte: Adaptado do Balanço do Estado/Painel de Controle-TCE/ES

Quando se observa o período, é notório que as metas foram fixadas no campo negativo, o que revela a suposição, quando do planejamento, de que o Estado não conseguiria suprir as despesas financeiras com os recursos próprios de cada exercício. Percebe-se, no entanto, que o valor atingido em termos de Resultado Primário Fiscal foi positivo, inclusive se estabilizando em torno de R$ 500 milhões nos últimos anos. Sob a ótica fiscal, valores positivos deste indicador revelam uma melhora na gestão das contas públicas no período de análise.

Quadro 6-6 - Resultado Primário Marginal

INDICADOR 03	Resultado Primário Marginal
Demonstra a relação entre o resultado primário e as receitas primárias, que indica qual a dimensão do resultado obtido diante da margem disponível para tal. **Fórmula de cálculo:** Resultado Primário / Receitas Primárias	

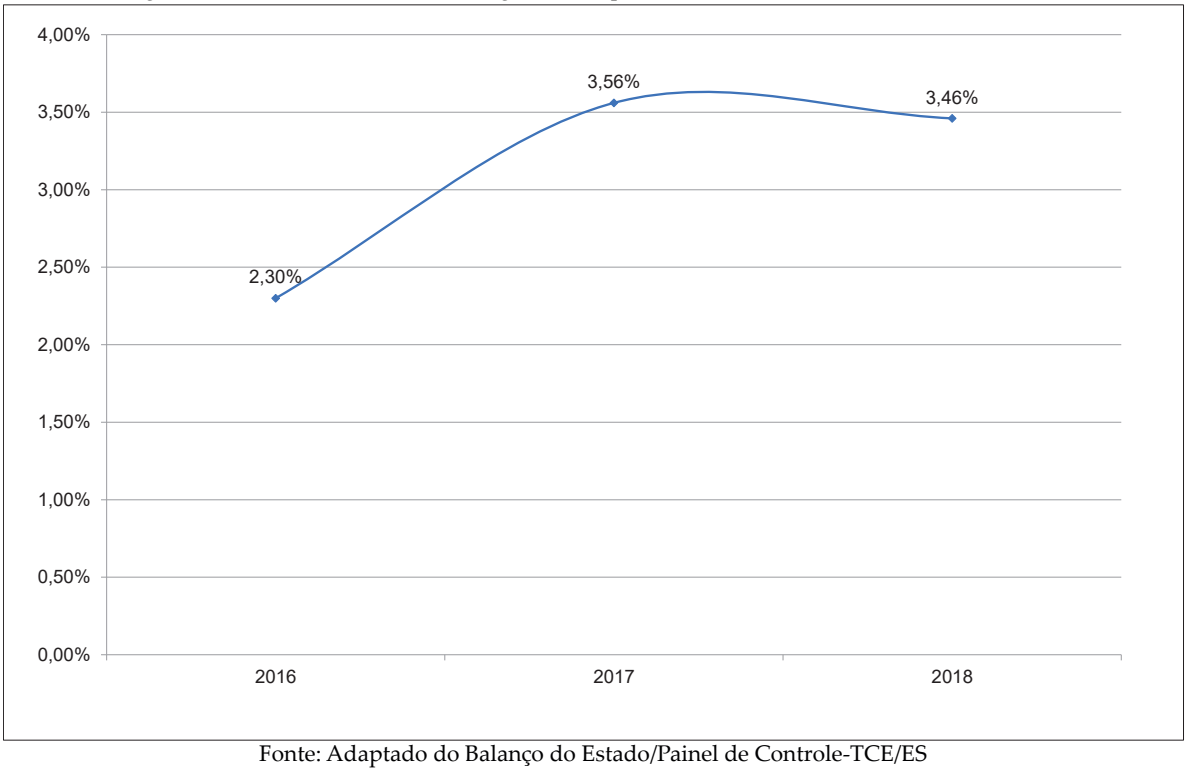
Fonte: Autoria própria

Buscando a melhor avaliação do resultado deste indicador, é fundamental uma análise conjunta do resultado primário perante o valor das receitas primárias no mesmo período, o que pode ser mensurado pelo terceiro indicador em estudo, o Resultado Primário Marginal. Este apresenta a relação entre o que foi atingido pelo Estado frente sua possibilidade (Receita Primária), isto é, indica qual a dimensão do resultado obtido diante da margem disponível total.

Neste contexto, a Figura 6-11 apresenta o valor do Resultado Primário Marginal apurado no período de 2016 a 2018. Sua análise evidencia que, de 2016 para 2017, houve uma importante melhora, embora esta volte a decair em 2018. Entretanto, essa ligeira queda não foi o suficiente para comprometer a qualidade da gestão fiscal do Estado no período, conforme exposto anteriormente.

A análise do cenário macroeconômico brasileiro e seus rebatimentos na economia capixaba apontam para uma necessidade de prudência na gestão fiscal do Governo, sobretudo em função das indicações de que o período de dificuldades econômicas deve se prolongar ainda nos próximos anos. Assim, embora se possa dizer que a ligeira queda no indicador seja um reflexo da crise econômica, e não queda na qualidade da gestão, uma tendência continuada da diminuição poderia

Figura 6-11 - Resultado Primário Marginal do Espírito Santo – Valores constantes 2018 (IPCA)



Fonte: Adaptado do Balanço do Estado/Painel de Controle-TCE/ES

Quadro 6-7 - Resultado Operacional Líquido

INDICADOR 04	Resultado Operacional Líquido
Este indicador apura o resultado orçamentário caso o Estado não recorra mais a Operações de Crédito e outras receitas financeiras para arcar com suas despesas totais. **Fórmula de cálculo:** Receita Primária - Despesa Total	

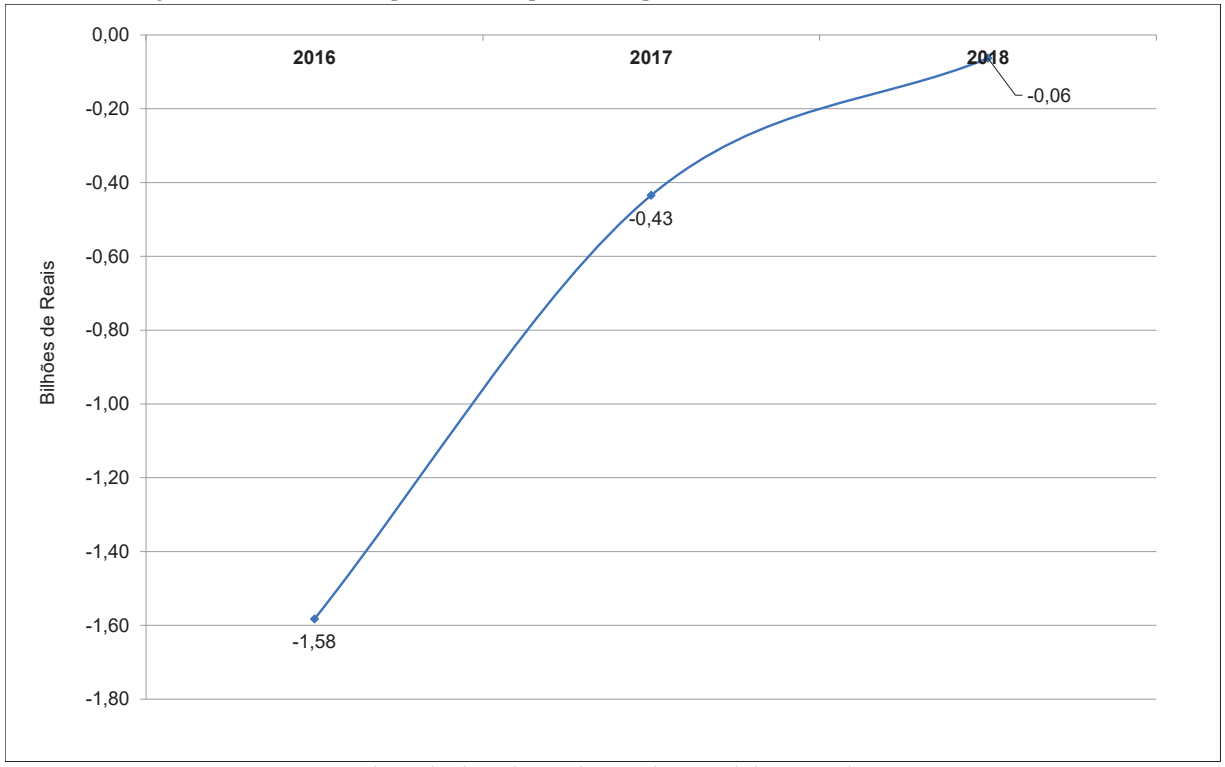
Fonte: Autoria própria

aumentar a dificuldade do Governo Estadual em continuar cumprindo com suas despesas fiscais e financeiras ao longo dos próximos anos.

Em termos do Resultado Operacional Líquido, sua importância está relacionada ao fato de que ele apresenta uma situação simulada na qual o Estado, por ter atingido seu nível máximo de endividamento nos termos da Lei de Responsabilidade Fiscal, não poderia contrair novos empréstimos ou não poderia abrir mão de outras receitas financeiras ou, para aumentar o rigor fiscal, partisse da decisão de não aumentar o seu nível de endividamento. Deste modo, teríamos a situação demonstrada na Figura 6-12.

Conforme demonstrado pelo gráfico, caso o Estado optasse por arcar com suas despesas totais (primárias e financeiras), bem como amortizar parte de sua dívida e recorrer a receitas financeiras durante os exercícios analisados, não seria possível arcar com seus compromissos, já que os valores se expressam negativos para o período. Cabe ressaltar, entretanto, que à medida que esse valor se aproxima do campo positivo, indica que o Estado poderia cumprir com tal objetivo nos próximos anos, desde que essa tendência continuasse e não houvesse grandes alterações em suas despesas.

Figura 6-12 - Resultado Operacional Líquido do Espírito Santo – Valores constantes 2018 (IPCA)



Fonte: Adaptado do Balanço do Estado/Painel de Controle-TCE/ES

Quadro 6-8 - Resultado Nominal

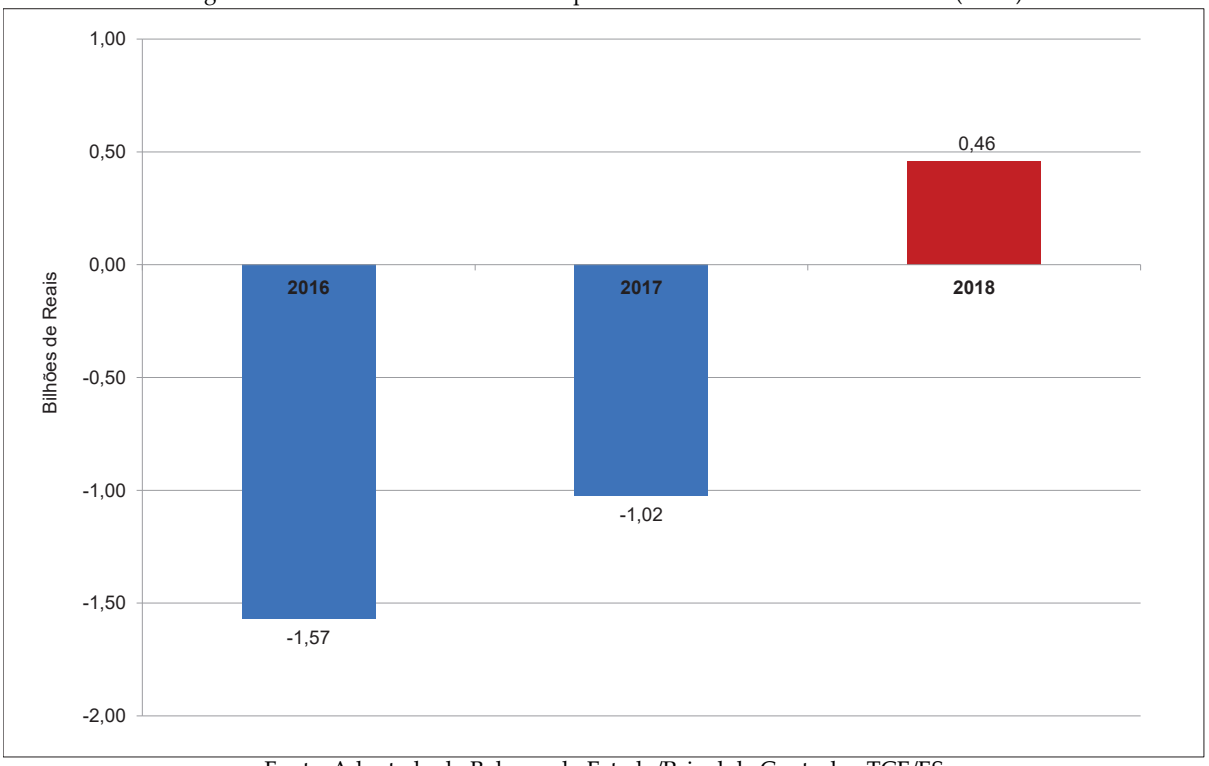
INDICADOR 05	Resultado Nominal
Este indicador apresenta a variação do endividamento líquido, ou seja, a diferença entre o saldo da dívida fiscal líquida em 31 de dezembro de determinado ano em relação ao apurado em 31 de dezembro do ano anterior. **Fórmula de cálculo:** Dívida Fiscal Líquida (Ano n) - Dívida Fiscal Líquida (Ano n-1)	

Fonte: Autoria própria

Finalmente, outro indicador de fundamental importância na análise da gestão fiscal das contas estaduais é o Resultado Nominal, que mede a variação da dívida fiscal em cada ano. Nele, a indicação de um resultado positivo retrata o crescimento do endividamento, evidenciando um agravamento das condições fiscais. Ao contrário, um valor negativo significa uma queda da Dívida Fiscal Líquida, resultando numa melhora na condição fiscal.

Como se observa na Figura 6-13, o Espírito Santo apresentou Resultados Nominais negativos nos anos de 2016 e 2017. Isso significa que a dívida fiscal líquida capixaba diminuiu neste período, embora tenha sido registrado um aumento para o ano de 2018, demonstrando uma piora na situação fiscal.

Figura 6-13 - Resultado Nominal do Espírito Santo – Valores constantes 2018 (IPCA)



Fonte: Adaptado do Balanço do Estado/Painel de Controle - TCE/ES

Mesmo com um incremento positivo da Dívida Fiscal Líquida no último ano de análise, vale mencionar que o Estado ainda se encontra em situação muito confortável quando se analisa seu endividamento sob as métricas da Lei de Responsabilidade Fiscal, que estabelece que a Dívida Fiscal Líquida não poderá ultrapassar 200% da Receita Corrente Líquida. Sob tal ótica, a Tabela 6-4 mostra os valores registrados para o Espírito Santo, deixando claro que não há, para o período analisado, nenhum risco de descumprimento dos parâmetros da LRF.

Finalmente, conclui-se que as finanças públicas do Governo do Espírito Santo têm apresentado um panorama de melhoria, demonstrando uma situação favorável. No entanto, embora esta seja assertiva por uma situação favorável, não descuida em indicar a necessidade de monitoramento das condições fiscais do Governo, uma vez que este apresentou, ainda que ligeiramente, uma deterioração de suas contas – mesmo que isso ainda esteja longe de significar uma desestruturação das contas públicas. Deste modo, os dados discutidos apontam para um processo em que há uma melhoria na capacidade de investimento, mas que se consolidará apenas se a disciplina fiscal permanecer pelos próximos anos.

Tabela 6-4 - Dívida Fiscal Líquida do Espírito Santo em relação ao limite da LRF

Ano	Percentual ES / Limite LRF
2016	26,48% / 200%
2017	17,34% / 200%
2018	18,95% / 200%

Fonte: Adaptado do Balanço do Estado/Painel de Controle-TCE/ES

6.5.3 Descrição dos Cenários Prospectivos

O **Cenário Promissor** leva em consideração o progresso e as principais tendências de crescimento observadas no Espírito Santo nos últimos anos. Incorpora como elementos diretivos os principais vetores estratégicos de desenvolvimento econômico, social e ambiental, os associando à modernização e à expansão da estrutura produtiva capixaba.

Nele, o avanço e a modernização das atividades econômicas e do parque produtivo capixaba resultará na melhoria das condições de produção e comercialização de bens e serviços. Tal condição propiciará uma ampliação da renda da população e, consequentemente, bem como um aumento do consumo e da geração de novos empregos. Todo o conjunto de investimentos promoverá a ampliação e manutenção da infraestrutura e das tecnologias sustentáveis, de forma a atender os parâmetros da legislação ambiental.

Mais do que isso, neste cenário o Estado assumirá um papel mais preponderante em relação às políticas públicas voltadas à sustentabilidade. Ampliará, portanto, a prestação dos serviços públicos (diretamente ou por concessão) em saneamento, de modo a garantir sua equidade, universalização e sustentabilidade.

Levando-se em consideração os estudos do IJSN (2018) e Espírito Santo (2013), no Cenário Promissor, a **taxa média de crescimento anual do PIB capixaba girará em torno de 6,0% ao ano de 2018 a 2040**. Com isso as tendências de melhoria nas condições de renda da população serão mantidas em função da implantação de diversos empreendimentos econômicos, assim como o desempenho da produtividade da economia capixaba e de sua capacidade de modernização serão aprimorados.

É importante ressaltar que o valor projetado para a taxa média de crescimento econômico se justifica por estar superior à taxa de 5% estimada para o Brasil na versão preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos, consolidando a lógica de que, quando o país cresce, o Espírito Santo cresce a taxas superiores, como visto anteriormente.

Tratando-se do **Cenário Conservador**, este se caracteriza pela continuidade das principais tendências de desenvolvimento socioeconômico observadas no Espírito Santo no passado recente. Considera apenas uma moderada influência de novos vetores estratégicos de desenvolvimento e, mesmo que haja uma ampliação da capacidade de modernização produtiva, seu ritmo é tido como lento. Logo, a economia tenderá a se acomodar nas mesmas condicionantes históricas que marcaram a economia capixaba até então.

Neste Cenário, há uma expectativa de manutenção dos níveis atuais de investimentos, assim como da dinâmica e da participação relativa dos setores econômicos na economia e na geração de emprego e renda. Além disso, espera-se a manutenção das políticas de transferência de renda, garantidas pelas políticas nacionais e estaduais de combate à pobreza – o que permitirá uma sustentação dos atuais níveis de consumo da população.

A baixa reorientação e o reduzido impacto de novos vetores estratégicos de desenvolvimento, além da moderada capacidade de modernização, também implicarão na manutenção dos principais desafios ambientais já observados na economia capixaba. Deste modo, o Estado continuará assumindo um papel decisivo de provedor dos serviços públicos, implementando políticas regulatórias do setor de saneamento.

Por fim, levando-se em consideração os estudos do IJSN (2018) e Espírito Santo (2013), as **taxas médias de crescimento anual do PIB capixaba deverão estar em torno de 4,5% ao ano no período entre 2018 e 2040**. Assim espera-se que sejam mantidos os atuais níveis de melhoria nas condições de renda

da população, sobretudo devido à continuidade das principais características e vetores de crescimento que marcaram a economia capixaba nos últimos anos.

A pior situação para a economia capixaba é concretizada no **Cenário Pessimista**. Neste, além da permanência de uma economia concentrada (tanto setorial quanto geograficamente), o grau de concentração desta avançará ainda mais, intensificando a desigualdade econômica estrutural. Enquanto a Região Metropolitana consolidará seu protagonismo (acompanhada pelos municípios litorâneos), as demais Regiões passarão a enfrentar dificuldades ainda maiores para promover seu desenvolvimento, sem condições de sustentar sua infraestrutura de oferta de serviços sociais.

Nesse caso, a economia capixaba não acompanhará as principais mudanças nos mercados interacionais, distanciando-se das posições de maior competitividade. Sem alinhamento com as transformações científicas e tecnológicas, os problemas de sustentabilidade e as consequências socioambientais que precisa enfrentar se intensificarão ainda mais.

Levando-se em consideração os estudos do IJSN (2018) e Espírito Santo (2013), as **taxas médias de crescimento anual do PIB capixaba deverão ficar em torno de 2,5% ao ano de 2018 a 2040**. Diante disto, o Espírito Santo não será capaz, de promover mudanças nos níveis e nas condições de renda da população, visto a perda de competitividade e os desalinhamentos científicos e tecnológicos.

O Quadro 6-9 resume as principais características dos três Cenários Prospectivos delineados neste Plano Estadual de Resíduos Sólidos.

Quadro 6-9 - Características dos Cenários Prospectivos para a economia capixaba

Cenário	Principais características
Promissor	- Aumento da competitividade da economia; - Diversificação das bases produtivas; - A economia experimentará novos saltos de desenvolvimento socioeconômico; - Avanços no ambiente institucional e na governança facilitarão o desenho e a implementação de políticas públicas; - A economia se alinhará cada vez mais progressivamente ao desenvolvimento científico e tecnológico, se aproximando da fronteira global; - Significativos avanços na institucionalidade, gestão e governança dos recursos naturais aproximarão a economia capixaba de um crescimento e desenvolvimento sustentável.
Conservador	- Continuidade da concentração e dependência econômica da produção de commodities minerais e industriais produzidas por grandes plantas instaladas em torno da Região Metropolitana; - Progressão moderada da competividade das empresas capixabas, com aumento moderado em seu dinamismo e avanços tecnológicos; - Continuidade das principais características do sistema de inovação, sem grandes saltos ou mudanças estruturais em sua relação com a economia; - Continuidade dos desafios ambientais e de sustentabilidade que já caracterizam fortemente a economia capixaba.
Pessimista	- Perda de competitividade da economia e baixo dinamismo econômico; - Baixo desempenho institucional e de governança, não alinhando o Espírito Santo às principais mudanças globais; - Baixos e incipientes investimentos em P&D e inovação; - Agravamento das desigualdades regionais; - Aumento da dependência da produção de commodities industriais e minerais; - Uso não sustentável dos recursos naturais e afastamento de posições de sustentabilidade ambiental da economia capixaba.

Fonte: Autoria própria

6.6 ANÁLISE DOS CENÁRIOS PROSPECTIVOS

Nas seções anteriores foram elencadas as variáveis estratégicas que representam o do status quo da gestão dos resíduos sólidos no Espírito Santo. Foi apresentado um amplo conjunto de informações sistematizadas acerca do diagnóstico técnico e de outros estudos, além de terem sido apontadas as tendências de desenvolvimento socioeconômico observadas no passado recente, com destaque à influência de estratégicos vetores de desenvolvimento. Também foi elaborado um panorama das capacidades administrativas municipais para a gestão dos resíduos sólidos urbanos, o que serve de termômetro para a mensuração do grau de adequação da gestão pública para lidar com os desafios a serem impostos pelo PERS-ES.

Para cada tipologia de resíduo em estudo foram então identificadas as variáveis passíveis de parametrização em termos dos Cenários Prospectivos, conforme disposto no Quadro 6-10 adiante. Estas correspondem aos resultados obtidos na etapa do diagnóstico técnico e refletem todo o esforço de pesquisa voltado à consolidação do panorama estadual.

Apesar disso, cabe ressaltar que em muitos casos as prefeituras, empresas, empreendimentos e/ou instituições entrevistadas não forneceram ou sequer possuíam as informações organizadas e sistematizadas. O fato de algumas das variáveis levantadas se apresentarem como "sem informação" corresponde a um desafio em várias vertentes, tais como: gestão pública, legislação, fiscalização e adequação de conduta. Embora exista uma certa limitação, estes indicadores são o que há de mais atual e confiável acerca do gerenciamento das referidas tipologias de resíduos no Estado.

Para a construção dos três Cenários Prospectivos no que se refere às tipologias de resíduos sólidos, o comportamento futuro das variáveis levantadas foi extrapolado, de forma que os resultados alcançados foram comparados, quando possível, com metas estipuladas legalmente ou com padrões de referência disponíveis na literatura. O conjunto de informações apuradas evidenciou que no espectro atual existem variáveis em diferentes estágios de adequação, não representando, portanto, uma realidade homogênea dentro de cada Cenário.

É importante ressaltar que os valores apresentados não se caracterizam como metas para ações que serão propostas neste Plano. Tratam-se apenas de estimativas que possivelmente serão alcançadas pelas variáveis de referência, caso cada um dos Cenários se estabeleça no futuro.

6.6.1 Aspirações Sociais, Econômicas e Técnicas

Além dos elementos já retratados, a análise dos Cenários Prospectivos também levou em conta uma gama de aspirações de cunho social, econômico e técnico (composto pelos eixos ambiental e sanitário). Estas envolvem um amplo conjunto de demandas, requerimentos e expectativas em relação ao Plano para as diferentes tipologias de resíduo em análise. Seu conteúdo é fruto de um levantamento de informações em diversas fontes, a saber:

- Respostas obtidas pela aplicação dos questionários aos setores, bem como pelo preenchimento de formulários de contribuição distribuídos nas Oficinas Regionais de elaboração do diagnóstico (S – Mobilização Social);
- Informações de aspirações obtidas nos atuais Planos Municipais de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PM – Planos Municipais);
- Pesquisa bibliográfica em documentos oficiais, planos, dentre outros (BB – Pesquisa Bibliográfica);
- Diagnóstico Técnico que precedeu a etapa do Prognóstico (T).

Durante o levantamento destas aspirações, diversos elementos convergentes foram identificados nas diferentes fontes consultadas. Percebeu-se também que alguns fatores apontam para necessidades não só individuais, mas regionais, como a demanda por um aterro sanitário que atenda os municípios situados ao norte do Estado.

No que tange ao viés social, as demandas se organizaram em 14 aspirações. Alguns elementos foram apontados para todas as tipologias de resíduos,

Quadro 6-10 - Valoração das variáveis de referência para cada Cenário Prospectivo

Tipologia	Variável	Unidade	Cenário Atual ES (2018)	Cenário Promissor	Cenário Conservador	Cenário Pessimista
RSU	Cobertura da coleta convencional	População	94,45%	100%	Manter	Menor que a atual
	Cobertura da coleta seletiva	População	28,18%	100%	Crescimento (<100%)	Menor ou igual ao atual
	Disposição adequada	Município	87,18%	100%	Manter	Menor que a atual
	Existência de PMGIRS	Município	97,44%	100%	100%	Manter
	Classificação PMGIRS	Município	69,8% (43 municípios)	100% bom	Crescimento (<100%)	Manter
	Grau de Capacidade Técnica	Município	Majoritariamente nível I	A partir do nível IV	Majoritariamente a partir do nível III	Manter
	Coeficiente de Miscigenação	Município	Majoritariamente não miscigenada (92,86% de 42 municípios)	100% Miscigenada	Crescimento (<100%)	Manter
	Coeficiente de Planejamento de Lideranças	Município	31% adequada e 28,7% regular (42 municípios)	100% no mínimo regular	Manter	Aumento no percentual de inadequação
RSPS	Registro de geração de RSPS	Massa	62%	100%	Crescimento (<100%)	Manter
	Manejo adequado de RSPS	Massa	Sem informação	100%	Avançar	Manter
	Disposição adequada	Massa	72%	100%	Manter	Menor que atual
	Existência de PGRS	Sistema	71%	100%	Melhoria (<100%)	Manter
RCC	Existência de PMGRCC	Município	Sem informação	100%	100%	Manter
	Legislação RCC	Município	32%	100%	Melhoria (<100%)	Manter
	Controle dos pontos de disposição irregular	Municípios	31%	100%	Melhoria (<100%)	Manter
	Existência de PGRCC	Empreendimento	35%	100% grandes geradores	Melhoria (<100%)	Manter
	Fiscalização do atendimento ao PMGRCC	Município	36%	100%	Melhoria (<100%)	Manter
	Registro de geração de RCC	Empreendimento	22%	100%	Melhoria (<100%)	Manter
	Disposição adequada	Empreendimento	51%	100%	Melhoria (<100%)	Manter
	Reciclagem (grandes geradores)	Massa	Classe A (33%), Classe B (50%) e Classe D (27%). As obras não souberam informar a destinação de seus RCC Classe C, além de tratamento biológico (33%)	Classe A (50%) classe B (80%)	Manter	Manter

Tipologia	Variável	Unidade	Cenário Atual ES (2018)	Cenário Promissor	Cenário Conservador	Cenário Pessimista
RSS	Legislação municipal sobre gerenciamento de RSS	Município	29,50%	100%	Melhoria (<100%)	Manter
	Cobrança financeira pelas prefeituras	Município	18%	100%	Melhoria (<100%)	Manter
	Existência de PGRSS	Estabelecimento	40%	100%	Melhoria (<100%)	Manter
	Registro de geração de RSS	Estabelecimento	19%	100%	Melhoria (<100%)	Manter
	Gerenciamento adequado de RSS	Estabelecimento	36%	100%	Melhoria (<100%)	Manter
RM	Existência de PGRS	Empreendimento	29%	100%	Melhoria (<100%)	Manter
	Registro de geração de RM	Empreendimento	39%	100%	Melhoria (<100%)	Manter
	Disposição adequada	Empreendimento	Sem informação	100%	Melhoria (<100%)	Manter
RI	Existência de PGRS	Empreendimento	38%	100%	Melhoria (<100%)	Manter
	Registro de geração de RI	Empreendimento	44%	100%	Melhoria (<100%)	Manter
	Disposição adequada	Empreendimento	75%	100%	Melhoria (<100%)	Manter
RAA	Existência de PGRS	Empreendimento	25% nos empreendimentos agroindustriais e 15% nos agrossilvopastoris	100% nos empreendimentos agroindustriais e grandes geradores de agrossilvopastoris	Melhoria (<100%)	Manter
	Registro de geração de RAA	Empreendimento	22%	100%	Melhoria (<100%)	Manter
	Disposição adequada	Empreendimento	67%	100%	Melhoria (<100%)	Manter
RST	Existência de PGRS	Empreendimento	35%	100%	Melhoria (<100%)	Manter
	Ampliação da Coleta Seletiva	Empreendimento	Sem informação	100%	Melhoria (<100%)	Manter
	Disposição adequada	Empreendimento	66%	100%	Melhoria (<100%)	Manter
RLRO	Inclusão nos PGRS	Empreendimento	Sem informação	100%	Melhoria (<100%)	Manter
	Registro de geração de RLRO	Empreendimento	Sem informação	100%	Melhoria (<100%)	Manter
	Coleta de RLRO	Empreendimento	Sem informação	100%	Melhoria (<100%)	Manter
	Registro PEV	Empreendimento	Sem informação	100%	Melhoria (<100%)	Manter
	Fiscalização	Município	Sem informação	100%	Melhoria (<100%)	Manter

Fonte: Autoria própria

como a implantação de um cadastro estadual digital georreferenciado e a desburocratização dos processos de licenciamento de empreendimentos de destinação de resíduos e disposição de rejeitos. Verificou-se também o desejo de uma ampliação de campanhas de conscientização e comunicação continuada dos cidadãos, motivado principalmente pelos seguintes objetivos: redução e segregação correta dos resíduos; informação sobre cronogramas de coleta convencional, especial e seletiva; incentivo à adesão à rede de esgotamento sanitário municipal; informação acerca de cobertura de coleta de esgoto e da qualidade do efluente tratado; e destinação adequada de resíduos, com destaque aos resíduos de saúde do tipo *home care*.

O fomento à pesquisa para desenvolvimento de ciência, tecnologia e inovação também foi identificado como aspiração comum aos representantes de quase todas as tipologias em estudo. As Organizações de Catadores de Materiais Recicláveis (OCMR) também foram citadas no que diz respeito ao aprimoramento de seu sistema de auto-gestão, à melhoria das condições de trabalho e ao firmamento de parcerias com a iniciativa privada.

Além desta, outras aspirações particulares merecem destaque, como a implantação de um sistema de rastreamento de caixa estacionária de coleta de resíduos de construção civil, a desmistificação do reaproveitamento dos resíduos industriais e de mineração em outros processos industriais e a designação de uma autarquia especial para regular os serviços de limpeza urbana, saneamento e de gerenciamento de resíduos de saúde, construção civil e de serviços de transporte.

Quanto às aspirações econômicas, percebeu-se demandas organizadas em torno de 7 aspirações. De maneira geral, elas englobam a desoneração da carga tributária da cadeia da reciclagem, o apoio técnico e jurídico à realização de cobrança por serviços e a cobrança ao poder público pela implementação e operacionalização de etapas do gerenciamento dos resíduos de responsabilidade do gerador. O fomento e manutenção de consórcios públicos/soluções compartilhadas também foi uma aspiração levantada pelos geradores de grande parte das tipologias de resíduos em estudo, assim como o desejo pela criação de linhas de crédito especiais para implantação e/ou ampliação da infraestrutura de coleta e transporte e/ou de unidades de beneficiamento e reciclagem.

Especificamente para o setor de saneamento, foi exposto a necessidade de capacitação continuada de agentes municipais para priorização na contratação de tecnologias sustentáveis de tratamento de água e esgoto. Já na categoria de Transbordo, Armazenamento, Tratamento e Destinação (TATD), observou-se o interesse na desoneração da carga tributária para empresas que realizam o gerenciamento de resíduos.

Finalmente, no âmbito das aspirações técnicas (tanto ambientais quanto sanitárias) também houve bastante congruência entre o conteúdo dos planos municipais e o que foi averiguado durante as Oficinas Regionais e as visitas realizadas para a elaboração do diagnóstico. No total, as demandas foram reunidas em torno de 30 aspirações comuns. Estas envolvem expectativas específicas à infraestrutura, como a implantação de um aterro sanitário na região Norte, a reabilitação de áreas degradadas, a adequação de Estações de Transbordo e a instalação de usinas regionais voltadas tanto ao aproveitamento energético de rejeitos quanto à compostagem de resíduos orgânicos.

Das aspirações gerais, destacam-se algumas de cunho mais normativo, como o reforço nos processos de fiscalização e revisão das legislações que tenham incompatibilidades com a atual política de gestão de resíduos, além da busca pela ratificação dos acordos setoriais estaduais e a implantação de sistemas de informação digital para o controle da geração. Também foram verificadas demandas na capacitação de agentes municipais no quesito licenciamento ambiental e aspectos gerais de legislações específicas, na mensuração adequada da geração de resíduos nos municípios e na formalização de elementos de custos e produtividade, de modo a facilitar e uniformizar o processo de terceirização.

Tratando-se dos resíduos sólidos urbanos, foi verificada a expectativa de fomentar a ampliação da cobertura de coleta. Além disso, no âmbito do setores minerário, industrial, agrossilvopastoril, transbordo, armazenamento, tratamento, destinação e logística reversa, foi identificado o interesse na reestruturação da Bolsa Capixaba de Resíduos.

Os Quadros 6-11 a 6-13 mostram como as aspirações vão se repetindo nas várias tipologias de resíduos. É interessante notar como as demandas aparecem de diversas formas, embora organizem-se em um bloco comum de aspirações.

Quadro 6-11 - Aspirações Sociais para o gerenciamento de resíduos sólidos

Aspirações	RSU	RSPS	RCC	RSS	RST	RM	RI	RAA	RLRO	TATD
Ampliar programas continuados de conscientização e capacitação de cidadãos/ empreendimentos geradores (PM; T; S);	■	■		■	■					■
Reforçar/ampliar estrutura de programas de comunicação continuada de cidadãos sobre cronograma e cobertura de serviços e destinação adequada de resíduos (PM; BB; T e S);	■	■	■		■					
Reforçar estrutura de apoio e treinamento permanentes para utilização de EPI, carteira de vacina em dia, pagamento de insalubridade e avaliação da saúde do trabalhador para servidores e terceirizados dos serviços de coleta e triagem (S);	■									
Implantar redes de OCMR para aprimoramento de sistema de auto-gestão e comercialização centralizadas (S; T; PM);	■									
Designar autarquia especial ou outro ente da administração indireta, para regular e/ou fiscalizar o serviço de limpeza urbana e gerenciamento de resíduos sólidos (S; PM);	■	■	■	■	■					
Implantar um cadastro estadual digital georreferenciado com a descrição das empresas com licenças válidas para os serviços de destinação e disposição de resíduos sólidos (S; T);	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Desburocratizar o processo de licenciamento de empreendimentos de destinação de resíduos e disposição de rejeitos (S; T; PM);	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Desburocratizar o processo de licenciamento de armazenamento temporário (bota-fora) para resíduos sólidos de construção civil (S; T);			■							
Fomentar pesquisa para desenvolvimento de Ciência, Tecnologia e Inovação - CT&I (T, S);		■	■			■	■	■		■
Fomentar a implantação de sistema de rastreamento de caixas estacionárias de coleta de resíduos sólidos (PM; T; S);			■							
Fomentar a ampliação de parcerias de empresas privadas com OCMR para doação da fração reciclável de resíduos sólidos (T);			■		■	■	■	■	■	■
Ampliar parcerias com a iniciativa privada para discutir elementos das políticas de resíduo, elaboração de projetos de gerenciamento de resíduos e seus efeitos no licenciamento de atividades potencialmente poluidoras (T; S);					■	■	■	■	■	■
Desmistificar a aplicação de resíduos sólidos em processos industriais como matéria-prima secundária (S);						■	■			

Fonte: Autoria própria

Quadro 6-12 - Aspirações Econômicas para o gerenciamento de resíduos sólidos

Aspirações	RSU	RSPS	RCC	RSS	RST	RM	RI	RAA	RLRO	TATD
Contratar estudo de viabilidade econômica da desoneração da carga tributária da cadeia de reciclagem de resíduos sólidos (S; T; PM);	■		■		■	■	■	■	■	■
Oferecer apoio técnico e jurídico na descrição e promulgação de legislação municipal para cobrança pelos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, conforme Art. 29º da Lei Federal n.º 11.445/2007 e Art. 80º do Decreto Federal n.º 7.404/2010 (PM; BB; T);	■		■	■						
Oferecer apoio técnico e jurídico na promulgação de legislação municipal para realização de cobrança ao poder público pela implementação e operacionalização de etapas do gerenciamento dos resíduos de responsabilidade do gerador, conforme Art. 27º, § 2 e Art. 33º da Lei Federal n.º 12.305/2010 (S, PM);	■				■			■	■	■
Oferecer linhas de crédito especiais para a implantação e/ou ampliação de infraestrutura de coleta e transporte e/ou de unidades de beneficiamento e reciclagem de resíduos sólidos (S; T);	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Implantar programa de capacitação continuada de agentes municipais para priorização da contratação de tecnologias sustentáveis de tratamento de água e de esgoto (S);		■								
Fomentar o estabelecimento de soluções compartilhadas/manutenção de consórcios públicos (PM; T);	■		■	■		■	■	■	■	■
Contratar estudo de viabilidade econômica da desoneração da carga tributária para empresas que operam no gerenciamento de resíduos sólidos (T; S);										■

Fonte: Autoria própria

Quadro 6-13 - Aspirações Técnicas para o gerenciamento de resíduos sólidos

Aspirações	RSU	RSPS	RCC	RSS	RST	RM	RI	RAA	RLRO	TATD
Implantar aterros sanitários para atender a região Norte (S; PM; PB; T);	■									
Contratar estudo de viabilidade econômica para a instalação de usinas regionais para aproveitamento energético de lodos de estação de tratamento de esgoto e compostagem para destinação de rejeitos (S; T; PM);		■								
Implementar programa estadual para implantação, ampliação e/ou adequação de sistemas de tratamento de lodos de estações de tratamento de água e de esgoto (S; T);		■								
Implantar programa de adequação das Estações de Transbordo (T; PM);	■									
Implantar/fomentar implantação de usinas de aproveitamento energético regionais para rejeitos (S; T; PM);	■							■		
Implantar/fomentar implantação de usinas de compostagem regionais para destinação da fração orgânica dos resíduos sólidos (S; T; PM);	■							■		
Reforçar a estrutura de fiscalização de lixões/aterros controlados, com apoio na implantação de soluções temporárias e locais para disposição final adequada (T; S; PM);	■									
Implantar programa de reabilitação de áreas degradadas pela disposição inadequada de resíduos sólidos (S; T; PM);	■									
Fomentar discussão e ratificar Acordos Setoriais Estaduais para os resíduos com logística reversa obrigatória, conforme Art. 33º Lei Federal n.º 12.305/2010 (S; T; PM);	■				■		■	■	■	■
Contratar estudo de viabilidade técnica e econômica para a ampliação da cobertura das coletas regular, especial e seletiva, aproveitando a estrutura existente dos consórcios públicos (T);	■									
Fomentar a ampliação das coberturas das coletas regular, especial e seletiva, aproveitando a estrutura existente dos consórcios públicos (T);	■									
Reforçar estrutura de fiscalização da execução dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (T, S, BB);	■	■	■	■	■	■	■	■		■
Reforçar estrutura de apoio na elaboração de planos de recuperação de áreas degradadas pela disposição inadequada de resíduos (S);	■									
Contratar estudo de avaliação da viabilidade técnica, econômica e ambiental para a implementação de regras para contratação de serviços e obras públicas que incorporem o uso de matérias primas recicladas (S; T);	■		■							
Revisar/fomentar a revisão das legislações que tenham incompatibilidades com a atual política de gestão de resíduos (T);	■	■	■	■	■	■		■	■	■
Implantar/ampliar programa de capacitação continuada de agentes municipais sobre licenciamento ambiental e aspectos gerais da legislação específica de gestão de resíduos (S; BB);	■		■	■		■	■	■	■	

Aspirações	RSU	RSPS	RCC	RSS	RST	RM	RI	RAA	RLRO	TATD
Implantar programa de capacitação continuada de agentes municipais sobre operação sustentável dos serviços públicos e PGRS (S; T);		■		■						
Instalar ou cobrar a instalação de balanças para a quantificação dos resíduos sólidos (S; T);	■			■		■	■	■		
Estabelecer/fomentar o estabelecimento de metodologia padrão para quantificação de resíduos sólidos que não puderem ser pesados (S; T);	■	■		■		■		■		
Fomentar a ampliação de um sistema municipal de fiscalização de uso inadequado do território para a disposição inadequada de resíduos sólidos (S; T; PM);	■		■							
Implantar sistema estadual digital auto declaratório integrado de gestão dos serviços limpeza urbana e das etapas do gerenciamento de resíduos sólidos (S; T; PM);	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Designar equipe para a descrição e atualização de lista com elementos mínimos de composição de custos e produtividade, apontando valores de referência para licitação, regulação e controle (S; T);	■			■						
Fomentar a centralização das ações (planejamento, implementação e controle) voltadas aos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos nos municípios capixabas (T; S);	■									
Estabelecer sistema estadual integrado de gestão, fiscalização e controle dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos (S; T).	■			■						
Reforçar estrutura para a fiscalização do cumprimento do gerenciamento das embalagens de agroquímicos (S; T);								■		
Reforçar estrutura do programa estadual de proteção aos mananciais da captação de água bruta para abastecimento humano (M; T; PM);		■								
Fomentar a criação de instituição privada para gestão de resíduos sólidos (S; T);						■	■	■	■	■
Reestruturação da Bolsa Capixaba de Resíduos (T).						■	■	■	■	■
Reforçar estrutura para fiscalização do cumprimento de Atos Normativos editados pelo Poder Executivo vigente (T; S);									■	■
Ampliar programa de capacitação continuada de geradores sobre licenciamento ambiental e aspectos gerais da legislação específica de gestão de resíduos (S);								■		

Fonte: Autoria própria

6.7 DEFINIÇÃO DO CENÁRIO DE REFERÊNCIA

A dimensão estratégica de um processo de planejamento, especificamente a elaboração de cenários alternativos futuros, tem por objetivo identificar, dimensionar, analisar e prever a implementação de diferentes modos de intervenção (inclusive de emergências e contingências). Visa, portanto, ao atendimento das demandas e prioridades da sociedade.

Uma vez que as aspirações sociais, econômicas e técnicas são muitas, as expectativas a serem atendidas no período dimensionado são elevadas e necessitarão de um avanço considerável das estratégias de gestão para cada tipologia de resíduo. Então, é necessário que se proceda com a seleção daquele que será o cenário de referência capaz de melhor incorporar as demandas apontadas. Neste sentido, dentre os três cenários propostos, aquele que apresenta condições de fornecer um avanço necessário e adequado ao panorama atual, considerando as capacidades administrativas atuais e as almejadas, é o **Cenário Promissor**.

Percebe-se que o cenário atual do gerenciamento dos resíduos sólidos no Espírito Santo configura-se como referência à construção do Cenário Conservador, embora este ainda conte com inúmeros desafios a serem vencidos. No caso de sua manutenção, isso apenas demonstraria que o Estado seria incapaz de atender às aspirações levantadas, bem como falharia na produção de resultados satisfatórios às soluções já modeladas.

Já no caso do Cenário Pessimista, sua função é somente didática. Seus indicadores econômicos apresentam tendências negativas, ou seja, não só eles se mostram cada vez mais preocupantes, como também as condições existentes de gestão. Trata-se de uma situação com a qual se deseja romper completamente, e por essa razão não deve ser o principal parâmetro de planejamento. Apesar disso, quando se considera a verificação dos motivadores que podem culminar na situação pessimista, tem-se uma referência para as intervenções necessárias à reversão do quadro negativo, servindo também como base para a construção de programas, projetos e ações que visem ao rompimento de qualquer tendência negativa. Esse é o tipo de cenário que Franco (2007) caracteriza como "Projetivo", em que haveria uma extrapolação dos fatores negativos, que moldaram o passado, influenciam o presente, e são determinantes para o planejamento futuro.

Neste sentido, dentre os três cenários propostos, aquele que apresenta condições de fornecer um avanço necessário e adequado ao panorama atual, considerando as capacidades administrativas atuais e as almejadas, é o **Cenário Promissor**. Este é o único que apresenta condições de fornecer um avanço no gerenciamento dos resíduos sólidos no Espírito Santo, e, alinhando-o com grande parte das premissas estabelecidas pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, objetiva-se que ele oriente a definição de instrumentos de intervenção e os programas estratégicos que terão seus parâmetros de sustentabilidade avançando simultaneamente com a economia capixaba.

Vale destacar a consonância desta escolha com outros documentos de planejamento elaborados para o Estado, como o Plano de Desenvolvimento Espírito Santo 2030 (ES 2030), o Projeto Setores Portadores de Futuro para o Estado do Espírito Santo 2035 e o Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado da Região Metropolitana da Grande Vitória (PDUI). Alguns dos elementos que merecem destaque nestes são:

a) Em vista das possíveis perspectivas de desenvolvimento econômico e social, a recente dinâmica da economia capixaba se mostrou apta à atração de novos empreendimentos, bem como à sua diversificação pela construção de infraestruturas modernas que articulem, de forma integrativa, elementos estratégicos que sejam essenciais ao desenvolvimento capixaba;
b) Quando da elaboração do ES 2030, o Governo do Estado apresentou três cenários prospectivos para o Espírito Santo em 2030: (i) Avançar com Inovação (otimista); (ii) Reproduzir com crescimento (continuidade) e (iii) Retroceder com desigualdade (pessimista). Em vista dos estudos e levantamentos efetuados na ocasião, o Governo optou pelo primeiro, uma vez que:

"As características vinculadas ao cenário "Avançar com Inovação" projetam o Estado à consolidação do seu novo ciclo de desenvolvimento: integração com diversificação e sofisticação, pois as condições do presente são amplamente favoráveis à construção do futuro desejado; ademais, as bases para sua construção já foram lançadas

desde os primeiros anos do século XXI" (ESPÍRITO SANTO, 2013).

c) Já o PDUI também fez um exercício de cenarização, empregando os mesmos cenários do ES 2030, porém de forma atualizada. Em sua análise, também optou pelo cenário otimista, apontando para isso a seguinte justificativa:
"O Cenário Avançar com Inovação representa o que chamamos de terceiro ciclo de desenvolvimento do Espírito Santo. O terceiro ciclo fundamenta-se na sociedade do conhecimento na qual os capitais social e institucional são centrais para o alcance de melhores índices de desenvolvimento social, ambiental e econômico, rompendo com o paradigma vigente de crescimento, baseado no volume de exportações de commodities. Esse cenário contempla uma sociedade com elevado padrão educacional, empreendedora, capaz de transformar a sua realidade a partir de suas potencialidades e de seus recursos naturais, de forma sustentável e diversificada, tendo a ciência e a tecnologia como instrumentos para inovar e levar o desenvolvimento às suas regiões e, consequentemente, ao Estado" (IJSN, 2018).

Por fim, tendo em vista a escolha do Cenário Promissor, o Quadro 6-14 apresenta uma caracterização das condicionantes voltadas à implementação do PERS-ES.

Quadro 6-14 - Parâmetros do Cenário Promissor norteador da elaboração do PERS-ES

Condicionantes	Parâmetros do Cenário Promissor
Política Macroeconômica	- Ampliação dos níveis de crescimento econômico, permitindo o avanço de investimentos em consonância com a modernização tecnológica e sustentabilidade ambiental; - Aumento no nível de emprego e renda.
Papel do Estado	- Compartilhamento eficiente dos investimentos e da manutenção dos serviços públicos entre todos os entes federados (União, Estados e Municípios); - Redução da participação do Estado com o desenvolvimento de novas formas de gestão dos serviços e criação de oportunidades de negócios nas diversas tipologias de resíduos; - Desenvolvimento de Programas de melhorias nas relações inter federativas que promovam o aumento das capacidades administrativas; - Inovações institucionais no marco regulatório e fiscal que incentivem a cooperação e coordenação entre os setores institucionais (Governo, Empresas e Famílias).
Orientação Tecnológica	- Ampliação do uso das energias renováveis; - Ampliação do uso de tecnologias sustentáveis.
Participação Social	- Aumento da participação social e desenvolvimento de formas mais eficientes de efetivação do controle social sobre os serviços de saneamento.
Direcionamento de recursos financeiros	- Ampliação dos esforços para a continuidade dos investimentos e financiamento de ações e projetos que objetivem aumentar o grau de sustentabilidade das atividades econômicas.

Fonte: Autoria própria

6.8 PROJEÇÕES FUTURAS DE GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Feita a escolha do cenário de referência, a etapa seguinte traduziu-se na projetação dos quantitativos de geração das diferentes tipologias de resíduos sólidos ao longo do horizonte de implementação deste Plano. Além das estimativas feitas para o ano de 2017, também foram analisados os principais fatores julgados capazes de influenciar o crescimento de cada setor. Tais elementos foram então transformadas em taxas empregadas nos cálculos de geração até o ano de 2040.

Neste contexto, o Quadro 6-15 apresenta os principais elementos consideradas nas projeções de cada tipologia. Adicionalmente, os resultados obtidos encontram-se ilustrados nas Figuras 6-14 e 6-15, sendo esta específica aos resíduos com logística reversa obrigatória (RLRO).

Quadro 6-15 - Elementos empregados nas projeções das tipologias de resíduos sólidos

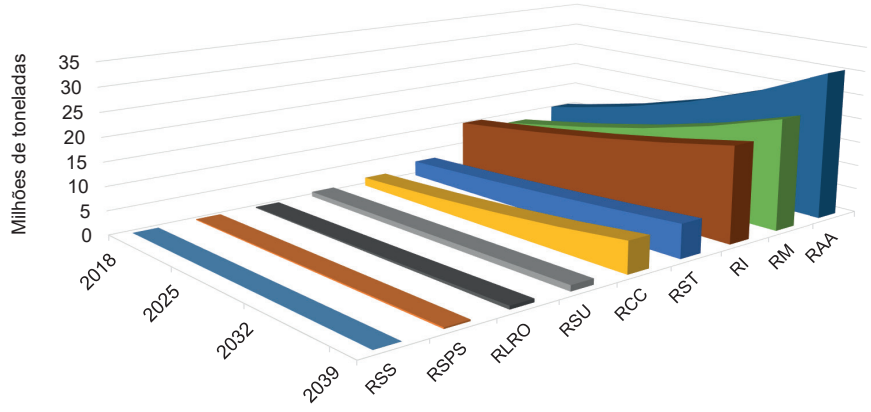
Tipologia	Elementos das projeções
RSU	- Crescimento da população no ES; - Estimativa da geração de RSU para o ano de 2017 do diagnóstico.
RSPS	- Crescimento da população no ES; - Metas de expansão do atendimento (para ETAs e ETEs) e do tratamento (ETE); - Estimativa da geração de RSPS para o ano de 2017 do diagnóstico.
RCC	- Crescimento econômico no ES (6% a.a.); - Estimativa da geração de RCC para o ano de 2017 do diagnóstico.
RSS	- Crescimento da população no ES; - Estimativa da geração de RSS para o ano de 2017 do diagnóstico.
RM	- Crescimento do setor de mineração; - Estimativas de geração do ano de 2017, calculada com base nos dados coletados no diagnóstico dos segmentos que compõem o setor de mineração.
RAA	- Crescimento dos setores agrossilvopastoril e agroindustrial (5% a.a.); - Estimativa da geração para o ano de 2017 do diagnóstico.
RI	- Crescimento do setor industrial (3% a.a.); - Estimativas de geração, por subtipologia, para o ano de 2017, obtidas no diagnóstico.
RST	- Portos: Crescimento da movimentação de cargas nos portos públicos e terminais de uso privativo (3,5% a.a.); - Aeroportos: Crescimento da demanda de passageiros; - Terminais Ferroviários: Crescimento econômico no ES (6% a.a.); - Terminais Rodoviários: Crescimento da população no ES; - Estimativa da geração de RST para o ano de 2017 do diagnóstico.
RLRO	- Crescimento da economia no ES (6% a.a.).

Fonte: Autoria própria

Dentre as subtipologias que compõem os resíduos com logística reversa obrigatória, ressalta-se o crescimento projetado dos resíduos de lâmpadas e óleo lubrificante, que já possuem acordo setorial. Quanto às lâmpadas, apesar de sua projeção ter registrado um expressivo crescimento entre os anos de 2018 a 2040, estas ainda têm um baixo percentual de coleta – embora seja esperado um avanço nos próximos anos.

Tratando-se dos resíduos eletroeletrônicos, estes também demonstraram um crescimento acentuado no período de implementação deste Plano. Aliado ao complexo processo de gerenciamento deste grupo (sobretudo devido à diversidade de produtos envolvidos), destaca-se a inexistência de um acordo setorial assinado.

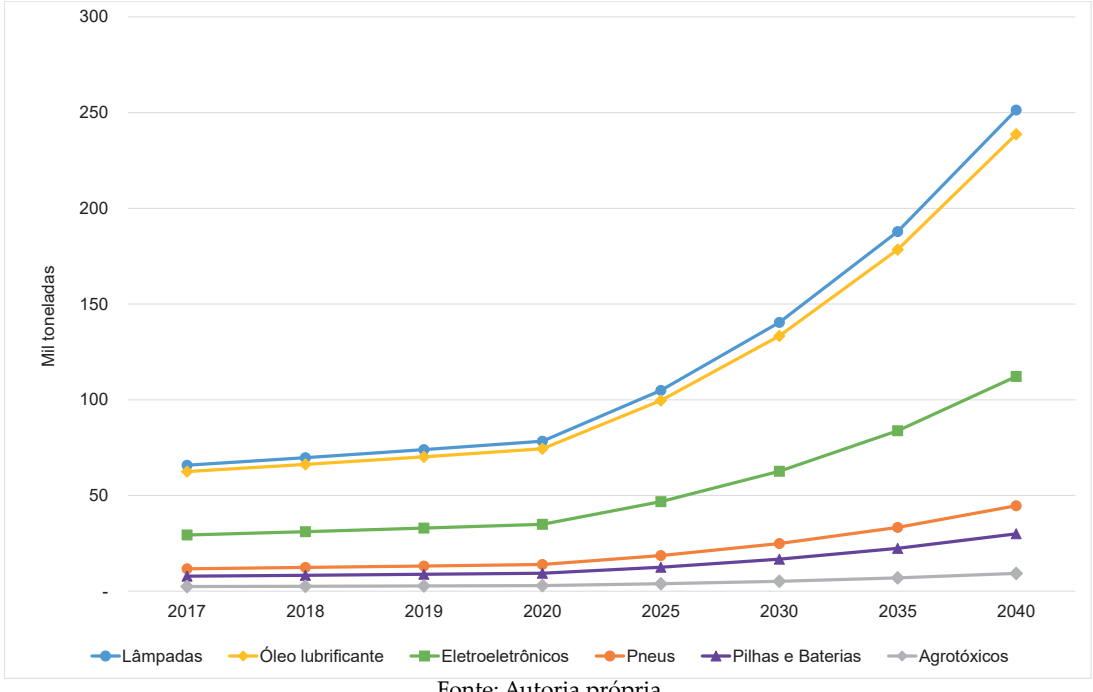
Figura 6-14 - Projeção da geração das tipologias de resíduos sólidos em estudo (2018-2040)



	2018	2020	2025	2030	2035	2040
RSS	23.212	24.694	28.558	32.700	37.072	41.640
RSPS	184.993	205.917	239.054	258.287	274.738	293.003
RLRO	190.428	213.965	286.333	383.178	512.779	686.214
RSU	1.015.684	1.040.566	1.094.740	1.139.501	1.173.608	1.196.961
RCC	1.812.677	2.036.724	2.725.596	3.647.462	4.881.127	6.532.049
RST	3.279.338	3.512.926	4.172.311	4.955.477	5.885.667	6.990.484
RI	10.368.401	10.999.837	12.751.825	14.782.860	17.137.387	19.866.928
RM	8.431.950	9.351.846	11.846.191	14.782.865	18.447.628	23.021.016
RAA	10.439.672	11.509.738	14.689.667	18.748.151	23.927.919	30.538.762

Fonte: Autoria própria

Figura 6-15 - Projeção da geração de RLRO



Fonte: Autoria própria

6.9 DIRETRIZES E ESTRATÉGIAS

Feita a escolha do Cenário Promissor e o cálculo das projeções futuras de geração, busca-se agora elencar as diretrizes e estratégias que representam as orientações fundamentais para o pleno atendimento das premissas de sustentabilidade estabelecidas pelas Políticas Nacional e Estadual de Resíduos Sólidos.

Considerando então a evolução na implementação de políticas públicas no âmbito dos resíduos, percebeu-se que no Estado já existem diversas diretrizes e estratégias incorporadas, especialmente na esfera do programa Espírito Santo Sem Lixão e de outros ainda em desenvolvimento. Dessa forma, não se trata de apenas propor novas diretrizes, mas de ajustar aquelas já existentes ao Plano, consolidando então as políticas da área em questão.

Sendo assim, abaixo são detalhadas as quatorze diretrizes e suas respectivas estratégias construídas para a implementação deste Plano. Além dos elementos supracitados, é importante ressaltar que sua concepção também contemplou as aspirações sociais, econômicas e técnicas apontadas pelos diversos setores que participaram ativamente na construção do PERS-ES.

Diretriz 1 - Erradicação dos lixões e aterros controlados e promoção da disposição final ambientalmente adequada em aterros sanitários.

Estratégias:

E1.1. Reforçar estrutura de apoio do Programa "Espírito Santo Sem Lixão", para assegurar a eliminação das práticas inadequadas e proposição de solução compartilhada na forma dos Consórcios Públicos já existentes;

E1.2. Apoiar o CONORTE na elaboração de projetos e implantação de unidades de disposição final de rejeitos, erradicando as formas inadequadas de disposição (lixão/aterro controlado) na região deste consórcio;

E1.3. Apoiar os Consórcios Públicos na elaboração de estudos para ampliação ou adequação dos aterros sanitários existentes;

E1.4. Fomentar a utilização de procedimentos de controle e monitoramento ambiental das áreas licenciadas de disposição final;

E1.5. Reforçar a fiscalização e tratamento ambientalmente adequado dos lixiviados gerados em áreas licenciadas;

E1.6. Elaborar de um Índice de Qualidade dos Aterros Sanitários (IQAS) para orientar ações de melhoria e acesso a linhas de financiamento.

Diretriz 2 - Promover a universalização da prestação dos serviços de limpeza pública, coleta e destinação final de RSU em zona urbana e rural dos municípios.

Estratégias:

E2.1. Apoiar os municípios na busca de soluções para ampliação da cobertura dos serviços de coleta convencional de resíduos sólidos, com priorização para aqueles municípios com cobertura inferior a 70% população;

E2.2. Apoiar os municípios na busca de soluções para implantação e ampliação da cobertura dos serviços de coleta seletiva de resíduos sólidos, com priorização para aqueles municípios que ainda não implantaram ou tem cobertura inferior a 20% população;

E2.3. Incentivar a implantação e ampliação da cobertura dos serviços de coleta seletiva de resíduos sólidos em comunidades tradicionais e indígenas de forma diferenciada, atendendo às peculiaridades locais;

E2.4. Fomentar a universalização de serviços de coleta e destinação final em comunidades tradicionais e indígenas de forma diferenciada, atendendo às peculiaridades locais;

E2.5. Apoiar a disseminação da informação e comunicação à população sobre as formas de coleta convencional e seletiva, sua regularidade e procedimentos, para possibilitar que os resíduos sejam destinados adequadamente.

Diretriz 3 - Redução dos resíduos sólidos dispostos em aterros sanitários.

Estratégias:

E3.1. Estimular a implementação da compostagem da parcela orgânica dos RSU e RAA;

E3.2. Realizar estudo para implantação de usinas de compostagem regionais, atendendo a regionalização dos Consórcios Públicos, para destinação da fração orgânica dos resíduos sólidos;

E3.3. Fomentar a implantação de empreendimentos que utilizem os resíduos orgânicos como insumos;

E3.4. Ratificar Acordos Setoriais Estadual para os resíduos com logística reversa obrigatória;

E3.5. Reforçar a estrutura de fiscalização da execução dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos;

E3.6. Desenvolver índices que permitam classificar os estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços em função do volume de resíduos gerados, de forma que sejam estabelecidos procedimentos diferenciados para aqueles estabelecimentos classificados como grandes geradores, conforme preconiza a PNRS;

E3.7. Incentivar a adoção de tecnologias e processos que minimizem a quantidade de rejeitos destinados à disposição final;

E3.8. Fomentar a pesquisa e o desenvolvimento, visando tecnológicas sustentáveis e econômicas para reciclagem e aproveitamento energético dos resíduos sólidos, consideradas as especificidades regionais;

E3.9. Promover a desburocratização dos procedimentos para reaproveitamento de resíduos sólidos como insumos em outros processos;

E3.10. Estimular a adoção da agenda ambiental na administração pública implantada nas instituições públicas do estado do Espírito Santo;

E3.11. Incentivar a compostagem domiciliar, quando de baixo volume gerado;

E3.12. Promover eventos e ações para a difusão tecnológica e de conhecimentos dos processos de biodigestão e compostagem;

E3.13. Reforçar, nos programas permanentes de educação ambiental, a importância da redução da geração, reutilização e reciclagem dos resíduos sólidos;

E3.14. Criar selo ambiental ou programa de certificação ambiental para as empresas que adotam medidas para a redução da geração de resíduos sólidos.

Diretriz 4 - Recuperação das áreas de disposição inadequada de resíduos sólidos.

Estratégias:

E4.1. Reforçar estrutura de apoio nos estudos de avaliação ambiental das áreas degradadas/contaminadas por disposição inadequada de RSU e projetos de uso futuro para as respectivas áreas;

E4.2. Fiscalizar os municípios, visando o encerramento e remediação das áreas de disposição inadequada de resíduos sólidos, incluindo áreas degradadas em decorrência da disposição inadequada de RCC;

E4.3. Realizar estudos para verificar a necessidade de investimentos para o encerramento e remediação destas áreas;

E4.4. Reforçar a fiscalização da atividade de catação de resíduos sólidos urbanos não segregados em áreas de destinação e disposição de resíduos sólidos;

E4.5. Estabelecer um projeto de monitoramento do processo de reabilitação das áreas de disposição inadequada de resíduos sólidos;

E4.6. Fomentar a ampliação de um sistema municipal georreferenciado de fiscalização de uso inadequado do território para a disposição inadequada de resíduos sólidos.

Diretriz 5 - Promoção do aproveitamento energético dos gases gerados pelo tratamento e disposição final de resíduos sólidos.

Estratégias:

E5.1. Fomentar a realização de estudos de viabilidade técnica e econômica para sistemas de captação e utilização dos gases gerados nos aterros sanitários;

E5.2. Desenvolver mecanismos de incentivo à geração de energia por meio do aproveitamento dos gases provenientes da disposição final, sempre que viável;

E5.3. Verificar a convergência dos mecanismos de incentivo com os instrumentos econômicos propostos na Política Estadual de Mudanças Climáticas (PEMC) ou outros como o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) que auxiliem projetos para o reaproveitamento energético dos gases gerados.

Diretriz 6 - Incentivo à reutilização e reciclagem de resíduos sólidos.

Estratégias:

E6.1. Instituir legalmente a obrigatoriedade da segregação dos resíduos gerados em suas frações seca, úmida e rejeitos, de forma a propiciar maior aproveitamento;

E6.2. Elaborar ou adequar normativas para qualificar os resíduos para reinserção na cadeia produtiva da reciclagem, envolvendo a desmistificação da aplicação de resíduos sólidos em processos industriais como matéria-prima secundária, quando possível;

E6.3. Implantar um cadastro estadual digital georreferenciado com a descrição das empresas com licenças válidas para os serviços de coleta, tratamento, destinação e reciclagem de resíduos sólidos;

E6.4. Desburocratizar o processo de licenciamento de empreendimentos destinados à reciclagem de resíduos sólidos;

E6.5. Reestruturar a Bolsa Capixaba de Resíduos;

E6.6. Promover a inserção de critérios ambientais nas licitações públicas, com prioridade nas aquisições de produtos que possam ser reutilizáveis ou que sejam reciclados;

E6.7. Implementar regras para contratação de serviços e obras públicas que incorporem o uso de matérias primas recicladas;

E6.8. Fortalecer a iniciativa "Selo Verde" vinculada ao Programa Cidades + Sedurb para incentivar as empresas e empreendimentos econômicos solidários, inclusive OCMR, a ampliarem sua gama de produtos e serviços sustentáveis.

Diretriz 7 - Fortalecimento das Organizações de Catadores de Materiais Recicláveis (OCMR) e integração ao sistema formal de gerenciamento de resíduos sólidos.

Estratégias:

E7.1. Reforçar ou promover a integração das OCMR nos processos de coleta seletiva nos municípios como prestadores de serviços devidamente contratadas pelas administrações públicas municipais e desenvolvidas em parceria com os atores da sociedade civil com o devido pagamento aos catadores pela coleta, triagem e destino final adequado na cadeia de reciclagem;

E7.2. Incentivar a formalização da participação das OCMR nos sistemas de logística reversa obrigatória a serem implantados nos Acordos Setoriais Estadual para os resíduos inerentes;

E7.3. Fomentar a ampliação de parcerias de empresas privadas com OCMR para doação da fração reciclável de resíduos sólidos, por meio de incentivos;

E7.4. Implantar redes de OCMR para aprimoramento de sistema de auto-gestão e comercialização centralizadas;

E7.5. Implantar um projeto permanente e continuado de capacitação técnica, gerencial e profissionalizante das OCMR baseado nas prioridades apontadas para o Espírito Santo;

E7.6. Apoiar as OCMR para participação no Bolsa Capixaba de Resíduos, por meio da agregação de valor e comercialização dos resíduos recicláveis;

E7.7. Incluir a segregação dos resíduos gerados como exigência no processo de licenciamento ambiental municipal, buscando priorizar a destinação dos recicláveis para as OCMR no município;

E7.8. Articular com os agentes privados a capacitação das OCMR no sentido de adequação de processos aos requisitos de qualidade requeridos para a entrada dos resíduos em seus processos de reciclagem;

E7.9. Prestar assistência técnica e apoio financeiro na realização de projetos, instalação e operação de unidades de triagem e beneficiamento;

E7.10. Implantar, através do pró-catador ou outras fontes de financiamento, centros de formação, profissionalização e qualificação para os catadores de materiais recicláveis.

Diretriz 8 - Fortalecimento da gestão de resíduos sólidos no Espírito Santo.

Estratégias:

E8.1. Reforçar os mecanismos de auxílio à gestão, a fiscalização e o gerenciamento dos resíduos sólidos no Espírito Santo, fomentando a centralização das ações;

E8.2. Apoiar a implementação e revisão dos Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Municipais;

E8.3. Fomentar a revisão das legislações municipais que tenham incompatibilidades com a atual política de gestão de resíduos;

E8.4. Reforçar as ações de gerenciamento de resíduos sólidos vinculadas ao PERS-ES nos apoios do

FUNDEMA e FUNDAGUA;

E8.5. Incentivar a melhoria das capacidades administrativas municipais e estaduais envolvidas na implementação das políticas e planos de resíduos sólidos;

E8.6. Implantar programa de capacitação permanente e continuado de capacitação gerencial e técnica dos gestores públicos envolvidos, inclusive licenciamento e aspectos gerais da legislação específica de gestão de resíduos, levando em consideração as especificidades das comunidades locais;

E8.7. Desenvolver e implantar o Sistema de Informação e Inventário de Resíduos Sólidos do Estado do Espírito Santo – Sinir/ES que forneça um banco de dados de rastreamento com informações sobre cada etapa do gerenciamento de resíduos sólidos e os setores envolvidos;

E8.8. Implantar o Sistema Estadual digital auto declaratório integrado de gestão dos serviços limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, com capacitação dos agentes para sua adequada utilização;

E8.9. Reforçar estrutura de fiscalização da execução dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos;

E8.10. Fortificar a estrutura de fiscalização e controle do órgão ambiental visando acompanhamento da implementação das ações do PERS-ES;

E8.11. Assegurar a implementação do Plano Estadual de Resíduos Sólidos, bem como sua revisão, a cada 4 (quatro) anos.

Diretriz 9 - Fortalecimento da gestão consorciada de resíduos sólidos no Espírito Santo.

Estratégias:

E9.1. Reforçar os instrumentos de gestão dos resíduos sólidos nos consórcios e municípios do Estado de acordo com as regiões estabelecidas no Programa "Espírito Santo Sem Lixão", bem como para as áreas de especial interesse turístico;

E9.2. Fomentar a gestão compartilhada entre os municípios para a implantação e operação dos pontos de transbordo de resíduos, bem como para soluções conjuntas para o tratamento, destinação e disposição final adequada dos resíduos sólidos e rejeitos;

E9.3. Orientar e auxiliar os consórcios públicos na elaboração e encaminhamento de projetos para obtenção de recursos federais e estaduais para a gestão dos resíduos sólidos;

E9.4. Orientar e auxiliar os consórcios públicos na implementação dos sistemas de logística reversa no Estado;

E9.5. Incentivar o aproveitamento da estrutura existente dos consórcios públicos na ampliação da cobertura das coletas convencional, especial e seletiva;

E9.6. Incentivar a implementação da gestão compartilhada de RCC nos municípios regiões estabelecidas no Programa "Espírito Santo Sem Lixão",

E9.7. Capacitar os consórcios públicos para o desenvolvimento da compostagem, a partir dos estudos de mercado para verificação da capacidade de absorção do composto.

Diretriz 10 - Regulação da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Estratégias:

E10.1. Impulsionar a universalização dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos de forma a garantir a sua regularidade e qualidade;

E10.2. Apoiar os municípios no desenvolvimento de procedimentos contábeis que permitam a correta identificação das despesas municipais com as diversas ações vinculadas ao gerenciamento dos resíduos sólidos;

E10.3. Apoiar os municípios no desenvolvimento de metodologia para cálculo de prestação de serviços ambientais realizados pelas OCMR;

E10.4. Apoiar os municípios e consórcios públicos no desenvolvimento e adoção de mecanismos de cobrança que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados em nível municipal e para a solução consorciada;

E10.5. Oferecer apoio técnico e jurídico na descrição e promulgação de legislação municipal para cobrança pelos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;

E10.6. Oferecer apoio técnico e jurídico na promulgação de legislação municipal para realização de cobrança ao poder público pela implementação e operacionalização de etapas do gerenciamento dos resíduos de responsabilidade do gerador;

E10.7. Determinar elementos mínimos de composição de custos e produtividade para os serviços públicos

de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos para serem utilizados como valores de referência para licitação, regulação e controle;

E10.8. Designar autarquia especial ou outro ente da administração indireta, para regular e/ou fiscalizar o serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos;

E10.9. Definir responsabilidades (inclusive financeira) pelo gerenciamento de resíduos de concessões e Parcerias Público-Privadas (PPP) celebrados pelo Estado.

Diretriz 11 - Aperfeiçoamento dos instrumentos fiscais e financeiros para implantação do PERS-ES.

Estratégias:

E11.1. Instituir incentivos fiscais e financeiros para a segregação dos resíduos na fonte geradora e o desenvolvimento da coleta das diferentes frações com priorização da participação das OCMR;

E11.2. Instituir o tratamento tributário diferenciado com redução, isenção e soluções para a bitributação de matéria-prima secundária ou subprodutos de processos de tratamento, reaproveitamento e reciclagem de resíduos;

E11.3. Desenvolver uma política de incentivo fiscal e financeiro para as atividades de reaproveitamento e reciclagem de resíduos sólidos no estado, bem como para aquelas que utilizam matéria-prima secundária no seu processo produtivo;

E11.4. Desenvolver uma política de incentivo fiscal e financeiro para as empresas que operam no gerenciamento de resíduos sólidos no Estado;

E11.5. Oferecer linhas de crédito especiais para implantação e/ou ampliação de unidades de beneficiamento e reciclagem de resíduos sólidos;

E11.6. Oferecer linhas de crédito especiais para implantação e/ou ampliação de infraestrutura de coleta e transporte, bem como de unidades de destinação de resíduos sólidos e disposição final de rejeitos que proponham solução consorciada;

E11.7. Oferecer linhas de crédito especiais para implantação e/ou ampliação de captação, tratamento e geração de energia a partir de resíduos para empreendimentos que operem de forma consorciada;

E11.8. Ampliar o aporte de recursos do Fundo Estadual de Meio Ambiente – FUNDEMA, do Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FUNDAGUA e outros fundos com a mesma função para melhoria nas ações de gestão dos resíduos sólidos nos municípios, envolvendo o suporte à inclusão de catadores e desenvolvimento da cadeia produtiva de reciclagem.

Diretriz 12 - Estabelecimento de regras para o acesso a recursos do Estado destinados às ações e programas de interesse na área de resíduos sólidos.

Estratégias:

E12.1. Aprimorar os mecanismos de acesso às verbas estaduais para a gestão de resíduos aos municípios que possuam Planos Municipais de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos adequadamente revisados;

E12.2. Priorizar propostas de soluções intermunicipais ou consorciadas;

E12.3. Priorizar propostas que incluam OCMR;

E12.4. Priorizar propostas de municípios que tenham fornecido as informações requeridas pelo Sistema de Informação e Inventário de Resíduos Sólidos do Estado do Espírito Santo – Sinir/ES;

E12.5. Priorizar propostas de municípios que tenham instituído legalmente as medidas de cobrança pelos serviços prestados;

E12.6. Priorizar propostas de municípios que tenham avançado na implementação da educação ambiental conforme determinado em seus PMGIRS.

Diretriz 13 - Reforçar as ações de educação ambiental visando a não geração de resíduos sólidos, a produção e consumo sustentáveis.

Estratégias:

E13.1. Reforçar as ações de educação ambiental vinculadas aos resíduos sólidos no Programa Estadual de Educação Ambiental, adequando às necessidades do PERS-ES;

E13.2. Ampliar programas continuados de conscientização e capacitação de cidadãos para redução, segregação e disponibilização adequada de resíduos secos e úmidos, incluindo resíduos sujeitos a logística reversa obrigatória;

E13.3. Reforçar estrutura para ampliação de programas de comunicação continuada de cidadãos sobre cronogramas de coleta convencional, especial e seletiva;
E13.4. Reforçar a importância da atuação das OCMR na coleta seletiva nos programas de educação ambiental junto à população, empresas e setor público;
E13.5. Elaborar material de apoio que auxilie nas distintas ações de educação ambiental vinculadas aos resíduos sólidos no Programa Estadual de Educação Ambiental;
E13.6. Verificar se os projetos de educação ambiental nas escolas rurais envolvem o aprendizado de técnicas ambientalmente adequadas para destinação de resíduos agrossilvopastoris;
E13.7. Definir como os sistemas de logística reversa vão apoiar as ações do no Programa Estadual de Educação Ambiental e dos projetos de educação ambiental dos municípios capixabas;
E13.8. Retomar/reativar o Programa Capixaba de Materiais Reaproveitáveis.

Diretriz 14 - Adequação do manejo das diferentes tipologias de resíduos sólidos e estratégias específicas visando atendimento às políticas vigentes.
Estratégias por tipologia:

A. RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU)
E14.1.1. Otimizar fluxos de movimentação dos RSU por meio da implementação de centros de triagem e transbordo, preferencialmente com soluções consorciadas, visando a minimização dos custos do sistema;
E14.1.2. Otimizar fluxos de transporte dos RSU por meio da realização de estudos específicos de roteirização para a coleta e transporte de cada município, visando a minimização dos custos do sistema;
E14.1.3. Instalar ou cobrar a instalação balanças em pontos estratégicos do Estado para quantificação dos resíduos sólidos coletados nos municípios capixabas;
E14.1.4. Estabelecer metodologia padrão para quantificação de resíduos sólidos que não puderem ser pesados;
E14.1.5. Adequar as capacidades dos pontos de tratamento, reciclagem e disposição final às projeções e programas apontados no PERS-ES;
E14.1.6. Promover a criação, melhoria e qualificação de centros de triagem e de reciclagem, preferencialmente com participação de OCMR, visando aumento da eficiência dos processos;
E14.1.7. Fomentar a realização de estudos que indiquem zonas favoráveis para localização de unidades de tratamento de RSU ou disposição final de rejeitos em conformidade com os instrumentos de planejamento territorial.

B. RESÍDUOS DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO (RSPS)
E14.2.1. Incentivar e fiscalizar a elaboração de planos de gerenciamento de resíduos sólidos pelas empresas responsáveis pelo tratamento de água e esgoto;
E14.2.2. Estabelecer metodologia padrão para quantificação de lodos de estações de tratamento de água e de esgoto sanitário;
E14.2.3. Implantar ação estadual para implantação, ampliação e/ou adequação de sistemas de tratamento de lodos de estações de tratamento de água e de esgoto sanitário;
E14.2.4. Incentivar a revisão dos projetos técnicos das estações de tratamento de água e esgoto com vistas a incorporar tecnologias sustentáveis de tratamento e destinação dos seus resíduos;
E14.2.5. Fomentar a participação das empresas geradoras de RSPS no sistema auto declaratório informando a geração, coleta, tratamento e disposição final;
E14.2.6. Implantar programa de capacitação continuada de agentes municipais para priorização na contratação de tecnologias sustentáveis de tratamentos de água e de esgoto sanitário;
E14.2.7. Ampliar programas continuados de conscientização para adesão à rede de esgotamento sanitário municipal;
E14.2.8. Verificar a viabilidade econômica da instalação de usinas regionais para aproveitamento energético de lodos de estação de tratamento de água e esgoto, bem como a compostagem para destinação de rejeitos;
E14.2.9. Fomentar a realização de estudos que indiquem zonas favoráveis para localização de unidades de tratamento de RSPS ou disposição final de rejeitos em conformidade com os instrumentos de

planejamento territorial;
E14.2.10. Fomentar pesquisa para desenvolvimento de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) visando tecnológicas sustentáveis e econômicas para reciclagem e aproveitamento energético dos RSPS.

C. RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC)
E14.3.1. Fiscalizar a elaboração e a implantação de Planos Municipais de Gestão de Resíduos da Construção Civil (PMGRCC);
E14.3.2. Erradicar áreas irregulares de disposição final de resíduos da construção civil;
E14.3.3. Intensificar a fiscalização para evitar o surgimento de novas áreas de "bota-fora";
E14.3.4. Incentivar o estabelecimento de mecanismos de cobrança, quando o serviço de coleta e envio para reciclagem e disposição final for realizado pelas prefeituras;
E14.3.5. Fomentar a implantação e ampliação de unidades de recebimento e disposição final de RCC;
E14.3.6. Fiscalizar a existência de Planos de Gerenciamento de RCC pelos grandes geradores;
E14.3.7. Fomentar incentivo para instalação de um maior número usinas beneficiadores de RCC para atender o potencial do Estado;
E14.3.8. Apoiar a aquisição de equipamentos móveis para tratamento dos RCC visando minimizar os custos de transporte de RCC e fomentar a descentralização do processamento dos RCC de forma consorciada;
E14.3.9. Fomentar a doação da fração reciclável dos RCC às OCMR;
E14.3.10. Fomentar a participação das empresas transportadoras de RCC, grandes geradores e prefeituras no sistema auto declaratório informando a geração, coleta, tratamento e disposição final;
E14.3.11. Implantar um cadastro estadual digital georreferenciado com a descrição das empresas com licenças válidas para os serviços de destinação e disposição de resíduos sólidos;
E14.3.12. Incentivar a utilização de materiais reciclados e reutilizados de RCC nas obras públicas;
E14.3.13. Fomentar a realização de estudos que indiquem zonas favoráveis para localização de unidades de tratamento de RCC ou disposição final de rejeitos em conformidade com os instrumentos de planejamento territorial;
E14.3.14. Fomentar pesquisa para desenvolvimento de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) visando tecnológicas sustentáveis e econômicas para reciclagem dos RCC.

D. RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE (RSS)
E14.4.1. Fomentar a destinação final ambientalmente adequada de RSS;
E14.4.2. Reforçar as estruturas de fiscalização nos estabelecimentos geradores de RSS, tanto para verificar a existência do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) quanto para verificar a aplicação das práticas adequadas;
E14.4.3. Fortalecer o órgão ambiental competente e apoio às Agências de Vigilância Sanitária com vistas ao controle da coleta, transporte, tratamento e destinação final de RSS no Estado;
E14.4.4. Fomentar o registro da geração de RSS nos estabelecimentos envolvendo, quando necessário, a instalação de balanças para quantificação ou estabelecendo metodologia padrão para quantificação dos resíduos sólidos que não puderem ser pesados;
E14.4.5. Intensificar o apoio às ações de capacitação para o público envolvido com a segregação dos RSS e seu gerenciamento;
E14.4.6. Fomentar soluções consorciadas para aqueles municípios com gestão inadequada de RSS;
E14.4.7. Auxiliar os municípios no desenvolvimento e adoção de um sistema de cálculo da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, para que os custos dos serviços ofertados aos geradores de RSS sejam obrigatoriamente ressarcidos;
E14.4.8. Solicitar aos municípios informações sobre os geradores de RSS para cadastro no IEMA com a finalidade de compor o inventário de resíduos sólidos gerados no Estado;
E14.4.9. Fomentar a participação das empresas transportadoras de RSS, geradores e prefeituras no sistema auto declaratório informando a geração, coleta, tratamento e disposição final;
E14.4.10. Oferecer apoio técnico e jurídico na promulgação de legislação municipal para realização de cobrança ao poder público pela implementação e operacionalização de etapas do gerenciamento dos RSS;
E14.4.11. Fomentar a realização de estudos que indiquem zonas favoráveis para localização de unidades

de tratamento de RSS ou disposição final de rejeitos em conformidade com os instrumentos de planejamento territorial;

E14.4.12. Fomentar pesquisa para desenvolvimento de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) visando tecnológicas sustentáveis e econômicas para tratamento dos RSS.

E. RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE TRANSPORTE (RST)

E14.5.1. Reforçar as estruturas de fiscalização nos estabelecimentos geradores de RST, tanto para verificar a existência do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos quanto para verificar sua aplicação no serviço de transporte no âmbito público e privado;

E14.5.2. Assegurar no licenciamento a implantação da coleta seletiva nos terminais de transporte com priorização de parceria com OCMR, nos terminais cujo licenciamento é de responsabilidade do Estado;

E14.5.3. Fomentar o registro da geração de RST nos estabelecimentos envolvendo, quando necessário, a instalação de balanças para quantificação ou estabelecendo metodologia padrão para quantificação dos resíduos sólidos que não puderem ser pesados;

E14.5.4. Fomentar a participação dos portos, aeroportos, rodoviárias e ferroviárias nos Sistemas de Logística Reversa visando o adequado gerenciamento de resíduos específicos;

E14.5.5. Intensificar as ações de capacitação para os funcionários dos portos, aeroportos, rodoviárias e ferroviárias;

E14.5.6. Desenvolver campanhas de educação ambiental nestes locais especificamente para promover a separação dos resíduos recicláveis;

E14.5.7. Fomentar a realização de estudos que indiquem zonas favoráveis para localização de unidades de tratamento de RST ou disposição final de rejeitos em conformidade com os instrumentos de planejamento territorial;

E14.5.8. Fomentar a participação dos portos, aeroportos, rodoviárias e ferroviárias no sistema auto declaratório informando a geração, coleta, tratamento e disposição final.

F. RESÍDUOS DE MINERAÇÃO (RM)

E14.6.1. Reforçar a estrutura de fiscalização da elaboração e implementação do plano de gerenciamento de resíduos da mineração;

E14.6.2. Fomentar o registro da geração de RM nos estabelecimentos envolvendo, quando necessário, a instalação de balanças para quantificação ou estabelecendo metodologia padrão para quantificação dos resíduos sólidos que não puderem ser pesados;

E14.6.3. Fomentar a criação de instituição privada para gestão de resíduos sólidos da mineração;

E14.6.4. Fomentar a participação das empresas geradoras de RM, transportadoras, de tratamento, disposição final e prefeituras no sistema auto declaratório informando a geração, coleta, tratamento e disposição final;

E14.6.5. Fomentar a realização de estudos que indiquem zonas favoráveis para localização de unidades de tratamento de RM ou disposição final de rejeitos em conformidade com os instrumentos de planejamento territorial;

E14.6.6. Fomentar pesquisa para desenvolvimento de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) visando tecnológicas sustentáveis e econômicas para reaproveitamento e reciclagem de RM.

G. RESÍDUOS INDUSTRIAIS (RI)

E14.7.1. Assegurar que todas as indústrias geradoras de resíduos elaborem o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS);

E14.7.2. Fortalecer o órgão ambiental competente com vistas a fiscalizar a elaboração e implementação dos PGRS nas indústrias;

E14.7.3. Desenvolver condições diferenciadas para a adequação das Pequenas e Médias Empresas (PME) aos objetivos do PERS-ES;

E14.7.4. Desenvolver programas voltados para a minimização da geração de resíduos nos processos de produção, tal como melhorias vinculadas à Produção mais Limpa, por meio de apoio de parcerias entre o setor público e privado;

E14.7.5. Fomentar o registro de RI gerado nos estabelecimentos, estabelecendo metodologia padrão para

sua quantificação quando não puderem ser pesados;

E14.7.6. Avaliar a capacidade instalada no Estado para tratamento e destinação final dos RI, visando adequá-las à implementação das metas do PERS-ES;

E14.7.7. Fomentar a participação das empresas geradoras de RI, transportadoras, de tratamento, disposição final e prefeituras no sistema auto declaratório informando a geração, coleta, tratamento e disposição final;

E14.7.8. Fomentar a realização de estudos que indiquem zonas favoráveis para localização de unidades de tratamento de RI ou disposição final de rejeitos em conformidade com os instrumentos de planejamento territorial;

E14.7.9. Fomentar pesquisa para desenvolvimento de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) visando tecnológicas sustentáveis e econômicas para minimização, reaproveitamento e reciclagem de RI;

E14.7.10. Apoiar a difusão de tecnologias visando à adequação dos micros e pequenos empreendedores.

H. RESÍDUOS AGROSSILVOPASTORIS E AGROINDUSTRIAIS (RAA)

E14.8.1. Fomentar o registro de RAA gerado nos estabelecimentos, estabelecendo metodologia padrão para sua quantificação quando não puderem ser pesados;

E14.8.2. Desenvolver programas voltados para a minimização da geração de resíduos nos processos agroindustriais, tal como melhorias vinculadas à Produção mais Limpa, por meio de apoio de parcerias entre o setor público e privado;

E14.8.3. Assegurar que todas as agroindústrias elaborem o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS);

E14.8.4. Incentivar a elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) para os empreendimentos agrossilvopastoris, principalmente aqueles de maior porte;

E14.8.5. Compatibilizar as ações do PERS-ES com as políticas agrossilvopastoris, assegurando a integração das informações sobre Planos de Manejo com as informações de geração de resíduos que devem ser inseridas no Sinir/ES;

E14.8.6. Fomentar a participação das agroindústrias, grandes geradores de resíduos agrossilvopastoris, transportadoras, de tratamento, disposição final e prefeituras no sistema auto declaratório informando a geração, coleta, tratamento e disposição final;

E14.8.7. Fortalecer o órgão ambiental competente com vistas a fiscalizar a elaboração e implementação dos PGRS nas agroindústrias e estabelecimentos agrossilvopastoris;

E14.8.8. Estabelecer projeto junto às cooperativas rurais para divulgação de ações relacionadas com a adequada separação dos resíduos, de assistência técnica para compostagem no local, de coleta ou da necessidade de entrega em Pontos de Entrega Voluntária (PEV);

E14.8.9.Fomentar a capacitação dos agentes municipais para o conhecimento das potencialidades dos resíduos agrossilvopastoris e sua disseminação;

E14.8.10. Fomentar pesquisa para desenvolvimento de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) visando tecnológicas sustentáveis e econômicas para minimização, reaproveitamento e reciclagem de RAA;

E14.8.11. Fomentar estudos de aproveitamento energético dos RAA de grandes geradores agrossilvopastoris;

E14.8.12. Incentivar soluções consorciadas de reaproveitamento e reciclagem para os municípios com maior volume de resíduos agrossilvopastoris;

E14.8.13. Fomentar a realização de estudos que indiquem zonas favoráveis para localização de unidades de tratamento de RAA ou disposição final de rejeitos em conformidade com os instrumentos de planejamento territorial;

E14.8.14. Fomentar a criação de instituição privada para apoio na gestão de resíduos sólidos agroindustriais e agrossilvopastoris.

I. RESÍDUOS COM LOGÍSTICA REVERSA OBRIGATÓRIA (RLRO)

E14.9.1. Reforçar a estrutura de fiscalização da coleta e destinação final adequada dos resíduos sujeitos à logística reversa, independentemente da existência de acordo setorial nacional ou estadual, em atendimento ao Decreto Federal n.º 9.177/2017;

E14.9.2. Reforçar a estrutura de fiscalização dos programas de comunicação das práticas adequadas de descarte de resíduos sólidos sujeitos a logística reversa obrigatória;

E14.9.3. Verificar a implantação dos sistemas de logística reversa pelos fabricantes, importadores,

distribuidores e comerciantes, de forma independente dos serviços públicos de limpeza urbana;
E14.9.4. Verificar a cobertura dos sistemas de logística reversa nas áreas rurais;
E14.9.5. Fiscalizar o cumprimento das metas estabelecidas nos acordos setoriais nacional e estadual, evitando o desequilíbrio de práticas de coleta e destinação adequada entre os municípios capixabas;
E14.9.6. Definir como os sistemas de logística reversa de embalagens em geral vão apoiar os sistemas municipais de coleta seletiva e envolver as OCMR no Estado;
E14.9.7. Fomentar a criação de instituição privada para apoio na gestão de resíduos de logística reversa obrigatória;
E14.9.8. Fomentar a participação dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de RLRO no sistema auto declaratório informando a geração, coleta, tratamento e disposição final.

6.10 METAS

As diretrizes e estratégias detalhadas na seção anterior possuem diferentes impactos. As implicações de algumas podem ser percebidas rapidamente ou até mesmo exigem maior priorização, refletindo, consequentemente, em resultados mais rápidos. Entretanto, outras envolvem ações continuadas, como a educação ambiental, de modo que seus resultados sejam efetivamente percebidos apenas no longo prazo. Portanto, considerando o horizonte de 20 anos para implementação do PERS-ES (com suas revisões a cada quatro anos), as metas definidas foram distribuídas por quadriênio, da seguinte forma:

- 1º Quadriênio: até 4 anos;
- 2º Quadriênio: entre 4 e 8 anos;
- 3º Quadriênio: entre 8 e 12 anos;
- 4º Quadriênio: entre 12 e 16 anos;
- 5º Quadriênio: entre 16 e 20 anos.

Ao final do primeiro quadriênio será possível visualizar o resultado das ações imediatas, e caso a meta não tenha sido alcançada, deverão ser promovidas ações mais efetivas no momento da revisão do Plano. Já ao final do segundo, as ações de curto prazo devem ser efetivadas para assegurar o atendimento das metas.

Por sua vez, o terceiro quadriênio envolve as metas de médio prazo, enquanto o quarto trata daquelas com resultado de médio a longo prazo. Consequentemente, o quinto e último quadriênio refere-se às ações cujos resultados são percebidos apenas no longo prazo.

Para se então distribuir as metas ao longo destes intervalos, foram considerados como referência os valores identificados no atual panorama capixaba e o que deve ser alcançado ao final de cada quadriênio para garantir ou possibilitar o atendimento à meta no final do período de implantação do PERS-ES. Além disso, também foi contemplada a versão preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos, que fornece um guia sobre a distribuição dessa evolução das metas ao longo dos anos. Neste, metas ambiciosas foram distribuídas logo nos primeiros anos de implantação, como a total erradicação dos lixões em todas as regiões do Brasil nos primeiros quatro anos de implantação – o que já é sabido que não ocorreu. Portanto, considerando a dificuldade na implantação de alguns projetos no Estado, verificou-se que propor metas muito ambiciosas para o primeiro e segundo quadriênio não seria factível.

Dessa maneira, as metas foram propostas a partir da análise dos objetivos da implementação de cada diretriz, bem como da própria realidade do Estado. Optou-se então por seguir a mesma metodologia da versão preliminar do PLANARES, ou seja, as metas se apresentam em valores percentuais que incidirão sobre os resíduos gerados nos anos de implantação do PERS-ES, bem como na sua projeção até 2040. Dentre as metas propostas, destacam-se:

- Completa erradicação das formas de disposição final inadequada de resíduos sólidos urbanos;
- Aumento gradual da cobertura da coleta convencional, contemplando os municípios mais críticos;
- Início e aumento continuado da coleta seletiva, de modo a garantir sua universalização ao final do período de implantação do Plano;
- Implantação dos projetos de aproveitamento energético que sejam considerados viáveis técnica e economicamente;

- Regulamentação de ações voltadas à reutilização e reciclagem de resíduos sólidos, bem como o cadastro das empresas que prestam este serviço;
- Integração das Organizações de Catadores de Materiais Recicláveis no sistema formal de gerenciamento de resíduos sólidos;
- Desenvolvimento e adesão ao Sistema Declaratório Anual;
- Aumento gradual das soluções consorciadas ou compartilhadas para o gerenciamento das diversas tipologias de resíduo ou para sua reciclagem ou outro tratamento;
- Aumento das ações de educação ambiental visando à não geração de resíduos sólidos.

Considerando o emprego do Cenário Promissor, o Quadro 6-16 apresenta todas as metas a serem monitoradas na verificação do atendimento às diretrizes do PERS-ES no período de sua implementação.

Considerando as especificidades de cada tipologia de resíduos sólidos, o Quadro 6-17 apresenta as metas propostas para cada uma delas. Assim como as anteriores, estas também deverão ser monitoradas para a adequação do manejo e das estratégias específicas, visando, portanto, ao atendimento integral das diretrizes do PERS-ES no período de sua implementação.

Tais metas orientaram a proposição dos Programas, Projetos e Ações, concebidos para que sejam alcançados os resultados propostos no Cenário Promissor ao final do horizonte de 20 anos de implementação do Plano. Além disso, as metas indicadas em cada quadriênio deverão ser avaliadas de acordo com as informações obtidas pelos sistemas propostos nos tópicos adiante.

Quadro 6-16 - Metas propostas por diretriz no horizonte de implementação do Plano

Meta	Atual (Dez/2018)	Quadriênio				
		1º	2º	3º	4º	5º
Diretriz 1: Erradicação dos lixões e aterros controlados e promoção da disposição final ambientalmente adequada em aterros sanitários						
Eliminação total das formas inadequadas de disposição final	10 lixões/ aterros controlados	100%	100%	100%	100%	100%
Diretriz 2: Promover a universalização da prestação dos serviços de limpeza pública, coleta e destinação final de RSU em zona urbana e rural dos municípios						
Ampliação da cobertura da coleta convencional (% da população)	94,45%	97%	100%	100%	100%	100%
Ampliação da cobertura da coleta convencional (unidade territorial)	77,3%	88%	100%	100%	100%	100%
Ampliação da cobertura da coleta seletiva (% da população)	28,15%	40%	55%	70%	85%	100%
Ampliação da cobertura da coleta seletiva (unidade territorial)	23,08%	38%	53%	68%	85%	100%
Diretriz 3: Redução dos resíduos sólidos dispostos em aterros sanitários						
Redução dos resíduos recicláveis secos dispostos em aterro	-	10%	20%	30%	40%	50%
Redução dos resíduos úmidos dispostos em aterros	-	5%	10%	20%	30%	40%
Redução da atual geração *per capita* de resíduos sólidos urbanos	0,21 toneladas/ hab./ano	0%	5%	10%	15%	20%
Diretriz 4: Recuperação das áreas de disposição inadequada de resíduos sólidos						
Recuperação das áreas degradadas/contaminadas por disposição inadequada de resíduos e mitigação/ reabilitação das áreas e projetos de aplicações de uso futuro de acordo com a legislação	5% recuperadas	20%	40%	70%	100%	100%

Meta	Atual (Dez/2018)	Quadriênio				
		1º	2º	3º	4º	5º
Diretriz 5: Promoção do aproveitamento energético dos gases gerados pelo tratamento e disposição final de resíduos sólidos						
Aproveitamento energético dos gases gerados em aterros sanitários ou no tratamento de resíduos, sempre que viável técnica e economicamente*	Protótipo	5%	15%	30%	60%	100%
Diretriz 6: Incentivo à reutilização e reciclagem de resíduos sólidos						
Legislação estadual determinando obrigatoriedade da segregação dos resíduos gerados	-	100%	100%	100%	100%	100%
Reciclagem de papel e papelão	-	30%	40%	50%	55%	60%
Reciclagem de plástico	-	10%	15%	20%	25%	30%
Reciclagem de metal	-	30%	35%	40%	45%	50%
Reciclagem de alumínio	-	98%	99%	99%	99%	99%
Cadastro das empresas vinculadas ao gerenciamento de resíduos sólidos	-	20%	50%	100%	100%	100%
Inserção de critérios ambientais nas licitações públicas, com prioridade nas aquisições de produtos que possam ser reutilizáveis ou que sejam reciclados, quando possível	-	20%	60%	100%	100%	100%
Implantação da coleta seletiva em todos os estabelecimentos públicos estaduais	-	60%	100%	100%	100%	100%
Diretriz 7: Fortalecimento das Organizações de Catadores de Materiais Recicláveis (OCMR) e integração ao sistema formal de gerenciamento de resíduos sólidos						
Municípios atendidos por OCMR	70%	85%	100%	100%	100%	100%
OCMR incorporada formalmente aos sistemas municipais de coleta seletiva (para aqueles municípios que já possuam OCMR)	61%	70%	85%	100%	100%	100%
Diretriz 8: Fortalecimento da gestão de resíduos sólidos no Espírito Santo						
Elaboração e revisão dos PMGIRS	97,44%	100%	100%	100%	100%	100%
Classificação dos PMGIRS	69,8% (43 municípios)	70%	100%	100%	100%	100%
Instituir o Sistema Declaratório Anual de Resíduos Sólidos	-	10%	35%	70%	100%	100%
Implementar o Inventário Estadual de Resíduos Sólidos	-	10%	35%	70%	100%	100%
Compatibilização da legislação municipal para o PERS-ES	-	100%	100%	100%	100%	100%
Capacitação agentes públicos	-	50%	100%	100%	100%	100%
Ampliação das capacidades administrativas (Grau de Capacidade Técnica)	Nível I	≥nível II	≥nível III	≥nível IV	≥nível IV	≥nível IV
Diretriz 9: Fortalecimento da gestão consorciada de resíduos sólidos no Espírito Santo						
Consórcios públicos consolidados com soluções de disposição adequada	-	70%	100%	100%	100%	100%
Aumento no número de soluções consorciadas e compartilhadas	-	0%	30%	50%	100%	100%
Diretriz 10: Regulação da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos						

Meta	Atual (Dez/2018)	Quadriênio				
		1º	2º	3º	4º	5º
Elementos mínimos de custos e produtividade para os serviços públicos de limpeza urbana e manejo de RSU	-	100%	100%	100%	100%	100%
Legislação municipal estabelecendo cobrança por serviços prestados de limpeza urbana e manejo de RSU	42%	50%	100%	100%	100%	100%
Legislação municipal estabelecendo cobrança por serviços prestados para grandes geradores do setor de comércio e serviços, RCC e RSS	-	50%	100%	100%	100%	100%
Definir responsabilidades (inclusive financeira) pelo gerenciamento de resíduos de concessões e Parcerias Público-Privadas (PPP) celebrados pelo Estado	-	100%	100%	100%	100%	100%
Revisar os contratos de concessão e Parceria Público-Privadas (PPP) celebrados pelo Estado para verificar eventual recomposição de seu equilíbrio econômico-financeiro, conforme normas aplicáveis a estes contratos	-	50%	100%	100%	100%	100%
Diretriz 11: Aperfeiçoamento dos instrumentos fiscais e financeiros para implantação do PERS-ES						
Legislação definindo tratamento tributário diferenciado para processos de tratamento, reaproveitamento e reciclagem de resíduos	-	0%	50%	100%	100%	100%
Legislação definindo política de incentivo fiscal e financeiro para empresas de tratamento e reciclagem de resíduos	-	20%	60%	100%	100%	100%
Linhas de crédito específicas para implantação de projetos do PERS-ES	-	20%	50%	100%	100%	100%
Diretriz 12: Estabelecimento de regras para o acesso a recursos do Estado destinados às ações e programas de interesse na área de resíduos sólidos						
Legislação instituindo mecanismo de acesso às verbas estaduais para a gestão de resíduos sólidos	-	0%	100%	100%	100%	100%
Diretriz 13: Reforçar as ações de educação ambiental visando a não geração de resíduos sólidos, a produção e consumo sustentáveis						
Implantação das metas dos projetos de educação ambiental dos PMGIRS	-	10%	25%	50%	80%	100%
Redução da taxa de geração *per capita* de RSU por porte de município	-	0%	5%	10%	15%	20%
Implantação e ampliação dos projetos de educação ambiental envolvendo a coleta seletiva nas escolas da rede estadual	-	50%	100%	100%	100%	100%

Fonte: Autoria própria. *A viabilidade deverá ser determinada por estudo a ser realizado, conforme ação proposta (Ação 1, Projeto 5, Programa 4 – tópico 6.11, Quadro 6-36).

Quadro 6-17 - Proposição de metas por tipologia para o horizonte de implantação do PERS-ES

Meta	Atual (Dez/2018)	Quadriênio				
		1º	2º	3º	4º	5º
Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)						
Fluxos otimizados de RSU	-	10%	30%	50%	60%	70%
Inventário RSU coletado pela coleta convencional e seletiva	-	10%	35%	70%	100%	100%
Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento (RSPS)						
Inventário dos RSPS	62%	80%	100%	100%	100%	100%
Disposição adequada de RSPS	72%	80%	100%	100%	100%	100%
Existência de PGRS	71%	100%	100%	100%	100%	100%
Resíduos da Construção Civil (RCC)						
Eliminar de disposição irregular de RCC	-	30%	70%%	100%	100%	100%
Existência PMGRCC	-	80%	100%	100%	100%	100%
Legislação RCC	32%	80%	100%	100%	100%	100%
Existência de PGRCC	35%	50%	80%	100%	100%	100%
Registro de geração de RCC	22%	50%	100%	100%	100%	100%
Disposição adequada RCC	51%	70%	90%	100%	100%	100%
Reaproveitamento e reciclagem de RCC	Classe A (6%) Classe B (13%)	10%	15%	20%	30%	40%
Resíduos de Serviços de Saúde (RSS)						
Legislação municipal sobre gerenciamento de RSS	22%	50%	100%	100%	100%	100%
Existência de PGRSS	40%	60%	100%	100%	100%	100%
Registro de geração PGRSS	19%	50%	100%	100%	100%	100%
Tratamento e disposição adequada RSS	36%	50%	80%	100%	100%	100%
Resíduos de Mineração (RM)						
Existência de PGRS	29%	50%	100%	100%	100%	100%
Registro de geração de RM	39%	60%	80%	100%	100%	100%
Disposição adequada RM	-	80%	90%	100%	100%	100%
Reaproveitamento/reciclagem RM	-	0%	20%	30%	40%	50%
Resíduos Industriais (RI)						
Existência de PGRS	38%	50%	100%	100%	100%	100%
Registro de geração de RI	44%	60%	80%	100%	100%	100%
Disposição adequada RI	75%	80%	100%	100%	100%	100%
Reaproveitamento/reciclagem RI	-	0%	20%	30%	40%	50%
Resíduos Agrossilvopastoris e Agroindustriais (RAA)						
Existência de PGRS	25% agroindustriais e 15% agrossilvopastoris	50%	100%	100%	100%	100%
Registro de geração de RAA	22%	50%	80%	100%	100%	100%
Disposição adequada RAA	67%	75%	90%	100%	100%	100%
Reaproveitamento/reciclagem RAA	-	0%	20%	30%	40%	50%
Resíduos de Serviços de Transporte (RST)						

Meta	Atual (Dez/2018)	Quadriênio				
		1º	2º	3º	4º	5º
Existência de PGRS	35%	0%	100%	100%	100%	100%
Ampliação da Coleta Seletiva	-	20%	50%	80%	100%	100%
Disposição adequada	66%	75%	100%	100%	100%	100%
Resíduos com Logística Reversa Obrigatória (RLRO)						
Registro de geração de RLRO	-	100%	100%	100%	100%	100%
Acordos setoriais assinados	*	100%	100%	100%	100%	100%
Inclusão nos PGRS	-	50%	100%	100%	100%	100%
Coleta de RLRO	-	30%	60%	80%	100%	100%
Registro PEV	-	100%	100%	100%	100%	100%

Fonte: Autoria própria. *Atualmente já existe um acordo estadual assinado (Embalagens de Óleo Lubrificante – Instituto Jogue Limpo, Termo de Compromisso Estadual assinado em 2014), no entanto, não é possível estimar a quantidade de acordos setoriais estaduais passíveis de assinatura no Espírito Santo.

6.11 PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

Nessa etapa foram dimensionados os recursos necessários aos investimentos e avaliada a viabilidade das alternativas para a sustentação econômica da gestão e da prestação dos serviços, conforme os objetivos do PERS-ES. O entendimento a ser adotado é o de que "Projetos" necessariamente possuem início, meio e fim, enquanto "Programas" são caracterizados por intervenções contínuas.

Sendo assim, para que as diretrizes, estratégias e metas propostas anteriormente sejam atendidas, os Programas aqui indicados estabelecem o que efetivamente será realizado, quando deverá ser feito e quais serão os agentes responsáveis pela sua execução. Sua construção envolveu a triangulação entre os principais aspectos que caracterizam a gestão integrada dos resíduos sólidos, todos já identificados nos diagnósticos técnicos e participativos e nos cenários delineados a partir dos direcionadores de futuro desta etapa de prognóstico. Seus objetivos são viabilizados por um conjunto de Projetos, sendo que cada um destes corresponde a uma demanda específica diagnosticada ou prognosticada, apresentando soluções integrais ou parciais (considerando que determinados Programas possuem mais de um Projeto).

Já as ações descrevem uma atividade a ser realizada dentro de cada Projeto. Para cada uma delas foi fixado um prazo para o início da execução, assim como foram estimados seus custos relativos – embora certas ações compreendam apenas iniciativas a serem executadas pela própria instituição, não dependendo, portanto, de novos gastos. Em todo o caso, os custos apresentados são apenas valores de referência, estimados a partir de publicações, como as do Ministério das Cidades e da Fundação Nacional de Saúde, bem como da experiência dos próprios consultores e dos municípios e prestadores de serviços. Eles não foram detalhados em nível de projeto básico, muito menos envolveram cronogramas de execução e materiais a serem adotados. Sendo assim, é importante considerar que eles possam apresentar certas limitações, relacionadas principalmente à complexidade que envolve a realização de obras públicas e a dificuldade de estimar extensões e unidades que requerem a elaboração prévia de projetos técnicos de engenharia.

Neste contexto, também é importante que sejam agrupadas as possíveis fontes de financiamento e o tipo de ajuste necessário para que o Estado e os municípios tenham condições de acessá-las. Diante disto, o Quadro 6-18 reproduz a instituição concedente, o programa/subprograma e as restrições e ajustes necessários aos requerentes de cada fonte. Estas também foram classificadas em códigos para posterior correlação com os Programas, Projetos e Ações do PERS-ES.

Quadro 6-18 - Fontes de financiamento

Instituição Concedente	Programa/ Subprograma	Restrições e ajustes necessários aos requerentes	Códigos
Ministério da Saúde; Fundação Nacional de Saúde (FUNASA)	Programa de Resíduos Sólidos	Conforme disposições legais da PNRS serão priorizados, para fins de seleção pública de investimentos deste programa, os municípios que optarem pela gestão associada/consorciada dos resíduos sólidos e os que implantarem a coleta seletiva com a participação de cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, formadas por pessoas físicas de baixa renda.	PRS
	Programa de Saneamento Ambiental	As ações devem contemplar a implantação ou adequação e equipagem de unidades licenciadas para tratamento e disposição final, incluindo aterros sanitários, que poderão envolver projeto adicional de instalações para coleta e tratamento do biogás com vistas à redução de emissões de gases de efeito estufa (GEE) e aterros sanitários de pequeno porte, bem como unidades de triagem, compostagem e beneficiamento de resíduos sólidos.	PSA
Ministério do Meio Ambiente	Programa de Conservação e Revitalização dos Recursos Hídricos	Traz a bacia hidrográfica, prioritariamente as áreas de nascentes, como unidade de planejamento e trabalho.	PCRR
	Rede Brasileira de Manejo Ambiental de Resíduos Sólidos (REBRAMAR)	-	REB
	Programa de Apoio a Projetos de Compostagem	Edital de Chamada disponível anualmente. É Obrigatória a Apresentação do Plano Municipal ou Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.	PAPC
	Programa Lixo e Cidadania	-	PLC
	Programa Nacional de Educação Ambiental (PRONEA)	-	PNEA
Ministério do Meio Ambiente; Fundo Nacional do Meio Ambiente	Programa 2083 Qualidade Ambiental	-	PQA
Ministério do Meio Ambiente; Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações	Programa de Pesquisa em Saneamento Básico (PROSAB)	-	PROSAB
	Programa 2021 - Ciência, Tecnologia e Inovação	São fixadas as respectivas contrapartidas e definidas a participação do MCTI de acordo com as disponibilidades financeiras. Além disso, o apoio poderá ser por meio de editais e/ou outros instrumentos via agências de fomento do MCTI, incluindo-se a possibilidade de implementação pela via de encomendas, conforme o caso.	PCTI

Instituição Concedente	Programa/ Subprograma	Restrições e ajustes necessários aos requerentes	Códigos
Ministério do Meio Ambiente; Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES); Fundo Clima	Programa Fundo Clima e Seus Subprogramas: Resíduos Sólidos, Cidades Sustentáveis e Mudança do Clima; Projetos Inovadores; Gestão e Serviço de Carbono	A taxa de juros depende da forma de apoio, do porte do cliente e de cada item financiado. Consulta customizada disponível no Manual do Produto BNDES Finem. Valor máximo de Financiamento por Beneficiário R$ 30 milhões a cada 12 meses.	PFC
Ministério das Cidades	Programa Resíduos Sólidos Urbanos	Excepcionalmente, enquanto o consórcio não está constituído, o Estado deverá ser o tomador (Informações disponíveis em: www.cidades.gov.br).	PRU
	Programa Saneamento Para Todos	Há a necessidade de entes garantidores, quais sejam: os Estados, os municípios, o Distrito Federal e as empresas públicas ou sociedades de economia mista.	PST
	Programa Resíduos Sólidos Urbanos	Não são passíveis de repasse de recursos da União operações para sistemas ou componentes de sistemas com contrato de concessão para operação dos serviços com empresa privada; Em sistemas operados em regime de concessão pública, o proponente deve comprovar que o instrumento legal de concessão dos serviços foi formalizado e está em vigor; Não são admitidos projetos, em quaisquer modalidades que contemplem, exclusivamente, atividades de melhoria da qualidade dos serviços ligados ao desenvolvimento operacional e gerencial das concessionárias, por caracterizarem atividade de custeio; Não são admitidos projetos, em quaisquer modalidades que contemplem, exclusivamente, a aquisição de materiais, equipamentos ou terrenos para execução de instalações ou serviços futuros; Em sistemas operados diretamente pelo ente municipal, o proponente deve comprovar que a prestação dos serviços está institucionalizada no formato de autarquia, departamento ou empresa municipal.	PRSU
	Avançar Cidades - Saneamento	Contrato de Concessão ou de Programa assinado; Existência de mecanismos de controle social realizado por órgão colegiado; Informação acerca da existência de Plano Municipal de Saneamento, Regularidade ambiental.	ACS
Ministério das Cidades; Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES); Banco do Brasil	Projetos Multisetoriais Integrados Urbanos (PMI)	-	PMI

Instituição Concedente	Programa/ Subprograma	Restrições e ajustes necessários aos requerentes	Códigos
Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES)	Leilões de Geração de Energia	Valor mínimo de financiamento: R$ 20 milhões. O valor do crédito será determinado conforme a capacidade de pagamento do projeto, expressa pelo Índice de Cobertura do Serviço da Dívida (ICSD).	LGE
	Plano Inova Sustentabilidade	Seleção Pública por meio de Edital. A pré-qualificação ao recebimento de apoio do BNDES e da FINEP a projetos de inovação conforme o PSC será de até 90% do valor total de cada projeto, devendo o restante ser alocado pela empresa ou grupo de empresas por ele responsável, a título de contrapartida financeira mínima obrigatória.	PIS
BNDES FINEM	Meio Ambiente; Saneamento – Tratamento de Resíduos Sólidos; Desenvolvimento Integrado dos Municípios; Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos	As condições financeiras dessa linha/programa podem variar conforme o porte do cliente. Consultar manual Finem.	FINEM
Ministério da Justiça; Fundo de Defesa dos Direitos Difusos (FDD)	Fundo de Defesa dos Direitos Difusos/Banco de Projetos	Para o poder público federal, estadual e municipal não há necessidade de chamamento público para que um projeto seja apreciado e aprovado pelo Conselho. Já para as Organizações da Sociedade Civil-OSC, como o segmento depende de edital de chamamento público específico para apresentação de projetos para o CFDD.	FDD
Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão - Secretaria de Desenvolvimento Urbano	Pró-saneamento	-	PROSAN
	PROSANEAR	-	PROSANEAR
	Programa de Conservação e Revitalização dos Recursos Hídricos (PASS)	-	PASS
	PROGEST	-	PROGEST
Secretaria de Estado de Desenvolvimento	Economia Verde	Observar os requerimentos específicos do público-alvo.	ECOVERDE
	Resíduos Sólidos	Observar os requerimentos específicos do público-alvo.	RESOL

Fonte: Autoria própria

Tratadas as fontes de financiamento, reitera-se que as iniciativas exibidas adiante são sugestivas, com custos estimados de forma global. Além disso, ressalta-se que todos os Programas, Projetos e Ações são compatíveis com os respectivos Planos Plurianuais e demais planos e políticas públicas correlatas. A apresentação dos cinco Programas propostos, bem como seus respectivos Projetos sugeridos para o PERS-ES encontra-se disposta na Figura 6-16. O detalhamento de suas ações, agentes promotores, custos, prazos e fontes de financiamento é apresentado a seguir.

Figura 6-16 – Estrutura dos Programas e Projetos elaborados para a implementação do PERS-ES

Fonte: Autoria própria

6.11.1 Programa Governança para o PERS-ES

Objetivo:
Viabilizar a governança para efetividade na implantação do PERS-ES.

Descrição:

Dada a complexidade e importância do PERS-ES e da expectativa perante seus resultados, é relevante prover o Estado dos mecanismos necessários à sua adequada implantação. Deste modo, este Programa busca assegurar a governança pública, ou seja, sua capacidade de implementar de forma eficiente as ações apresentadas no Plano enquanto elemento do processo de implementação de política pública.

Como o Estado ainda está se estruturando no processo de implantação da Política Estadual de Resíduos Sólidos, nem todas as estruturas de governança se fazem presentes. Logo, este Programa apresenta ações em nível estadual para planejamento do processo de implementação do PERS-ES, viabilizando a interação entre as diferentes instâncias envolvidas.

Neste contexto, este Programa também envolve a adequação da legislação vigente, eliminando as incompatibilidades jurídicas e propiciando a legalidade necessária, visto que o reforço e compromisso das estruturas de fiscalização são essenciais para garantir o cumprimento da legislação. Assim, o desenvolvimento e a estruturação de um sistema de informação possibilitará consolidar as informações em termos de diagnóstico, permitindo avaliar a evolução do panorama de resíduos sólidos no Estado, além de permitir uma maior capacidade de fiscalização do órgão ambiental. Salienta-se que outro benefício deste é embasar estudos com dados mais acurados, além de dar transparência às informações sobre os resíduos sólidos.

Projetos (Quadros 6-19 a 6-23):

1. Planejamento integrado para implantação do PERS-ES;
2. Processos gerenciais para controle e avaliação da implantação do PERS-ES;
3. Instrumentos econômicos para implantação do PERS-ES;
4. Fiscalização em Resíduos Sólidos;
5. Sistema Estadual de Informação para Resíduos Sólidos (SEIRS).

Quadro 6-19 - Plano de Execução do Projeto 1 vinculado ao Programa 1

PROGRAMA 1					
PROGRAMA GOVERNANÇA PARA O PERS-ES					
PROJETO 1					
Planejamento integrado para implantação do PERS-ES					
OBJETIVO					
Promover o planejamento integrado com as instâncias envolvidas na implementação e readequação de atos normativos que viabilizem a execução do Plano					
#	**Ações**	**Agente promotor**	**Investimento necessário**	**Prazo**	**Possíveis Fontes**
1	Planejar de forma integrada a articulação das ações de implementação em nível de Estado definindo qual instância ficará responsável por cada atividade dentro do Plano	SEAMA	-	Ano 1	-
2	Verificar a necessidade de replanejamento de recursos humanos para execução das ações	SEAMA	-	Ano 1	-
3	Verificar/indicar a ordenação orçamentária para garantir a execução dos projetos e ações	SEAMA	-	Ano 1	-
4	Identificar a necessidade de revisão ou adequação de atos normativos que viabilizem a implantação do Plano	SEAMA	-	Até ano 2	-
Indicadores para o monitoramento e avaliação					
- Documento de planejamento institucional e orçamentário; - Relatório de análise da legislação vigente.					

Fonte: Autoria própria

Quadro 6-20 - Plano de Execução do Projeto 2 vinculado ao Programa 1

PROGRAMA 1					
PROGRAMA GOVERNANÇA PARA O PERS-ES					
PROJETO 2					
Processos gerenciais para controle e avaliação da implantação do PERS-ES					
OBJETIVO					
Desenvolver e implementar processos que permitam a integração das atividades de planejamento, implementação, controle e avaliação do Plano					
#	**Ações**	**Agente promotor**	**Investimento necessário**	**Prazo**	**Possíveis Fontes**
1	Realizar o monitoramento dos indicadores de gestão dos resíduos defini-dos para o PERS-ES. Estas informações devem estar descritas na forma de um relatório, que será submetido ao COGERES/ CONSEMA. Deve ser dada publicidade ao conteúdo do relatório	SEAMA; IJSN	-	Anual	-
2	Elaborar relatório demonstrando a evolução da implantação do PERS-ES baseado na comparação do relatório de monitoramento com as metas estipuladas para cada quadriênio	SEAMA; IJSN	-	Quadrienal	-
3	Revisar o PERS-ES quadrienalmente com base no relatório de avaliação, identificando os motivos para atraso no atendimento a alguma meta e propondo mecanismos para solução que reorientem as ações para o atendimento futuro às metas	SEAMA	-	Quadrienal	-
Indicadores para o monitoramento e avaliação					
- Relatório anual de monitoramento; - Relatório quadrienal de avaliação acompanhamento da evolução da implantação do PERS-ES; - Revisão do PERS-ES.					

Fonte: Autoria própria

Quadro 6-21 - Plano de Execução do Projeto 3 vinculado ao Programa 1

PROGRAMA 1					
PROGRAMA GOVERNANÇA PARA O PERS-ES					
PROJETO 3					
Instrumentos econômicos para implantação do PERS-ES					
OBJETIVO					
Assegurar aporte de recursos para viabilizar as ações envolvidas na implantação do Plano					
#	**Ações**	**Agente promotor**	**Investimento necessário**	**Prazo**	**Possíveis Fontes**
1	Promulgar ato normativo estadual ampliando o aporte de recursos do Fundo Estadual de Meio Ambiente (FUNDEMA) e do Fundo Estadual dos Recursos Hídricos (FUNDAGUA) para custear as ações de gestão dos resíduos sólidos nos municípios (e outros fundos com a mesma finalidade)	SEAMA	-	Até ano 2	-
2	Buscar aporte de recursos para o desenvolvimento e manutenção do Sistema Declaratório Anual de Resíduos Sólidos vinculado ao Sistema Estadual de Informação de Resíduos Sólidos	SEAMA	-	Contínuo	FDD; PROSAN; PROGEST

#	Ações	Agente promotor	Investimento necessário	Prazo	Possíveis Fontes
3	Fomentar linhas de financiamento que privilegiem novos projetos visando à melhoria da gestão de resíduos sólidos	SEAMA; SEDES; BANDES	-	Contínuo	ACS; PMI
4	Estabelecer linha de financiamento e de transferência de recursos aos municípios para investimento na melhoria da prestação de serviços públicos em resíduos sólidos	SEAMA; SEDURB; BANDES	R$ 19.194.429,96	Contínuo	ACS; PMI
5	Realizar um estudo sobre a viabilidade de financiamento por parte do Estado das ações contidas nos PMGIRS ou dos Planos Municipais de Gestão de Resíduos da Construção Civil (PMGRCC)	SEDURB	-	Com revisão após as revisões do PMGIRS	-
Indicadores para o monitoramento e avaliação					
- Ato normativo de adequação do FUNDEMA, FUNDAGUA e outros fundos com a mesma função; - Relatório de priorização das proposições dos PMGIRS e PMRCC; - Aportes financeiros; - Recursos empenhados em relação ao total de recursos disponibilizados.					

Fonte: Autoria própria

Quadro 6-22 - Plano de Execução do Projeto 4 vinculado ao Programa 1

PROGRAMA 1					
PROGRAMA GOVERNANÇA PARA O PERS-ES					
PROJETO 4					
Fiscalização em Resíduos Sólidos					
OBJETIVO					
Reforçar as estruturas de fiscalização para todas as tipologias de resíduos sólidos					
#	**Ações**	**Agente promotor**	**Investimento necessário**	**Prazo**	**Possíveis Fontes**
1	Determinar por meio de ato normativo próprio as responsabilidades pela fiscalização dos serviços de gerenciamento de resíduos sólidos	SEAMA; IEMA; SEAG; IDAF; SESA; NEVS	-	Ano 1	-
2	Avaliar a capacidade técnica e operacional dos órgãos de fiscalização para cumprimento dos objetivos propostos neste projeto	SEAMA; IJSN	-	Ano 2	-
3	Definir atribuições das atividades de fiscalização das diferentes tipologias de resíduos sólidos entre as instituições estaduais em parceria com os municípios	SEAMA; IEMA; SEAG; IDAF; SEDURB; SESA; NEVS	-	Ano 2	-
4	Promover a adequação do efetivo para esta função por meio de realocação de pessoas ou contratação de novos funcionários	Órgãos incumbidos pela fiscalização	-	Ano 3	-

#	Ações	Agente promotor	Investimento necessário	Prazo	Possíveis Fontes
5	Estabelecer cronograma anual de fiscalização incluindo estabelecimentos geradores, unidades de destinação de resíduos e em áreas degradadas por disposição de resíduos sólidos, a partir das prioridades obtidas pelas informações do Sinir/ES, Sistema Estadual de Informação ou outro Sistema	SEAMA; Comissão Tripartite	-	Contínuo	-
6	Ajustar o sistema de registro de licenças ambientais na área de resíduos sólidos a partir dos dados do Sistema Estadual de Informação e das exigências do PERS-ES	IEMA; IDAF; NEVS	-	Contínuo	-
7	Realizar anualmente a consolidação do resultado das fiscalizações por todas as instituições estaduais e municipais, de forma a compor um relatório único sobre a geração, destinação e recuperação de áreas degradadas no Espírito Santo que será submetido ao COGERES, que deve dar publicidade aos resultados	SEAMA; Comissão Tripartite	-	Contínuo	-
8	Monitorar o preenchimento (de forma adequada e completa) do inventário de resíduos sólidos para todas as tipologias envolvidas	SEAMA	-	Contínuo	-
9	Reavaliar anualmente as ações de fiscalização para ajustar procedimentos no sentido de garantir o cumprimento do cronograma de fiscalização, dadas as prioridades identificadas	SEAMA; Comissão Tripartite	-	Anual	-
10	Estabelecer condicionante obrigatória para todos os empreendimentos para manterem inventário de resíduos sólidos ou preencher o Sinir/ES	Órgãos licenciadores	-	Contínuo	-
11	Fiscalizar o atendimento aos valores de referência mínimos (definidos legalmente) para os elementos de composição de custos e produtividade para os serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos nos processos licitatórios	TC; Controladorias; Agências reguladoras	-	Contínuo	-
12	Desenvolver um sistema georreferenciado de fiscalização de uso inadequado do território para a disposição inadequada de resíduos sólidos	IEMA	R$ 136.500,00	Ano 2 a ano 5	FDD; PROSAN; PROGEST
13	Fiscalizar a atividade de catação de materiais recicláveis em áreas de disposição inadequada de resíduos sólidos para promover a erradicação	IEMA; MPT; BPMA	-	Ano 1 a ano 4	-
14	Desenvolver o Índice de Qualidade dos Aterros Sanitários (IQAS)*, calculando-o anualmente a partir das ações de fiscalização das unidades de disposição final. Os resultados deste relatório devem ser amplamente divulgados e avaliados no COGERES para orientar ações de adequação, caso necessário	IEMA	-	Anual	-
15	Fiscalizar a coleta e destinação final adequada dos resíduos sujeitos à logística reversa, independentemente da existência de acordo setorial nacional ou estadual	Órgãos licenciadores	-	Contínuo	-
16	Fiscalizar a existência e efetividade dos programas de comunicação para práticas adequadas de descarte de resíduos sólidos sujeitos a logística reversa obrigatória	Órgãos licenciadores	-	Contínuo	-
Indicadores para o monitoramento e avaliação					
- Percentual de fiscalizações a empreendimentos a partir do planejado; - Disposição adequada de RSU, RSPS, RCC, RSS, RST, RM, RI, RAA e RLRO.					

Fonte: Autoria própria. * Existe na literatura sugestão para cálculo, mas deve-se realizar um estudo de sua adequação para utilização nos aterros do Estado

Quadro 6-23 - Plano de Execução do Projeto 5 vinculado ao Programa 1

PROGRAMA 1					
PROGRAMA GOVERNANÇA PARA O PERS-ES					
PROJETO 5					
Sistema Estadual de Informação para Resíduos Sólidos (SEIRS)					
OBJETIVO					
Fomentar a estruturação de um sistema que relacione as informações de todas as tipologias e agentes envolvidos no gerenciamento de resíduos sólidos, de forma a incorporar todas as necessidades especificadas no PERS-ES. Se possível, verificar a integração do Sistema de Informação e Inventário de Resíduos Sólidos do Estado do Espírito Santo - Sinir/ES que está sendo desenvolvido					
#	**Ações**	**Agente promotor**	**Investimento necessário**	**Prazo**	**Possíveis Fontes**
1	Estabelecer o Sistema Estadual de Informação para Resíduos Sólidos (SEIRS) incorporando informações de todas as tipologias e agentes envolvidos no gerenciamento de resíduos sólidos no Estado e fomentar a incorporação do SEIRS em nível municipal	SEAMA	R$ 128.000,00	Até ano 3	FDD; PROGEST
2	Incorporar informações necessárias à gestão e fiscalização no Sistema Estadual de Informação para Resíduos Sólidos (SEIRS)	SEAMA	-	Ano 3	-
3	Instituir o Sistema Declaratório Anual de Resíduos Sólidos com obrigatoriedade para todas as tipologias e atores envolvidos no gerenciamento deste Plano	Órgãos licenciadores	-	Até ano 3	-
4	Integrar o Sistema Declaratório Anual ao SEIRS gradualmente a partir de módulos (Módulos: Resíduos Sólidos Urbanos; Resíduos de Serviços de Saneamento; Resíduos da Construção Civil, Resíduos de Serviços de Saúde; Resíduos de Serviço de Transporte; Resíduos de Mineração, Resíduos Industriais; Resíduos Agrossilvopastoris e Agroindustriais; Resíduos sujeitos a Logística Reversa Obrigatória)	SEAMA	-	Ano 3 ao 5	-
5	Implementar o Inventário Estadual de Resíduos Sólidos, a partir da consolidação das informações do Sistema Declaratório Anual de Resíduos Sólidos	SEAMA	-	Ano 3 ao 6	-
6	Capacitar os agentes públicos e privados para o preenchimento adequado do SEIRS, Sinir/ES e do Snis nacional	Órgãos licenciadores	-	Contínuo	-
7	Integrar o Sistema de Informação com o Inventário de Resíduos Sólidos do Estado do Espírito Santo – Sinir/ES	SEAMA	-	Ano 5 ao 7	-
8	Assegurar recursos (humanos, financeiros e materiais) necessários à implementação, manutenção e acompanhamento do SEIRS	SEAMA	-	Contínuo	-
Indicadores para o monitoramento e avaliação					
- Módulos implementados do Sistema Declaratório Anual de Resíduos Sólidos; - Empreendimentos licenciados respondendo ao SEIRS; - Consolidação do Inventário Estadual de Resíduos Sólidos no SEIRS.					

Fonte: Autoria própria

6.11.2 Programa Capixaba de Resíduos Sólidos

Objetivo:
Propiciar a sustentabilidade do gerenciamento dos resíduos sólidos nos municípios e minimizar os impactos negativos causados pela disposição final inadequada.

Descrição:

Reforçar mecanismos que viabilizem a reabilitação de áreas degradadas pela disposição final inadequada de resíduos sólidos, bem como apresentar soluções permanentes que impeçam a continuidade dos processos de disposição final inadequada de resíduos sólidos urbanos e da construção civil – questão ainda latente ao sistema de gestão vigente.

Com o intuito de minimizar os desafios especificados nos Planos Municipais de Saneamento Básico no âmbito dos resíduos sólidos, este Programa também oferece mecanismos de apoio para propiciar a efetiva implementação dos PMGIRS. Para tanto, ele envolve a integração e cooperação dos municípios na gestão dos resíduos, priorizando, quando possível, as soluções consorciadas. Desta forma, o Programa almeja dar continuidade às ações do Espírito Santo Sem Lixão, propondo ações para a eliminação das áreas de disposição inadequada. Entretanto, sabe-se dos desafios para a articulação dos projetos em consórcios, tanto que, após mais de 10 anos da existência deste, apenas uma unidade de disposição final consorciada está sendo construída no município de Colatina, enquanto outras unidades privadas de disposição final têm suprido esta carência.

Dos municípios que destinam seus RSU a aterros sanitários privados, a maioria possui contratos específicos, no entanto, em muitos casos transportam os resíduos coletados por longas distâncias, o que compromete a viabilidade financeira do sistema. Isso apenas evidencia que os consórcios públicos ainda não foram capazes de atender plenamente aos seus objetivos. Por isso, o presente Programa reforça a necessidade de apoiar os consórcios de forma continuada, principalmente porque tais soluções favorecem a viabilização de sistemas de tratamento de resíduos e de unidades de disposição final.

Além do fortalecimento dos consórcios, também é necessário apoiar e cobrar dos municípios a efetiva implementação de seus PMGIRS. Esta iniciativa se faz fundamental, visto que alguns planos não foram elaborados de forma a contemplar todos os elementos definidos pela PNRS como conteúdo mínimo necessário ao efetivo gerenciamento dos resíduos sólidos em nível municipal. Além disso, sabe-se da fragilidade das capacidades administrativas para efetivar as ações definidas nos planos, o que se reflete no desafio de ampliação da cobertura da coleta convencional e seletiva, bem como na cobrança pelos serviços prestados pelo município.

Diante disto, os Projetos aqui apresentados buscam fomentar a qualificação da gestão municipal de modo a garantir o atendimento às metas não só municipais, mas estaduais. Como consumidor de recursos naturais e gerador de resíduos, além de indutor de políticas públicas, o Estado também deve desenvolver ações internas que permitam sua adequação aos objetivos do PERS-ES. Logo, faz-se necessário estabelecer o planejamento, execução, monitoramento e avaliação do gerenciamento de resíduos sólidos gerados no setor público.

Projetos (Quadros 6-24 a 6-27):

1. Avaliação ambiental e reabilitação das áreas contaminadas/degradadas por disposição inadequada de resíduos sólidos;
2. Qualificação da gestão municipal de resíduos sólidos;
3. Regionalização da gestão de resíduos sólidos;
4. Gerenciamento de Resíduos Sólidos no Governo do Espírito Santo.

Quadro 6-24 - Plano de Execução do Projeto 1 vinculado ao Programa 2

PROGRAMA 2					
PROGRAMA CAPIXABA DE RESÍDUOS SÓLIDOS					
PROJETO 1					
Avaliação ambiental e reabilitação das áreas contaminadas/degradadas por disposição inadequada de resíduos sólidos					
OBJETIVO					
Avançar nos projetos de reabilitação de áreas degradadas, bem como garantir a reabilitação de novas áreas que venham a surgir					
#	**Ações**	**Agente promotor**	**Investimento necessário**	**Prazo**	**Possíveis Fontes**
1	Reforçar a estrutura de acompanhamento e controle da remediação das áreas de disposição inadequada de resíduos sólidos	IEMA; SEDURB	-	Ano 1 a ano 8	-
2	Apoiar os municípios de forma permanente na elaboração estudos para o gerenciamento de áreas degradadas/contaminadas pela disposição inadequada de resíduos, incluindo áreas degradadas em decorrência da disposição inadequada de RCC ou outros resíduos	IEMA; SEDURB	-	Contínuo	PCRR
3	Estabelecer projeto de monitoramento permanente de reabilitação das áreas degradadas por disposição inadequada de resíduos sólidos	IEMA; SEDURB	-	Contínuo	PCRR
4	Realizar estudos para o gerenciamento de áreas degradadas/contaminadas pela disposição inadequada de resíduos para dimensionar as ações de mitigação e estimar recursos financeiros para garantir o encerramento e remediação das áreas de disposição inadequada	IEMA	R$ 9.600.000,00	Ano 2	REB
5	Fomentar o aporte de recursos para estudos e operacionalização das ações deste projeto	SEDURB	Depende do resultado do estudo realizado na Ação 4	Contínuo	PCRR
6	Monitorar e dar publicidade ao andamento da recuperação de áreas degradadas no Espírito Santo	IEMA	-	Contínuo	-
Indicadores para o monitoramento e avaliação					
- Reabilitação de áreas degradadas/contaminadas por disposição inadequada de resíduos sólidos; - Evolução da execução dos planos de avaliação ambiental e reabilitação das áreas contaminadas/degradadas por disposição inadequada de resíduos sólidos; - Projeto de monitoramento permanente da reabilitação das áreas de disposição inadequada; - Aporte de recursos para execução do projeto.					

Fonte: Autoria própria

Quadro 6-25 - Plano de Execução do Projeto 2 vinculado ao Programa 2

PROGRAMA 2					
PROGRAMA CAPIXABA DE RESÍDUOS SÓLIDOS					
PROJETO 2					
Qualificação da gestão municipal de resíduos sólidos					
OBJETIVO					
Fornecer os elementos que permitam à gestão municipal atender às metas estabelecidas em seus PMGIRS					
#	**Ações**	**Agente promotor**	**Investimento necessário**	**Prazo**	**Possíveis Fontes**
1	Fornecer suporte aos municípios na mensuração do atendimento às suas metas estabelecidas no PMGIRS. Estas informações devem ser enviadas por meio de relatório encaminhado ao IEMA	SEDURB	-	Contínuo	PROSAN
2	Oferecer apoio técnico aos municípios no desenvolvimento de metodologia para cálculo de prestação de serviços ambientais realizados pelas OCMR	ADERES	-	Até ano 4	-
3	Elaborar um termo de referência para contratação das OCMR pelos municípios	ADERES	-	Ano 4	-
4	Fomentar otimização dos custos do gerenciamento pelo município através de estudos de viabilidade, indicando áreas favoráveis para localização de unidades de tratamento de RSU	SEDURB	-	Contínuo	PROSAN
5	Fomentar a realização do levantamento das despesas municipais com as diversas ações vinculadas ao gerenciamento dos resíduos sólidos	SEDURB	-	Até ano 4	-
6	Oferecer apoio técnico aos municípios no desenvolvimento e adoção de mecanismos de cobrança que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados	SEDURB	-	Contínuo	-
7	Elaborar uma minuta de legislação municipal instituindo ou adequando a cobrança pelos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos	SEDURB	-	Ano 4	-
8	Elaborar uma minuta de legislação municipal instituindo ou adequando a cobrança pelos serviços prestados no gerenciamento dos resíduos de responsabilidade do gerador	SEDURB	-	Ano 4	-
9	Oferecer apoio técnico aos municípios para elaboração dos Planos Municipais de Gestão de RCC, esclarecendo as responsabilidades da Prefeitura e dos demais atores	SEDURB	-	Contínuo	-
Indicadores para o monitoramento e avaliação					
- Atendimento a metas do PMGIRS de cada município; - Municípios com contratação de OCMR; - Estudo específico para cada município no sentido de otimizar os custos do gerenciamento dos RSU e indicar zonas favoráveis para localização de unidades de tratamento de resíduos; - Municípios com cálculo das despesas municipais com gerenciamento de resíduos; - Municípios com legislação municipal instituindo ou adequando a cobrança pelos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos; - Municípios com legislação municipal instituindo ou adequando a cobrança pelos serviços prestados no gerenciamento dos resíduos de responsabilidade do gerador; - Municípios com arrecadação suficiente para cobertura das despesas com gerenciamento de resíduos sólidos; - Municípios com Planos Municipais de Gestão de RCC.					

Fonte: Autoria própria

Quadro 6-26 - Plano de Execução do Projeto 3 vinculado ao Programa 2

PROGRAMA 2					
PROGRAMA CAPIXABA DE RESÍDUOS SÓLIDOS					
PROJETO 3					
Regionalização da gestão de resíduos sólidos					
OBJETIVO					
Fomentar soluções consorciadas e compartilhadas de forma continuada para viabilização de sistemas de tratamento de resíduos e de unidades de disposição final					
#	**Ações**	**Agente promotor**	**Investimento necessário**	**Prazo**	**Possíveis Fontes**
1	Reestruturar os instrumentos de gestão dos consórcios públicos do Estado, dando prosseguimento ao Programa "Espírito Santo Sem Lixão"	SEDURB	-	Até ano 4	PRU
2	Desenvolver ação específica emergencial com os municípios capixabas para encerramento e remediação das formas inadequadas de disposição final	SEDURB; IEMA	Incluído no custo da Ação 2 (Prog. 1, Proj. 4)	Até ano 8	PLC; PRU; PASS
3	Alocar linha de financiamento específica para projetos que envolvam solução compartilhada para o tratamento, destinação e disposição final adequada dos resíduos sólidos e rejeitos	BANDES	Ver Ação 4 (Prog. 2, Proj. 5)	Contínuo	-
4	Oferecer orientação técnica para auxiliar os consórcios públicos na elaboração e encaminhamento de projetos para obtenção de recursos federais e estaduais para a gestão dos resíduos sólidos	SEDURB	-	Contínuo	-
5	Garantir a priorização no acesso aos recursos estaduais para projetos que envolvam soluções intermunicipais, consorciadas ou compartilhadas	SEAMA; SEDURB	-	Contínuo	-
6	Oferecer capacitação para melhoria dos aterros sanitários existentes visando à melhoria dos índices de qualidade dos aterros	IEMA	-	Contínuo	-
Indicadores para o monitoramento e avaliação					
- Aterro sanitário consorciado no CONORTE; - Erradicação dos lixões/aterros controlados (formas inadequadas de disposição final); - Soluções consorciadas ou compartilhadas; - Linha de financiamento específica para soluções consorciadas ou compartilhadas; - Resíduos Sólidos Urbanos dispostos por solução consorciada.					

Fonte: Autoria própria

Quadro 6-27 - Plano de Execução do Projeto 4 vinculado ao Programa 2

PROGRAMA 2					
PROGRAMA CAPIXABA DE RESÍDUOS SÓLIDOS					
PROJETO 4					
Gerenciamento de Resíduos Sólidos no Governo do Espírito Santo					
OBJETIVO					
Diminuir a geração de resíduos sólidos e fomentar o mercado de recicláveis pelas compras públicas do Governo do Estado					
#	**Ações**	**Agente promotor**	**Investimento necessário**	**Prazo**	**Possíveis Fontes**
1	Realizar/contratar estudo para determinar a forma de utilização de agregados alternativos (de RCC, da Siderurgia, dentre outros) em obras públicas estaduais e municipais. Em função disso, verificar capacidade instalada no Estado para fornecimento de agregados alternativos para obras públicas e licitações, bem como o seu potencial de expansão. O resultado deste estudo deverá nortear estabelecimento de orientação legal para sua inclusão obrigatória nas licitações e sua priorização em obras públicas, após definidos os critérios para inclusão	SETOP; SECTI; SEAMA: FAPES	R$ 500.000,00	Ano 2 a 3	PST; PROSAB; PROGEST
2	Determinar procedimentos para registro dos resíduos gerados no caso de uma instituição pública se caracterizar como grande gerador ou quando gerar RSS	Órgãos licenciadores	-	Ano 1 a 3	-
3	Fomentar a implantação de agenda ambiental na administração pública nas instituições do Governo Estadual (A3P – Agenda Ambiental na Administração Pública), incluindo a implantação da coleta seletiva em todos os estabelecimentos públicos estaduais	SEGER; SEAMA	-	Contínuo	PRU
4	Indicar procedimentos para que as instituições estaduais e municipais se adequem aos acordos setoriais nacional e estadual de sistemas de logística reversa	SEAMA	-	Até ano 2	-
5	Incluir nas licitações dos órgãos de governo elementos vinculados ao uso de matérias primas secundárias e à aquisição de produtos que geram menos resíduos nas compras sustentáveis do Estado	Órgãos Estaduais	-	Contínuo	-
6	Incluir nas licitações dos órgãos de governo elementos vinculados ao cumprimento da responsabilidade compartilhada dos fornecedores de produtos que, após o uso ou fim de vida útil, seus resíduos sejam passíveis de logística reversa obrigatória	Órgãos Estaduais	-	Contínuo	-
7	Realizar estudo para avaliação dos efeitos no incremento de novas obrigações aos contratos vigentes de concessões e Parcerias Público-Privadas (PPP) celebrados pelo Estado no que diz respeito às responsabilidades pelo gerenciamento de resíduos e eventual cabimento de recomposição de seu equilíbrio econômico-financeiro, conforme as normas aplicáveis a estes contratos	SEP; SEGER	-	Até ano 4	-
8	Considerar as responsabilidades pelo gerenciamento de resíduos e seus custos na formulação dos termos dos editais para celebração de novas concessões e parcerias público privadas estaduais	Órgão concessor	-	Até ano 5	-

#	Ações	Agente promotor	Investimento necessário	Prazo	Possíveis Fontes
Indicadores para o monitoramento e avaliação					
- Obras públicas com utilização de agregados da construção civil; - Licitações com compras sustentáveis com elementos específicos para resíduos sólidos; - Licitações com inclusão de elementos específicos para aquisição de produtos que se tornarão resíduos com logística reversa obrigatória; - Instituições com agenda ambiental na administração pública implantada; - Manual com procedimentos para adequação aos Sistemas de Logística Reversa; - Estudo para avaliação dos efeitos no incremento de novas obrigações aos contratos vigentes de concessões e Parcerias Público-Privadas (PPP) celebrados pelo Estado; - Revisão dos contratos vigentes de concessões e Parcerias Público-Privadas (PPP) celebrados pelo Estado.					

Fonte: Autoria própria

6.11.3 Programa para o Aperfeiçoamento da Gestão de Resíduos Sólidos no Espírito Santo

Objetivo:
Aprimorar a gestão dos resíduos sólidos no Estado e buscar a garantia da adequada prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos.

Descrição:

Na etapa do diagnóstico deste Plano foi evidenciada uma grande deficiência na posse de informações relevantes e básicas ao gerenciamento dos resíduos, como o próprio registro do quantitativo do que foi gerado, coletado e destinado. Essa ausência de informações nos setores público e privado torna-se um desafio à evolução do processo de gestão, uma vez que compromete tanto seu planejamento e controle quanto a avaliação de seu desempenho. Neste sentido, o presente Programa busca assegurar a documentação dos processos e sua transparência, conforme rege a própria Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Como a gestão no Estado encontra-se em fase de estruturação, ainda não foram amplamente desenvolvidos os regulamentos necessários para assegurar a efetividade das etapas do gerenciamento, comprometendo as ações de fiscalização. Além disso, foi apontado nas Oficinas Regionais de construção deste Plano que os procedimentos de licenciamento ambiental têm afetado a implantação das estruturas necessárias a esta finalidade. Tal fato requer uma avaliação dos procedimentos necessários à obtenção das licenças, de modo que os processos sejam mais ágeis.

O tema "desburocratização do procedimento de licenciamento ambiental" foi recorrente na aspiração apresentada não só pelo Legislativo Federal (CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2015), mas também pelos setores privados geradores dos grupos de resíduos sólidos contemplados neste Plano. Para atender a esse tipo de demanda, destaca-se que já foram editadas diversas normas e regulamentos (algumas extremamente relevantes à organização do Sisnama, à diminuição da superposição de competências e à ampla discricionariedade administrativa presente, como foi o caso da Lei Complementar n.º 140/2011) – tudo isso, é claro, sem que sejam afastadas as críticas que constituem a base dessa afirmação.

Neste âmbito, a Confederação Nacional das Indústrias (CNI) entende que o licenciamento ambiental de qualidade é fundamental para o desenvolvimento da atividade econômica, mas que precisa eliminar as disfunções que comprometam a qualidade do meio ambiente e que gerem obstáculos desnecessários ao funcionamento pleno da economia (CNI, 2018). Dentre os problemas que destaca, estão: (i) o excesso de procedimentos burocráticos e superposição de competências; (ii) a falta de clareza de procedimentos e atuação discricionária dos agentes; e (iii) insegurança jurídica, até mesmo após a obtenção da licença. Segundo a CNI, a combinação desses problemas resulta na elevação de custos, das incertezas e do tempo dos projetos, prejudicando a competitividade e a produtividade tanto das empresas quanto do setor público.

No Espírito Santo, a Federação das Indústrias, cujas aspirações estão fortemente relacionadas às Políticas de Gestão Integrada de Saneamento e Resíduos Sólidos, canaliza essas recomendações no primeiro dos três pontos-chave apresentados pela

atual gestão: "agilizar e desburocratizar os processos de licenciamento ambiental e descentralizar as decisões para esfera municipal. Deve ser priorizada a integração de todos os órgãos responsáveis pela autorização de funcionamento dos empreendimentos" (FINDES, 2018). Entretanto, aprimorar o licenciamento também está relacionado à implementação de medidas eficazes de fiscalização (conforme proposto no Projeto 4 do Programa 1). A partir disso, espera-se incentivar a regularização dos empreendimentos existentes e a abertura de novas instalações para o tratamento e a destinação de resíduos sólidos. Tudo isso, no entanto, requer capacidades administrativas condizentes para lidar com o desafio da gestão adequada, embora o diagnóstico conduzido tenha constatado deficiências que necessitam de ações específicas para sua melhoria.

Projetos (Quadros 6-28 a 6-31):

1. Regulamentação da Gestão de Resíduos Sólidos;
2. Documentação dos processos de Gestão de Resíduos Sólidos;
3. Aperfeiçoamento dos Processos de Licenciamento Ambiental envolvendo Resíduos Sólidos;
4. Capacidades Administrativas para a Gestão dos Resíduos Sólidos.

Quadro 6-28 - Plano de Execução do Projeto 1 vinculado ao Programa 3

PROGRAMA 3					
PROGRAMA PARA O APERFEIÇOAMENTO DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO ESPÍRITO SANTO					
PROJETO 1					
Regulamentação da Gestão de Resíduos Sólidos					
OBJETIVO					
Estabelecer marco legal para a gestão de resíduos sólidos no Estado, de acordo com as diretrizes do PERS-ES					
#	**Ações**	**Agente promotor**	**Investimento necessário**	**Prazo**	**Possíveis Fontes**
1	Revisão da legislação e atos normativos estaduais que tenham incompatibilidades com a atual política de gestão de resíduos	Órgãos licenciadores	-	Até ano 3	-
2	Propor a criação de autarquia especial ou outro ente da administração indireta para regular o serviço de gerenciamento de resíduos sólidos	SEAMA; SEDURB	-	Até ano 2	-
3	Promulgar decreto estadual instituindo o Sistema de Informação Estadual de Resíduos Sólidos (SEIRS)	SEAMA	-	Ano 1	-
4	Determinar a obrigatoriedade de elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos dos empreendimentos do setor industrial, agroindustrial, grandes geradores de agrossilvopastoris, geradores de RST, geradores de RSPS, geradores de RSS, grandes geradores de RCC, grandes geradores do setor de comércio e serviço, bem como sua apresentação vinculada à emissão/renovação da licença de operação	Órgãos licenciadores	-	Ano 1 a 3	-
5	Desenvolver um índice que permita classificar os estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços em função do volume de resíduos gerados	SEAMA: IJSN	-	Até ano 3	PROGEST
6	Determinar a obrigatoriedade de segregação dos resíduos gerados em suas frações seca, úmida e rejeitos	Órgãos licenciadores	-	Até ano 2	-
7	Determinar a obrigatoriedade de apresentação anual do inventário de resíduos sólidos, bem como sua vinculação à renovação da licença de operação	Órgãos licenciadores	-	Ano 4	-
8	Determinar a obrigatoriedade de apresentação anual do inventário de resíduos sólidos gerados por instituições públicas localizadas no Estado	SEGER; SEAMA	-	Ano 4	-

#	Ações	Agente promotor	Investimento necessário	Prazo	Possíveis Fontes
9	Fomentar a apresentação anual do inventário de resíduos sólidos coletados pelas prefeituras dos municípios capixabas	SEAMA; SEDURB	-	Ano 4	-
10	Fomentar que os municípios mantenham banco de dados de PGRS para geradores de RSS, RI, RST, RM, RSU e grandes geradores de RCC	SEAMA; SEDURB	-	Ano 4	-
11	Fomentar os municípios a oferecerem coleta de RCC para pequenos geradores e estabelecer mecanismo de cobrança para o serviço prestado	SEAMA; SEDURB	-	Ano 6	-
12	Fomentar a adequação dos produtos adquiridos pelos municípios sujeitos a logística reversa após sua utilização ou fim de vida útil	SEAMA; SEDURB	-	Ano 4	-
13	Definir elementos mínimos para garantir o funcionamento dos consórcios públicos que sejam regulados pela autarquia especial ou outro ente da administração indireta designada	SEAMA; SEDURB	-	Ano 1 a 5	-
14	Fomentar a comprovação pelos municípios dos resultados alcançados pelas ações visando a redução de resíduos (fração seca e úmida) enviados aos aterros sanitários, e vincular este documento comprobatório ao acesso a recursos estaduais	SEAMA; SEDURB	-	Ano 7	-
15	Estabelecer regras para o acesso a recursos do Estado destinados às ações e programas de interesse na área de resíduos sólidos*	SEAMA; SEDURB; BANDES	-	Ano 5	-
16	Realizar estudo para determinar elementos mínimos de composição de custos e produtividade para os serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, estabelecendo valores de referência	SEDURB; IJSN	R$ 120.000,00	Ano 2 a 4	PROGEST
17	Fomentar para que os municípios nos processos licitatórios e de fiscalização/controle utilizem valores de referência mínimos para os elementos de composição de custos e produtividade para os serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	SEDURB	-	Ano 6	-
18	Inserir agregados alternativos (de RCC, da Siderurgia, dentre outros) nas licitações de obras públicas e licitações do Estado, e sua priorização a partir de um percentual que deve evoluir gradativamente, considerando os resultados do estudo obtido pela ação anterior	Órgãos Estaduais	-	Ano 4	-
Indicadores para o monitoramento e avaliação					
- Autarquia especial ou outro ente da administração indireta designada para regular o serviço de gerenciamento de resíduos sólidos; - Instrumentos legais referentes às ações do Projeto Regulamentação da Gestão de Resíduos Sólidos (Programa 3); - Marco legal único para a gestão de resíduos sólidos no Estado elaborado na forma de minuta e encaminhado para Assembleia Legislativa do Espírito Santo.					

Fonte: Autoria própria. *Somente municípios que tenham fornecido as informações requeridas pelo Sistema Declaratório Anual e que tenham instituído legalmente as medidas de cobrança pelos serviços prestados poderão pleitear recursos, após um período para adequação. Além disso, as regras devem envolver priorização para municípios que possuam PMGIRS adequadamente revisados; que estejam envolvidos em soluções intermunicipais ou consorciadas; que tenham formalmente incluído as OCMR nos seus sistemas de coleta seletiva e que tenham avançado na implementação da educação ambiental conforme determinado em seus PMGIRS. Estes mecanismos de acesso às verbas estaduais devem ser aprimorados periodicamente para incluir o avanço na cobertura da coleta convencional e seletiva, ou seja, deve se ajustar para incluir revisões nos critérios de priorização dos municípios que buscam a universalização dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Quadro 6-29 - Plano de Execução do Projeto 2 vinculado ao Programa 3

PROGRAMA 3					
PROGRAMA PARA O APERFEIÇOAMENTO DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO ESPÍRITO SANTO					
PROJETO 2					
Documentação dos processos de Gestão de Resíduos Sólidos					
OBJETIVO					
Proporcionar o registro e consolidação das informações sobre geração, manejo e disposição final de todas as tipologias e agentes envolvidos com os resíduos sólidos do Estado, independentemente da implantação do SEIRS. Neste momento, será importante desenvolver uma metodologia para cada tipologia visando quantificar os resíduos quando estes não puderem ser pesados					
#	**Ações**	**Agente promotor**	**Investimento necessário**	**Prazo**	**Possíveis Fontes**
1	Fomentar estudo sobre proposição de metodologia para quantificação de resíduos que não puderem ser pesados	SEDURB; SECTI; SEAMA; FAPES	-	Até ano 3	-
2	Elaborar e dar publicidade ao Diagnóstico Anual sobre os Resíduos Sólidos Urbanos, envolvendo geração, manejo e disposição final	SEAMA; IJSN	-	Contínuo	-
3	Elaborar e dar publicidade ao Diagnóstico Anual sobre os Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento, envolvendo geração, manejo e disposição final	SEAMA; IJSN	-	Contínuo	-
4	Elaborar e dar publicidade ao Diagnóstico Anual sobre os Resíduos de Construção Civil, envolvendo geração, manejo e disposição final	SEAMA; IJSN	-	Contínuo	-
5	Elaborar e dar publicidade ao Diagnóstico Anual sobre os Resíduos de Serviços de Saúde, envolvendo geração, manejo e disposição final	SEAMA: IJSN	-	Contínuo	-
6	Elaborar e dar publicidade ao Diagnóstico Anual sobre os Resíduos de Serviços de Transporte, envolvendo geração, manejo e disposição final	SEAMA; IJSN	-	Contínuo	-
7	Elaborar e dar publicidade ao Diagnóstico Anual sobre os Resíduos de Mineração, envolvendo geração, manejo e disposição final	SEAMA; IJSN	-	Contínuo	-
8	Elaborar e dar publicidade ao Diagnóstico Anual sobre os Resíduos Industriais, envolvendo geração, manejo e disposição final	SEAMA; IJSN	-	Contínuo	-
9	Elaborar e dar publicidade ao Diagnóstico Anual sobre os Resíduos Agrossilvopastoris e Agroindustriais, envolvendo geração, manejo e disposição final	SEAMA; IJSN	-	Contínuo	-
10	Elaborar e dar publicidade ao Diagnóstico Anual sobre os Resíduos sujeitos à Logística Reversa Obrigatória, envolvendo geração, manejo e disposição final	SEAMA; IJSN	-	Contínuo	-
11	Elaborar e dar publicidade ao Diagnóstico Anual sobre a evolução do Índice de Qualidade dos Aterros Sanitários (IQAS) das unidades de disposição final	SEAMA; IJSN	-	Contínuo	-
12	Elaborar e dar publicidade ao Diagnóstico Anual sobre a evolução da implantação dos PMGIRS	SEAMA; IJSN	-	Contínuo	-

#	Ações	Agente promotor	Investimento necessário	Prazo	Possíveis Fontes
13	Elaborar e dar publicidade ao Inventário Estadual de Resíduos Sólidos consolidando as informações de todas as tipologias e da evolução do Índice de Qualidade dos Aterros Sanitários (IQAS) e de implantação dos PMGIRS	SEAMA; IJSN	-	Contínuo	-
14	Integrar as informações dos Inventários Estaduais com os dados do Sistema Declaratório Anual, quando este estiver implantado	SEAMA; IJSN	-	Ano 5 a 8	-
15	Implantar e atualizar anualmente um cadastro estadual digital georreferenciado com a descrição das empresas com licenças válidas para os serviços de coleta, tratamento, destinação e disposição de resíduos sólidos	Órgãos licenciadores	R$ 75.000,00	Contínuo	-
Indicadores para o monitoramento e avaliação					
- Número de relatórios publicados anualmente em relação ao planejado (12 relatórios anuais); - Cadastro estadual de prestadores de serviço implantado e atualizado.					

Fonte: Autoria própria

Quadro 6-30 - Plano de Execução do Projeto 3 vinculado ao Programa 3

PROGRAMA 3					
PROGRAMA PARA O APERFEIÇOAMENTO DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO ESPÍRITO SANTO					
PROJETO 3					
Aperfeiçoamento dos Processos de Licenciamento Ambiental envolvendo Resíduos Sólidos					
OBJETIVO					
Agilizar e desburocratizar, quando possível, os processos de licenciamento ambiental envolvendo resíduos sólidos					
#	**Ações**	**Agente promotor**	**Investimento necessário**	**Prazo**	**Possíveis Fontes**
1	Definir prioridade no licenciamento de unidades de destinação e disposição final de resíduos sólidos públicas e privadas	Órgãos licenciadores	-	Até ano 2	-
2	Estabelecer termos de referência definindo procedimentos de licenciamento ambiental para empreendimentos recicladores, de tratamento, de destinação final de resíduos sólidos e de pontos de entrega de resíduos sujeitos à logística reversa, de forma a simplificar os procedimentos e fomentar o aumento do reuso, reutilização e reciclagem dos resíduos sólidos	Órgãos licenciadores	-	Ano 3 a 5	-
3	Estabelecer normatização simplificada para licenciamento de áreas de transbordo, centros de triagem, pontos de entrega voluntária e empreendimentos de reciclagem de RCC	Órgãos licenciadores	-	Ano 4 a 6	-
4	Fomentar a segregação dos resíduos gerados como exigência no processo de licenciamento ambiental, com priorização da destinação dos recicláveis para as OCMR no município	Órgãos licenciadores	-	Ano 6	-
Indicadores para o monitoramento e avaliação					
- Redução do tempo de licenciamento ambiental; - Termo de referência sobre procedimentos de licenciamento ambiental; - Regulamentação simplificada para licenciamento ambiental.					

Fonte: Autoria própria

Quadro 6-31 - Plano de Execução do Projeto 4 vinculado ao Programa 3

PROGRAMA 3					
PROGRAMA PARA O APERFEIÇOAMENTO DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO ESPÍRITO SANTO					
PROJETO 4					
Capacidades Administrativas para a Gestão dos Resíduos Sólidos					
OBJETIVO					
Fomentar a melhoria das capacidades administrativas das instituições envolvidas na gestão dos resíduos sólidos					
#	**Ações**	**Agente promotor**	**Investimento necessário**	**Prazo**	**Possíveis Fontes**
1	Fomentar a melhoria do Grau de Capacidade Técnica (GCT) das equipes municipais responsáveis pela gestão dos resíduos sólidos em relação ao número e formação dos profissionais que compõem as equipes (metodologia em Marino et al. 2016)	SEDURB; IEMA	-	Contínuo	PROSAN
2	Oferecer capacitação para gestores e técnicos municipais envolvidos com a gestão de resíduos sólidos, no início de cada gestão municipal, envolvendo licenciamento e aspectos gerais da legislação específica de gestão de resíduos, gestão de RSU, RSPS, RCC e RSS, levando em consideração as especificidades das comunidades locais	SEDURB; IEMA; IDAF; NEVS	R$ 86.491,24	Início de cada gestão municipal	PROSAN
3	Fomentar a melhoria da capacidade de fiscalização das prefeituras na gestão de resíduos sob responsabilidade do gerador	SEDURB; IEMA; IDAF; NEVS	-	Contínuo	PROSAN
Indicadores para o monitoramento e avaliação					
- Grau de Capacidade Técnica (GCT) das equipes municipais; - Coeficiente de Multidisciplinaridade (CM) das equipes municipais; - Cursos de capacitação executados em relação ao previsto; - Capacitação dos Agentes Públicos.					

Fonte: Autoria própria

6.11.4 Programa de Valorização de Resíduos Sólidos

Objetivo:
Fomentar as atividades de coleta seletiva, tratamento, reaproveitamento, reciclagem e aproveitamento energético dos resíduos sólidos, considerando a participação das Organizações de Catadores de Materiais Recicláveis (OCMR).

Descrição:

Inicialmente, a valorização dos resíduos sólidos envolve sua adequada segregação e coleta seletiva solidária, fomentando, portanto, a participação das OCMR, que não só se fortalecerão, mas atenderão os objetivos estabelecidos pela Política Nacional. Apesar disso, cabe salientar que existem diversas organizações atualmente inoperantes, bem como alguns municípios que ainda não são atendidos pela sua atividade. Também não se sabe exatamente quantos catadores estão formalizados, sendo estes excluídos de projetos de capacitação e fortalecimento.

Considerando então a potencialidade dos resíduos, percebe-se que os baixos percentuais de tratamento, reaproveitamento e reciclagem indicam que as cadeias produtivas de reciclagem e valorização dos resíduos ainda são incipientes e carecem de fortalecimento. Nem sempre há uma difusão da tecnologia existente ou adaptação de tecnologias à realidade local, o que requer fortalecimento das pesquisas neste sentido. Da mesma forma, nem todos os acordos setoriais foram assinados e não se tem informação relevante sobre a implantação da responsabilidade compartilhada dos resíduos sujeitos à logística reversa obrigatória. Em função disso,

verificam-se muitos desafios na participação dos agentes envolvidos ou até mesmo a falta de orientação de como proceder adequadamente.

Projetos (Quadros 6-32 a 6-38):

1. Coleta seletiva solidária;
2. Incentivos econômicos e fiscais para valorização dos resíduos sólidos;
3. Cadeia produtiva da reciclagem;
4. Sistemas de valorização e tratamento de resíduos sólidos;
5. Aproveitamento energético;
6. Sistemas de Logística Reversa;
7. Pesquisas para desenvolvimento de tecnologias e difusão tecnológica voltadas ao tratamento de resíduos sólidos.

Quadro 6-32 - Plano de Execução do Projeto 1 vinculado ao Programa 4

PROGRAMA 4					
PROGRAMA DE VALORIZAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS					
PROJETO 1					
Coleta Seletiva Solidária					
OBJETIVO					
Fomentar a participação das OCMR nos sistemas de coleta seletiva municipais, do setor privado e de instituições públicas					
#	**Ações**	**Agente promotor**	**Investimento necessário**	**Prazo**	**Possíveis Fontes**
1	Realizar o Cadastro de Catadores de Materiais Recicláveis do Estado	ADERES	-	Contínuo	PQA
2	Fomentar a ampliação da integração das OCMR no mercado de recicláveis	ADERES	-	Contínuo	PQA
3	Incentivar a valorização do serviço prestado pelas OCMR por meio do Programa de Pagamento por Serviços Ambientais. Ações prioritárias com os municípios que ainda não implementaram coleta seletiva e tem OCMR ativa	ADERES	R$ 175.296.380,45	Contínuo	PQA
4	Realizar Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica (EVTE) para implantação de rede capixaba de OCMR	ADERES	R$ 500.000,00	Até ano 3	-
5	Implantar a rede capixaba de OCMR	ADERES	Depende da Ação 4	Ano 3 a 6	-
6	Implantar um projeto permanente e continuado de capacitação técnica, gerencial e profissionalizante das OCMR	ADERES	-	Contínuo	PQA; PRU
7	Incentivar parcerias de empresas privadas e instituições públicas com OCMR para doação da fração reciclável de resíduos sólidos	SEAMA; ADERES	-	Contínuo	-
8	Articular as ações do PERS-ES ao Programa Capixaba de Materiais Reaproveitáveis	SEAMA	-	Contínuo	-
Indicadores para o monitoramento e avaliação					
- Formalização da integração dos sistemas de coleta seletiva com as OCMR; - Cobertura da coleta seletiva; - Implantação da rede capixaba de OCMR; - Implantação do projeto permanente de capacitação das OCMR; - Número de parcerias para doação da fração reciclável dos resíduos sólidos.					

Fonte: Autoria própria

Quadro 6-33 - Plano de Execução do Projeto 2 vinculado ao Programa 4

PROGRAMA 4					
PROGRAMA DE VALORIZAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS					
PROJETO 2					
Incentivos econômicos e fiscais para valorização dos resíduos sólidos					
OBJETIVO					
Garantir os incentivos econômicos e financeiros necessários à promoção do reaproveitamento e valorização dos resíduos sólidos					
#	**Ações**	**Agente promotor**	**Investimento necessário**	**Prazo**	**Possíveis Fontes**
1	Realizar estudo para determinar incentivos fiscais e financeiros para a segregação dos resíduos na fonte geradora e a coleta das diferentes frações com priorização da participação das OCMR	SEDES; ADERES	-	Ano 1 a 2	PST; PRU; PROGEST
2	Realizar estudo sobre a possibilidade de instituir adequação da política tributária estadual visando o tratamento tributário diferenciado com redução, isenção e soluções para a bitributação de matéria-prima secundária ou subprodutos de processos de tratamento, reaproveitamento e reciclagem de resíduos	SEDES; SEFAZ	R$ 1.200.000,00	Ano 1 a 4	PST; FDD; PROGEST
3	Realizar estudo sobre a possibilidade de estabelecer incentivos tributários para aquisição de equipamentos de captação, tratamento e geração de energia a partir de resíduos	SEDES	-	Ano 1 a 4	PROGEST
4	Elaborar instrumento normativo estabelecendo incentivo fiscal e financeiro para as atividades de reaproveitamento e reciclagem de resíduos sólidos no Estado, bem como para aquelas que utilizam matéria-prima secundária no seu processo produtivo	SEAMA; SEDES; SEFAZ	-	Ano 5	-
5	Articular junto ao Bandes (Banco de Desenvolvimento do Estado do Espírito Santo) um programa com linhas de crédito especiais para: implantação e/ou ampliação de unidades de tratamento, beneficiamento e reciclagem de resíduos sólidos, de infraestrutura de coleta e transporte, bem como de unidades de destinação de resíduos sólidos e disposição final de rejeitos	SEAMA; SEDES; SEDURB; BANDES	Depende da demanda	Contínuo	ECOVERDE; RESOL; ACS
6	Estabelecer critério de acesso a linhas de financiamento para empreendimentos que viabilizem a redução da geração de resíduos em seus processos produtivos	BANDES	-	Contínuo	-
Indicadores para o monitoramento e avaliação					
- Incentivos tributários oferecidos; - Linhas de crédito oferecidas.					

Fonte: Autoria própria

Quadro 6-34 - Plano de Execução do Projeto 3 vinculado ao Programa 4

PROGRAMA 4					
PROGRAMA DE VALORIZAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS					
PROJETO 3					
Cadeia produtiva da reciclagem					
OBJETIVO					
Fomentar a expansão da cadeia produtiva da reciclagem no Estado					
#	**Ações**	**Agente promotor**	**Investimento necessário**	**Prazo**	**Possíveis Fontes**
1	Designar grupo de trabalho para elaborar um estudo sobre a adequação ou elaboração de atos normativos para qualificar os resíduos para reinserção na cadeia produtiva da reciclagem, envolvendo a desmistificação da aplicação de resíduos sólidos em processos industriais como matéria-prima secundária	SEAMA; SEDES; SECTI; FAPES	-	Ano 3 a 5	-
2	Incentivar a reestruturação da Bolsa Capixaba de Resíduos	SEDES	R$ 183.000,00	Contínuo	-
3	Articular parceria com os agentes privados para capacitação das OCMR para adequação de processos aos requisitos de qualidade requeridos para a entrada dos resíduos em seus processos de reciclagem	ADERES	-	Continuo	-
Indicadores para o monitoramento e avaliação					
- Número de empreendimentos recicladores de resíduos sólidos com licenciamento ambiental aprovado a partir do ano base; - Utilização do agregado de construção civil em obras públicas no Estado; - Bolsa Capixaba de Resíduos em funcionamento.					

Fonte: Autoria própria

Quadro 6-35 - Plano de Execução do Projeto 4 vinculado ao Programa 4

PROGRAMA 4					
PROGRAMA DE VALORIZAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS					
PROJETO 4					
Sistemas de valorização e tratamento de resíduos sólidos					
OBJETIVO					
Proporcionar maior valor aos resíduos por meio do tratamento ou reaproveitamento, minimizando seu envio para o aterro sanitário					
#	**Ações**	**Agente promotor**	**Investimento necessário**	**Prazo**	**Possíveis Fontes**
1	Criar grupo de trabalho para estudar as possibilidades de reciclagem e reaproveitamento do lodo de ETE e ETA	SECTI; FAPES; SEAMA; IEMA	-	Ano 6 a 8	-
2	Criar grupo de trabalho para estudar e propor atos normativos para redefinir o conceito de rejeito para o setor de mineração, industrial e agroindustrial e minimizar obstáculos na reutilização de resíduos como matéria-prima secundária	SECTI; FAPES; SEAMA; IEMA	-	Ano 3 a 5	-

#	Ações	Agente promotor	Investimento necessário	Prazo	Possíveis Fontes
3	Realizar estudo de otimização dos fluxos de coleta e transporte, além de estudo de viabilidade técnica e econômica para aproveitamento da fração orgânica, priorizando soluções consorciadas ou compartilhadas	SECTI; FAPES; SEAMA; IEMA	R$ 500.000,00	Ano 3 a 6	PROSAB; PROGEST
4	Realizar estudo para implantação de usinas de compostagem regionais, atendendo a regionalização dos Consórcios Públicos, para destinação da fração orgânica dos RSU e aquela proveniente de grandes geradores	SECTI; FAPES; SEAMA; IEMA; SEDURB; SEAG	R$ 500.000,00	Ano 5 a 7	PROGEST
Indicadores para o monitoramento e avaliação					
- Estudo de otimização dos fluxos de coleta e transporte, e estudo de viabilidade técnica e econômica para aproveitamento da fração orgânica, priorizando soluções consorciadas ou compartilhadas; - Estudo para implantação de usinas de compostagem regionais, atendendo a regionalização dos Consórcios Públicos; - Ato normativo para redefinir o conceito de rejeito para o setor de mineração, industrial e agroindustrial; - Empreendimentos para tratamento de resíduos sólidos com licenciamento ambiental aprovado a partir da quantidade existente no ano de implantação do PERS-ES; - Empreendimentos para compostagem da fração úmida dos resíduos sólidos com licenciamento ambiental aprovado a partir da quantidade existente no ano de implantação do PERS-ES.					

Fonte: Autoria própria

Quadro 6-36 - Plano de Execução do Projeto 5 vinculado ao Programa 4

PROGRAMA 4					
PROGRAMA DE VALORIZAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS					
PROJETO 5					
Aproveitamento energético					
OBJETIVO					
Viabilizar a exploração do potencial de aproveitamento energético a partir de resíduos sólidos					
#	**Ações**	**Agente promotor**	**Investimento necessário**	**Prazo**	**Possíveis Fontes**
1	Realizar estudo de viabilidade técnica e econômica para sistemas de geração de energia a partir de resíduos sólidos	SECTI; FAPES; SEAMA; IEMA	R$ 500.000,00	Ano 5 a 7	PROSAB; PFC; PCTI; PROGEST
2	Desenvolver mecanismos de incentivo econômico para a geração de energia a partir de resíduos sólidos	SEDES	-	Contínuo	-
Indicadores para o monitoramento e avaliação					
- Estudo realizado de viabilidade técnica e econômica para sistemas de geração de energia a partir de resíduos sólidos; - Empreendimentos com aproveitamento energético dos resíduos sólidos com licenciamento ambiental aprovado.					

Fonte: Autoria própria

Quadro 6-37 - Plano de Execução do Projeto 6 vinculado ao Programa 4

PROGRAMA 4					
PROGRAMA DE VALORIZAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS					
PROJETO 6					
Sistemas de Logística Reversa					
OBJETIVO					
Fomentar os Sistemas de Logística Reversa no Estado em acordo com os objetivos do PERS-ES					
#	**Ações**	**Agente promotor**	**Investimento necessário**	**Prazo**	**Possíveis Fontes**
1	Ratificar Acordos Setoriais Estaduais para os resíduos com logística reversa obrigatória com os setores que ainda não o fizeram e adequar os acordos existentes para que fabricantes e importadores adquiram certificados de destinação adequada prioritariamente nas indústrias de reciclagem situadas no Estado	SEAMA	-	Até ano 2	-
2	Fomentar a implantação dos sistemas de logística reversa acordados de forma de forma independente dos serviços públicos de limpeza urbana	SEAMA	-	Contínuo	-
3	Fomentar a participação dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de RLRO no sistema auto declaratório informando a geração, coleta, tratamento e disposição final	SEAMA	-	Contínuo	-
4	Realizar estudo para verificar a possibilidade de compatibilização das informações obtidas pelo sistema auto declaratório e os dados de produtos fabricados e/ou comercializado vendidos no Estado e que necessitam da logística reversa obrigatória visando sua quantificação	SEAMA		Ano 3	-
5	Fiscalizar o cumprimento das metas estabelecidas nos acordos setoriais nacional e estadual, evitando o desequilíbrio de práticas de coleta e destinação adequada entre os municípios capixabas. Incorporar uma verificação das informações obtidas pelo sistema auto declaratório com os dados da compatibilização obtida a partir da ação 4, para aqueles produtos em que for identificada esta possibilidade	Órgãos licenciadores	-	Contínuo	-
6	Priorizar a articulação com entidades gestoras dos sistemas de logística reversa	SEAMA	-	Contínuo	-
7	Definir como os sistemas de logística reversa vão apoiar as ações do Programa Estadual de Educação Ambiental e dos projetos de educação ambiental nos municípios capixabas	SEAMA	-	Ano 5 a 8	PNEA
Indicadores para o monitoramento e avaliação					
- Acordos setoriais implementados para logística reversa no Estado em relação ao esperado; - Cumprimento das metas dos acordos setoriais específicos.					

Fonte: Autoria própria

Quadro 6-38 - Plano de Execução do Projeto 7 vinculado ao Programa 4

PROGRAMA 4					
PROGRAMA DE VALORIZAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS					
PROJETO 7					
Pesquisas para desenvolvimento de tecnologias e difusão tecnológica voltadas ao tratamento de resíduos sólidos					
OBJETIVO					
Fomentar o desenvolvimento de tecnologias e a difusão do conhecimento considerando as especificidades do Estado. Vale ressaltar que muitas tecnologias já existem, mas nem sempre se aplicam à realidade do Espírito Santo. No sentido de orientar essa difusão com alternativas já existentes, foi elaborado um compêndio de tecnologias existentes para tratamento, reaproveitamento, reciclagem e disposição dos resíduos, conforme Apêndice B					
#	**Ações**	**Agente promotor**	**Investimento necessário**	**Prazo**	**Possíveis Fontes**
1	Fomentar a difusão tecnológica sobre técnicas e processos de aproveitamento de resíduos sólidos como matéria-prima secundária	SECTI; FAPES; SEAMA; IEMA	Dependente da capacidade de fomento	Contínuo	REB; PCTI; PROGEST
2	Promover eventos e ações para a difusão tecnológica e de conhecimentos dos processos de reaproveitamento de resíduos sólidos como matéria-prima secundária	SECTI; FAPES; SEAMA; IEMA	Dependente da capacidade de fomento	Contínuo	REB; PCTI; PROGEST
3	Fomentar programas de minimização da geração de resíduos nos setores, tal como o Produção + Limpa	SECTI; FAPES; SEAMA; IEMA	Dependente da capacidade de fomento	Contínuo	REB; PCTI; PROGEST
4	Fomentar pesquisa para desenvolvimento de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) visando tecnológicas sustentáveis e econômicas para reciclagem e aproveitamento energético dos resíduos sólidos	SECTI; FAPES; SEAMA; IEMA	Dependente da capacidade de fomento	Contínuo	PROSAB; PCTI; FDD; PROGEST
Indicadores para o monitoramento e avaliação					
- Recursos financeiros aplicados a pesquisas de desenvolvimento de tecnologias e difusão tecnológica voltadas ao tratamento de resíduos sólidos; - Patentes registradas relacionadas com produto de pesquisa e desenvolvimento de tecnologia para tratamento, reciclagem e aproveitamento energético de resíduos sólidos; - Eventos de difusão tecnológica sobre tecnologias relacionadas a resíduos sólidos.					

Fonte: Autoria própria

6.11.5 Programa de Conscientização e Responsabilidade em Resíduos Sólidos

Objetivo:
Reforçar, no âmbito do Programa Estadual de Educação Ambiental (PEEA), as ações vinculadas aos resíduos sólidos, visando à sua não geração e à produção e consumo sustentáveis, bem como se adequando às necessidades do PERS-ES.

Descrição:
Considerando a existência de uma vertente voltada aos resíduos sólidos no corpo do PEEA, o presente Programa de Conscientização e Responsabilidade em Resíduos Sólidos busca, num primeiro momento, articular as ações de educação de ambiental propostas nesta temática. No sentido de viabilizar as ações vinculadas à não geração, também é apresentado um Projeto que visa à promoção do consumo sustentável.

Finalmente, na tentativa de garantir a perenidade das ações de educação ambiental, este Programa propõe reforçar a gestão de resíduos sólidos junto aos programas de ensino formais, de acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação

Ambiental (vide Resolução n.º 2, de 15 de junho de 2012, do Conselho Nacional de Educação).

Projetos (Quadros 6-39 a 6-41):

1. Articulação das ações de educação ambiental do PERS-ES com o Programa Estadual de Educação Ambiental (PEEA);
2. Práticas de consumo sustentável;
3. Reforçar a importância dos resíduos sólidos na educação ambiental junto aos programas de ensino formais da educação básica.

Quadro 6-39 - Plano de Execução do Projeto 1 vinculado ao Programa 5

PROGRAMA 5					
PROGRAMA DE CONSCIENTIZAÇÃO E RESPONSABILIDADE EM RESÍDUOS SÓLIDOS					
PROJETO 1					
Articulação das ações de educação ambiental do PERS-ES com o Programa Estadual de Educação Ambiental (PEEA)					
OBJETIVO					
Articular ações de educação ambiental vinculadas aos resíduos sólidos no Programa Estadual de Educação Ambiental, adequando às necessidades do PERS-ES					
#	**Ações**	**Agente promotor**	**Investimento necessário**	**Prazo**	**Possíveis Fontes**
1	Ampliar projetos continuados de conscientização e capacitação de cidadãos para redução, segregação e disponibilização adequada de resíduos secos e úmidos, incluindo resíduos sujeitos a logística reversa obrigatória	SEAMA; IEMA; SEDU	R$ 6.293.816,51	Contínuo	PNEA
2	Reforçar estrutura para ampliação de programas de comunicação continuada de cidadãos sobre cronogramas de coleta convencional, especial e seletiva	SEAMA; IEMA; SEDU	R$ 223.798,11	Contínuo	PNEA; PRSU
3	Incentivar a atuação das OCMR nos programas de educação ambiental junto à população, empresas e setor público	SEAMA; IEMA; SEDU	-	Contínuo	-
4	Elaborar material de apoio que auxilie nas distintas ações de educação ambiental vinculadas aos resíduos sólidos no Programa Estadual de Educação Ambiental	SEAMA; IEMA; SEDU	-	Contínuo	PNEA; PRSU
Indicadores para o monitoramento e avaliação					
- Resíduos coletados pela coleta seletiva; - Projetos de educação ambiental; - Comunicação sobre descarte adequado de resíduos sujeitos à logística reversa obrigatória.					

Fonte: Autoria própria

Quadro 6-40 - Plano de Execução do Projeto 2 vinculado ao Programa 5

PROGRAMA 5
PROGRAMA DE CONSCIENTIZAÇÃO E RESPONSABILIDADE EM RESÍDUOS SÓLIDOS
PROJETO 2
Práticas de consumo sustentável
OBJETIVO
Elaborar um projeto continuado visando atender ao objetivo de conscientizar para a minimização da geração de resíduos sólidos

#	Ações	Agente promotor	Investimento necessário	Prazo	Possíveis Fontes
1	Elaborar um concurso anual de divulgação de práticas de consumo sustentável para a minimização de resíduos sólidos, com ampla divulgação das propostas participantes e dos projetos ganhadores	SEAMA; IEMA; SEDU	R$ 800.000,00	Contínuo	PROGEST
2	Incentivar acordos voluntários para não geração e minimização de resíduos sólidos com criação de uma certificação que proporcione ganho de imagem para o empreendimento	SEAMA	-	Contínuo	-
3	Fomentar a compostagem domiciliar com campanhas, manual para construção de composteira e sobre como cuidar, bem como distribuição de composteiras por meio de parcerias com o setor privado	SEAG	Foi contabilizado junto aos investimentos da Ação 1, Projeto 1 do Programa 5	Contínuo	PAPC
Indicadores para o monitoramento e avaliação					
- Evolução da geração *per capita* de RSU; - Fração úmida destinada a aterros sanitários; - Concurso Consumo Consciente; - Acordos voluntários para não geração e minimização de resíduos sólidos.					

Fonte: Autoria própria

Quadro 6-41 - Plano de Execução do Projeto 3 vinculado ao Programa 5

PROGRAMA 5					
PROGRAMA DE CONSCIENTIZAÇÃO E RESPONSABILIDADE EM RESÍDUOS SÓLIDOS					
PROJETO 3					
Reforçar a importância dos resíduos sólidos na educação ambiental junto aos programas de ensino formais da educação básica					
OBJETIVO					
Fomentar o elemento que envolve o manejo adequado dos resíduos sólidos na educação ambiental dos programas de ensino formais da educação básica					
#	**Ações**	**Agente promotor**	**Investimento necessário**	**Prazo**	**Possíveis Fontes**
1	Elaborar um relatório identificando como o manejo de resíduos sólidos, da coleta seletiva solidária, do manejo diferenciado dos resíduos sujeitos a logística reversa obrigatória está incluído no Projeto Político-Pedagógico (PPP) e dos Projetos e Planos de Cursos (PC) das instituições de Educação Básica, em acordo às Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental	SEDU	-	Contínuo	-
2	Desenvolver um projeto para reforçar a inclusão do manejo adequado dos resíduos sólidos na educação ambiental dos programas de ensino formais da educação básica	SEAMA; SEDU	-	Contínuo	PNEA
3	Desenvolver um projeto para escolas estaduais envolverem os estudantes na implantação e fomento da coleta seletiva na escola e na comunidade	SEAMA; SEDU	-	Contínuo	-
Indicadores para o monitoramento e avaliação					
- Estudo de diagnóstico da inclusão do manejo de resíduos sólidos, da coleta seletiva solidária, do manejo diferenciado dos resíduos sujeitos a logística reversa obrigatória nos cursos de Educação Básica, em acordo às Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental; - Projeto para reforçar a inclusão do manejo adequado dos resíduos sólidos na educação ambiental dos programas de ensino formais da educação básica.					

Fonte: Autoria própria

6.11.6 Priorização dos Programas, Projetos e Ações

Embora os Programas, Projetos e Ações apresentados sejam de fundamental relevância à promoção de um avanço no cenário da gestão de resíduos sólidos, os diversos recursos – sejam estes financeiros, físicos, humanos, temporais e outros – são claramente limitados. Isso requer a adoção de um cronograma no qual as ações sejam operadas de forma gradativa, e por essa razão faz-se necessária a condução de um processo de priorização do que foi proposto. Este consiste no estabelecimento de níveis de impacto/necessidade, tendo em vista a situação dos serviços e da gestão atual.

Neste Plano foi utilizada a metodologia de priorização desenvolvida pelo próprio Lagesa. Esta se trata de uma ferramenta empregada em outros trabalhos voltados ao saneamento básico, tendo sido validada por um amplo grupo de especialistas, gestores e participantes da Sociedade Civil. No entanto, a ela foram incorporados outros elementos presentes nos principais métodos de priorização da literatura especializada, tais como as matrizes GUT, Rice, BASICO, Custo e Benefício; Urgência X Importância e Esforço X Impacto.

Diante disto, o Quadro 6-42 apresenta não só os critérios empregados no processo de priorização do material proposto neste Plano, mas a devida justificativa que embasou a escolha de cada um deles e a sua pontuação relativa.

A partir da referência de pontuação, para cada Projeto foram atribuídas notas para os sete critérios de avaliação. Seu resultado corresponde ao somatório das sete notas atribuídas, que podem variar de 7 a 28, sendo os mais bem pontuados classificados como os de maior prioridade, conforme a seguinte escala proposta:

- Prioridade Absoluta: Projetos com pontuação total entre 21 e 28;
- Alta Prioridade: Projetos com pontuação total entre 15 e 21;
- Média Prioridade: Projetos com pontuação total entre 8 e 14;
- Baixa Prioridade: Projetos com pontuação total igual a 7, isto é, aqueles em todos os critérios receberem nota 1.

A atribuição de notas se deu por meio de três rodadas realizadas pela equipe de Especialistas do Lagesa. Nestas foi considerada a densa gama de informações adquiridas no Diagnóstico, bem como as informações organizadas no presente prognóstico. As etapas foram as seguintes:

- 1ª Etapa: Adaptação da Matriz de Priorização e discussão dos critérios e pontuação;
- 2ª Etapa: Atribuição geral de notas por parte dos Especialistas envolvidos com o PERS-ES em todas as suas áreas de atuação;
- 3ª Etapa: Apuração de notas e grupo focal para triangulação de notas, questionamentos e ajustes.

Além destas, uma quarta etapa foi incorporada ao processo. Esta contou com a validação da priorização e ordenamento dos Projetos, considerando também as contribuições advindas dos participantes das Oficinas Regionais conduzidas nas cinco regiões de mobilização deste Plano. A partir desta metodologia, todos os 23 Projetos propostos foram priorizados conforme indica o Quadro 6-43.

Quadro 6-42 – Critérios, justificativas e pontuação utilizado na elaboração da Matriz de Prioridades

Critério	Justificativa	Pontuação			
		4	3	2	1
Atendimento ao objetivo principal	Análise do grau de relevância do Programa para a resolução dos problemas mais graves relativos aos Resíduos Sólidos Estaduais. Aqui, analisa-se a contribuição do programa para o atendimento do objetivo principal do PERS-ES.	Atende completamente	Atende	Atende parcialmente	Atende indiretamente
Impacto da medida quanto ao grau de salubridade ambiental	Análise do grau de relevância do Programa para o aumento global da salubridade ambiental. Como são programas transversais, o foco da valoração está naqueles programas que afetam diretamente a salubridade.	Grande impacto na salubridade ambiental	Impacto razoável na salubridade ambiental	Baixo impacto na salubridade ambiental	Impacto indireto na salubridade ambiental
Grau de relevância global	Análise do grau de relevância global para a melhoria dos indicadores de do PERS-ES. Aqui, o foco da valoração está nos programas que apresentam maior grau de integração e transversalidade entre os vários programas, comprometendo ou potencializando toda a execução do PERS-ES.	Programa sistêmico e sinérgico	Programa com alta integração entre as áreas	Programa com média integração entre as áreas	Programa específico e com baixa integração
Ampliação dos serviços	Análise da contribuição do programa para ampliação dos serviços globais na área de Resíduos Sólidos. Quanto maior a sua contribuição para melhorar o cenário, maior será sua valoração.	Ampliação significativa dos serviços	Ampliação moderada nos serviços	Ampliação indireta nos serviços	Sem relações com a ampliação dos serviços
Grau de urgência	Análise do grau de urgência do Programa considerando o diagnóstico de cada área. Variáveis que apresentam indicadores muito podem ser consideradas mais urgentes.	Muito Urgente	Merece atenção no curto prazo	Merece atenção no médio prazo	Merece atenção no longo prazo
Relação de precedência	Análise da relação de precedência entre as atividades. Ou seja, indica uma relação de interdependência entre os projetos.	Alta	Média	Baixa	Não existe
Fonte de financiamento requerida	Análise da complexidade para se auferir financiamento para o Programa. Programas mais onerosos e complexos e que demandem fontes federais requerem ações de planejamento imediatas recebendo, portanto, uma pontuação maior. Quanto mais complexa a fonte de obtenção de recurso, mais premente é o início do programa.	Requer fontes onerosas federais	Requer fontes onerosas estaduais	Requer fontes não onerosas	Requer apenas fontes orçamentárias

Fonte: Autoria própria

Quadro 6-43 - Matriz de priorização dos Programas e Projetos propostos no PERS-ES

Programa/Projeto	Critérios e sua Pontuação							Pontuação total	Grau de prioridade
	Atendimento ao Objetivo	Salubridade	Relevância	Ampliação	Urgência	Precedência	Financiamento		
1) PROGRAMA GOVERNANÇA PARA O PERS-ES									
1.1. Planejamento integrado para implantação do PERS-ES	3	1	4	4	4	4	1	21	ABSOLUTA
1.2. Processos gerenciais para controle e avaliação da implantação do PERS-ES	3	1	4	4	4	4	1	21	ABSOLUTA
1.3. Instrumentos econômicos para implantação do PERS-ES	3	4	4	4	4	4	4	27	ABSOLUTA
1.4. Fiscalização em Resíduos Sólidos	3	3	4	2	4	4	1	21	ABSOLUTA
1.5. Sistema Estadual de Informação para Resíduos Sólidos (SEIRS)	2	1	3	2	3	2	3	16	ALTA
2) PROGRAMA CAPIXABA DE RESÍDUOS SÓLIDOS									
2.1. Avaliação ambiental e reabilitação das áreas contaminadas/degradadas por disposição inadequada de resíduos sólidos	4	4	2	3	4	1	1	19	ALTA
2.2. Qualificação da gestão municipal de resíduos sólidos	3	1	2	3	3	2	4	18	ALTA
2.3. Regionalização da gestão de resíduos sólidos	2	4	2	3	4	1	3	19	ALTA
2.4. Gerenciamento de Resíduos Sólidos no Governo do Espírito Santo	1	1	1	2	2	1	4	12	MÉDIA
3) PROGRAMA PARA O APERFEIÇOAMENTO DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO ESPÍRITO SANTO									
3.1. Regulamentação da Gestão de Resíduos Sólidos	3	1	4	2	3	3	4	20	ALTA
3.2. Documentação dos processos de Gestão de Resíduos Sólidos	4	2	4	3	4	4	1	22	ABSOLUTA
3.3. Aperfeiçoamento dos Processos de Licenciamento Ambiental envolvendo Resíduos Sólidos	2	1	2	1	3	3	1	13	MÉDIA
3.4. Capacidades Administrativas para a Gestão dos Resíduos Sólidos	2	1	4	2	3	2	1	15	ALTA
4) PROGRAMA DE VALORIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS									
4.1. Coleta seletiva solidária	2	2	2	2	2	2	2	14	MÉDIA
4.2. Incentivos econômicos e fiscais para valorização dos resíduos sólidos	2	1	3	2	3	3	4	18	ALTA
4.3. Cadeia produtiva da reciclagem	3	2	2	3	2	2	1	15	ALTA

Programa/Projeto	Critérios e sua Pontuação							Pontuação total	Grau de prioridade
	Atendimento ao Objetivo	Salubridade	Relevância	Ampliação	Urgência	Precedência	Financiamento		
4.4. Sistemas de valorização e tratamento de resíduos sólidos	2	2	2	3	2	2	1	14	MÉDIA
4.5. Aproveitamento energético	2	1	1	1	2	2	4	13	MÉDIA
4.6. Sistemas de Logística Reversa	3	3	2	1	3	1	1	14	MÉDIA
4.7. Pesquisas para desenvolvimento de tecnologias e difusão tecnológica voltadas ao tratamento de resíduos sólidos	1	1	2	1	2	3	4	14	MÉDIA
5) PROGRAMA DE CONSCIENTIZAÇÃO E RESPONSABILIDADE EM RESÍDUOS SÓLIDOS									
5.1. Articulação das ações de educação ambiental do PERS-ES com o Programa Estadual de Educação Ambiental (PEEA)	3	1	4	1	2	1	2	14	MÉDIA
5.2. Práticas de consumo sustentável	2	1	1	1	2	1	2	10	MÉDIA
5.3. Reforçar a importância dos resíduos sólidos na educação ambiental junto aos programas de ensino formais da Educação Básica	1	1	1	1	1	1	1	7	BAIXA

Fonte: Autoria própria

Pela análise das informações dispostas, nota-se que a maioria dos Projetos vinculados ao Programa Governança para o PERS-ES tem prioridade Absoluta, assim como o Projeto que permite documentar e formalizar as informações dos processos de gestão de resíduos sólidos, independentemente da existência do SEIRS. Tal grau de prioridade reflete o papel essencial destes instrumentos na estruturação de elementos mínimos necessários ao funcionamento deste Plano.

Também destaca-se a existência de oito Projetos considerados como de Alta prioridade. Estes receberam esta pontuação, pois o atraso em sua execução pode comprometer o alcance das metas ao final do período de implantação do PERS. Portanto, devem ser iniciados logo, de modo que os resultados esperados ao final dos 20 anos planejados sejam garantidos.

Adicionalmente, nove Projetos tiveram seu grau de prioridade considerado Médio, visto que requerem menor esforço para sua execução – embora seja importante ressaltar que isso não implica que estes não devam ser executados. O mesmo vale para o único Projeto classificado como de Baixa prioridade.

6.12 MECANISMOS DE ACOMPANHAMENTO, CONTROLE E AVALIAÇÃO

O emprego do processo de avaliação como prática voltada ao aprimoramento de políticas públicas vem ganhando espaço nos debates da administração pública. Tal comportamento ganhou força na década de 1990, quando em vários países emergiu a necessidade de melhorar a eficiência no gasto dos recursos públicos aplicados, assim como de promover a transparência da atuação governamental (SANTOS, 2012). Já no Brasil, a adoção das atividades de monitoramento e de avaliação de programas do Governo Federal aconteceu a partir do Plano Plurianual 2000–2003, que introduziu a cultura gerencial orientada para resultados no âmbito da administração pública de forma mais sistemática (CALMON; GUSSO, 2002).

Em termos do PERS-ES, seus elementos propositivos envolvem diversas medidas relativas à dinâmica de gestão e manejo dos resíduos gerados no Espírito Santo. Sua implementação deve ser seguida de uma sistemática de monitoramento do cumprimento das metas e prazos estabelecidos, aferindo, consequentemente, a própria eficácia do Plano. Desta forma, apresentam-se adiante os mecanismos que permitirão o acompanhamento, o controle e a fiscalização da implementação do PERS-ES.

Antes disso, é importante salientar a necessidade de se definir responsabilidades para tais atividades. Isso deve ocorrer na fase de execução do primeiro Projeto proposto neste Plano: "Planejamento integrado para implantação do PERS-ES" (vide Quadro 6-19). Em sua ação de planejamento integrado visando à articulação das ações de implementação, ele estabelece a definição de qual instância estadual ficará responsável por cada atividade do PERS-ES, isto é, os responsáveis por monitorar os indicadores, elaborar as análises de evolução da implantação, contribuir com sua revisão, dar o suporte nas muitas atividades de fiscalização e articular a garantia dos recursos humanos e financeiros para a execução das demais ações propostas.

6.12.1 Acompanhamento

O Art. 17º da Política Nacional de Resíduos Sólidos estabelece que os Planos Estaduais devem ser elaborados com horizonte de atuação de 20 anos, com revisões a cada 4. Assim, as ações de acompanhamento do PERS-ES devem ser organizadas a partir de uma estrutura institucional que seja responsável por essa supervisão, garantindo não só o cumprimento das medidas propostas, como também eventuais retificações necessárias ao cumprimento de metas e/ou procedimentos. Também destaca-se o conjunto de indicadores de desempenho previamente definidos no PERS-ES para o controle destas ações.

O monitoramento dos Projetos é então uma importante etapa vinculada ao controle e avaliação das ações, tendo sido contemplado no âmbito do Projeto Processos gerenciais para controle e avaliação da implantação do PERS-ES (vide Quadro 6-20). Neste, as informações obtidas pelo cumprimento de suas ações deverão ser descritas na forma de relatório, o qual deverá ser submetido ao COGERES/CONSEMA após ser dada a devida publicidade de seu conteúdo. Além disso, este Projeto deverá identificar os motivos para eventuais atrasos no atendimento a qualquer meta proposta neste Plano, indicando mecanismos para solucioná-los e reorientar o atendimento futuro das metas.

Neste contexto, um Sistema Estadual de Informações sobre Resíduos Sólidos (SEIRS) é um mecanismo importante na coleta de dados relevantes. Este pode ser entendido como uma plataforma de recebimento das informações relativas os municípios e aos demais geradores, garantindo a transparência do processo de implantação do PERS-ES pela divulgação de relatórios de monitoramento. Entretanto, sabe-se da complexidade em seu desenvolvimento. Deste modo, até que ele seja implantado, ferramentas como o Sistema Declaratório Anual de Resíduos Sólidos, os Diagnósticos Anuais por tipologia e o Cadastro Estadual Digital Georreferenciado das empresas com licenças válidas para os serviços de coleta, tratamento, destinação e disposição final de resíduos sólidos podem garantir a obtenção das informações necessárias ao acompanhamento e controle das ações.

Assim sendo, os primeiros quatro anos de implantação do PERS-ES serão cruciais, pois envolverão esforços no desenvolvimento das

ferramentas gerenciais, na articulação com as atividades de fiscalização, na garantia dos recursos para sua execução e na obtenção das informações necessárias ao monitoramento e análise (inexistentes até então). Portanto, a agenda de implementação do Plano deverá seguir os prazos apontados para cada Projeto e privilegiar aqueles classificados como de Prioridade Absoluta, além de emitir relatórios anuais de monitoramento e um relatório quadrienal da evolução da implantação do Plano.

Considerando que a Seama é a responsável pela coordenação das políticas estaduais nas áreas de meio ambiente e recursos hídricos, entende-se que esta deverá ser a responsável pela coordenação das ações de acompanhamento da implementação do Plano. Entretanto, ressalta-se que tal atividade deverá ser articulada com outros órgãos que também possuem atribuições correlatas, como a Sedurb (quanto ao Saneamento), a Aderes (pela articulação com os catadores), e o Idaf (por sua relação com os Resíduos Agrossilvopastoris e Agroindustriais).

Criada em 1987 para orientar as ações da sociedade para o uso sustentável dos recursos naturais e a melhoria da qualidade de vida, a Seama é responsável pela coordenação das ações do Conselho Estadual de Meio Ambiente (CONSEMA), dos Conselhos Regionais de Meio Ambiente (CONREMAS) e do Comitê Gestor de Resíduos Sólidos (COGERES), dentre outras atribuições. Para garantir a participação social durante o processo de monitoramento do PERS-ES, a Seama poderá atribuir funções não somente aos Conselhos descritos acima, como também ao COGERES. Caberá então aos Conselhos apreciar e discutir as minutas de legislação no âmbito dos resíduos sólidos que venham a ser propostas pelo Estado, podendo emitir as recomendações cabíveis.

Finalmente, sugere-se que sejam utilizadas as estruturas funcionais do Sistema de Monitoramento e Avaliação de Políticas Públicas do Espírito Santo (SIMAPP) para apoiar o processo de monitoramento das ações previstas no PERS-ES. Instituído pela Lei Estadual n.º 10.744, de 05 de outubro de 2017, o SIMAPP já tem como competência operacionalizar o monitoramento e avaliação de Políticas Públicas. No caso deste Plano, além do que já é monitorado pelo próprio Sistema, também deverão ser consideradas as metas e o conjunto de indicadores de desempenho propostos para cada Projeto.

6.12.2 Fiscalização

A Constituição Federal de 1988, em seu Art. 30º, inciso V, estabelece que é competência dos municípios "organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, incluído o de transporte coletivo, que tem caráter essencial". Portanto, o gerenciamento integrado de resíduos sólidos é uma questão a ser tratada pelo município, seja para a prestação dos serviços ou para a fiscalização de forma direta, indireta ou por delegação.

Por outro lado, a Lei Complementar n.º 248/2002 estabelece, em seu Art. 5º inciso I, que compete ao Iema "implantar e executar as Políticas Estaduais de Meio Ambiente e de Recursos Hídricos, e os Projetos e Programas Estaduais referentes aos dois setores". Ainda em termos de competências, o inciso XVIII do mesmo artigo, estabelece que cabe a este Instituto "exercer o poder de polícia administrativa e ainda fiscalizar o cumprimento da legislação ambiental e de proteção aos recursos hídricos vigentes, podendo, ainda, para tanto, celebrar convênios com órgãos federais, estaduais e municipais, civis ou militares, especialmente com a Polícia Ambiental do Estado do Espírito Santo, tendo como objetivo a aplicação da legislação de proteção, conservação e melhoria do meio ambiente e dos recursos hídricos".

Desse modo, a competência fiscalizatória, sob o viés ambiental, dos serviços de gerenciamento integrado de resíduos sólidos prestados pelos municípios, direta ou indiretamente, caberá não só ao Iema, mas ao Idaf, Vigilância Sanitária, Secretarias Municipais e demais órgãos. Esta competência deverá ser articulada com outras instituições a partir da execução da Ação 3, do Projeto 4/Programa 1 (vide Quadro 6-22). Para isso, será importante o desenvolvimento de ferramentas que permitam o rastreamento da cadeia de negócios que envolva a geração, destinação e disposição final de resíduos, bem como a mensuração de indicadores de desempenho para os serviços e um índice de qualidade de destinação final de resíduos sólidos. Esses elementos possibilitarão a implantação do Inventário Estadual de Resíduos Sólidos e o Sistema Estadual de Informações de Resíduos Sólidos, conforme previsto no Art. 5º da Lei Estadual n.º 9.264/2009. Dada a divisão das competências entre os diferentes órgãos, ressalta-se a importância na padronização da obtenção e consolidação das informações.

6.12.3 Regulação

Conforme apontado anteriormente, deve-se estabelecer um marco legal único elaborado na forma de minuta e encaminhado à Assembleia Legislativa do Espírito Santo para a gestão estadual de resíduos sólidos, visto que a existência de instrumentos legais específicos forneceria o respaldo necessário à implantação deste Plano. Sendo assim, uma autarquia especial ou outro ente da administração indireta deveria ser designado para regular o serviço de gerenciamento de resíduos sólidos, garantindo a regulação dos serviços prestados.

Neste contexto, sabe-se que a Agência Regulatória dos Serviços Públicos do Espírito Santo (ARSP), criada por meio da Lei Complementar n.º 827/2016, tem a competência de regular, controlar e fiscalizar, no âmbito do Espírito Santo, os serviços públicos de saneamento básico, infraestrutura viária com pedágio, energia elétrica e gás natural, passíveis de concessão, permissão ou autorização. Entretanto, esta não contempla os serviços públicos de manejo de resíduos sólidos, especialmente aqueles geridos na sede do consórcio.

Tendo em vista este cenário, considera-se apropriado delegar à ARSP o papel de regulação do setor, fomentando a ampliação de seu papel regulador. No entanto, cabe lembrar que será necessário um acordo de delegação dos municípios para com a ARSP, considerando a competência constitucional e institucional destes. Logo, ela deverá ampliar o seu papel, caso escolhida como agência reguladora, passando a ser também a entidade reguladora dos serviços de resíduos sólidos. Caso isso ocorra, ela deverá adotar instrumentos e procedimentos regulatórios específicos para o setor, além de garantir a qualificação tanto de seu pessoal quanto da sua infraestrutura, assegurando o equilíbrio de interesses entre usuário e prestador de serviços.

Esta autarquia terá a autonomia para estabelecer meios para controle, monitoramento e fiscalização das atividades que garantirão a qualidade da gestão, incluindo requisitos mínimos para os planos de gerenciamento obrigatórios e sistemas de logística reversa. Também será de sua competência coordenar a discussão e a definição de atribuições entre poder público, fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, com o intuito de delimitar a responsabilidade compartilhada de cada parte da cadeia.

6.12.4 Indicadores

A efetividade da implementação do PERS-ES deverá ser avaliada de forma sistemática e permanente por meio dos indicadores de desempenho definidos anteriormente. Estes correspondem a relações matemáticas que medem, numericamente, atributos de um processo ou de seus resultados, comparando-os a metas numéricas pré-estabelecidas. Dessa forma, os indicadores voltados à avaliação do atendimento dos Projetos possibilitarão a verificação do alcance integral ou parcial das metas nos prazos definidos. Para tanto, eles deverão ser atualizados frequentemente junto ao Sistema Nacional e ao Estadual a ser criado, servindo como um importante parâmetro de planejamento e avaliação.

Durante a execução do Projeto Planejamento integrado para implantação do PERS-ES (vide Quadro 6-19), deverá ser definido qual instituição será responsável pelo levantamento das informações necessárias à obtenção destes indicadores. Espera-se que seu monitoramento seja facilitado quando o Sistema Estadual de Informação sobre Resíduos Sólidos estiver implantado e integrado às informações do Sistema Declaratório Anual de Resíduos Sólidos e do Inventário Estadual de Resíduos Sólidos, consolidado a partir dos relatórios de diagnóstico setorial publicados anualmente e do Cadastro Estadual de Prestadores de Serviço.

Além disso, caso o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR) esteja implantado durante o processo de construção dos indicadores, é importante que estes sejam compatíveis. Ressalta-se também a possibilidade de que atualizações aconteçam durante o período de execução do PERS-ES, de modo que eventuais ajustes poderão ser realizados a qualquer momento e formalizados na revisão quadrienal do Plano.

No Quadro 6-44, cada indicador proposto está relacionado ao seu respectivo Projeto, bem como às devidas Diretrizes e Estratégias com as quais têm envolvimento.

Quadro 6-44 - Relação entre as Diretrizes, Estratégias, Programas, Projetos e Indicadores

Diretriz	Estratégia	Projeto	Indicador
PROGRAMA GOVERNANÇA PARA O PERS-ES			
8	E8.1, E8.10	1.1	Documento de planejamento institucional e orçamentário
8	E8.3, E8.10	1.1	Relatório de análise da legislação vigente
8	E8.1, E8.11	1.2	Relatório anual de monitoramento
8	E8.11	1.2	Relatório quadrienal de avaliação acompanhamento da evolução da implantação do PERS-ES
8	E8.11	1.2	Revisão do PERS-ES
8, 11	E8.4, E11.8	1.3	Decreto de adequação do FUNDEMA e FUNDAGUA
1	E1.2	1.3	Relatório de priorização das proposições dos PMGIRS e PMRCC
8	E8.1, E8.4	1.3	Aportes financeiros (em valor monetário)
3, 4	E3.8, E4.3	1.3	Recursos empenhados em relação ao total de recursos disponibilizados
1, 3, 4, 8, 14	E1.4, E1.5, E1.6, E3.5, E4.2, E4.4, E4.6, E8.9, E.14.1.3, E.14.1.4, E.14.2.1, E.14.4.3, E.14.7.2, E.14.8.7	1.4	Percentual de fiscalizações a empreendimentos a partir do planejado
2	E2.3, E2.4	1.4	Disposição adequada de RSU
14	E14.2.2, E14.2.5	1.4	Disposição adequada de RSPS
14	E14.3.2, E14.3.3, E14.3.6	1.4	Disposição adequada de RCC
14	E.14.4.1, E.14.4.2, E.14.4.4	1.4	Disposição adequada de RSS
14	E.14.5.1	1.4	Disposição adequada de RST
14	E.14.6.1	1.4	Disposição adequada de RM
14	E.14.7.1	1.4	Disposição adequada de RI
14	E.14.8.3, E.14.8.4	1.4	Disposição adequada de RAA
14	E3.4, E.14.9.1, E.14.9.2, E.14.9.3, E.14.9.4	1.4	Disposição adequada de RLRO
8, 14	E8.7, E8.8, E8.9, E8.10, E.14.3.10, E.14.4.9, E.14.5.8, E.14.6.4, E.14.7.7, E.14.8.5, E.14.8.6, E.14.9.8	1.5	Módulos implementados do Sistema Declaratório Anual de Resíduos Sólidos
8	E8.9, E8.10	1.5	Empreendimentos licenciados respondendo ao SEIRS
8, 14	E8.1, E8.9, E8.10, E.14.4.8, E.14.5.3, E.14.6.2, E.14.7.5, E.14.8.1	1.5	Consolidação do Inventário Estadual de Resíduos Sólidos no SEIRS
PROGRAMA CAPIXABA DE RESÍDUOS SÓLIDOS			
4	E4.1	2.1	Reabilitação de áreas degradadas/contaminadas por disposição inadequada de resíduos sólidos

Diretriz	Estratégia	Projeto	Indicador
4	E4.1	2.1	Evolução da execução dos planos de avaliação ambiental e reabilitação das áreas contaminadas/degradadas por disposição inadequada de resíduos sólidos
4	E4.5	2.1	Projeto de monitoramento permanente da reabilitação das áreas de disposição inadequada
4, 12	E4.3, E12.1, E12.2, E12.6	2.1	Aporte de recursos para execução do projeto
2, 8, 9, 10	E2.1, E2.2, E8.2, E9.5, E10.1	2.2	Atendimento a metas do PMGIRS de cada município
7	E7.1	2.2	Municípios com contratação de OCMR
14	E14.1.1, E14.1.2, E14.1.5, E14.1.7, E14.2.9, E14.3.13, E14.4.11, E14.5.7, E14.6.5, E14.7.8, E14.8.13	2.2	Estudo específico para cada município no sentido de otimizar os custos do gerenciamento dos RSU e indicar zonas favoráveis para localização de unidades de tratamento de resíduos
8, 10. 14	E8.2, E10.2, E10.3, E10.4, E.14.4.7	2.2	Municípios com cálculo das despesas municipais com gerenciamento de resíduos
8, 10, 12	E8.2, E10.5, E12.5	2.2	Municípios com legislação municipal instituindo ou adequando a cobrança pelos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos
8, 10, 12, 14	E8.2, E10.6, E12.5, E.14.3.4, E.14.4.10	2.2	Municípios com legislação municipal instituindo ou adequando a cobrança pelos serviços prestados no gerenciamento dos resíduos de responsabilidade do gerador
2, 10	E2.1, E2.2, E2.3, E2.4, E10.2, E10.3, E10.4, E10.5, E10.6	2.2	Municípios com arrecadação suficiente para cobertura das despesas com gerenciamento de resíduos sólidos
9, 14	E9.6, E14.3.1, E14.3.4	2.2	Municípios com Planos Municipais de Gestão de RCC
1	E1.2	2.3	Aterro sanitário consorciado no CONORTE
1	E1.2	2.3	Erradicação das áreas de disposição inadequada de resíduos sólidos
1, 9, 14	E1.1, E1.3, E9.2, E9.3, E9.4, E9.5, E9.6, E9.7, E.14.3.5, E.14.4.6, E.14.8.12	2.3	Soluções consorciadas ou compartilhadas
9, 14	E9.3, E.14.7.3, E.14.7.6	2.3	Linha de financiamento específica para soluções consorciadas ou compartilhadas
9	E9.1, E9.2	2.3	Resíduos Sólidos Urbanos dispostos por solução consorciada
6, 14	E6.7, E.14.3.12	2.4	Obras públicas com utilização de agregados da construção civil
6	E6.6	2.4	Licitações com compras sustentáveis com elementos específicos para resíduos sólidos
6	E6.6	2.4	Licitações com inclusão de elementos específicos para aquisição de produtos que se tornarão resíduos com logística reversa obrigatória
3	E3.10	2.4	Instituições com agenda ambiental na administração pública implantada
6	E6.6	2.4	Manual com procedimentos para adequação aos Sistemas de Logística Reversa

Diretriz	Estratégia	Projeto	Indicador
10	E10.9	2.4	Estudo para avaliação dos efeitos no incremento de novas obrigações aos contratos vigentes de concessões e Parcerias Público-Privadas (PPP) celebrados pelo Estado
10	E10.9	2.4	Revisão dos contratos vigentes de concessões e Parcerias Público-Privadas (PPP) celebrados pelo Estado
PROGRAMA PARA O APERFEIÇOAMENTO DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO ESPÍRITO SANTO			
10, 14	E10.8, E.14.6.3, E.14.9.7, E.14.8.14	3.1	Autarquia especial ou outro ente da administração indireta designada para regular o serviço de gerenciamento de resíduos sólidos
3, 6, 7, 10, 12	E3.6, E3.9, E6.6, E6.7, E7.7, E10.7, E12.1, E12.2, E12.4, E12.5, E12.6	3.1	Instrumentos legais referentes às ações do Projeto Regulamentação da Gestão de Resíduos Sólidos (Programa 3)
3, 6, 7, 10	E3.6, E3.9, E6.6, E6.7, E7.7, E10.7	3.1	Marco legal único para a gestão de resíduos sólidos no Estado elaborado na forma de minuta e encaminhado para Assembleia Legislativa do Espírito Santo
1, 8	E1.4, E1.6, E8.1, E8.11	3.2	Número de relatórios publicados anualmente em relação ao planejado (12 relatórios anuais)
6, 7, 8, 14	E6.3, E7.6, E8.10, E.14.3.11	3.2	Cadastro estadual de prestadores de serviço implantado e atualizado
6, 14	E6.4, E14.3.5	3.3	Redução do tempo de licenciamento ambiental
7	E7.7	3.3	Termo de referência sobre procedimentos de licenciamento ambiental
6	E6.4	3.3	Regulamentação simplificada para licenciamento ambiental
2, 8	E2.1, E2.2, E2.3, E2.4, E8.5	3.4	Grau de Capacidade Técnica (GCT) das equipes municipais
2, 8	E2.1, E2.2, E2.3, E2.4, E8.5	3.4	Coeficiente de Multidisciplinaridade (CM) das equipes municipais
2, 4, 8, 14	E2.1, E2.2, E2.3, E2.4, E4.1, E4.5, E8.6, E14.2.6, E.14.4.5, E.14.8.9	3.4	Cursos de capacitação executados em relação ao previsto
2, 4, 8	E2.1, E2.2, E2.3, E2.4, E4.1, E4.5, E8.6	3.4	Capacitação dos Agentes Públicos
PROGRAMA DE VALORIZAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS			
7	E7.1, E7.2, E7.3	4.1	Formalização da integração dos sistemas de coleta seletiva com as OCMR
2, 14	E2.2, E2.3, E.14.5.2, E.14.8.8	4.1	Cobertura da coleta seletiva
7	E7.4	4.1	Implantação da rede capixaba de OCMR
7	E7.5, E7.8, E7.10	4.1	Implantação do projeto permanente de capacitação das OCMR
7, 14	E7.3, E14.3.9	4.1	Número de parcerias para doação da fração reciclável dos resíduos sólidos
3, 5, 11, 12, 14	E3.3, E3.7, E5.2, E5.3, E11.1, E11.2, E11.3, E11.4, E12.3, E14.3.7	4.2	Incentivos tributários oferecidos

Diretriz	Estratégia	Projeto	Indicador
7, 11, 14	E7.9, E11.5, E11.6, E11.7, E.14.1.6, E14.3.8	4.2	Linhas de crédito oferecidas
6	E6.2	4.3	Número de empreendimentos recicladores de resíduos sólidos com licenciamento ambiental aprovado a partir do ano base
14	E.14.3.1	4.3	Utilização do agregado de construção civil em obras públicas no Estado
6, 7	E6.5, E7.6	4.3	Bolsa Capixaba de Resíduos em funcionamento
3	E3.1	4.4	Estudo de otimização dos fluxos de coleta e transporte, e estudo de viabilidade técnica e econômica para aproveitamento da fração orgânica, priorizando soluções consorciadas ou compartilhadas.
3, 14	E3.2, E14.1.1	4.4	Estudo para implantação de usinas de compostagem regionais, atendendo a regionalização dos Consórcios Públicos
3, 6	E3.3, E6.2	4.4	Ato normativo para redefinir o conceito de rejeito para o setor de mineração, industrial e agroindustrial
6	E6.2	4.4	Empreendimentos para tratamento de resíduos sólidos com licenciamento ambiental aprovado a partir da quantidade existente no ano de implantação do PERS
3, 9, 14	E3.1, E9.7, E14.2.8	4.4	Empreendimentos para compostagem da fração úmida dos resíduos sólidos com licenciamento ambiental aprovado a partir da quantidade existente no ano de implantação do PERS
5, 14	E5.1, E14.2.8, E.14.8.11	4.5	Estudo realizado de viabilidade técnica e econômica para sistemas de geração de energia a partir de resíduos sólidos
5, 14	E5.2, E14.2.8, E14.8.11	4.5	Empreendimentos com aproveitamento energético dos resíduos sólidos com licenciamento ambiental aprovado
3, 14	E3.4, E.14.9.6	4.6	Acordos setoriais implementados para logística reversa no Estado em relação ao esperado
14	E.14.5.4, E.14.9.4, E.14.9.5	4.6	Cumprimento das metas dos acordos setoriais específicos
3, 5, 14	E3.8; E5.1, E14.3.14, E14.4.12, E14.6.6, E14.7.9, E14.7.10, E14.8.10	4.7	Recursos financeiros aplicados a pesquisas de desenvolvimento de tecnologias e difusão tecnológica voltadas ao tratamento de resíduos sólidos
3, 14	E3.8, E14.2.10, E14.3.14, E14.4.12, E14.6.6, E14.7.9, E14.7.10, E14.8.10	4.7	Patentes registradas relacionadas com produto de pesquisa e desenvolvimento de tecnologia para tratamento, reciclagem e aproveitamento energético de resíduos sólidos
3, 5, 14	E3.12, E5.1, E14.3.14, E14.4.12, E14.6.6, E14.7.9, E14.7.10, E14.8.10, E.14.7.4, E.14.8.2	4.7	Eventos de difusão tecnológica sobre tecnologias relacionadas a resíduos sólidos
PROGRAMA DE CONSCIENTIZAÇÃO E RESPONSABILIDADE EM RESÍDUOS SÓLIDOS			
2	E2.2, E2.3	5.1	Resíduos coletados pela coleta seletiva

Diretriz	Estratégia	Projeto	Indicador
2, 13, 14	E2.5, E3.12, E13.1, E13.2, E13.3, E13.4, E13.5, E13.8, E14.2.7, E.14.5.6	5.1	Projetos de educação ambiental
3, 13	E3.12, E13.2, E13.7, E13.8	5.1	Comunicação sobre descarte adequado de resíduos sujeitos à logística reversa obrigatória
3, 13	E3.12, E13.5	5.2	Evolução da geração *per capita* de RSU
3, 13	E3.11, E13.2	5.2	Fração úmida destinada a aterros sanitários
3, 13	E3.12, E13.1	5.2	Concurso Consumo Consciente
6, 14	E6.1, E6.8, E.14.7.4, E.14.8.2	5.2	Acordos voluntários para não geração e minimização de resíduos sólidos
3	E3.12	5.3	Estudo de diagnóstico da inclusão do manejo de resíduos sólidos, da coleta seletiva solidária, do manejo diferenciado dos resíduos sujeitos a logística reversa obrigatória nos cursos de Educação Básica, em acordo às Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental
3, 13	E3.12, E13.2, E13.3, E13.6, E13.8	5.3	Projeto para reforçar a inclusão do manejo adequado dos resíduos sólidos na educação ambiental dos programas de ensino formais da educação básica

Fonte: Autoria própria

6.13 INSTRUMENTOS ECONÔMICOS PARA VALORIZAÇÃO DA RECICLAGEM

Quando considerados eventos de degradação ambiental, pode-se afirmar que as atividades econômicas são capazes de provocar danos ao bem-estar da população.

Nestes casos, tais externalidades negativas podem ser corrigidas pela utilização de Instrumentos Econômicos (IEs), cuja principal finalidade é garantir que o poluidor internalize os custos sociais nas estruturas de produção e consumo da economia. Por outro lado, estes instrumentos também podem – e devem – ser utilizados como formas de incentivo econômico (financeiro ou tributário) às atividades que empreguem práticas ambientais mais sustentáveis, de modo que estas possam reduzir seus efeitos negativos e até mesmo gerar alguma externalidade positiva.

Influenciando o comportamento dos agentes econômicos, os IEs representam, portanto, uma das estratégias de intervenção pública ao aperfeiçoamento do desempenho da gestão e sustentabilidade ambiental. Assim, entendemos pertinente e necessária a proposta de criação de ferramentas e de incentives econômicos e fiscais para a efetiva aplicação das Políticas Nacionais de Saneamento Básico (Lei n.º 11.445/2007) e Resíduos Sólidos (Lei n.º 12.305/2010), bem como da Política Estadual de Resíduos Sólidos (Lei n.º 9.264/2009). O preceito geral reside na necessidade de se avançar com incentivos e a desoneração das cadeias (ecotributos), de forma a permitir que inovações nesses tributos possam impulsionar ainda mais a reciclagem e o aproveitamento de resíduos no Espírito Santo.

Neste sentido, destacam-se como principais objetivos dos chamados ecotributos:

- Minimizar o dano ambiental, internalizando seus custos e sem impedir o desenvolvimento industrial;
- Influenciar a conduta dos sujeitos passivos, de modo a reduzir suas atividades poluidoras;
- Construir instrumentos de indenização para a sociedade;
- Criar incentivo para reduzir a quantidade

de produtos poluentes, cujo êxito depende de um alto nível de informação à população e à existência de um ente arrecadador apto;
- Fonte de financiamento do custo ambiental, utilizando a arrecadação para desenvolver dispositivos de segurança, além de reduzir o custo do produto reciclado (YOSHIDA, 2005).

O Quadro 6-45 apresenta os principais tributos na esfera federal, estadual e municipal sobre os quais podem ser aplicados instrumentos de desoneração. Ressalta-se que, uma vez que o PERS-ES tem abrangência apenas no Espírito Santo, serão tratados neste documento apenas os IEs em nível estadual e municipal.

Quadro 6-45 - Caracterização dos tributos federais, estaduais e municipais

FEDERAL	
Programa de Integração Social (PIS)	Incide sobre a receita bruta auferida nas operações de venda de material reciclável ou prestação de serviços de coleta, transporte, triagem, descontaminação, beneficiamento e incineração
Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (COFINS)	Incide sobre a receita bruta auferida nas operações de venda de material reciclável ou prestação de serviços de coleta, transporte, triagem, descontaminação, beneficiamento e incineração
Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI)	Incide apenas nas saídas de empresas industriais, ou seja, apenas na etapa final das cadeias de logística reversa – seja na indústria de transformação ou nos recicladores de plásticos
ESTADUAL	
Imposto sobre Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação (ICMS)	Incide sobre operações relativas à circulação de mercadorias, inclusive o fornecimento de alimentação e bebidas em bares, restaurantes e estabelecimentos similares, e ainda nas prestações de serviços de transporte interestadual e intermunicipais e nos serviços de telecomunicação
MUNICIPAL	
Imposto Sobre Serviços (ISS)	De competência dos Municípios e do Distrito Federal, tem como fato gerador a prestação de serviços de qualquer natureza pelo contribuinte (pessoa física ou jurídica)

Fonte: Autoria própria

6.13.1 Imposto e Incentivos Estaduais

ICMS

As alíquotas do Imposto sobre Operações relativas à Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação (ICMS) nas operações estaduais podem variar de 17% a 19%. Já nos casos interestaduais, a alíquota é de 12% na saída do Estado de origem, podendo ser reduzida para 7% nas saídas de mercadorias e serviços das Regiões Sul e Sudeste (exceto Espírito Santo) para os Estados do Norte, Nordeste e Centro-Oeste (além do Espírito Santo).

No caso da prestação de serviços de transporte exclusivamente dentro do município, salienta-se a incidência do ISS. Já quando o transporte é interestadual e intermunicipal ocorre a incidência do ICMS, cuja base de cálculo é o preço do serviço. Neste, a alíquota intermunicipal é de 12%, enquanto nas operações interestaduais, ela é de 12% ou 7%, a depender dos Estados de origem e destino.

Incentivos

A legislação que define os incentivos sobre o ICMS nas operações com resíduos sólidos é definida por cada Estado. Geralmente adota-se o diferimento[28] de sua incidência nas operações internas com sucata, quando o imposto diferido é cobrado em sua entrada na indústria recicladora ou apenas quando da saída do produto final e já elaborado pela indústria recicladora. O diferimento se encerra quando da saída da sucata para outros Estados, usualmente exigindo-se o pagamento antecipado do imposto pela empresa que está fazendo a operação interestadual.

Neste contexto, o Convênio ICMS n.º 08/2003 autorizou Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Paraná, Piauí, Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro, Santa Catarina, São Paulo, Tocantins e o Distrito Federal a concederem crédito presumido de 60% do valor do ICMS incidente nas saídas internas de adesivo hidroxilado produzido com material resultante da moagem ou trituração de garrafa PET.

Já o Convênio ICMS n.º 99/2018 autorizou Espírito Santo, Alagoas, Amazonas, Bahia, Paraná, Pernambuco, Rio de Janeiro, Santa Catarina e São Paulo a concederem a isenção do ICMS incidente nas operações com produtos eletrônicos e seus componentes, no âmbito do sistema de logística reversa, relativamente ao retorno dos produtos após o seu uso pelo consumidor, enquadrados como rejeito destinado à disposição final ambientalmente adequada, nos termos da Lei Federal n.º 12.305/2010. Estão autorizados também a conceder isenção do ICMS incidente nas prestações internas do serviço de transporte relativos às operações de que trata a cláusula primeira deste convênio.

6.13.2 Imposto e Incentivos Municipais

ISS

O ISS incide em todas as etapas da cadeia da logística reversa em que ocorre a prestação de serviço, seja durante a logística (coleta e transporte dentro do município), processamento ou destinação. Suas alíquotas variam de 2% a 5%, a depender do município onde a atividade foi realizada.

Incentivos

Geralmente as Prefeituras não concedem isenção de ISS para os serviços envolvidos no uso de resíduos ou para os serviços prestados por terceiros ao longo da cadeia de coleta, triagem, processamento e transporte. No entanto, na maioria dos casos esta alíquota é reduzida, afetando principalmente as estruturas de logística reversa onerosa, nas quais é comum haver a contratação de serviços de terceiros para o processamento ou destinação de resíduos, bem como para o seu transporte.

[28]O diferimento do ICMS refere-se a situações nas quais há a suspensão do pagamento na operação que está sendo realizada naquele momento, sendo feito o recolhimento do tributo numa etapa futura, geralmente quando da saída da mercadoria.

6.13.3 Dinamização da Logística Reversa e Reciclagem

Este Plano assume que as medidas que visam à desoneração completa de tributos diretos e indiretos incidentes sobre os resíduos sólidos nas cadeias de logística reversa e reciclagem são absolutamente necessárias para aumentar a dinâmica do uso de resíduos em processos industriais, bem como para estruturar as cadeias de logística reversa que ainda se encontram em fase de estruturação. Nesse sentido, as ações do poder público (em todas as suas esferas) precisam ser orientadas na direção de:

- Desoneração completa dos tributos, diretos e indiretos, estaduais e municipais, incidentes sobre os resíduos sólidos nas cadeias de logística reversa, desde a coleta, recuperação e reciclagem, tais como ICMS e ISS;
- Qualificar a mobilização junto ao governo federal para desoneração dos impostos federais, tais como PIS, COFINS e IPI;
- Garantir medidas estruturantes voltadas à redução dos custos para os setores envolvidos na logística reversa onerosa;
- Incentivar o investimento e financiamento do custeio da logística reversa;
- Garantir a extensão da incidência do crédito presumido sobre uso de resíduos sólidos como matéria-prima em processos industriais;
- Reduzir ou eliminar a incidência do ISS em serviços de separação e reciclagem de resíduos e em todos os serviços concernentes à preparação dos resíduos para utilização em novos processos produtivos, bem como na prestação de serviços de transporte de resíduos dentro do município e terceiros.

6.14 PARTICULARIDADES DA IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO

A implementação do PERS-ES representa um avanço em termos da formulação de uma política pública estadual, mas enfrentará uma série de desafios no processo. Descrevem-se, a seguir, os pontos considerados como fortes e fracos deste Plano, além dos desafios e oportunidades que virão com sua implantação.

Pontos Fortes

- Visão sistêmica e objetiva de todos os pontos relacionados à gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos, possibilitando a definição de políticas e ações (inclusive econômicas) para cada tipologia de gerador de resíduo;
- Inclusão formal da figura do Estado como agente indutor das soluções técnicas definidas por meio de critérios técnico-econômicos;
- Construção de um banco de dados responsável por consolidar o PERS-ES como uma forte ferramenta de planejamento no campo dos resíduos sólidos gerados no Espírito Santo;
- Clara definição do nível de participação do Estado, que assume o papel de fomentar políticas indutoras da não geração, minimização, reaproveitamento e descarte adequado, garantindo suporte técnico, financeiro e jurídico para os municípios e fiscalizando o cumprimento das metas estabelecidas no PERS-ES e nos PMGIRS;
- Incentivo às soluções técnicas, individualizadas ou compartilhadas e às ações de interação entre os vários agentes públicos estaduais, e desses com os agentes públicos de nível municipal, harmonizando suas atuações em busca de resultados comuns, como a educação ambiental, a fiscalização da destinação adequada dos resíduos sólidos e a instituição de incentivos fiscais e outros que estimulem o potencial de soluções sintonizadas com as diretrizes, estratégias e metas deste Plano;
- Instrumento de trabalho que possibilita

aos órgãos ambientais melhorar o controle ambiental e a fiscalização das empresas/atividades geradoras de resíduos sólidos, bem como as que realizam o seu manejo;
- Atendimento à Política Nacional de Resíduos Sólidos, que prioriza a maximização da reciclagem com geração de emprego e renda para os catadores e destinação de recursos a consórcios públicos.

Pontos Fracos

- Falta de definição e garantias reais quanto às fontes de recursos financeiros a serem disponibilizadas pela União, Estado e Municípios, dificultando ações que demandam maiores investimentos;
- Dificuldade de articulação entre os programas estaduais de educação ambiental, com foco na instrução/capacitação de cidadão com relação ao uso dos equipamentos públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos;
- Falta de metodologia para padronizar o registro daqueles resíduos sólidos que não podem ser pesados;
- Dificuldade na identificação de interlocutor(es) na iniciativa privada para a discussão, mediação, acompanhamento e controle de metas estabelecidas para a não geração, redução e reciclagem, principalmente no que diz respeito àqueles geradores de resíduos com logística reversa obrigatória;
- Dificuldade de estabelecer tempo para encerramento dos lixões e aterros controlados e sua remediação, de modo que o acompanhamento desta meta exigirá sensatez e harmonia na forma de atuação a ser adotada pelos órgãos fiscalizadores nos três níveis de governo.

Desafios

- Dificuldades de implantação devido às disparidades técnicas, socioeconômicas, políticas, institucionais e territoriais;
- Ausência de órgão regulador para controle dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos;
- Falta de registro de geração e de um inventário de resíduos sólidos estadual;
- Falta de um cadastro de empresas geradoras e de empresas que atuam na coleta, transporte, tratamento, reaproveitamento e reciclagem de resíduos sólidos;
- Falta de financiamento objetivo das ações;
- Falta de definição de metodologias para a implantação de modelos econômicos e tarifários aplicados aos resíduos sólidos;
- Falta de transparência no setor de resíduos sólidos;
- Descontinuidade das políticas pelos Governos.

Oportunidades

- Definição de modelos econômicos que reduza significativamente a demanda de recursos públicos, seja por regulamentação de modelos tarifários ou pela valorização da cadeia de resíduos;
- Utilização em maior escala de concessões plenas após regulamentação da questão de remuneração pelos serviços;
- Implantação de uma cadeia da indústria de reciclagem, fomentando a implantação de entes privados com representatividade nos setores geradores de resíduos sólidos no Espírito Santo;
- Utilização do potencial de geração de energia nos aterros, bem como em outras unidades de destinação da fração orgânica de resíduos sólidos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABE, Y. T. **Tratamento e disposição de lodo (ETA).** Biblioteca Didática de Tecnologias Ambientais. Módulo Saneamento Ambiental. UNICAMP, 2018.

ABES-ES. **Saiba como descartar seu lixo eletrônico na Grande Vitória.** 2015. Disponível em: <http://abes-es.org.br/saiba-como-descartar-seu-lixo-eletronico-na-grande-vitoria/>. Acesso em: 8 de out. 2018.

ABREU, F. V.; COSTA FILHO, M. A. F.; SOUZA, M. C. L. Biogás de aterros sanitários para geração de energia renovável e limpa - Um estudo de viabilidade técnica e econômica. In: **IX Congresso Iberoamericano de Ingeniería Mecânica (CIBIM)**, 2009.

ACHON, C. L.; BARROSO, M. M.; CORDEIRO, J. S. **Resíduos de estações de tratamento de água e a ISSO 24512: desafio do saneamento brasileiro.** Engenharia Sanitária Ambiental, v. 18, n. 2, p. 115-122, 2013.

ADUAN S. A. **Caracterização Gravimétrica dos Resíduos do Grupo A de Hospitais de Vitória – ES.** Dissertação (Mestrado) UFES 2009.

ADUAN, S. A. et al. **Avaliação dos resíduos de serviços de saúde do Grupo A em hospitais de Vitória (ES), Brasil.** Engenharia Sanitária Ambiental, v. 19, n. 2, p. 133-141, 2014.

AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL - ABDI. **Logística Reversa de equipamentos eletroeletrônicos: análise de viabilidade técnica e econômica.** Brasília: ABDI, 2013.

AGÊNCIA DE SERVIÇOS PÚBLICOS DE ENERGIA DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO - ASPE. **Atlas de Bioenergia do Espírito Santo.** Vitória – ES, 2013.

AGÊNCIA MUNICIPAL DE REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DELEGADOS DE CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM - AGERSA. **Regulação/Lixo e Resíduo Sólido.** Disponível em: <http://agersa.es.gov.br/2016/regulacao-lixo-residuo-solido.asp>. Acesso em: 06 de nov. de 2018.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. Secretaria nacional de saneamento ambiental. **Atlas Esgotos: Despoluição de Bacias Hidrográficas.** 2017. Disponível em: <http://atlasesgotos.ana.gov.br/>. Acesso em: 23 de dez. de 2018.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. **Codificação de bacias hidrográficas pelo método Otto Pfafstetter.** p. 50. 2014.

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL - ANAC. **Aeródromos cadastrados.** Disponível em: <http://www.anac.gov.br/assuntos/setor-regulado/aerodromos/cadastro-de-aerodromos/aerodromos-cadastrados>. Acesso em: 29 de mar. de 2018a.

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL - ANAC. **Anuário do Transporte Aéreo (2016a).** Disponível em: <http://www.anac.gov.br/assuntos/dados-e-estatisticas/mercado-de-transporte-aereo/anuario-do-transporte-aereo/dados-do-anuario-do-transporte-aereo>. Acesso em: 02 de mar. de 2018b.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS - ANTAQ. **Anuário Estatístico Aquaviário de 2017.** Disponível em: <http://portal.antaq.gov.br/index.php/estatisticas/>. Acesso em: 20 de jun. de 2018.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS - ANTAQ. **Estatísticas. 2018B**. Disponível em: <http://portal.antaq.gov.br/>. Acesso em: dez. de 2018.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS - ANTAQ. **Movimentação Portuária - CODESP.** Disponível em: <http://web.antaq.gov.br/anuario2010/>. Acesso em: 02 de out. de 2018b.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS - ANTAQ. **Observatório dos transportes aquaviários: portos brasileiros.** 2018A. Disponível em <www.observatórioantaq.info/>. Acesso em: dez. de 2018.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES - ANTT. **Boletim Estatístico.** Brasília-DF: ANTT, 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES - ANTT. **Declaração de rede 2017: Estrada de Ferro Vitória a Minas.** Brasília-DF: ANTT, 2018.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES - ANTT. **Resolução ANTT n° 5.232, de 14 de dezembro de 2016.** Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento Terrestre do Transporte de Produtos Perigosos, e dá outras providências. 2016. Disponível em: <https://iusnatura.com.br/ius/file/ANTT5232_16.pdf>. Acesso em: 24 de jul. de 2018.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA. **Manual de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.** Ministério da Saúde.182 p. – (Série A. Normas e Manuais Técnicos). Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

AGENDA VITÓRIA. **Plano estratégico 2008 a 2028 – Eixo econômico.** Logística decorrente das atividades do Aeroporto de Vitória: um diagnóstico. 2008.

AGUIAR, M. C. **Utilização de resíduo de serragem de rocha ornamental com tecnologia de fio diamantado em cerâmica vermelha.** Dissertação (Mestrado) - Centro de Ciência e Tecnologia. Universidade Estadual do Norte Fluminense. 133p. 2012.

ALBUQUERQUE, G. R. **Estruturas de financiamento aplicáveis ao setor de saneamento básico.** BNDES Setorial, n. 34, set. 2011, p. 45-94, 2011.

ALMEIDA, E.; SILVA, F.J.P.S. Transição agroecológica de sistemas produtivos familiares no Sul do Paraná e Planalto Norte Catarinense: O Relato da experiência com o pó de Basalto. **I Congresso Brasileiro de Rochagem. Embrapa.** 302 p. Brasília, 2009.

ANDRADE, C. F.; SILVA, C. M.; OLIVEIRA, F. C. G**estão ambiental em saneamento: uma revisão das alternativas para tratamento e disposição do lodo de ETA e seus impactos na qualidade das águas.** V Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 2014.

ANDREOLI, C.V. et al. Higienização do Lodo do Esgoto. In: **Aproveitamento do lodo gerado em estações de tratamento de água e esgotos sanitários, inclusive com a utilização de técnicas consorciadas com resíduos sólidos urbanos.** PROSAB - Rede cooperativa de pesquisa, p.87-117. Rio de Janeiro, 2001.

ANDRIETTA, A. J. **Pneus e meio ambiente: um grande problema requer uma grande solução.** Out. de 2002.

ARAGÃO, G. A. S.; OLIVEIRA-FILHO, W. L. **Classificação de pilhas de estéril na mineração de ferro.** Rem: Revista Escola de Minas, Ouro Preto, vol.64, n° 2, 2011.

ARAÚJO, J. A. **Resíduos Sólidos na indústria siderúrgica:** Usina Semi-Integrada – Um estudo de caso. Dissertação. Universidade Metodista de Piracicaba. Santa Bárbara D'Oeste, 2005.

ARAÚJO, J. A.; BÁRBARA, D. B. **Resíduos sólidos na indústria siderúrgica: usina semi-integrada: um estudo de caso.** 2005. Tese de Doutorado. Universidade Metodista de Piracicaba.

ARAÚJO, T. B. **Avaliação de impactos ambientais em um lixão inativo no município de Itaporanga-PB.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental) – Universidade Estadual da Paraíba, 2015.

ASPE - Agência de Serviços Públicos de Energia do Estado do Espírito Santo. **Atlas de Bioenergia do Espírito Santo.** Agência de Serviços Públicos de Energia do Estado do Espírito Santo (ASPE). Vitória, ES, 2013.

ASSIS, A. C. V.; MARCHETTI, D. S.; DALTO, E. J. Logística. **Panoramas setoriais 2030.** Rio de Janeiro: BNDES, 2017.

ASSIS, L. R. **Avaliação do impacto em corpos d'água devido ao lançamento de resíduos de uma estação de tratamento de água de Juiz de Fora – MG.** Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Minas Gerais, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE ROCHAS ORNAMENTAIS - ABIROCHAS. **Balanço das exportações, importações, produção e consumo interno brasileiro de rochas ornamentais em 2014.** 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE ROCHAS ORNAMENTAIS - ABIROCHAS. **Balanço das exportações e importações brasileiras de rochas ornamentais em 2017.** 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA ELÉTRICA E ELETRÔNICA - ABINEE. **A indústria elétrica e eletrônica impulsionando a economia verde e a sustentabilidade.** Jun., 2012. Disponível em. Acesso em:

21 maio 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA ELÉTRICA E ELETRÔNICA - ABINEE. **Programa ABINEE recebe pilhas.** 2018a. disponível em: <http://www.gmcons.com.br/gmclog/downloads/61Cartilha_Programa_ABINEE_Recebe_Pilhas.pdf>. Acesso em: 11 de Abr., 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA ELÉTRICA E ELETRÔNICA - ABINEE. **Desempenho setorial.** 2018b. Disponível em: <http://www.abinee.org.br/abinee/decon/decon15.htm>. Acesso em: 05 de mai., 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE FILTROS E AUTOMOTIVOS E INDUSTRIAIS - ABRAFILTROS. **Descarte Consciente.** 2018a. Disponível em: <http://www.abrafiltros.org.br/descarteConsciente/?retorno=s#fale>. Acesso em: 23 de abr. de 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE FILTROS E AUTOMOTIVOS E INDUSTRIAIS - ABRAFILTROS. **Abrafiltros ultrapassa a meta de reciclagem de filtros do óleo lubrificante automotivo em 2017 no Espírito Santo.** 2018b. Disponível em: <http://www.abrafiltros.org.br/noticiasVer.asp?noticia=1172>. Acesso em: 23 de abr. de 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE AGÊNCIAS DE REGULAÇÃO - ABAR. **Saneamento Básico Regulação 2017.** 143 p. 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS - ABRELPE. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2016.** p. 64, São Paulo: 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS - ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2017.** São Paulo: 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 8849: **Apresentação de projetos de aterros controlados de resíduos sólidos urbanos - Procedimento.** Rio de Janeiro, 1985.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - **ABNT. NBR 10.004: Classificação de resíduos sólidos.** Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - **ABNT. NBR 11.174: Armazenamento de resíduos classes II - não inertes e III – inertes.** Rio de Janeiro, 1990.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 12.235: Armazenamento de resíduos sólidos.** Rio de Janeiro, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 13.028: Mineração - Elaboração e apresentação de projeto de barragens para disposição de rejeitos, contenção de sedimentos e reservação de água – Requisitos.** 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 13.029: Mineração - Elaboração e apresentação de projeto de disposição de estéril em pilha.** 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 13.221: Transporte terrestre de resíduos.** Rio de Janeiro, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 15.112: Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação.** 1 ed. Rio de Janeiro, 2004. 7 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 15.113: Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes - Aterros - Diretrizes para projeto, implantação e operação.** 1 ed. Rio de Janeiro, 2004. 12 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 15.114: Resíduos sólidos da construção civil - Áreas de reciclagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação.** 1 ed. Rio de Janeiro, 2004. 7 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 15.115: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Execução de camadas de pavimentação - Procedimentos.** 1 ed. Rio de Janeiro, 2004. 7 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 15.116: Agregados reciclados de resíduos da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural - Requisitos.** 1 ed. Rio de Janeiro, 2004. 7 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA RECICLAGEM DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL E DEMOLIÇÃO - ABRECON. Relatório Pesquisa Setorial 2014/2015. **A reciclagem de resíduos de construção e demolição no Brasil.** São Paulo:2015. 36p.

ASSOCIAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO - AMUNES. **Sistema de Acompanhamento dos TCAs.** Disponível em: <http://www.amunes.com.br/>. Acesso em: 25 de abril de 2018.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE PNEUMÁTICOS - ANIP. **Produção e vendas.** 2017a. Disponível em: <http://www.anip.com.br/arquivos/producao-vendas.pdf>. Acesso em: 10 de abr. de 2018.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE PNEUMÁTICOS - ANIP. **Resultados dos fabricantes nacionais de pneus 3º trimestre de 2017.** 2017b. Disponível em: <http://www.anip.com.br/arquivos/infografico_anip_3_trimestre.pdf>. Acesso em: 10 de abr. de 2018.

AZEVEDO, C. V. J. do C. **Regulação e Gestão de Resíduos Sólidos em Portos Marítimos: análise e proposições para o Brasil.** Tese de Doutorado - Programa de Pós-graduação em Planejamento Energético. Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2014.

BAGATINI, F. **Resíduos de construção civil:** Aproveitamento como base e sub-base na pavimentação de vias urbanas. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2011.

BAGATINI, F. **Resíduos de construção civil: aproveitamento como base e sub-base na pavimentação de vias urbanas.** 72f. Trabalho de Conclusão de Curso. – Curso de Engenharia Civil, Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2011.

BALDÉ, C. P. et al. **The Global E-waste Monitor - 2017.** United Nations University (UNU), International Telecommunication Union (ITU) & International Solid Waste Association (ISWA), Bonn/Geneva/Vienna. p. 116, 2017.

BALISTA, W. C.; CHAVES, G. L. D. **Comportamento dos consumidores e farmácias no descarte de medicamentos: um estudo de caso.** Brazilian Journal of Production Engineering, v. 2, p. 14-30, 2016.

BAMBERG, A. L.; SILVEIRA, C. A. P.; POTES, M. L.; PILLON C.N; LOUZADA, R. M; CAMPOS A. D. S. Dinâmica de liberação de nutrientes disponibilizados por rochas moídas em colunas de lixiviação. In: **Anais XXXII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo,** Uberlândia, MG, 2011.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO E SOCIAL - BNDES. **Panoramas Setoriais 2030.** Rio de Janeiro: BNDES, 2018.

BANCO NACIONAL DO DESENVOLVIMENTO - BNDES. **BNDES Finem - Geração de energia.** Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/bndes-finem-energia>. Acesso em: 23 de jul. de 2018.

BANCO NACIONAL DO DESENVOLVIMENTO - BNDES. **Fundos, Programas e Linhas de Crédito do BNDES para investimentos ambientais.** 2010. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/0E732C8D/Apres_BNDES_OdetteCampos_27jan10.pdf>. Acesso em: 23 de jul. de 2018.

BARRETO, M. L. Esboços para um cenário das condições de saúde da população brasileira 2022/2030. In: FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. **A saúde no Brasil em 2030 - prospecção estratégica do sistema de saúde brasileiro: população e perfil sanitário [online].** Rio de Janeiro: Fiocruz /Ipea / Ministério da Saúde / Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, 2013. Vol. 2. pp. 97-120.

BARRETO, M. L. **Mineração e Desenvolvimento Sustentável: Desafios para o Brasil.** CETEM/MCT. Rio de Janeiro, RJ. 2001. Disponível em <http://www.cetem.gov.br/publicacao/Desenv_sustentavel/desenv_sustentavel.pdf>. Acesso em: 10 de setembro de 2011.

BARRETTO, V. C. M. **Resíduos de indústria de celulose e papel na fertilidade do solo e no desenvolvimento de eucalipto.** Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias

Jaboticabal: UNESP, 2008. 64p.,

BARROS, D. Cogeração de energia com biogás a partir de lodo biológico. AGRENER - **10º Congresso sobre Geração Distribuída e Energia no Meio Rural.** São Paulo, 2015.

BASTOS, A. C. D. **Variação dos custos associados ao processo de gerenciamento dos resíduos sólidos infectantes em um hospital geral.** 2017.

BASTOS, R. S.; ULIANA, J. G.; CALMON, J. L.; TRISTÃO, F. A.; VIEIRA, G. L.; DEGEN M. K., **Revisão bibliográfica dos estudos sobre a aplicação da lama do beneficiamento de rochas ornamentais na produção de materiais de construção.** Anais do 54º Congresso Brasileiro do Concreto – CBC. 2013.

BASTOS, V. P.; MAGALHÃES, A. O. **Lixão de Gramacho: impactos do encerramento para os catadores.** Temporalis, Brasília (DF), ano 16, n. 31, jan/jun. 2016.

BELLAVER, C.; ZANOTTO, D. L. **Parâmetros de qualidade em gorduras e subprodutos proteicos de origem animal.** In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, Santos, SP. Campinas: FACTA, v.1, p.79-102, 2004.

BELLAVER, C.; ZANOTTO, D. L. **Parâmetros de qualidade em gorduras e subprodutos protéicos de origem animal.** In: Palestra apresentada na Conferência APINCO. 2004.

BERGAMIM, M. C. **Agricultura Familiar no Espírito Santo: constituição, modernização e reprodução socioeconômica.** Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, 2004.

BERTICELLI, R.; PANDOLFO, A.; KORF, E. P. **Gestão integrada de resíduos sólidos urbanos: Perspectivas e desafios.** R. gest. sust. ambient. Florianópolis, v. 5, n. 2, p. 711-744,out.2016/mar. 2017.

BERTOL, A. C.; RAFFLER, A.; SANTOS, J. P. dos. **Análise da correlação entre a geração de resíduos da construção civil e as características das obras.** 2013. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

BERTOLLO, S. N.; FERNANDES JÚNIOR, J. L.; SCHALCH, V. **Benefícios da incorporação de borracha de pneus em pavimentos asfálticos.** 2002. In: CONGRESSO INTERAMERICANO DE ENGENHARIA SANITARIA Y AMBIENTAL, Cancun, México, 29, 30 e 31 de outubro de 2002.

BLOIS, H. D. et al. **Silvicultura: cenários prospectivos para geração de energia elétrica.** Journal of Environmental Management and Sustainability – JEMS. Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade – GeAS. Vol. 6, N. 1. Janeiro. / Abril. 2017.

BORSATO, V. M. **Análise de viabilidade técnica-econômica-financeira da implantação de um empreendimento de compostagem de resíduos orgânicos a ser instalado na cidade de Ponta Grossa.** Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2015.

BRAGA, F. S.; BUZZI, D. C.; COUTO, M. C. L.; LANGE, L. C. **Caracterização ambiental de lamas de beneficiamento de rochas ornamentais.** In: Eng Sanit Ambient, v.15 n.3, jul/set 2010.

BRANDLI, E. N. et al. **A identificação dos resíduos em uma indústria de alimentos e sua política ambiental.** Revista Brasileira de Ciências Ambientais - Número 13 – Agosto, 2009.

BRASIL, G. H.; CASTIGLIONI, A. H.; FELIPE, C. U., (2013), **Projeções populacionais para o Espírito Santo: 2015-2030.** Relatório Técnico elaborado para o Plano de Desenvolvimento Espírito Santo 2030 - ES-2030. 171 páginas. Governo/ES.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. **Resolução n.º 362, de 23 de junho de 2005.** Revoga a Resolução Conama n.º 9, de 1993.Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 27 jun. 2005.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. **Resolução n.º 450, de 06 de março de 2012.** Altera os arts. 9º, 16, 19, 20, 21 e 22, e acrescenta o art. 24-A à Resolução CONAMA n.º 362, de 23 de junho de 2005 que dispõe sobre recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.

Diário Oficial da União, Brasília, DF, 07 mar. 2012.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. **Resolução n.º 05, de 05 de agosto de 1993.** Define as normas mínimas para tratamento de resíduos sólidos oriundos de serviços de saúde, portos e aeroportos e terminais rodoviários e ferroviários. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. N.º. 166, 31 ago., Seção 1. Brasília, 1993. p.12997.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. . Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 17 jul. 2002.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. **Resolução n.º 313, de 29 de outubro de 2002.** Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais. Publicada no D.O.U de 2002.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. **Resolução n.º 275, de 25 de abril de 2001.** Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. Diário Oficial da União, Brasília, 2001.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. **Resolução n.º 358, de 29 de abril de 2005.** Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. DOU-Diário Oficial da União, de, v. 29, 2005.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. **Resolução n.º 375, de 29 de agosto de 2006.** Define critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 2006.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil.** Brasília: Senado Federal, 1988.

BRASIL. **Decreto n.º 4.074, de 4 de janeiro de 2002.** Regulamenta a Lei n.º 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Publicada no D.O.U de 2002.

BRASIL. **Decreto n.º 5.472, de 20 de junho de 2005.** Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. Publicada no D.O.U de 2005.

BRASIL. **Decreto n.º 7.404, de 23 de dezembro de 2010.** Promulga o texto da Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes, adotada, naquela cidade, em 22 de maio de 2001.Publicada no D.O.U de 2010.

BRASIL. Diário Oficial da União. Ministério dos Transportes. Agência Nacional de Transportes Terrestres. **Resolução 4.131.** Autoriza a Concessionária Ferrovia Centro Atlântica S.A. – FCA a proceder a desativação e devolução de trechos ferroviários. DOU. Brasília, 05 de julho de 2013.

BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - Ibama. **Relatório de pneumáticos de 2017.** Brasil, 2017.

BRASIL. **Instrução Normativa Ibama n.º 04 de 13 de abril de 2011.** Estabelece procedimentos para elaboração de Projeto de Recuperação de Área Degradada - PRAD ou Área Alterada. Diário Oficial da União: Brasília ,13 de abr. de 2011.

BRASIL. **Instrução Normativa Ibama n.º 06, de 15 de março de 2013.** Diário Oficial da União: Brasília,11 de abr. de 2013.

BRASIL. **Instrução Normativa Ibama n.º 13 de 18 de dezembro de 2012.** Lista Brasileira de Resíduos Sólidos. Diário Oficial da União: Brasília, 20 de dez. de 2012.

BRASIL. **Lei n.º 11.445, de 05 de janeiro de 2007.** Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico,

cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico, e dá outras providências. Brasília, 05 de jan. de 2007.

BRASIL. **Lei n.º 12.305, de 02 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n.º 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da União: Brasília, 03 de ago. de 2010a.

BRASIL. **Lei n.º 12.334, de 20 de setembro de 2010.** Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens e altera a redação do art. 35 da Lei no 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e do art. 4o da Lei no 9.984, de 17 de julho de 2000. Publicada no D.O.U de 2010.

BRASIL. **Lei n.º 8.666, de 21 de junho de 1993.** Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. Diário Oficial da União: Brasília, 21 de jun. de 1993.

BRASIL. **Lei n° 10.165, de 27 de dezembro de 2000.** Altera a Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Publicada no D.O.U de 2001.

BRASIL. **Lei n° 10.257, 10 de julho de 2001.** Regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/LEIS_2001/L10257.htm>. Acesso em: 20 de fev. de 2019.

BRASIL. **Lei n° 6.938, 31 de agosto de 1981.** Política Nacional de Meio Ambiente. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

BRASIL. **Lei n° 7.802 de 11 de julho de 1989.** Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Publicada no D.O.U de 1989.

BRASIL. **Lei n° 9.605 de 12 de fevereiro de 1998.** Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. Publicada no D.O.U de 1998.

BRASIL. **Lei n° 9.974, de 6 de junho de 2000.** Altera a Lei no 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Publicada no D.O.U de 2000.

BRASIL. Ministério da indústria, comércio exterior e serviços, Conselho nacional de metrologia, normalização e qualidade industrial, CONMETRO. **Resolução CONMETRO n.º 1, de 05 de julho de 2016.** Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/legislacao/resc/pdf/RESC000260.pdf>. Acesso em: 23 de mai. de 2018.

BRASIL. Ministério da Infraestrutura. Secretaria Especial de Portos/COPPE - UFRJ. Porto de Vitória. **Programa de conformidade do gerenciamento dos resíduos sólidos e efluentes líquidos nos portos marítimos brasileiros.** 2014.

BRASIL. Ministério da Infraestrutura. Webportos. **Movimentação Portuária.** Disponível em: <https://webportos.labtrans.ufsc.br/Brasil/Movimentacao>. Acesso em: 20 de jun. de 2018.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Guia para a elaboração de planos municipais de saneamento básico,** Ministério das Cidades. Brasília: Ministério das Cidades, 2006. 2ª Edição 2009.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento. **Diagnóstico de Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos.** Brasília, 2018.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Transversal: lodo gerado durante o tratamento de água e esgoto: guia do profissional em treinamento – nível 2.** 2008. Disponível em:

<http://nucase.desa.ufmg.br/wp-content/uploads/2013/07/lodo-gerado.pdf>. Acesso em: 02 de maio de 2018.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Secretário executivo apresenta investimentos e atuação do Ministério das Cidades para representantes da indústria da construção.** 2017. Disponível em: <https://www.cidades.gov.br/ultimas-noticias/5279-secretario-executivo-apresenta-investimentos-e-atuacao-do-mcidades-para-representantes-da-industria-e-construcao>. Acesso em: 23 de jul. de 2018.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia - MME. **Perfil da água mineral.** Relatório Técnico 57. 2009.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia - MME. **Plano Nacional da Mineração - PNM 2030.** Brasília: MME, 2011.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia - MME. **Plano Nacional de Mineração 2030 (PNM – 2030)** Brasília: MME, 2010. 178 p.1v.: il.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia - MME. **Sumário Mineral 2015.** Brasília: DNPM, 2016. 135 p.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia - MME. **Sumário Mineral 2016.** Brasília: DNPM, 2018. 131 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente - MMA. **Apoio a Projetos de Compostagem.** Disponível em: <http://www.mma.gov.br/apoio-a-projetos/fundo-nacional-do-meio-ambiente/item/11344>. Acesso em: 23 jul. 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente - MMA. **Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes.** 2019. Disponível em: < http://www.mma.gov.br/seguranca-quimica/convencao-de-estocolmo>. Acesso em: 4 de jul. de 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente - MMA. **Autorização ambiental para transporte de produtos perigosos.** 2018b. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/conteudo-do-menu-superior/28-menu-superior-perguntas-frequentes/743-autorizacao-ambiental-para-transporte-de-produtos-perigosos>. Acesso em: 24 de jul. de 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente - MMA. **Coleta de óleo lubrificante usado ou contaminado - dados de 2016.** Brasília. 2017.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente - MMA. **Convenção de Basiléia.** 2018a. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-perigosos/convencao-de-basileia>. Acesso em: 23 de jul. de 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente - MMA. **Gestão Territorial – Outros Tipos de Zoneamento, 2018.** Disponível em: <http://www.mma.gov.br/gestao-territorial/zoneamento-territorial/item/8188-outros-tipos-de-zoneamento>. Acesso em: jun. de 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente - MMA. **Minuta do Plano Nacional de Resíduos Sólidos.** Brasília, ago. de 2012.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente - MMA. **Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - Instrumento de Responsabilidade Socioambiental na Administração Pública.** Brasília, 2014.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente - MMA. **Plano Simplificado de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PSGIRS: Manual de Orientação.** Brasília, fev. de 2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente - MMA. **Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.** 2018. Disponível em: <http://sinir.gov.br/web/guest/2.5-planos-municipais-de-gestao-integrada-de-residuos-solidos>. Acesso em: 17 de maio de 2018b.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente - MMA. Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano (SRHU). P**lanos Estaduais de Resíduos Sólidos: Orientações Gerais.** Brasília, DF, 2011. Disponível em: < http://www.mma.gov.br/estruturas/srhu_urbano/_arquivos/pers_orientacoesmma_28_06_11_125.pdf>. Acesso em: 17 de fev. de 2017.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente - MMA. **Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos, SINIR.** Disponível em: <http://www.sinir.gov.br/web/guest/sobre-o-sinir-detalhes>. Acesso em: 10 de maio de 2018a.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente - MMA; ICLEI - Brasil. **Planos de gestão de resíduos sólidos: manual**

de orientação. Brasília, 2012.

BRASIL. Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil. - MTPA. **Anuário Estatístico de Transportes 2010 – 2016.** Brasília, 2017.

BRASIL. Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil. - MTPA. **Sistema Portuário Nacional.** Disponível em:<http://www.transportes.gov.br/sistema-portu%C3%A1rio.html>. Acesso em: 18 de abr. de 2018.

BRASIL. **Portaria DNPM n° 533, de 4 de dezembro de 2012.** Altera a Portaria n.º 254, de 30 de junho de 2010. Publicada no D.O.U de 2012.

BRASIL. **Portaria DNPM n° 70.389 de 17 de maio de 2017.** Cria o Cadastro Nacional de Barragens de Mineração, o Sistema Integrado de Gestão em Segurança de Barragens de Mineração e estabelece a periodicidade de execução ou atualização, a qualificação dos responsáveis técnicos, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Segurança da Barragem, das Inspeções de Segurança Regular e Especial, da Revisão Periódica de Segurança de Barragem e do Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração, conforme art. 8°, 9°, 10, 11 e 12 da Lei n° 12.334 de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens - PNSB.

BRASIL. **Resolução CNRH n.º 143, de 10 de julho de 2012.** Estabelece critérios gerais de classificação de barragens por categoria de risco, dano potencial associado e pelo volume do reservatório, em atendimento ao art. 7° da Lei n° 12.334, de 20 de setembro de 2010. Publicada no D.O.U de 2010.

BRASIL. **Resolução CNRH n.º 144, de 10 de julho de 2012.** Estabelece diretrizes para implementação da Política Nacional de Segurança de Barragens, aplicação de seus instrumentos e atuação do Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens, em atendimento ao art. 20 da Lei n° 12.334, de 20 de setembro de 2010, que alterou o art. 35 da Lei n° 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Publicada no D.O.U de 2012.

BRASIL; MINISTÉRIO DAS CIDADES. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico dos serviços de água e esgoto 2015.** 2016.

BROLLO, M. J.; DA SILVA, M. M. Política e gestão ambiental em resíduos sólidos. **Revisão e análise sobre a atual situação no Brasil.** In: 21º CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, jan. de 2001.

BRUNO, G. A. **Gestão de resíduos sólidos da construção civil: o cenário da reciclagem de resíduo classe "A" no Brasil.** 72 f. Monografias (Especialização) - Curso de Especialização em Gestão Ambiental, Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

BURATTO, W. G.; SIEGLOCH, A. R.; AMARANTE, J. A. S.; MUNIZ, R. N.; COSTA, V. J.; RIBEIRO, C. B.; BESINELLA, G. B.; GUERI, M. V. D. **Análise técnica e econômica da tecnologia de pirólise lenta de resíduos de saúde para geração de eletricidade em Lages-SC.** Latin American Journal of Energy Research, v. 4, n. 1, p. 10-16, 2017.

CALMON, K. M. N.; GUSSO, D. A. **A Experiência de Avaliação do Plano Plurianual (PPA) do Governo Federal no Brasil.** Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). Planejamento e Políticas Públicas n.º 25. Brasília, dezembro de 2002. 37p.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO - CBIC. **Desenvolvimento com sustentabilidade.** 2012.

CÂMARA, S. C. et al. **Simulação do intemperismo natural de pilhas zinco-carbono e alcalinas.** Química Nova, v. 35, n. 1, p. 82-90, 2012.

CAMPOS, A. R. D. et al. **Resíduos: tratamento e aplicações industriais.** CETEM/MCTI, 2014.

CAMPOS, M. C. **Custo do Investimento em um Gaseificador.** Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade Federal do Paraná. Notas de Aula, 2009.

CARDOSO, M. D. **Reciclagem de escória de forno panela de aciaria elétrica em material cerâmico.** Dissertação de Mestrado. Universidade do Vale do Rio dos Sinos. São Leopoldo, 2009.

CARMO, M. S. D.; OLIVEIRA, J. A. P. D. T**he Semantics of Garbage and the organization of the recyclers: Implementation challenges for establishing recycling cooperatives in the city of Rio de Janeiro, Brazil.** Resources, Conservation and Recycling, v. 54, n. 12, p. 1261-1268, 2010.

CARVALHO, A; SAMPAIO, L. M. **Paths to universalize water and sewage services in Brazil:** The role of regulatory authorities in promoting efficient service. Utilities Policy, Natal, v. 1, n. 1, p.1-10, mar. de 2015.

CARVALHO, F. C. **Disponibilidade de resíduos agroindustriais e do beneficiamento de produtos agrícolas.** Informações Econômicas, SP, v.22, n.12, dez. de 1992.

CASTRO, M. D. G.; VENTURA, A.; RODRIGUES, E. **Política Nacional De Resíduos Sólidos (PNRS): uma investigação dos desafios e mecanismo de apoio para implementação em três municípios do interior de São Paulo.** In: Congresso Nacional de Excelência em Gestão, 10, 2014, Niterói. Anais. Niterói: UFF, 2014.

CAZOTTI, M. M. et al. **Efeito da Adição de Resíduos de Rochas Ornamentais Sobre os Teores de Cálcio, Magnésio e Potássio Durante Processo de Compostagem.** FERTBIO Maceió – AL. 2012.

CEADEC. **Apresentação.** 2016. Disponível em: <http://www.ceadec.org.br/projetos/cataforte-lll--negocios-sustentaveis-em-redes-solidarias/apresentacao>. Acesso em: 10 de mai. de 2018.

CHAICOUSKI, A. et al. **Destinação final dos resíduos sólidos de serviços de saúde em pequenas propriedades rurais da colônia Witmarsum – PR.** Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial. v.4, n.2, p.207-217. 2010.

CHAVES, G. L. D.; BALISTA, W. C.; SALES, R.; LOBO, L. O. **Descarte de medicamentos vencidos e em desuso: um levantamento do comportamento dos consumidores em São Mateus/ES.** Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, v. 19, p. 1083-1096, 2015.

CHAVES, G. L. D.; SANTOS JUNIOR, J. L.; ROCHA, S. M. S. **The challenges for solid waste management in accordance with Agenda 21: A Brazilian case review.** Waste Management & Research, v. 32, n. 9, p. 19-31, 2014.

CHIODI FILHO, C. **Balanço das Exportações e Importações Brasileiras de Rochas Ornamentais em 2007.** Informe Abirochas, São Paulo, n. 01, 2008

CISABES – CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESPÍRITO SANTO. **Manual de Fiscalização dos Prestadores de Serviços de Água e Esgoto.** 2018. Disponível em: < http://www.cisabes.com.br/adm/arquivos/CISABES_2018_Manual_de_FiscalizaAAo_428.pdf> Acesso em: 13 fev. 2019.

CNI – Confederação Nacional da Indústria. **Visão da indústria brasileira sobre a gestão de resíduos sólidos.** Brasília, 2014.

COALIZÃO BRASIL. **Visão 2030-2050. O futuro das florestas e da agricultura no Brasil.** Disponível em: <www.coalizaobr.com.br>. Acesso em: dez. de 2018.

COELHO, S. T.; VELÁZQUEZ, S. M. S. G.; SILVA, O. C.; PECORA, V.; ABREU, F. C. **Geração de energia elétrica a partir do biogás proveniente do tratamento de esgoto.** Proceedings of the 6. Encontro de Energia no Meio Rural, 2006.

COLDEBELLA, A.; DE SOUZA, S. N. M.; FERRI, P.; KOLLING, E. M. **Viabilidade da geração de energia elétrica através de um motor gerador utilizando biogás da suinocultura.** Informe Gepec, v. 12, n. 2, p. 44-55, 2008.

COMPER, I. C.; SOUZA, F. O.; CHAVES, G. L. D. **Caracterização e desafios da Logística Reversa de óleos lubrificantes.** Revista em Gestão, Inovação e Sustentabilidade (ReGIS), v. 2, p. 131-155, 2016.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM - CEMPRE. **Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado.** Coordenação: André Vilhena - 3.ed. São Paulo: CEMPRE, 2010.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução n.º 431, de 24 de maio de 2011.** Altera o artigo 3º da Resolução Conama n° 307, de 5 de julho de 2002, estabelecendo nova classificação para o gesso. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 25 mai. 2011.

CONCEIÇÃO, M. N.; CARANASSIOS, A.; RIBEIRO, R. C. C. **Avaliação mecânica e acústica do pavimento**

asfáltico formado com resíduos oriundos do beneficiamento de rochas ornamentas. In: Jornada de Iniciação Científica, 18., 2010, Rio de Janeiro. Anais. Rio de Janeiro: CETEM, 2010.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA - CNI. **Importância da indústria.** 2018. Disponível em: <http://www.portaldaindustria.com.br/estatisticas/importancia-da-industria/>. Acesso em: 03 de abr. de 2018b.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA - CNI. **Nota Técnica. Propostas de Desoneração.** Brasília-DF: CNI, 2018.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA - CNI. **Visão da indústria brasileira sobre a gestão de resíduos sólidos.** Brasília, 2014.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA - CNI. **Visão da indústria brasileira sobre a gestão de resíduos sólidos.** 2014. Disponível em:<http://www.ibram.org.br/sites/1300/1382/00006221.pdf>. Acesso em: 28 de ago. de 2018c.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE - CNT. **Anuário CNT do transporte - estatísticas consolidadas 2017.** 229 p. Brasília: CNT, 2017.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DOS TRANSPORTES - CNT. **Anuário dos Transportes 2018.** Brasília-DF: CNT, 2019.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DOS TRANSPORTES - CNT. **Transporte Rodoviário: infraestrutura, dinâmica e investimento.** Brasília-DF: CNT, 2017.

CONSELHO BRASILEIRO DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL - CBCS. **Aspectos da Construção Sustentável no Brasil e Promoção de Políticas Públicas.** Subsídios para a Promoção da Construção Civil Sustentável. Brasília-DF: CBCS, 2014.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. **Resolução n.º 348, de 16 de agosto de 2004.** Altera a Resolução Conama n. º307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos. Diário Oficial da União: Brasília, 17 de ago. de 2004.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. **Resolução n.º 380, de 7 de novembro de 2006.** Retifica o Anexo I da Resolução CONAMA no 375/06. Publicada no DOU n.º 213, de 7 de novembro de 2006.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. **Resolução n.º 448, de 18 de janeiro de 2012.** Altera os artigos 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 da Resolução Conama n.º 307, de 5 de julho de 2002. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 19 jan. 2012.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. **Resolução n.º 469, de 29 de julho de 2015.** Altera a Resolução Conama n.º 307, de 5 de julho de 2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 30 jul. 2015.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. **Resolução n.º 481 de 03 de outubro de 2017.** Estabelece critérios e procedimentos para garantir o controle e a qualidade ambiental do processo de compostagem de resíduos orgânicos, e dá outras providências. Publicada no D.O.U de 2017.

CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESPÍRITO SANTO - CISABES. **Manual de Fiscalização dos Prestadores de Serviços de Água e Esgoto.** 2018. Disponível em: < http://www.cisabes.com.br/adm/arquivos/CISABES_2018_Manual_de_FiscalizaAAo_428.pdf> Acesso em: 13 de fev. de 2019.

CORDEIRO, R. S.; MONTEL, A. L. B. **Estudo da viabilidade para a produção de concretos com adição de resíduos de vidro em substituição ao agregado miúdo na cidade de Palmas - TO.** DESAFIOS, v. 2, p. 104-123, 2015.

CORTÊS, G.M.; ZAGO, V.C.P.; NOGUEIRA, J.G. **Importância do zoneamento no gerenciamento de resíduos sólidos em Belo Horizonte: Regional Oeste.** 14° Congresso Nacional de Meio Ambiente, Poços de Caldas, 2017.

COSTA, M. A. **Gerenciamento de resíduos em unidade de fabricação e envase de bebidas – Estudo de Caso.**

Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-graduação da Faculdade de Engenharia. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. 2008.

COSTA, M. S. D. M. et al. **Compostagem de resíduos sólidos de frigorífico.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, p. 100-107, 2009.

COUTO, M. C. L.; LOURENCINI, H. S.; VIEIRA, R. C. **Avaliação do descarte de medicamentos vencidos ou em desuso no município de Vitória/ES.** REVISTA CIENTÍFICA DA FAESA, v. 11, p. 103-113, 2014.

CRUZ, F. P. **Análise da Eficiência Técnica e da Produtividade dos Serviços de Água e Esgotos no Brasil, 2006 a 2013.** In: ENCONTRO NACIONAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA ECOLÓGICA, 12. 2017, Rio de Janeiro. Políticas públicas e instrumentos de gestão para o desenvolvimento Sustentável/ Saneamento Básico. Rio de Janeiro: Uerj, 2017. p. 1 - 18.

CUCCHIELLA, F. et al. **Recycling of WEEEs: An economic assessment of present and future e-waste streams.** Renewable and Sustainable Energy Reviews, v. 51, p. 263-272, 2015.

DA COSTA, A. N.; DA COSTA, A. F. S. **Manual de uso agrícola e disposição do lodo de esgoto para o Estado do Espírito Santo.** Incaper: Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. Vitória, 2011.

DADALTO, G. G. et al. **Transformações da agricultura capixaba: 50 anos.** Vitória, ES: Cedagro; Incaper; Seag, 2016.

DANDOLINI, I. **Reciclagem do lodo de estação de tratamento de água – Produção de coagulante por lixiviação ácida.** Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Minas. Porto Alegre, 2014.

DARIVA, B. P.; OLIVEIRA, L. M.; LIMA, D. V. **A utilização de resíduos de abatedouro de frangos para a produção de farinha.** 2017.

DAVID, A. C. **Secagem térmica de lodos de esgoto: Determinação da umidade de equilíbrio.** Dissertação de Mestrado apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2002.

DAVIES, F. S. **Utilização de agregados reciclados de concreto na fabricação de tubos de concreto.** Universidade Federal da Integração Latino-Americana – UNILA. Foz do Iguaçu, 2016.

DEGEN, M. K. et al. **Concretos produzidos com resíduos provenientes do beneficiamento de rochas ornamentais como substituto parcial de cimento.** Anais do 55º Congresso Brasileiro do Concreto - CBC2013 – 55CBC. 2013.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL - DNPM. **Anuário Mineral Estadual - Espírito Santo.** Brasília, 2016.

DEVECI, H. et al. **Extraction of Copper from Scrap TV Boards by Sulphuric Acid Leaching Under Oxidising Conditions.** Proceedings of Going Green-CARE INNOVATION. Vienna, Austria. p. 8-10, 2010.

DI BERNARDO, L.; DANTAS, A. D. **Métodos e Técnicas de Tratamento de Água,** v.2, cap.2. Rio de Janeiro, 2005.

DIÁRIO VERDE. **Brasil: líder mundial no uso de agrotóxicos, reduz ou zera impostos dessas substâncias e ainda permite pesticidas proibidos em outros países**. 2016. Disponível em: <https://diarioverde.com.br/brasil-lider-mundial-no-uso-de-agrotoxicos-reduz-ou-zera-impostos-dessas-substancias-e-ainda-permite-pesticidas-proibidos-em-outros-paises/>. Acesso em: 03 de jul. de 2018.

DIAS, R. Q, VINHA, M. B. **Agroindustrialização dos produtos da Agricultura familiar do Espírito Santo**. Relatório de pesquisa 2013/2014. Incaper. Vitória, ES. 2015.

DUTRA, R. M. S. **Avaliação do cenário de compra e venda de resíduos sólidos recicláveis nos municípios do Condoeste/ES**. 2016. 204 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2016.

DUTRA, R. M. S. et al. **Avaliação de metodologias de cobrança para o gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos para municípios brasileiros**. In: Simpósio Ítalo Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental

– SIBESA, 14. 2018, Foz do Iguaçu, Anais. Paraná: 2018.

DUTRA, R. M. S.; YAMANE, L.H.; SIMAN, R.R. **Influence of the expansion of the selective collection in the sorting infrastructure of waste pickers' organizations: A case study of 16 Brazilian cities.** Waste Management, v. 77, p. 50-58, 2018.

ECYCLE. **Entenda os processos por trás da reciclagem de equipamentos eletrônicos.** 2018. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/component/content/article/44guiadareciclagem/183-entenda-os-processosportrasdareciclagemdeequipamentoseletronicos.html>. Acesso em: 8 de out. de 2018.

ELEUTERIO, J. P. M; HAMADA, J; PADIM, A. F. **Gerenciamento Eficaz no tratamento dos resíduos de serviços de saúde** – Estudo de duas tecnologias térmicas. XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Rio de Janeiro-RJ, 2008.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Visão 2030: o futuro da agricultura brasileira.** Brasília, DF: Embrapa, 2018.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA ENERGÉTICA - EPE. **Cenários brasileiros para o PNE 2050.** Rio de Janeiro: EPE, 2018.

EMPRESA DE PLANEJAMENTO E LOGÍSTICA S.A - EPL. **Transporte inter-regional de carga no Brasil - Panorama 2015.** Disponível em: <http://www.epl.gov.br>. Acesso em: dez. de 2018.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY - EPA - US. **Eletronic Waste Management in the United States.** Approach 1 e 2, 2007.

ES AMBIENTAL. **Nossos serviços.** 2018. Disponível em: <http://esambiental.com.br/servicos/>. Acesso em: 8 de out. de 2018.

ESPÍRITO SANTO. **Decreto n.º 2.830-R, de 19 de agosto de 2011.** Dispõe sobre os critérios e especificações para aquisição de bens e serviços com vista ao consumo sustentável pela Administração Pública Estadual direta e indireta, autárquica e fundacional e dá outras providências. Diário Oficial [do] Estado do Espírito Santo, Vitória, 22 de ago. 2011. Seção Poder Executivo, p. 4 – 5.

ESPÍRITO SANTO. **Decreto n.º 4.019, de 01 de junho de 2017.** Modifica a Estrutura Organizacional Básica e transforma cargos de provimento em comissão no âmbito do Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - IEMA, criado pela Lei Complementar n.º 248, de 02 de julho de 2002, sem elevação da despesa fixada e dá outras providências. Diário Oficial [do] Estado do Espírito Santo, Vitória, 05 de jun. 2017. Seção Poder Executivo, p. 3 – 7.

ESPÍRITO SANTO. **Decreto n° 3212-R, de 28 de janeiro de 2013.** Dispõe sobre as diretrizes, para a regularização e o controle ambiental das atividades de saneamento e dá outras providências. Vitória - ES, jan. de 2013.

ESPÍRITO SANTO. ES 2030. **Nota técnica: Grandes Questões Regionais.** Volume 14, 2013.

ESPÍRITO SANTO. **Lei n.º 9.264, de 16 de julho de 2009.** Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e dá outras providências correlatas. Diário Oficial do Estado: Vitória, 16 de jul. de 2009.

ESPÍRITO SANTO. **Lei n.º 9.768, de 28 de dezembro de 2011.** Dispõe sobre a definição das Microrregiões e Macrorregiões de Planejamento no Estado do Espírito Santo. Diário Oficial do Estado: Vitória, 28 de dez. de 2011.

ESPÍRITO SANTO. **Lei n.º 9.941, de 29 de novembro de 2012.** Dispõe sobre normas e procedimentos para a coleta seletiva, o gerenciamento e a destinação final do "lixo tecnológico" no Estado e dá outras providências. Acesso em: < http://www3.al.es.gov.br/legislacao/norma.aspx?id=30550&tipo=3&numero=9941>. Acesso em: 15 de fev. de 2019.

ESPÍRITO SANTO. **O Pró-catador.** 2017. Disponível em: <http://www.secretariadegoverno.gov.br/iniciativas/pro-catador>. Acesso em: 10 de maio. de 2018.

ESPÍRITO SANTO. **Plano Estratégico de Logística e de Transportes do Espírito Santo.** Vitória: Gov. do Espírito Santo, 2009.

ESPÍRITO SANTO. **Programa Estadual de Educação Ambiental.** Instituto ecos. 2017. Disponível

em: <https://iema.es.gov.br/Media/iema/Downloads/GEA/Programa%20Estadual%20de%20Educa%C3%A7%C3%A3o%20Ambiental.pdf>. Acesso em: 11 de mai. de 2018.

ESPÍRITO SANTO. **Programa Rodoviário do Espírito Santo II.** Vitória: Gov. do Espírito Santo, 2013.

ESPÍRITO SANTO. Secretaria de Estado de Turismo do Espírito Santo - SETUR. **Novo Aeroporto de Vitória é inaugurado.** Disponível em: <https://setur.es.gov.br/Not%C3%ADcia/novo-aeroporto-de-vitoria-e-inaugurado>. Acesso em: 23 de mai. de 2018.

ESPÍRITO SANTO. Secretaria de Estado do Desenvolvimento - SEDES. **Portos.** Disponível em: <https://sedes.es.gov.br/portos>. Acesso em: 22 de fev. de 2018.

ESPÍRITO SANTO. Tribunal de Contas do Estado do Espírito Santo - TCE. C**onsulta de obras públicas (Geo-Obras).** Disponível em: <https://geoobras.tce.es.gov.br/>. Acesso em: 14 de jun. de 2018.

EWALD, M. R.; GAMA, D. da; MORAES, S. V. M. Normalização para a cadeia reversa de eletroeletrônicos. In: CARVALHO, T. C. M. B.; XAVIER, L. H. (Org.). **Gestão de Resíduos eletroeletrônicos: uma abordagem prática para a sustentabilidade.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. p. 149-164.

EYERKAUFER, M. L.; BRITO, A. O. Análise de viabilidade econômica da compostagem de dejetos suínos. **Revista eletrônica do Alto Vale do Itajaí,** n. 02, dez/2012.

FACHINI, S. C. R. et al. **Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Gerados nas Instalações do Aeroporto de Joinville/SC.** In: SIMPÓSIO ÍTALO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. Vitória, 2002.

FAÉ, M. I.; MACHADO, M. R. **Logística decorrente das atividades do aeroporto de Vitória: um diagnóstico.** Agenda Vitória 2008/2028 - Eixo Econômico. Vitória, 2008.

FAZOLO, D. Z.; FERREIRA, G. E.; RIBEIRO, R. C. C. **Pré-viabilidade econômica da aplicação de resíduo de mármore no setor agrícola.** XXII – Jornada de Iniciação Científica-CETEM, 2014.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO - FINDES. **Agenda da Indústria Capixaba para os Poderes Executivo e Legislativo: Eleições 2018.** Disponível em: <https://sistemafindes.org.br/download/Agenda_da_Industria_Web.pdf>. Acesso em: 22 de abr. de 2019.

FEITOSA, C. A. G.; CONSONI, A. J. Análise de Oportunidades de Minimização da Geração de Lodo na Estação de Tratamento de Água Alto da Boa Vista, São Paulo. **INTERFACEHS–Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente,** v. 3, n. 2, 2006.

FELTES, M.; CORREIRA, J. F. G.; BEIRÃO, L. H.; BLOCK, J. M.; NINOW, J. L.; SPILLER, V. R. **Alternativas para a agregação de valor aos resíduos da industrialização de peixe.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental - Agriambi, v. 14, n. 6, 2010.

FERNANDES, E. A.; SANTOS, H. I. **Análise da operação da barragem de rejeitos da Mineração Serra Grande S/A, município de Crixás, Goiás.** Departamento de engenharia. Universidade Católica de Goiás, 2008.

FERNANDES, F. R.; ALAMINO, R. C.; ARAÚJO, E. (Eds.). **Recursos minerais e comunidade: impactos humanos, socioambientais e econômicos.** Rio de Janeiro: CETEM/MCTI, 2014.

FERNANDES, F.; SOUZA, S. G. Estabilização de Lodo de Esgoto. In: **Aproveitamento do lodo gerado em estações de tratamento de água e esgotos sanitários, inclusive com a utilização de técnicas consorciadas com resíduos sólidos urbanos.** PROSAB – Rede cooperativa de pesquisa, p. 29-55. Rio de Janeiro, 2001.

FERREIRA, A. M.; CHAVES, G. L. D. **Resolução do Conama n.º 401 e a diretiva 2006/66/ce: o impacto para a logística reversa de pilhas e baterias.** In: SIMPÓSIO DA ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2011, Bauru. Anais do XVIII Simpósio da Engenharia de Produção. Bauru, 2011.

FOECKEL, C. **Eucalyptus online book.** Capítulo 45: Utilização da Biomassa do Eucalipto para Produção de Calor, Vapor e Eletricidade. Parte 3: Resíduos Florestais Energéticos. 2016. 235 p.

FONSECA JUNIOR, P. R. **Falta de estrutura portuária limita a chegada de cruzeiros em Vitória.** Entrevista concedida à Rádio CBN em 22 de nov. de 2018. Disponível em: <www.cbn.com.br>. Acesso em: dez. de 2018.

FONSECA, T. D. S.; RIBEIRO JUNIOR, L. U. **Avaliação da viabilidade de implantação técnica e econômica de uma usina de reciclagem de resíduos sólidos da construção civil em Itajubá-MG.** Revista Brasileira de Energias Renováveis, v. 7, n. 1, 2018.

FRANCO, D. A. **Animal disposal – the environmental, animal disease, and public health related implications: an assessment of options.** In: CALIFORNIA DEPARTMENT OF FOOD AND AGRICULTURE SYMPOSIUM, 2002, Sacramento. Disponível em: <http://www.rendermagazine.com/industry/animal-disposal/>. Acesso em: 06 de set. de 2018.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE - FEAM. **Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Pilhas, Baterias e Lâmpadas.** Belo Horizonte. p. 37. 2009.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS - FGV. **Perfil da Indústria de Materiais de Construção.** São Paulo, 2017.

GADIOLI, M. C. B., PIZETA, P. P., AGUIAR, M. C. **Cerâmica incorporada com resíduo de rochas ornamentais proveniente da serragem de blocos utilizando tear multifio:** caracterização ambiental. 6th International Workshop | Advances in Cleaner Production – Academic Work. São Paulo. 2017.

GALEANO, E. A. V. **Boletim da conjuntura agropecuária capixaba.** Vitória/ES Incaper – Ano III – N.º 12 – dezembro de 2017. 2017.

GALEANO, E. A. V. et al. **Síntese da produção agropecuária do Espírito Santo 2013/2014.** Vitória, ES: Incaper. 116p.; il. 2017.

GALHO, V. M. et al. **Educação Ambiental: o lixo em zona rural do município de Arroio Grande - RS.** Anais: XVI Congresso de Iniciação Científica. IX Encontro de Pós-Graduação, 27 a 29 de novembro de 2007.

GALVÃO JUNIOR, A. C. **Desafios para a universalização dos serviços de água e esgoto no Brasil.** Rev Panam Salud Publica. 2009;25(6):548–56.

GERALDO, R. H. et al. **Gypsum plaster waste recycling: A potential environmental and industrial solution.** Journal of cleaner production, v. 164, p. 288-300, 2017.

GERBASE, A. E.; OLIVEIRA, C. R. **Reciclagem do lixo de informática: uma oportunidade para a química.** Quim. Nova, v. 35, n. 7, p. 1486-1492, 2012.

GESSULLI AGRIBUSSINESS. **Resíduos da pesca aproveitados.** Disponível em: <https://www.biomassabioenergia.com.br/imprensa/residuos-da-pesca-aproveitados/20110818-093222-h871>. Acesso em: 10 de julho de 2018.

GIURIATTO, N. T. **Rede logística reversa de pneumáticos: estudo de caso.** 2014. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Engenharia de Produção) - Universidade Federal do Espírito Santo. UFES, 2014.

GODECKE, M. V., RODRIGUES, M. A. S., NAIME, R. H. **Resíduos de curtumes: estudo das tendências de pesquisa.** Rev. Elet. em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental. v(7), n.º 7, p. 1357-1378. 2012.

GODET, M. **Manual de prospectiva estratégica: da antecipação à ação.** Lisboa: Dom Quixote, 1993.

GODOY, L. C. **A logística na destinação do lodo de esgoto.** Revista Tecnologia, Gestão e Humanismo, v. 2, n. 1, 2013.

GOMES, I. H.; BERNARDINO, U. B. **Estudo comparativo da produção de lodo das estações de tratamento de esgoto de Mulembá e Vale Encantado e avaliação dos custos com sua disposição.** Faculdades Integradas Espírito-Santenses. 2013.

GOMES, L. P. et al. **Critérios de Seleção de Áreas para Disposição Final de Resíduos Sólidos.** In: Aproveitamento do lodo gerado em estações de tratamento de água e esgotos sanitários, inclusive com a utilização de técnicas consorciadas com resíduos sólidos urbanos. PROSAB – Rede cooperativa de pesquisa, p.145-163. Rio de Janeiro, 2001.

GONÇALVES, J. L. M.; STAPE, J. L. **Conservação e cultivo de solos para plantações florestais.** Piracicaba: IPEF, 2002. 498p.

GONÇALVES, J. P. **Utilização do resíduo de corte de granito (RCG) como adição para produção de concretos.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Programa de pós-graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 135f. 2000.

GONÇALVES, R. F. et al. **Recuperação de coagulantes de lodos de estações de tratamento de águas. Noções Gerais de Tratamento e Disposição Final de Lodos de Estação de Tratamento de Água.** ABES, Rio de Janeiro, Brasil, p. 203-225, 1999.

GONTIJO, R. N. et al. **Avaliação de impacto ambiental (AIA) do aterro sanitário do município de Conceição do Araguaia-PA através do método da matriz de Leopold.** In: IV CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, Salvador/BA, 2013.

GREEN-ELETRON. **Gestora para logística reversa de eletrônicos.** 2018b. Disponível em: <https://www.greeneletron.org.br/>. Acesso em: 05 de mai.de 2018.

GREEN-ELETRON. **O Programa ABINEE Recebe Pilhas agora é Descarte GREEN.** 2018a. Disponível em: <https://www.greeneletron.org.br/pilhas>. Acesso em: 14 de mai. de 2018.

GRENN-ELETRON. **Indústria, varejo e governo debatem logística reversa de eletroeletrônicos.** 2018c. Disponível em: <https://www.greeneletron.org.br/single-post/2018/05/02/Ind%C3%BAstria-varejo-e-governo-debatem-log%C3%ADstica-reversa-de-eletroeletr%C3%B4nicos>. Acesso em: 05 de mai. de 2018.

GUELLATI, Y.; MONTEIRO, C. D.; OLIVEIRA JUNIOR, A. **O Brasil em 2035: tendências e incertezas para a área social.** Texto para discussão. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Brasília-DF: Ipea, 2017.

GUIMARÃES, J.P.S. **Perfil Socioeconômico dos Catadores de Materiais Recicláveis Organizados em Cooperativas e Associações do Espírito Santo. Universidade Federal do Espírito Santo.** Dissertação de mestrado, 2017.

GULARTE, L. C. **Modelo de avaliação da viabilidade econômico-financeira da implantação de usinas de reciclagem de resíduos da construção civil em municípios brasileiros.** Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2017.

HAGELUKEN, C. **Improving metal returns and eco-efficiency in electronics recycling-a holistic approach for interface optimization between pre-processing and integrated metals smelting and refining.** Proceedings of the 2006 IEEE International Symposium. IEEE, 2006. p. 218-223.

HELLER, L. **Desempenho dos diferentes modelos institucionais de prestação dos serviços públicos de abastecimento de água: uma avaliação comparativa no conjunto dos municípios brasileiros.** Eng. Sanit. Ambient., Sete Lagoas, v. 17, n. 3, p.333-342, nov. de 2012.

HERMOSA, V. A. B. **Aproveitamento dos resíduos do processamento semi-seco do café para a produção de compostos de valor agregado.** Dissertação. Universidade Federal de Lavras – UFLA. Lavras, 2014.

HOPPEN, C.; PORTELLA, K. F.; JOUKOSKI, A.; TRINDADE, E. M. Uso de lodo de estação de tratamento de água centrifugado em matriz de concreto de cimento Portland para reduzir o impacto ambiental. **Química Nova,** v. 29, n. 1, p. 79, 2006.

IBRAM - Instituto Brasileiro de Mineração. **Gestão e Manejo de Rejeitos da Mineração/Instituto Brasileiro de Mineração.** Instituto Brasileiro de Mineração. 1.ed. - Brasília: IBRAM, 2016.

INFIESTA, L. R. **Gaseificação de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) no Vale do Paranapanema – Projeto CIVAP.** Monografia. Programa de Educação Continuada da Escola Politécnica da Universidade Federal de São Paulo. São Paulo, 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL - IBAM. **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos** / José Henrique Penido Monteiro [et al.]; coordenação técnica Victor Zular Zveibil. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE DEFESA DO CONSUMIDOR - IDEC; MARKET ANALYSIS. **Ciclo de vida de eletroeletrônicos.** 2013. Disponível em: <http://www.idec.org.br/uploads/testes_pesquisas/pdfs/market_analysis.pdf>. Acesso em: 8 de mai. de 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. (2015b). **Mudança Demográfica no Brasil no Início do Século XXI.** Subsídios para as projeções da população. Informação demográfica e socioeconômica Número 3. (ISBN 978-85-240-4344-4).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo Demográfico 2010.** Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <http://www.censo2010.ibge.gov.br>. Acesso em: 20 de junho de 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo Demográfico.** Rio de Janeiro: IBGE, 1970, (www.ibge.gov.br).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo Demográfico.** Rio de Janeiro: IBGE, 1980, (www.ibge.gov.br).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo Demográfico.** Rio de Janeiro: IBGE, 1991, (www.ibge.gov.br).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo Demográfico.** Rio de Janeiro: IBGE, 2000, (www.ibge.gov.br).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Cidades.** Brasil: IBGE, 2017. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>. Acesso em: 20 de jan. de 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Contas Nacionais 2018.** Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: dez. de 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Enciclopédia dos Municípios brasileiros, XXII Volume (Rio de Janeiro e Espírito Santo).** Rio de janeiro, Janeiro/1959.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Estimativas da população residente no Brasil e Unidades da Federação com data de referência em 1º de julho de 2014.** Diretoria de Pesquisas - DPE - Coordenação de População e Indicadores Sociais – COPIS. 2014

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Estimativas da população residente no Brasil e Unidades da Federação com data de referência em 1º de julho de 2015.** Diretoria de Pesquisas - DPE - Coordenação de População e Indicadores Sociais - COPIS. 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Estimativas da população residente no Brasil e Unidades da Federação com data de referência em 1º de julho de 2017.** Diretoria de Pesquisas - DPE - Coordenação de População e Indicadores Sociais - COPIS. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Evolução da divisão territorial do Brasil, 1872-2010,** Rio de Janeiro, Documentos para disseminação, 2011a.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Perfil dos municípios brasileiros 2017.** Rio de Janeiro, 2018. p. 105. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101595.pdf>. Acesso em: 17 de jul. de 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico.** 2008. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/multidominio/meio-ambiente/9073-pesquisa-nacional-de-saneamento-basico.html?=&t=resultados>. Acesso em: 07 de maio de 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (2015).** Rio de Janeiro. 108 p. 2016. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv98887.pdf>. Acesso em: 9 de mai. de 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – Espírito Santo.** 2014. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/es/pesquisa/44/47044?ano=2011&indicador=47094>. Acesso em: 18 de abr. de 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Pesquisa Pecuária Municipal.** Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/quadros/brasil/2016>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Pesquisa anual da indústria da construção.** Rio de Janeiro, 2015. 25v.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Projeção da população por sexo e idade: Brasil 2000-2060 e Unidades da Federação 2000-2030,** (Apresentação), IBGE / DPE / COPIS, Rio de Janeiro – 29 de Agosto de 2013b, 49 slides.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Projeções da População, Brasil e Unidades da Federação,** Série Relatórios Metodológicos, Volume 40, 41 p., 2013a (ISSN 0101-2843).

INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO - IBRAM. **Gestão e Manejo de Rejeitos da Mineração/Instituto Brasileiro de Mineração.** 1ª.ed. - Brasília, 2016. 128 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO - IBRAM. **Informações e análises da economia mineral brasileira.** 7ª Ed. 2012.

INSTITUTO CAPIXABA DE PESQUISA, ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL - INCAPER. **Cafeicultura.** Disponível em: <https://incaper.es.gov.br/cafeicultura>. Acesso em: 10 de julho de 2018.

INSTITUTO DE DEFESA AGROPECUÁRIA E FLORESTAL DO ESPÍRITO SANTO - IDAF. **Instrução Normativa n.º 003, de 31 de janeiro de 2014.** Vitória, ES.

INSTITUTO DE DEFESA AGROPECUÁRIA E FLORESTAL DO ESPÍRITO SANTO - IDAF. **Instrução Normativa n.º 014 de 23 de out de 2014.** Vitória, ES.

INSTITUTO DE DEFESA AGROPECUÁRIA E FLORESTAL DO ESPÍRITO SANTO - IDAF. **Instrução Normativa n.º 015 de 23 de out de 2014.** Vitória, ES.

INSTITUTO DE DEFESA AGROPECUÁRIA E FLORESTAL DO ESPÍRITO SANTO - IDAF. **Instrução Normativa n.º 016 de 23 de out de 2014.** Vitória, ES.

INSTITUTO DE DEFESA AGROPECUÁRIA E FLORESTAL DO ESPÍRITO SANTO - IDAF. **Instrução Normativa n.º 017 de 23 de out de 2014.** Vitória, ES.

INSTITUTO DE DEFESA AGROPECUÁRIA E FLORESTAL DO ESPÍRITO SANTO - IDAF. **Instrução Normativa n.º 018 de 23 de out de 2014.** Vitória, ES.

INSTITUTO DE DEFESA AGROPECUÁRIA E FLORESTAL DO ESPÍRITO SANTO - IDAF. **Instrução Normativa n.º 020 de 23 de out de 2014.** Vitória, ES.

INSTITUTO DE DEFESA AGROPECUÁRIA E FLORESTAL DO ESPÍRITO SANTO - IDAF. **Instrução Normativa n.º 022 de 23 de out de 2014.** Vitória, ES.

INSTITUTO DE DEFESA AGROPECUÁRIA E FLORESTAL DO ESPÍRITO SANTO - IDAF. **Instrução Normativa n.º 023 de 23 de out de 2014.** Vitória, ES.

INSTITUTO DE DEFESA AGROPECUÁRIA E FLORESTAL DO ESPÍRITO SANTO - IDAF. **Instrução Normativa n.º 024 de 23 de out de 2014.** Vitória, ES.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO EDUCACIONAL E INDUSTRIAL DO ESPÍRITO SANTO - IDEIES. **Fato Econômico Capixaba.** Ano 2. n. 10. Julho de 2018B.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO EDUCACIONAL E INDUSTRIAL DO ESPÍRITO SANTO - IDEIES. **Setores Portadores de Futuro para o Espírito Santo 2035.** Vitória-ES: IDEIES, 2018C.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL E EDUCACIONAL DO ESPÍRITO SANTO - IDEIES. **Boletim econômico capixaba.** Ano 2, Número 12. Agosto de 2018.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO INTEGRADO PARA AÇÕES SOCIAIS - IDEIAS. **Relatório Anual: Compilação dos trabalhos realizados pelo COGERES**, Subcomitês e Câmaras Técnicas. Convênio IEMA e IDEIAS n.º 028/2009. Período: 2009/2011. Fevereiro, 2011.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA - IPEA. **Caderno de Diagnóstico – Resíduos Sólidos Industriais.** 2012. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/

relatoriopesquisa/120927_relatorio_residuos_solidos_industriais.pdf>. Acesso em: 27 de ago. de 2018.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA - IPEA. **Diagnóstico dos Resíduos dos Serviços de Saúde.** Brasília, DF: IPEA: 2012a.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA - IPEA. **Diagnóstico dos Resíduos Orgânicos do Setor Agrossilvopastoril e Agroindústrias Associadas.** Brasília, DF: IPEA, 2012b.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA - IPEA. **Diagnóstico dos Resíduos da Mineração.** Brasília, DF: IPEA, 2012c.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA - IPEA. **Diagnóstico dos Resíduos Sólidos da Atividade de Mineração de Substâncias Não Energéticas.** Relatório de Pesquisa. 2012D. Disponível em: <www.ipea.gov.br>. Acesso em: dez. de 2018.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA - IPEA. **Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Urbanos: Relatório de Pesquisa.** 2012. Brasília: Ipea, 2012a. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/121009_relatorio_residuos_solidos_urbanos.pdf>. Acesso em: 24 de set. de 2018.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA - IPEA. **Diagnóstico dos Resíduos Sólidos da Construção Civil.** Relatório de Pesquisa. Brasília: Ipea, 2012.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA - IPEA. **Diagnóstico dos Resíduos Sólidos de Transportes Terrestres Rodoviários e ferroviários.** p. 54. Brasília. 2012.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA - IPEA. **Mercado de Trabalho – Conjuntura e análise.** Brasília, 2017.

INSTITUTO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS - IEMA. **Áreas contaminadas** – Legislação. Disponível em: <https://iema.es.gov.br/areas-contaminadas/legislacao-2>. Acesso em: 10 de abr. de 2019.

INSTITUTO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS - IEMA. **Instrução Normativa n.º 01 de 24 de fevereiro de 2010:** Estabelece os procedimentos para o Licenciamento Ambiental de Estações de Transbordo de Resíduos Sólidos Urbanos situadas no Estado do Espírito Santo. Vitória, 2010.

INSTITUTO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS - IEMA. **Instrução Normativa n.º 13 de 07 de dezembro de 2016:** Dispõe sobre a dispensa do licenciamento ambiental no âmbito de atuação do IEMA para atividades de impacto ambiental insignificante. Vitória, 2016.

INSTITUTO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS - IEMA. **Instrução Normativa n.º 14 de 07 de dezembro de 2016:** Dispõe sobre o enquadramento das atividades potencialmente poluidoras e/ou degradadoras do meio ambiente com obrigatoriedade de licenciamento ambiental junto ao IEMA e sua classificação quanto a potencial poluidor e porte. Vitória, 2016.

INSTITUTO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS - IEMA. **Instrução Normativa n.º 10 de 27 de dezembro de 2010.** Publicada no DOE-ES em 28 dez 2010.

INSTITUTO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS - IEMA. **Instrução Normativa n.º 11 de 11 de outubro de 2016.** Publicada no DOE-ES em 17 out 2016.

INSTITUTO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS - IEMA. **Instrução Normativa n.º 13 de 17 de dez de 2007.** Publicada no D.O.E em 2007. Vitória, ES.

INSTITUTO JOGUE LIMPO. **Relatório Anual de Desempenho do Acordo Setorial de Logística Reversa de Embalagens Plásticas de Óleo Lubrificante Usadas referente ao exercício de 2015.** Rio de Janeiro. 2017. Disponível em: <http://www.sinir.gov.br/web/guest/embalagens-plasticas-de-oleos-lubrificantes>. Acesso em: 4 de abril de 2018.

INSTITUTO JONES DOS SANTOS NEVES - IJSN. **Banco de Dados: ES em mapas.** Disponível em: <http://www.ijsn.es.gov.br/mapas/> Acesso em: 05 de set. de 2018. IJSN, 2011.

INSTITUTO JONES DOS SANTOS NEVES - IJSN. **Leis Urbanísticas dos Municípios do Espírito Santo.** Vitória, 2017.

INSTITUTO JONES DOS SANTOS NEVES - IJSN. **Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado da Grande Vitória.** v.3. Vitória-ES: IJSN, 2018.

INSTITUTO JONES DOS SANTOS NEVES - IJSN. **Síntese dos Indicadores Sociais do Espírito Santo PNAD 2015.** Vitória, ES. 104p. 2016.

INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS - INPEV. **Quem somos?** 2018ª. Disponível em: <http://www.inpev.org.br/inpev/quem-somos/>. Acesso em: 24 de abr. de 2018.

INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS - INPEV. **Sistema Campo Limpo em números.** 2018b. Disponível em: <https://www.inpev.org.br/sistema-campo-limpo/em-numeros/>. Acesso em: 24 de abr. de 2018.

INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS - INPEV. **Relatório de sustentabilidade 2013.** 52 p. 2014.

INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS - INPEV. **Relatório de sustentabilidade 2014.** 76 p. 2015.

INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS - INPEV. **Relatório de sustentabilidade 2015.** 72 p. 2016.

INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS - INPEV. **Relatório de sustentabilidade 2016.** 84 p. 2017.

INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS - INPEV. **Relatório de sustentabilidade 2017.** 116 p. 2018.

INSTITUTO PARA DESENVOLVIMENTO DO EMPREENDEDORISMO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO – SINDIMICRO. **Relatório do Diagnóstico dos Empreendimentos Econômicos Solidários (EES) do Estado do Espírito Santo.** Projeto Fortalecimento dos Catadores(as) de Materiais Recicláveis do Espírito Santo. Etapa/Fase 2.2 e Etapa/Fase 3.3, 2016.

JANUÁRIO, G. F.; FERREIRA FILHO, S. S. **Planejamento e aspectos ambientais envolvidos na disposição final de lodos das estações de tratamento de água da Região Metropolitana de São Paulo.** 2007.

JENDIROBA, E. Aproveitamento de resíduos na indústria sucroalcooleira. **Gestão de Resíduos na Agricultura e Agroindústria.** In: SPADOTTO, C.; RIBEIRO, W. São Paulo. Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais – FEFAP, 2006.

JOHN, V. M.; AGOPYAN, V. **Reciclagem de escória de alto-forno no Brasil. Seminário Nacional sobre Reuso/Reciclagem de Resíduos Sólidos Industriais.** São Paulo: SEMA-SP/FIESP/CETESB, 2000.

JORDÃO, E. P.; PESSOA, C. A. **Tratamento de esgotos domésticos.** Rio de Janeiro, 4°Ed, ABES, 2005.

JREISAT, J. E. **Rethinking Administrative Capacity Development:** The Arab States. Public Organization Review, v. 12, n. 2, p. 139-155, jun. 2012.

JUNIOR, W. M. M.; SALES, R. O. **Propriedades funcionais de obtenção da silagem ácida e biológica de resíduos de pescado.** Uma revisão. Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal, v.7, n.2, p. 126 – 156, 2013.

KARPINSK, L. A. et al. **Gestão diferenciada de resíduos da construção civil: uma abordagem ambiental.** Porto Alegre: Edipucrs, 2009. 163 p.

KREIDLOW, K.; DE SOUZA, M. A. **Utilização de resíduo de madeira pinus como agregado para produção de blocos de concreto.** Ignis: Periódico Científico de Arquitetura e Urbanismo, Engenharias e Tecnologia da Informação, v. 6, n. 2, 2018.

KUNZ, J. G.; DE CONTO, S. M.; DEMORI, M. K. **A geração de resíduos sólidos aeroportuários e suas**

interfaces com o turismo: o caso do Aeroporto Hugo Cantergiani, Caxias do Sul-RS, Brasil. Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo. v. 9, n. 1, p. 59-75, 2015.

KURESKI, R. et al. **O macrossetor da construção civil na economia brasileira em 2004.** CEP, v. 82630, p. 900, 2008.

LABORATÓRIO DE GESTÃO DO SANEAMENTO AMBIENTAL - LAGESA. **Plano de Trabalho para a Elaboração Plano Estadual de Resíduos Sólidos (PERS-ES),** Universidade Federal do Espírito Santo/Centro Tecnológico, Mestrado Profissional em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável, 2018, 160 páginas.

LAGARINHOS, C. A. F.; TENÓRIO, J. A. S. **Tecnologias utilizadas para a reutilização, reciclagem e valorização energética de pneus no Brasil.** Polímeros, v. 18, n. 2, p. 106-118, 2008.

LEAL, C. E. F. **Peças para pavimento intertravado de concreto:** Estudo de viabilidade técnica na incorporação de agregado reciclado. Dissertação. Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 2018.

LEE, C. et al. **Resource recovery of scrap silicon solar battery cell.** Waste Management & Research, v. 31, n. 5, p. 518-524, 2013.

LEITE, B. Z, PAWLOWSKY, U. **Alternativas de minimização de resíduos em uma indústria de alimentos da região metropolitana de Curitiba.** Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 10, n. 2, p. 96-105, 2005.

LESSA, S.F.A. **Estrutura de atividades operacionais para as organizações de catadores de materiais recicláveis: matriz de prioridades.** Programa de Pós-graduação em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável, Universidade Federal do Espírito Santo. Dissertação de mestrado, 167f. Vitória, 2018.

LIBERATO, C. C.; ROMANO, R. C. O.; MONTINI, M.; GALLO, J. B.; GOUVEA, D.; PILEGGI, R. G. **Efeito da calcinação do resíduo de bauxita nas características reológicas e no estado endurecido de suspensões com cimento Portland.** Ambiente Construído, v. 12, n. 4, p. 53-61, 2013.

LIMA, M.R.P. **Uso de estufa agrícola para secagem e higienização de lodo de esgoto.** Tese de doutorado, Universidade de São Paulo (USP). São Paulo, 2010.

LOPES, D. **ETE inova ao armazenar lodo em silos verticais.** Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade. 2016.

LOPES, P. R. M.; DOMINGUES, R. F.; BIDÓIA, E. D. **Descarte de embalagens e quantificação do volume de óleo lubrificante residual no município de Rio Claro-SP.** Holos Environment, v. 8, n. 2, p. 166-178, 2008.

LOZANO, F. A. E. **Seleção de locais para barragens de rejeitos usando o método de análise hierárquica.** Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Estruturas e Fundações. 128 p. 2006.

LYRIO, C. S.; CHAVES, G. L. D. **A legislação efetivamente envolveu os consumidores no descarte adequado de pilhas e baterias?** Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, v. 19, p. 15, 2015.

MACHADO, P. A. L. **Princípios da política nacional de resíduos sólidos.** Revista do Tribunal Regional Federal da 1ª Região, Brasília, v. 24, n. 7, p. 25-33, 2012.

MADEIRA, J. L.; SIMÕES, C. C. S. **Estimativas preliminares da população urbana e rural segundo as unidades da federação, de 1960/1980 por uma nova metodologia.** Revista Brasileira de Estatística, v.33, n.129, p.3-11, jan./mar. 1972.

MADERS, G. R; CUNHA, H. F. A. **Análise da gestão e gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde (RSS) do Hospital de Emergência de Macapá, Amapá, Brasil.** Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 20, n. 3, p. 379-388, 2015.

MAGALINI, F.; KUEHR, R.; BALDÉ, C.P. **E-waste in latin america: statistical analysis and policy recommendations.** United Nations University, p. 37, 2015.

MARCHETTI, A. C. V.; DALTO, E.; MARTINS, G. G.; CURADO, L. A. **Uma agenda setorial para promoção do desenvolvimento da logística brasileira.** Rio de Janeiro: BNDES, 2017.

MARCHEZETTI, A. L.; KAVISKI, E.; BRAGA, M. C. B. **Aplicação do método AHP para a hierarquização das**

alternativas de tratamento de resíduos sólidos domiciliares. Ambiente Construído, v. 11, n. 2, p. 173-187, 2011.

MARCIAL, E. C; GRUMBACH, R.J. **Cenários prospectivos: como construir um futuro melhor.** Rio de Janeiro: Editora FGV, 2002.

MARINO, A. L.; CHAVES, G.L.D.; DOS SANTOS JUNIOR, J.L. **Do Brazilian municipalities have the technical capacity to implement solid waste management at the local level?** Journal of Cleaner Production, v. 188, p. 378-386, 2018.

MARINO, A. L.; CHAVES, G.L.D.; SANTOS JUNIOR, J.L. **Capacidades administrativas na gestão dos resíduos sólidos urbanos nos municípios brasileiros.** 1.ed. Curitiba: CRV, 2016, 156p.

MARQUES NETO, J.C. **Estudo da gestão municipal dos resíduos de construção e demolição na Bacia Hidrográfica do Turvo Grande.** 2009. 629 p. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2009.

MARTINI, R.; COSTA, C. D. C.; BOTEON, M. **Gestão do lixo: Um estudo sobre as possibilidades de reaproveitamento do lixo de propriedades hortícolas.** 44th Congress. Fortaleza, Ceará. 2006.

MARTINS, B. L.; ESGUICERO, F. J.; MANFRINATO, J. W. S. **Resíduos sólidos urbanos – um modelo de gestão em municípios de pequeno e médio porte.** GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas – Ano 4, n.º 2, Abr-Jun, 2009.

MARTINS, H. M. **A destinação final das embalagens de óleo lubrificante: o caso do Programa Jogue Limpo.** 2005. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

MARTINS, L. O. S.; SILVA, L. T.; CARNEIRO, R. A. F. **Análise da viabilidade econômica e financeira da implantação de usina de geração de energia a partir de resíduos sólidos urbanos no município de Santo Antônio de Jesus–BA.** Revista Livre de Sustentabilidade e Empreendedorismo, v. 2, n. 2, p. 142-166, 2016.

MASSON, T. J; MIRANDA, L. F.; MUNHOZ JR, A. H. APROVEITAMENTO DO LIXO URBANO PELO PROCESSO DE COMPOSTAGEM. In: **Proceedings of Safety, Health and Environment World Congress.** p. 244-248, 2014.

MASSUKADO, L. M. **Sistema de Apoio à Decisão:** Avaliação de cenários de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos Domiciliares. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana da Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 2004.

MCKINSEY & COMPANY. **Estudo do Setor de Transporte Aéreo do Brasil: Relatório Consolidado.** Rio de Janeiro: McKinsey & Company, 2010.

MEDEIROS, M. U. N. **Sistema de gestão ambiental na produção de água mineral.** Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Natal, 2008.

MELO, V. S. **Requisitos para a implantação de uma usina de triagem e compostagem no município de Telêmaco Borba-PR.** Monografia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Campus Curitiba, 2011.

MENEZES, R. R.; NEVES, G. A.; FERREIRA, H. C. **O estado da arte sobre o uso de resíduos como matérias-primas cerâmicas alternativa como matérias-primas cerâmicas alternativas.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 6, n. 2, p. 303-313, 2002.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA. **Brasil projeções do agronegócio 2016/2017 a 2026/2027.** Brasília, DF: MAPA, 2017.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA. **Instrução Normativa n.º 15 de 29 de outubro de 2003.** Publicado no D.O.U de 2003.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Sistema de Informação da Atenção Básica - Siab/datasus.** Situação de Saneamento - desde 1998. Notas Técnicas. 2017a. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/siab>. Acesso em: 27 de dez. de 2018.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos.** Brasília: MMA, 2011.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES PORTOS E AVIAÇÃO CIVIL. **Projeção de demanda da aviação civil: passageiros, aeronaves e cargas - 2017 a 2037.** Brasília-DF: Ministério dos Transportes Portos e Aviação Civil, 2017.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Recuperação e proteção de nascentes e áreas que margeiam os corpos d'água.** Brasília, 2005.

MOMBACH, V. L.; RIELLA, H. G.; KUHNEN, N. C. **O estado da arte na reciclagem de lâmpadas fluorescentes no Brasil: parte 1.** Revista Acta Ambiental Catarinense, v. 5, n. 1/2, p. 43-53, 2008.

MONTE JÚNIOR, I. V. **Influência do agregado reciclado de concreto no comportamento de argamassas mistas para uso em revestimento.** Dissertação. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 2017.

MONTEIRO, J. H. P; FIGUEIREDO, C. E. M.; MAGALHÃES, A. F.; DE MELO, M. A. F.; DE BRITO, J. C. X.; DE ALMEIDA, T. P. F.; MANSUR, G. L. **Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos.** Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

MONTEIRO, S. N.; ALEXANDRE, J.; MARGEM, J. I.; SÁNCHEZ, R.; VIEIRA, C. M. F. **Incorporation of sludge waste from water treatment plant into red ceramic.** Construction and Building Materials, v. 22, n. 6, p. 1281-1287, 2008.

MORAES, N. C. de; SILVA, J. M. da; CURI, A. **Avaliação de cobertura seca de entulho de construção civil para remediação de drenagem ácida em mina.** Revista de Meio Ambiente Minero y Minería, v. s/v, p. 13-24, 2017. Disponível em: <http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S2519-53522017000100002&script=sci_arttext>. Acesso em: 27 de ago. de 2018.

MOREIRA, I. G; YAMANE, L. H; SIMAN, R. R. **Análise Quali-Quantitativa dos Resíduos Gerados em Enfermaria do Hospital Santa Casa de Misericórdia de Vitória, Espírito Santo.** RCA. Revista de Ciências Ambientais (Unilasalle), v. 9, p. 23-35, 2015.

MOTTA, R. S. **Estudo laboratorial de agregado reciclado de resíduo sólido da construção civil para aplicação em pavimentação de baixo volume de tráfego.** Dissertação. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2005.

MOURA, W. A.; GONÇALVES, J. P.; LEITE, R. S. **Utilização do resíduo de corte de mármore e granito em argamassas de revestimento e confecção de lajotas para piso.** Sitientibus, v. 26, n. 1, 2002.

MOURA, W.A. et al. **Utilização de resíduo de serragem de rochas ornamentais (RSRO) como substituição parcial do cimento na produção de blocos pré-moldados de argamassa.** In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO – ENTAC, 11, 2006, Florianópolis. Anais. Porto Alegre: ANTAC, 2006.

MOURÃO, R. F.; SEO, E. S. M. **Logística reversa de lâmpadas fluorescentes.** InterfacEHS Revista de Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade, v. 7, n. 3, p. 94-112, 2012.

NAGALLI, A. **Gerenciamento de resíduos sólidos na construção civil.** São Paulo: Oficina de Textos, 2014.

NOGUEIRA, M. A. F. S.; GARCIA, M. S. **Gestão dos resíduos do setor industrial sucroenergético: estudo de caso de uma usina no município de Rio Brilhante, Mato Grosso do Sul.** Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, v. 17, n. 17, p. 3275-3283, 2013.

NOVO TEMPO. **Lixo tecnológico vira negócio na Serra.** 2016. Disponível em: <https://www.portaltemponovo.com.br/lixo-tecnologico-vira-negocio-na-serra/>. Acesso em: 8 de out. de 2018.

NUNES, J. M. G. **Caracterização de resíduos e produtos da britagem de rochas basálticas e avaliação da aplicação na rochagem.** Dissertação. Centro Universitário La Salle. Canoas, 2012.

NÜSKE, J. R. F. **Imunidade tributária de produtos reciclados como proteção ao direito fundamental ao meio ambiente equilibrado.** Rvmd, Brasília, v. 11, n.º 1, p. 253-267, jan-jun. 2017.

OLIVEIRA, B. M. G.; SOMMERLATTE, B. R. **Plano de Gerenciamento Integrado de Óleo de Cozinha.** Belo Horizonte, Novembro de 2008.

OLIVEIRA, C. N. **Recuperação ambiental de aterros sanitários na região metropolitana de Campinas.** Dissertação (mestrado): Universidade Estadual de Campinas. São Paulo, 2005.

OLIVEIRA, F. N. S.; LIMA, H. J. M.; CAJAZEIRA, J. P. **Uso da compostagem em sistemas agrícolas orgânicos.** Embrapa Agroindústria Tropical, 2004.

OLIVEIRA, I. Y. Q. Aspectos conceituais relacionados à qualidade da água bruta e o volume de lodo de estação de tratamento de água gerado. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental,** v. 6, n. 3, p. 112-123, 2017.

OLIVEIRA, L. A. A. G. **Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos para o APL Moveleiro de Linhares – ES.** Sebrae. Vitória, ES. 2010.

OLIVEIRA, M. M.; PIMENTA, M. E. S. G.; CAMARGO, A. C. S.; FIORINI, J. E.; PIMENTA, C. J. Silagem de resíduos da filetagem de tilápia do nilo (Oreochromis niloticus), com ácido fórmico – Análise bromatológica, físico-química e microbiológica. **Ciência e agrotecnologia,** Lavras, v. 30, n. 6, p. 1218-1223, nov./dez., 2006.

OLIVEIRA, R. et al. **Processo de produção de ração: um estudo de caso na Rações São Gotardo.** In: IX CONVIBRA ADMINISTRAÇÃO – CONGRESSO VIRTUAL BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO. 2012.

OMOTO, E. S. **Avaliação do descarte de lodo da ETA diretamente na rede coletora de esgotos.** I Encontro das Águas, 2009.

PACHECO, J. W. F. C. **Curtumes.** (Série P + L). São Paulo: CETESB, 2005. 76 p.

PACHECO, J. W. **Guia técnico ambiental de frigoríficos-industrialização de carnes (bovina e suína).** São Paulo: CETESB, 2006.

PADILHA, A. et al. **Resíduos gerados em atividades agropecuárias e de turismo rural: uma investigação na Fazenda Tropeiro Camponês.** Saber-Sociedade Brasileira de Economia Administração e Sociologia Rural, v. 13, p. 14, 2010.

PARSEKIAN, M. P. S. **Análise e proposta de formas de gerenciamento de estações de tratamento de águas de abastecimento completo em cidades de porte médio do Estado de São Paulo.** Dissertação. Universidade de São Paulo. São Carlos, 1998.

PEDROSO, E. F. H. **Destinação e armazenagem de resíduos sólidos em propriedades rurais.** Porto Alegre, 2010.

PEDROZA, M. M. et al. **Produção e tratamento de lodo de esgoto – uma revisão.** Revista Liberato, v. 11, n. 16, 2010.

PEIXOTO, G. J. **Avaliação da Aplicação de Lodo de ETA no Adensador de Lodo de uma ETE de Lodos Ativados.** Dissertação. Universidade Estadual Paulista – UNESP. Ilha Solteira – SP, 2008.

PERCORA, V. **Implantação de uma unidade demonstrativa de geração de energia elétrica a partir do biogás de tratamento do esgoto residencial da USP - Estudo de caso.** Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Energia) - Programa de Interunidades de Pós-Graduação em Energia da Universidade de São Paulo, São Paulo - SP, 2006.

PEREIRA, E. A.; SILVA, K. A.; SOUZA, H. A. Tratamento dos resíduos sólidos de serviço de saúde através de micro-ondas. In: **III Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental.** Goiânia-GO, 2012.

PEREIRA, S. L. et al. **Management of Port Solid Waste Framework.** International Journal of Energy and Enviroment, v. 8, 2014.

PEREIRA, S. L. M. **Características físicas, químicas e microbiológicas do lodo das lagoas da ETA Gramame.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa – PB, 2011.

PEREIRA, S. S.; CURI, R. C. **Modelos de gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos: a importância dos catadores de materiais recicláveis no processo de gestão ambiental.** In: Gestão sustentável dos recursos naturais: uma abordagem participativa. Campina Grande: EDUEPB, 2013, pp. 149-172.

PERS-PR. **Plano de Regionalização da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos do Estado do Paraná**,

2014.

PERS-RJ. **Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Rio de Janeiro.** Volume 5: Avaliação de alternativas tecnológicas, 2013.

PETRY, R. **Setor de lâmpadas é tomado por importações.** DCI Diário Comércio Indústria & Serviços. 2017. Disponível em: <https://www.dci.com.br/impresso/setor-de-lampadas-e-tomado-por-importac-es-1.601897>. Acesso em: 02 de jul. de 2018.

PINHEIRO, E. L.; MONTEIRO, M. A.; FRANCO, R. G. F. **Plano de gerenciamento integrado de resíduos pilhas, baterias e lâmpadas - PGIRPBL.** Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente: Fundação Israel Pinheiro, 36 p. 2009.

PINHEL, J. R. et al. **Do lixo à cidadania: guia para a formação de cooperativas de catadores de materiais recicláveis.** Rio de Janeiro, IPESA, 2013.

PINTO, T.P.; GONZÁLEZ, J.L.P. **Elementos para a organização da coleta seletiva e projeto de galpões de triagem.** Ministério das Cidades. Brasília, 2008.

PIRES, A. B. **Análise da Viabilidade Econômica de um Sistema de Compostagem Acelerada para Resíduos Sólidos Urbanos.** Trabalho de conclusão de curso de graduação. (Bacharelado em Engenharia Ambiental). Faculdade de Engenharia e Arquitetura da Universidade de Passo Fundo. Passo Fundo, 2011.

PIRES, ALM. **A pobreza de capacidades como agravante da pobreza de renda: um estudo aplicado aos catadores organizados de materiais recicláveis da Região Metropolitana de Belém.** Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente Urbano) - Universidade da Amazônia, Belém, 212p., 2010.

POLETTO FILHO, J. A. **Viabilidade energética e econômica da incineração de resíduo sólido urbano considerando a segregação para reciclagem.** Dissertação. UNESP – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia. Bauru, 2008.

POLIDANO, C. **Measuring public sector capacity.** World Development, v. 28, n. 5, p. 805-822, 2000.

PORTELLA, K.F. et al. **Caracterização físico-química do lodo centrifugado da estação de tratamento de água Passaúna – Curitiba/PR.** In: 22° CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA AMBIENTAL. Joinville, 2003.

PROGRAMA JOGUE LIMPO. **Relatório Anual de Desempenho do Acordo Setorial de Logística Reversa de Embalagens Plásticas de Óleo Lubrificante Usadas referente ao exercício de 2015.** Rio de Janeiro. 2016.

PWC – PRICEWATERHOUSECOOPERS. **Estudo sobre o setor de tratamento de resíduos industriais.** [s.l.]: PwC, 2006.

RAYMUNDO, V. et al. **Resíduos de serragem de mármores como corretivo da acidez de solo.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. v.17, n.1, p.47–53, 2013.

RAYMUNDO, V. **Uso de resíduos de serragem de mármores do Estado do Espírito Santo como corretivo da acidez de solos.** Dissertação. Universidade Federal do Espírito Santo. Alegre, 2008.

RECICLANIP. **Para onde vão os pneus inservíveis.** 2018. Disponível em: <http://www.reciclanip.org.br/v3/formas-de-destinacao-para-onde-vao>. Acesso em: 10 de abr. de 2018.

RECICLUS. **Relatório de desempenho de Sistema de Logística Reversa.** 64p. 2017.

REIS, C; PIMENTEL, V.; PIETONI. J. P.; MITIDIERI, T.; Indústria farmacêutica. **Panoramas setoriais 2030.** Rio de Janeiro: BNDES, 2017.

REIS, L. V. S. **Cobertura florestal e custo do tratamento de águas em bacias hidrográficas de abastecimento público:** Caso do manancial do município de Piracicaba. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo. Piracicaba – SP, 2004.

RENOVATECH. **Locais de coleta.** 2018. Disponível em: <http://www.colatina.es.gov.br/renovatech/coleta.php>. Acesso em: 8 de out. de 2018.

RIBEIRO, J. J. K.; CHAVES, G. L. D.; MUNIZ, E. P. **Avaliação da coleta de óleo lubrificante usado e contaminado: Estudo de caso no município de São Mateus-ES.** Revista Gestão e Tecnologia, v. 18, p. 269-282, 2018.

ROCHA, G. H. T. et al. **Diagnóstico da Geração de Resíduos Eletroeletrônicos no Estado de Minas Gerais.** Belo Horizonte, 2009.

ROCHA, S. D. F.; LINS, V. F. C.; SANTO, B. Aspectos do coprocessamento de resíduos em fornos de clínquer. **Engenharia Sanitária e Ambiental,** v. 16, n. 1, p. 1-10, 2011.

RODRIGUES, A. C. **Impactos socioambientais dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos: estudo da cadeia pós-consumo no Brasil.** 2007. Tese de Doutorado. Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo da Universidade Metodista de Piracicaba. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.

RODRIGUES, C. M. **Efeito da aplicação de resíduos da indústria de papel e celulose nos atributos químicos, físicos e biológicos do solo, na nutrição e biomassa do Pinus taeda L.** Dissertação. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2004.

RODRIGUES, G. F. et al. **Estudo de resíduos de rochas ornamentais para a produção de materiais vítreos. Tecnologia em Metalurgia, Materiais e Mineração.** v. 8, n. 3, p. 203, 2011.

RODRIGUES, L. S. et al. **Gerenciamento de resíduos sólidos agrossilvopastoris e agroindustriais.** Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia, n.º 68. 2013.

RONCHI, R. M. N. **Logística reversa de resíduos eletroeletrônicos: diagnóstico do impacto legal.** 2013. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Engenharia de Produção) - Universidade Federal do Espírito Santo. UFES, 2013.

RONCHI, R. M. N.; CHAVES, G. L. D. **Embalagens de agrotóxicos x pilhas e baterias: como a legislação influencia a eficiência da logística reversa.** In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2013, Bauru. Anais do XX Simpósio de Engenharia de Produção. Bauru: UNESP, 2013.

SAFFER M., DUARTE G. A. A. Estudo do estado da arte e análise de viabilidade técnica, econômica e ambiental da implantação de uma usina de tratamento térmico de resíduos sólidos urbanos com geração de energia elétrica no estado de minas gerais. **26º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental,** 2011.

SALES, A.; CORDEIRO, J. S. Imobilização de Fase Sólida de Lodos de Estações de Tratamento de Água (ETAs). In: **Aproveitamento do lodo gerado em estações de tratamento de água e esgotos sanitários, inclusive com a utilização de técnicas consorciadas com resíduos sólidos urbanos.** PROSAB – Rede cooperativa de pesquisa, p.245-257. Rio de Janeiro, 2001.

SALUM, F. C.; SENS, M. L. **Estudo de alternativas para o tratamento de efluentes gerados em estações de tratamento de água do tipo convencional em Santa Catarina.** Universidade Federal de Santa Catarina, 2016.

SAMARCO. **Informações institucionais.** Disponível em: <www.samarco.com>. Acesso em: jan. de 2019.

SANT'ANNA, L. T.; MACHADO, R. T. M.; BRITO, M. J. **A logística reversa de resíduos eletroeletrônicos no Brasil e no mundo: o desafio da desarticulação dos atores.** Sustentabilidade em Debate, v. 6, n. 2, p. 88-105, 2015.

SANTOLIM, R. C. **Proposta de ferramenta de gestão das bolsas de resíduos brasileiras com uso do Balanced Scorecard e Boston Consulting Group.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Espírito Santo. 2014.

SANTOS, A. L. **Inventário dos rejeitos, efluentes e subprodutos das indústrias siderúrgicas integradas na fabricação de aço líquido.** Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2010.

SANTOS, I. F. S.; LEITE, M. D. P.; BARROS, R. M.; TIAGO FILHO, G. L. Um Estudo dos Custos de Implantação de Empreendimentos de aproveitamento energético do biogás de Estações de tratamento de esgoto. **Revista Brasileira de Energia,** v. 20, n. 2, p.145-155, 2014.

SANTOS, M. L. L. O. **Aproveitamento de resíduos minerais na formulação de argamassas para a construção**

civil. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Ciências Exatas e da Terra. Programa de Pós-graduação em Ciência e Engenharia de Materiais. Natal, RN. 163f. : il. 2008.

SANTOS, M. S., RIBEIRO, F. M. **Cervejas e refrigerantes.** (Série P + L). São Paulo: CETESB, 2005. 58 p.

SANTOS, M. Z. **A institucionalização do planejamento na ANVISA, 2007.** 140f. Dissertação (Mestrado Profissional em Saúde Coletiva). Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2007.

SANTOS, R. R. D.; GUARNIERI, P.; BRISOLA, M. **Logística reversa de resíduos das atividades agrossilvopastoris e agroindustriais: uma revisão sistemática da literatura.** Revista em Agronegócio e Meio Ambiente, v. 11, n. 2, p. 573-597, 2018.

SARDOU FILHO, R. et al. **Atlas de rochas ornamentais do estado do Espírito Santo.** Brasília: CPRM, 2013. 351p.

SATO, G. S.; CARBONE, G. T.; MOORI, R. G. **Práticas operacionais da logística reversa de embalagens de agrotóxicos no Brasil.** Revista de gestão integrada em saúde do trabalho e meio ambiente, v. 1, n. 1, 2006.

SCHNEIDER, S. C. R. F. **Gerenciamento de resíduos sólidos em aeroportos estudo de caso Aeroporto Internacional Salgado Filho.** Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina. Ciências em Engenharia Ambiental. Florianópolis. 2004.

SCHNEIDER, V. E et al. **Sistema de Informações Gerenciais (SIG): Ferramenta de Monitoramento do Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) e dos Custos de Tratamento.** Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade-GeAS, v. 2, n. 1, p. 166-188, 2013.

SCHNEIDER, V. E. et al. **Diagnóstico dos resíduos orgânicos do setor agrossilvopastoril e agroindustriais associadas.** Relatório de Pesquisa. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). 2012.

SCHNEIDER, V. E; BEN, F; BRUM, C. A. **Análise comparativa dos custos ambientais relacionados ao gerenciamento de RSSS em dois hospitais da região da Serra Gaúcha-Brasil.** Revista AIDIS de Ingeniería y Ciencias Ambientales: Investigación, desarrollo y práctica, v. 1, n. 4, 2008.

SCHWARTZ, P. **A arte da previsão.** São Paulo: Scritta, 1995.

SECRETÁRIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E DESENVOLVIMENTO URBANO - SEDURB. **Cidades +.** 2018b. Disponível em: <https://sedurb.es.gov.br/cidades-mais>. Acesso em: 10 de mai. de 2018.

SECRETÁRIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E DESENVOLVIMENTO URBANO - SEDURB. **Programa ES Sem Lixão.** 2018a. Disponível em: <https://sedurb.es.gov.br/programa-es-sem-lixao>. Acesso em: 19 de fev. de 2019.

SECRETARIA DO ESTADO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS DE ALAGOAS - SEMARH. **Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Região Metropolitana.** Alagoas. 2016. Disponível em: <http://residuossolidos.al.gov.br/vgmidia/arquivos/283_ext_arquivo.pdf>. Acesso em: 17 de abr. de 2018.

SECRETARIA DO TESOURO NACIONAL - STN. **Sistema de informações contábeis e fiscais do setor público brasileiro.** Disponível em: <https://siconfi.tesouro.gov.br>. Acesso em: abr. de 2019.

SENAI; SEBRAE; GTZ. **Gestão de resíduos na construção civil: Redução, Reutilização e Reciclagem.** Disponível em: <http://www.fieb.org.br/Adm/Conteudo/uploads/Livro-Gestao-de-Residuos_id_177__xbc2901938cc24e5fb98ef2d11ba92fc3_2692013165855_.pdf>. Acesso em: 30 de ago. de 2018.

SENCOVICI, L. A.; DEMAJOROVIC, J. **Entraves e perspectivas para a logística reversa do óleo lubrificante e suas embalagens.** Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade: GeAS, v. 4, n. 2, p. 83-101, 2015.

SILVA, A. A. A. **Gestão de resíduos na indústria de rochas ornamentais,** com enfoque para a lama abrasiva. VII Congresso Nacional de Excelência em Gestão, ago. 2011.

SILVA, A. B.; MACIEL, J. C. S. **Viabilidade técnica da utilização de concretos com agregados reciclados de resíduos de construção e demolição.** REVISTA IGAPÓ, 2009.

SILVA, A. P. M.; VIANA, J. P.; CAVALCANTE, A. L. B. **Diagnóstico dos resíduos sólidos da atividade de mineração de substâncias não energéticas.** 2012.

SILVA, D. J. P. **Resíduos na indústria de laticínios.** Série Sistema de Gestão Ambiental. Universidade Federal de Viçosa, 2011.

SILVA, R. K. A. **Co-disposição e disposição compartilhada de rejeitos e estéreis em cava exaurida.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto: 2014.

SILVA, V.N. **Interação de micro-organismos na solubilização de fósforo e potássio de rochas para a produção de biofertilizantes.** Natal - RN, 2013.

SILVAS, F. P. et al. **Printed circuit board recycling: Physical processing and copper extraction by selective leaching.** Waste Management, v. 46, p. 503–510, 2015.

SILVEIRA, L. A. P.; LOPES, M. C. Análise da Viabilidade Econômica para a Implantação de uma Indústria de Briquetes de Resíduos de Madeira. In: **XX Congresso de Iniciação Científica.** UFPEL, 2011.

SILVEIRA, M. D. **Utilização de resíduos de mineração na construção civil.** Monografia. Escola de Engenharia da UFMG. Belo Horizonte, 2015.

SIMON, M. A. **Informações Abrafiltros - Elaboração do Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Espírito Santo (PERS-ES).** [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por: <diagnostico.perses@gmail.com>. Recebida em: 03 de set. de 2018.

SINDICATO DA CONSTRUÇÃO CIVIL DE SÃO PAULO - SINDUSCON-SP. **Gestão Ambiental de Resíduos da Construção Civil: Avanços Institucionais e Melhorias técnicas.** São Paulo: 2015. 149 p.

SINDICATO NACIONAL DAS EMPRESAS DISTRIBUIDORAS DE COMBUSTÍVEIS E DE LUBRIFICANTES - SINDICOM. **Combustíveis, Lubrificantes e Lojas de Conveniência.** 178 p. 2017.

SISTEMA INTEGRADO DE BOLSAS DE RESÍDUOS - SIBR. **Bolsa de Resíduos.** Disponível em: <http://www.sibr.com.br/sibr/index_cni.jsp>. Acesso em: 08 de mai. de 2018.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE A GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS - SINIR. **Logística reversa.** 2018a. Disponível em: <http://sinir.gov.br/web/guest/logistica-reversa>. Acesso em: 4 de abr. de 2018.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE O SANEAMENTO - SNIS. **Diagnóstico Água 2015.** Disponível em: <www.snis.gov.br>. Acesso em: dez. de 2018.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE O SANEAMENTO - SNIS. **Diagnóstico do manejo de Resíduos Sólidos Urbanos - 2016.** Brasília: SNSA/MCIDADES, 2018.

SOARES, E. S. S.; VIEIRA, R. K. **Análise ambiental dos processos de beneficiamento das marmorarias da cidade de Manaus.** XXXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção, João Pessoa/PB, out. 2016.

SOBRINHO, P. A. Tratamento de esgoto e produção de lodo. In: **Biossólidos na agricultura.** São Paulo, SABESP, p. 7 – 40, 2001.

SOCICAM. **Gerenciamento de Resíduos Sólidos nos Terminais Rodoviários.** 2010. São Paulo – SP. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/processos/F774DC67/Apresent_Geren+Residuos+solidos+term+Rodov.pdf>. Acesso em: 17 de abr. de 2018.

SOCIEDADE DE INVESTIGAÇÕES FLORESTAIS - SIF. **Incaper: no Espírito Santo existem mais de 250 mil hectares de eucalipto.** 2015. Disponível em: <http://www.sif.org.br/noticia/-de-acordo-com-incaper-no-espirito-santo-existem-mais-de-250-mil-hectares-de-eucalipto>. Acesso em: 20 de junho de 2018.

SOHN, H. **Gerenciamento de Óleos Lubrificantes Usados ou Contaminados.** São Paulo, GMP/SENAI, 2011.

SOUSA, J. G. **Análise ambiental do processo de extração e beneficiamento de rochas ornamentais com vistas a uma produção mais limpa: aplicação em Cachoeiro de Itapemirim – ES.** Monografia (Especialização). Curso de Especialização em Análise Ambiental. Universidade Federal de Juiz de Fora. MG, 2007.

SOUZA, A. H. C. B. **Guia Técnico Ambiental da Indústria de Papel e Celulose.** (Série P+ L). São Paulo:

CETESB, 2008. 50 p.

SOUZA, A. J.; PINHEIRO, B. C. A. HOLANDA, J. N. F. **Efeito da adição de resíduo de rocha ornamental nas propriedades tecnológicas e microestrutura de piso cerâmico vitrificado.** Cerâmica [online]. 2011, vol.57, n.342, pp.212-218.

SOUZA, D. V., CASTRO, N. F., VIDAL, F. W. H. **Recuperação do diamante contido no resíduo oriundo da serragem de rochas ornamentais em teares multifio.** In: XXVI ENCONTRO NACIONAL DE TRATAMENTO DE MINÉRIOS E METALURGIA EXTRATIVA. Poços de Caldas-MG, 2015.

SPÍNOLA, V.; GUERREIRO, L. F.; BAZAN, R. **A indústria de rochas ornamentais.** Salvador: Desenbahia, 2004.

SU, N.; CHEN, J. S. **Engineering properties of asphalt concrete made with recycled glass.** Resources, Conservation and Recycling, v. 35, n. 4, p. 259-274, 2002.

TACKLA, J. P. **Organizações legais de catadores de materiais recicláveis: governança corporativa e disfunções das atividades operacionais.** Programa de Pós-graduação em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável, Universidade Federal do Espírito Santo. Dissertação de mestrado, 151f. Vitória, 2016.

TAVARES, V. **Transporte de resíduos no Brasil.** Educação ambiental em ação. Número 42, Ano XI. 2013. Disponível em: <http://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=1404>. Acesso em: 20 de set. de 2018.

TEIXEIRA, L. P.; CARVALHO, F. M. A. **A construção civil como instrumento do desenvolvimento da economia brasileira.** Revista Paranaense de Desenvolvimento, n. 109, p. 9-26, 2005.

TENÓRIO, J. A. S.; ESPINOSA, D. C. R. **Reciclagem de pilhas e baterias.** América, v. 4, p. 3, 2006.

TERCA Logística de Armazenamento. **Complexo portuário do ES é o maior da América Latina.** Disponível em: <http://terca.com.br/main.asp?id=30&link=noticia>. Acesso em: 29 de mar. de 2018.

TOLEDO, F. H. S. et al. **Composto de resíduos da fabricação de papel e celulose na produção de mudas de eucalipto.** R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental, v.19, n.7, p.711–716, 2015.

TONON, M.; SILVA, S. R.; BRINGHENTI, J. R. **A coleta seletiva de resíduos sólidos: informações veiculadas na mídia impressa e eletrônica no estado do espírito santo.** In: XII SIMPÓSIO ÍTALO-BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 2014, Natal. Anais do XII Simpósio Ítalo-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Rio de Janeiro: Abes, 2014a.

TONON, M.; BRINGHENTI, J. R.; ZUCOLOTO, S. C.; Souza, J. F.; SAGRILLO, V. P. D. **Estudo de fluxo logístico para descarte de refrigeradores usados.** In: XII SIMPÓSIO ÍTALO-BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 2014, Natal. Anais do XII Simpósio Ítalo-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Rio de Janeiro: Abes, 2014b.

TRAZZI, A. **Diagnóstico dos Resíduos da Pesca e Aquicultura no Espírito Santo.** Sebrae. Vitória - ES, 2010.

TRIBUNAL DE CONTAS DO ESPÍRITO SANTO - TCE. **Painel de Controle.** Disponível em: <https://cidades.tce.es.gov.br>. Acesso em: Abril de 2019.

TRICHÊS, G.; KRYCKYJ, P. R. Aproveitamento de entulho da construção civil na pavimentação urbana. In: **Congresso Brasileiro de Geotecnia Ambiental.** p. 259-265, 1999.

TSUTIYA, M. T.; HIRATA, A. Y. Aproveitamento e disposição final de lodos de estações de tratamento de água do Estado de São Paulo. **21º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental,** 2001.

ULIANA, J. G., CALMON, J. L., VIEIRA, G. G., TEIXEIRA, J. E. S. L., NUNES, E. **Tratamento térmico da lama do beneficiamento de rochas ornamentais: aplicação como pozolana em matrizes cimentícias.** Revista Ibracon de Estruturas e Materiais. Volume 8, Number 2 (April 2015) p. 100-123.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO - UFES. **Campus de São Mateus coleta resíduos eletroeletrônicos.** 2018. Disponível em: <http://portal.ufes.br/conteudo/campus-de-s%C3%A3o-mateus-coleta-res%C3%ADduos-eletroeletr%C3%B4nicos>. Acesso em: 8 de out. de 2018.

URBAN, R. C. **Metodologias para gerenciamento de lodo de ETA e ETE.** Tese de doutorado. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2016.

VALE. A Estrada de Ferro Vitória a Minas. **Relatório de Atividades 2014.** Vale: 2015. Disponível em: <https://valeinformar.valeglobal.net>. Acesso em: jan. de 2019.

VALE. A Estrada de Ferro Vitória a Minas. **Relatório de Atividades 2017.** Vale: 2018. Disponível em: <www.vli-logística.com.br>. Acesso em: jan. de 2019.

VALE. **Estrada de Ferro Vitória a Minas 2016.** p. 33. 2017.

VALERIUS, M. B. **Cadastro e Análise do Potencial de Risco das Barragens de Rejeitos de Mineração do estado de Goiás.** Dissertação de Mestrado - Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental. Distrito Federal, 2014.

VASCONCELLOS, C. A. **Avaliação de uma escória de siderurgia enriquecida com fósforo nas culturas de milho, feijão e soja, em latossolo vermelho-escuro, distrófico.** R. Un. Alfenas, 2:121-128, 1996.

VIDOTTI, R.M; LOPES, I. G. **Resíduos orgânicos gerados na piscicultura.** Pesquisa & Tecnologia, vol. 13, n. 2. 2016.

VITÓRIA. **Lei Ordinária n.º 5.086, de 01 de março de 2000.** Institui o Código de Limpeza Pública no município de Vitória. Diário Oficial do Município de Vitória, 2000.

VLI TRANSPORTE E LOGÍSTICA. **Histórico de fundação.** Disponível em: <www.vli-logística.com.br>. Acesso em: jan. de 2019.

VON SPERLING, M. **Lodo de esgotos: tratamento e disposição final.** Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, UFMG; Companhia de Saneamento do Paraná, 2001.

WARTCHOW, D.; GEWEHR, A. G.; SILVA, J. S. A importância ambiental e econômica da compostagem-estudo de caso: município de Ijuí/RS. **26º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental,** 2011.

WIRTH, I. G.; BENITES, C. **Catadores de materiais recicláveis: um encontro nacional.** PEREIRA, B. C. J.; GOES, F. L. (organizadoras) – Rio de Janeiro: Ipea, 2016.

WOLFF, E. et al. **Recuperação de zinco das pilhas Zinco-carbono.** In: CONGRESO INTERAMERICANO DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL, 27. ABES, 2000. p. 1-8.

YEHEYIS, M. et al. **An overview of construction and demolition waste management in Canada: a lifecycle analisys approach to sustainability.** Clean Technologies and Environmental Policy, Fevereiro 2013, Volume 15, pp 81-91.

YOSHIDA, C. Y. M. **A efetividade e a eficiência ambiental dos instrumentos econômicos financeiros e tributários.** Ênfase na prevenção. A utilização econômica dos bens ambientais e suas implicações. In: TÔRRES, H. T.; CATÃO, M. A. V. (coords.). Tributação no Setor de Petróleo. São Paulo: Quartier Latin, 2005.

ZHU, J. et al. **Investigation of asphalt mixture containing demolition waste obtained from earthquake-damaged buildings.** Construction and Building Materials, v. 29, p. 466-475, 2012.

ZON, J. L. N. **Desenvolvimento da sustentabilidade em programas de coleta seletiva e organizações de catadores de materiais recicláveis de municípios do espírito santo com plano de resíduos.** Programa de Pós-graduação em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável, Universidade Federal do Espírito Santo. Dissertação de mestrado, 195f. Vitória, 2018.

ZONATTI, W. F.; GAMA, B. M. G.; DULEBA, W.; BARUQUE-RAMOS, J. **Retalho Fashion:** Destinação adequada dos resíduos têxteis do polo confeccionista do bairro Bom Retiro (São Paulo/SP) como instrumento de planejamento ambiental. 2º Congresso Científico Têxtil e de Moda. São Paulo, 2014.

LISTA DE ABREVIATURAS

ABDI	Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial
Abetre	Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos e Efluentes
Abilux	Associação Brasileira da Indústria de Iluminação
Abinee	Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica
Abirochas	Associação Brasileira da Indústria de Rochas Ornamentais
ABLP	Associação Brasileira de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
Abrafiltros	Associação Brasileira de Filtros e seus Sistemas Automotivos e Industriais
Abre	Associação Brasileira de Embalagem
Abrelpe	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
Adamag	Associação de Desenvolvimento Ambiental do Mármore e Granito
Aderes	Agência de Desenvolvimento das Micro e Pequenas Empresas e do Empreendedorismo
AGERH	Agência Estadual de Recursos Hídricos
Agersa	Agência Municipal de Regulação dos Serviços Públicos Delegados de Cachoeiro de Itapemirim
AID	Associação de Desenvolvimento Internacional
Amunes	Associação dos Municípios do Estado do Espírito Santo
ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
Anip	Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos
ANM	Agência Nacional de Mineração
ANP	Agência Nacional de Petróleo
Antaq	Agência Nacional de Transportes Aquaviários
ANTT	Agência Nacional de Transportes Terrestres
Anvisa	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
APL	Arranjo Produtivo Local
ARSI	Agência Reguladora de Saneamento Básico e Infraestrutura Viária do Espírito Santo
ARSP	Agência de Regulação de Serviços Públicos do Espírito Santo
Asae	Autoridade de Segurança Alimentar e Econômica
Aslore	Associação de Logística Reversa de Embalagens
Aspe	Agência de Serviços Públicos de Energia do Estado do Espírito Santo
ATT	Áreas de Triagem e Transbordo
BID	Banco Interamericano de Desenvolvimento
BIRD	Banco Internacional para a Reconstrução e Desenvolvimento
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
Bracelpa	Associação Brasileira de Celulose e Papel
CAF	Corporación Andina de Fomento

CAOA/MPES	Centro de Apoio Operacional de Defesa do Meio Ambiente do Ministério Público do Estado do Espírito Santo
CAP	Cimento Asfáltico de Petróleo
Capes	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CBIC	Câmara Brasileira da Indústria da Construção
CBO	Classificação Brasileira de Ocupações
CEES	Constituição do Estado do Espírito Santo
Cempre	Compromisso Empresarial para Reciclagem
Cesan	Companhia Espírito Santense de Saneamento
Cetem	Centro de Tecnologia Mineral
Cetemag	Centro Tecnológico do Mármore e Granito
Cetesb	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
Ceturb	Companhia de Transportes Urbanos da Grande Vitória
CF	Constituição Federal
CFDD	Conselho Federal Gestor do Fundo de Defesa dos Direitos Difusos
CIISC	Comitê Interministerial para Inclusão Social e Econômica dos Catadores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis
CIRSNEES	Consórcio Intermunicipal de Resíduos Sólidos do Norte do Estado do Espírito Santo
CISABES	Consórcio Intermunicipal de Saneamento Básico do Espírito Santo
CNBS	Conselho Nacional de Biossegurança
CNEN	Comissão Nacional de Energia Nuclear
CNES	Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde
CNI	Confederação Nacional da Indústria
CNORP	Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos
CNPQ	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
CNT	Confederação Nacional dos Transportes
CPVV	Companhia Portuária de Vila Velha
Codesa	Companhia Docas do Espírito Santo
COEX	Extrusão em multicamadas
Cogeres	Comitê Gestor de Resíduos Sólidos do Espírito Santo
Conama	Conselho Nacional de Meio Ambiente
Condoeste	Consórcio Público para Tratamento e Destinação Final Adequada de Resíduos Sólidos da Região Doce Oeste do Estado do Espírito Santo
Conmetro	Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
Conorte	Consórcio Público para Tratamento e Destinação Final Adequada de Resíduos Sólidos da Região Norte do Estado do Espírito Santo
Consul	Consórcio Público para Tratamento e Destinação Final Adequada de Resíduos Sólidos da Região Sul Serrana do Estado do Espírito Santo
Cori	Comitê Orientador para a Implantação de Sistemas de Logística Reversa
Cras	Centro de Referência de Assistência Social
Creas	Centro de Referência Especializada de Assistência Social

CTF/APP	Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras
CTNBio	Comissão Técnica Nacional de Biossegurança
CTQ	Centro de Tratamento de Queimados
CTRs	Centrais de Tratamento de Resíduos Sólidos
Datasus	Departamento de Informática do SUS
DNPM	Departamento Nacional de Produção Mineral
EA	Educação Ambiental
EEE	Equipamentos Eletroeletrônicos
EFVM	Estrada de Ferro Vitória-Minas
EMEF	Escola Municipal de Ensino Fundamental
Empa	Swiss Federal Laboratories for Materials Testing and Research
ETA	Estação de Tratamento de Água
ETE	Estações de Tratamento de Esgoto
EVTE	Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica
FAPES	Fundação de Amparo à Pesquisa e à Inovação no Estado do Espírito Santo
FAT	Fundo de Amparo do Trabalhador
FDD	Fundo de Defesa dos Direitos Difusos
Fecomércio	Federação do Comércio de Bens, Serviços e Turismo do Estado do Espírito Santo
Fest	Fundação Espírito Santense de Tecnologia
Fetransportes	Federação das Empresas de Transportes do Estado do Espírito Santo
FGTS	Fundo de Garantia do Tempo de Serviço
FGV	Fundação Getúlio Vargas
FIEMG	Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais
Findes	Federação das Indústrias do Estado do Espírito Santo
Finem	Financiamentos a Empreendimentos
Finep	Financiadora de Estudos e Projetos
Funasa	Fundação Nacional de Saúde
GEE	Gases do Efeito Estufa
GEF	Global Environment Facility
GIRS	Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
GLP	Gás Liquefeito de Petróleo
GTA	Grupo Técnico de Acompanhamento
GTT	Grupo Técnico Temático
IADB	Inter American Development Bank
Ibam	Instituto Brasileiro de Administração Municipal
Ibama	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBRD	International Bank for Reconstruction and Development
ICLEI	Conselho Internacional para Iniciativas Ambientais Locais
ICMS	Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação aos Municípios do Estado
ICSD	Índice de Cobertura do Serviço da Dívida
Idaf	Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Espírito Santo

Iema	Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos
IJSN	Instituto Jones dos Santos Neves
Incaper	Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural
Inpev	Instituto Nacional de Embalagens Vazias
INSS	Instituto Nacional do Seguro Social
Ipea	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IPTU	Imposto Predial e Territorial Urbano
Lagesa	Laboratório de Gestão do Saneamento Ambiental
LBRO	Lama de Beneficiamento de Rochas Ornamentais
LBRS	Lista Brasileira de Resíduos Sólidos
LINDB	Lei de Introdução às Normas de Direito Brasileiro
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
LRF	Lei de Responsabilidade Fiscal
MCTI	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MME	Ministério de Minas e Energia
MNCR	Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis
MOPP	Capacitação de Transporte de Produtos Perigosos
MPES	Ministério Público de Estado do Espírito Santo
MTPA	Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil
MTR	Manifesto de Transporte de Resíduos
NBR	Norma Brasileira
OCB	Organização de Cooperativas do Brasil
OCMR	Organizações de Catadores de Materiais Recicláveis e Reutilizáveis
OGM	Organismos Geneticamente Modificados
OGU	Orçamento Geral da União
OLUC	Óleos lubrificantes usados ou contaminados
ONG	Organização Não Governamental
OSC	Organizações da Sociedade Civil
PAC	Programa de Aceleração do Crescimento
PASS	Programa de Ação Social em Saneamento
PCMR	Programa Capixaba de Materiais Reaproveitáveis
PDM	Plano Diretor Municipal
PEAD	Polietileno de Alta Densidade
PEEA	Programa Estadual de Educação Ambiental
Pema	Política Estadual de Meio Ambiente
PERS-ES	Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Espírito Santo
PET	Politereftalato de etileno
PEV	Posto de Entrega Voluntária
PF	Programas de Financiamento

PGIRS	Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
PGP	Plano de Gerenciamento de Pneus
PGRCC	Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil
PGRSS	Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde
PIB	Produto Interno Bruto
Plansab	Plano Nacional de Saneamento Básico
PLS	Projeto de Lei do Senado
PMGIRS	Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
PMGRCC	Planos Municipais de Gestão de Resíduos da Construção Civil
PMI	Project Management Institute
PMI	Projetos Multissetoriais Integrados Urbanos
PMRS	Plano Municipal de Resíduos Sólidos
PMSB	Planos Municipais de Saneamento Básico
PMSD	Plano de Mobilização Social e Divulgação
PNB	Política Nacional de Biossegurança
PNMA	Política Nacional de Meio Ambiente
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PNSB	Pesquisa Nacional de Saneamento Básico
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
POP	Poluentes Orgânicos Persistentes
PPA	Plano Plurianual
PPGES	Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável
PRAD	Plano de Recuperação de Áreas Degradadas
PROENERGIA	Programa Estadual de Eficiência Energética e de Incentivo ao uso de Energias Renováveis
Progest	Programa de Apoio à Gestão do Sistema de Coleta e Disposição Final de Resíduos Sólidos
Pronea	Programa Nacional de Educação Ambiental
Prosab	Programa de Pesquisa em Saneamento Básico
Prosanear	Programa de Saneamento para Populações em Áreas de Baixa Renda
PSC	Plano de Suporte Conjunto
RAA	Resíduos Sólidos Agrossilvopastoris e Agroindustriais
RAPP	Relatório Anual de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais
RBRO	Resíduo de Beneficiamento de Rochas Ornamentais
RCC	Resíduo de Construção Civil
RDC	Resolução da Diretoria Colegiada
REEE	Resíduos de Equipamentos Eletro-eletrônicos
Rebramar	Rede Brasileira de Manejo Ambiental de Resíduos Sólidos
REUNES	Rede de Economia Solidária dos Catadores Unidos do Espírito Santo
RI	Resíduos Industriais
RIDE	Região Integrada de Desenvolvimento
RLRO	Resíduo de Logística Reversa Obrigatória
RM	Resíduos de Mineração
RMGV	Região Metropolitana da Grande Vitória

RSPS	Resíduos de Serviços Públicos de Saneamento
RSS	Resíduos de Serviço de Saúde
RST	Resíduos de Serviços de Transportes
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
RTPP	Regulamento para o transporte rodoviário de produtos Perigosos
Saae	Serviços Autônomos de Água e Esgoto
Sanear	Serviço Colatinense de Meio Ambiente e Saneamento Ambiental
SBVT(ICAO)	Aeroporto de Vitória/Eurico de Aguiar Salles
Seag	Secretaria de Estado da Agricultura, Abastecimento Aquicultura e Pesca
Seama	Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos
Sebrae	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
Sedurb	Secretaria de Estado de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano
Seger	Secretaria do Estado de Gestão de Recursos Humanos
SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
SEP	Secretaria de Portos da Presidência da República
SESA	Secretaria de Estado da Saúde do Espírito Santo
Setop	Secretaria de Estado dos Transportes e Obras Públicas
SGA	Sistema de Gestão Ambiental
SIBR	Sistema Integrado de Bolsas de Resíduos
SIGERH/ES	Sistema Integrado de Gerenciamento e Monitoramento dos Recursos Hídricos, do Estado do Espírito Santo
SILCAP	Sistema de Licenciamento Ambiental e Controle das Atividades Poluidoras ou Degradadoras do Meio Ambiente
Simepetro	Sindicato Interestadual das Indústrias Misturadoras Envasilhadoras de Produtos Derivados de Petróleo
Sindicom	Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Combustíveis e de Lubrificantes
Sindilub	Sindicato Interestadual do Comércio de Lubrificantes
Sindimicro	Instituto para Desenvolvimento do Empreendedorismo do Estado do Espírito Santo
Sindipostos	Sindicado do Comércio Varejista de Derivados de Petróleo do Estado do Espírito Santo
Sindirrefino	Sindicato Nacional da Indústria do Rerrefino de Óleos Minerais
Sindirochas	Sindicato da Indústria de Rochas Ornamentais, Cal e Calcários do Espírito Santo
SINDTRR	Sindicato Nacional do Comércio Transportador, Revendedor, Retalhista, Óleo Diesel, Óleo Combustível e Querosene
Sinduscon-ES	Sindicato da Indústria da Construção Civil
Sinir	Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos
Sinmetro	Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
Sisnama	Sistema Nacional do Meio Ambiente
SNBG (ICAO)	Aeroporto de Baixo Guandu
SNCX (ICAO)	Aeroporto de Colatina
SNGA (ICAO)	Aeroporto de Guarapari
SNKI (ICAO)	Aeroporto de Cachoeiro de Itapemirim
SNLN (ICAO)	Aeródromo de Linhares
SNMX (ICAO)	Aeroporto de São Mateus

SNIS	Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento
SNVS	Sistema Nacional de Vigilância Sanitária
SRHU	Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano
SSP	Secretaria de Segurança Pública
STJ	Superior Tribunal de Justiça
Suasa	Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária
SUS	Sistema Único de Saúde
TCA	Termo de Compromisso Ambiental
TCFA	Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental
TR	Termo de Referência
Transcares	Sindicato das Empresas de Transporte de Cargas & Logística no Estado do Espírito Santo
TRSS	Taxa de Resíduos de Serviços de Saúde
TTAC	Termo de Transação e Ajustamento de Conduta
TUP	Terminais de Uso Privativo
TVV	Terminal de Vila Velha
Ufes	Universidade Federal do Espírito Santo
UGL	Unidades de Gerenciamento de Lodo
UTM	Projeção Universal Transversa de Mercator

LISTA DE FIGURAS

Figura 2-1	Evolução da população do Espírito Santo (1872-2010)	23
Figura 2-2	Evolução da taxa média geométrica de crescimento anual (ES-BR)	24
Figura 2-3	Evolução da taxa média anual de crescimento geométrico (%)	25
Figura 2-4	Pirâmide etária no ano censitário de 2010	26
Figura 2-5	População projetada 2015-2040 - Cenários selecionados	36
Figura 2-6	Taxa média geométrica de crescimento anual 2015-2040 - cenários selecionados	37
Figura 2-7	Mapa de uso e ocupação do solo do Espírito Santo	38
Figura 2-8	Ottobacias hidrográficas do Espírito Santo	41
Figura 2-9	Bacias hidrográficas do Espírito Santo contempladas por Planos	43
Figura 2-10	Organizações de catadores de materiais recicláveis em funcionamento ou não por Microrregiões do Espírito Santo	46
Figura 2-11	Distribuição de organizações de catadores de materiais recicláveis no Espírito Santo	47
Figura 2-12	Faixa etária e gênero dos catadores de materiais recicláveis do Espírito Santo	49
Figura 2-13	Nível de escolaridade dos catadores de materiais recicláveis do Estado	50
Figura 2-14	Tempo de dedicação à atividade antes da associação em OCMR (anos)	51
Figura 2-15	Renda mensal dos CMR relacionada às OCMR nas Microrregiões do Estado	51
Figura 3-1	Consórcios intermunicipais do Espírito Santo	61
Figura 5-1	Regionalização proposta para o PERS-ES	102
Figura 5-2	Evolução da geração estimada de RSU no Espírito Santo	104
Figura 5-3	Responsabilidade pela execução das etapas de gerenciamento de RSU por município	105
Figura 5 4	Número de prefeituras municipais que realiza serviços de limpeza urbana diretamente	106
Figura 5-5	Número de prefeituras municipais que terceirizam serviços de limpeza urbana	107
Figura 5-6	Fluxo de RSU no Espírito Santo (dezembro/2018)	114
Figura 5-7	Frequência de dificuldades por etapas de gerenciamento de RSU	115
Figura 5-8	Formas de cobrança pelos serviços de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos nos municípios capixabas	117
Figura 5-9	Taxa de atendimento do serviço de abastecimento de água no Estado (2017)	119
Figura 5-10	Taxa de atendimento do serviço de coleta de esgoto no Estado (2017)	120
Figura 5-11	Localização das Estações de Tratamento de Água do Espírito Santo	121
Figura 5-12	Localização das Estações de Tratamento de Esgoto do Espírito Santo	122
Figura 5-13	Evolução da geração estimada de RSPS no Espírito Santo	123
Figura 5-14	Frequência de dificuldades por etapas de gerenciamento de RSPS	127
Figura 5-15	Distribuição dos empreendimentos geradores de RCC no Espírito Santo	131
Figura 5-16	Responsáveis pela coleta e transporte de RCC (a - Grandes Geradores b - Pequenos Geradores)	136
Figura 5-17	Destinações do RCC coletado pelas prefeituras municipais	138
Figura 5-18	Dificuldades por etapa de gerenciamento	140
Figura 5-19	Distribuição dos empreendimentos geradores de RSS no Espírito Santo	144

Figura 5-20	Evolução da geração estimada de RSS no Espírito Santo	146
Figura 5-21	Unidades de tratamento de RSS por incineração e autoclavagem no Espírito Santo	152
Figura 5-22	Dificuldades por etapa de gerenciamento de RSS	154
Figura 5-23	Localização dos portos públicos e privados no Espírito Santo	156
Figura 5-24	Grupos de cargas movimentadas nos portos capixabas no 1º semestre de 2018 em toneladas	157
Figura 5-25	Localização dos aeroportos públicos e privados no Espírito Santo	158
Figura 5-26	Localização dos terminais rodoviários no Espírito Santo	159
Figura 5-27	Localização dos terminais ferroviários no Espírito Santo	161
Figura 5-28	Evolução da geração estimada de RST em Portos no Espírito Santo	163
Figura 5-29	Evolução da geração estimada de RST em Aeroportos no Espírito Santo	165
Figura 5-30	Frequência de dificuldades por etapas de gerenciamento de RST de portos	172
Figura 5-31	Frequência de dificuldades por etapas de gerenciamento de RST de aeroportos	172
Figura 5-32	Frequência de dificuldades por etapas de gerenciamento de RST de terminais rodoviários	173
Figura 5-33	Distribuição dos empreendimentos geradores de RM no Espírito Santo	175
Figura 5-34	Evolução da geração estimada de RM no Espírito Santo por porte	178
Figura 5-35	Etapas com maior recorrência de dificuldades	185
Figura 5-36	Distribuição dos empreendimentos geradores de RI no Espírito Santo	189
Figura 5-37	Evolução da geração estimada de RI no Espírito Santo por porte	191
Figura 5-38	Distribuição dos empreendimentos geradores de Resíduos Agrossilvopastoris	203
Figura 5-39	Distribuição dos empreendimentos geradores de Resíduos Agroindustriais	204
Figura 5-40	Evolução da geração estimada de Resíduos Agrossilvopastoris no Espírito Santo por porte	206
Figura 5-41	Evolução da geração estimada de Resíduos Agroindustriais no Espírito Santo por porte	208
Figura 5-42	Etapas com maior recorrência de dificuldades para gerenciamento de RAA - Agrossilvopastoris	219
Figura 5-43	Etapas com maior recorrência de dificuldades para gerenciamento de RAA - Agroindustriais	219
Figura 5-44	Sistema de logística convencional e reversa	227
Figura 5-45	Geração de RLRO em cada setor gerador de resíduo	230
Figura 5 46	Porcentagem de vendas de pneus no Brasil nos anos de 2006 a 2016	231
Figura 5-47	Estimativa de geração de pneus em kg para o Espírito Santo	232
Figura 5-48	Geração de pneus com relação aos empreendimentos que declararam gerar RLRO, por setor gerador de resíduo	232
Figura 5-49	Mapa de localização dos pontos de coleta de pneus usados	234
Figura 5-50	Porcentagem de resíduos pneumáticos reciclados no Brasil nos anos de 2010 a 2016	237
Figura 5-51	Geração de pilhas em unidades no Espírito Santo	238
Figura 5-52	Geração de baterias em unidades no Espírito Santo	239
Figura 5-53	Geração de pilhas e baterias com relação aos empreendimentos que declararam gerar RLRO, por setor gerador de resíduo	239
Figura 5-54	Mapa de localização dos pontos de coleta de pilhas e baterias	241
Figura 5-55	Mapa de fluxo de resíduos de pilhas e baterias	243

Figura 5-56	Comercialização de óleo lubrificante no Brasil nos últimos anos (em litros)	245
Figura 5-57	Coleta de Oluc em Litros nos últimos anos no Brasil	245
Figura 5-58	Principais municípios do ES com maior quantidade de pontos geradores	246
Figura 5-59	Geração de óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens com relação aos empreendimentos que declararam gerar RLRO, por setor gerador de resíduo	246
Figura 5-60	Localização das empresas coletoras por regiões do Brasil	248
Figura 5-61	Desempenho da coleta de óleo lubrificante no Espírito Santo	249
Figura 5-62	Evolução da coleta de embalagens de óleo lubrificante no Espírito Santo	249
Figura 5-63	Representação do fluxo de Oluc no Estado	252
Figura 5-64	Representação do fluxo resíduos de embalagens de óleo lubrificante no Estado	253
Figura 5-65	Geração de lâmpadas fluorescentes em unidades no Espírito Santo	255
Figura 5-66	Porcentagem de empreendimentos que afirmaram gerar lâmpadas (RLRO) dentro das atividades geradoras das demais tipologias de resíduo	255
Figura 5-67	Mapa de localização dos pontos de coleta de resíduos lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e de mercúrio e de luz mista	257
Figura 5-68	Geração de embalagens vazias de agrotóxicos no Brasil nos anos de 2010 a 2016	261
Figura 5-69	Geração de agrotóxicos, seus resíduos e embalagens com relação aos empreendimentos que declararam gerar RLRO, por setor gerador de resíduo	262
Figura 5-70	Coleta de embalagens de agrotóxicos em milhares de toneladas nos últimos anos no Brasil	263
Figura 5-71	Coleta de embalagens de agrotóxicos em toneladas nos últimos anos no Espírito Santo	264
Figura 5-72	Mapa de localização dos pontos de coleta de agrotóxicos, seus resíduos e embalagens	265
Figura 5-73	Mapa de fluxo de resíduos de embalagens de agrotóxico	268
Figura 5-74	Geração de REEE por município no Espírito Santo	270
Figura 5-75	Geração de REEE no Espírito Santo nos últimos anos (t)	271
Figura 5-76	Geração de eletroeletrônicos com relação aos empreendimentos que declararam gerar RLRO, por setor gerador de resíduo	271
Figura 5-77	Mapa de localização dos pontos de coleta de resíduos eletroeletrônicos e seus componentes	273
Figura 5-78	Distribuição dos empreendimentos de CT de resíduos no Espírito Santo	283
Figura 5-79	Quantidade de resíduos transportados Classe I	287
Figura 5-80	Quantidade de resíduos transportados Classe II A	288
Figura 5-81	Quantidade de resíduos transportados Classe II B	288
Figura 5-82	Principais veículos utilizados pelas empresas (em unidades)	289
Figura 5-83	Distribuição das Unidades de Reciclagem, Tratamento e Recuperação de Resíduos Sólidos no Espírito Santo	292
Figura 5-84	Abrangência do serviço das empresas de reciclagem, tratamento e recuperação de resíduos sólidos	293
Figura 5-85	Local de realização do tratamento pelas empresas de reciclagem, tratamento e recuperação de resíduos sólidos	294
Figura 5-86	Forma de destinação dos resíduos sólidos	295
Figura 5-87	Abrangência do serviço de armazenamento de resíduos sólidos	295
Figura 5-88	Distribuição das Unidades de Armazenamento de Resíduos Sólidos no Estado	296

Figura 5-89	Formas de armazenamento dos resíduos sólidos nas empresas de armazenamento de resíduos sólidos	297
Figura 5-90	Condições dos locais onde são armazenados os resíduos sólidos pelas empresas de armazenamento	297
Figura 5-91	Abrangência do serviço de transbordo de resíduos sólidos	300
Figura 5-92	Distribuição das Estações de Transbordo de Resíduos Sólidos no Estado	301
Figura 5-93	Localização das estações de transbordo e dos aterros sanitários previstos no Programa ES Sem Lixão	302
Figura 5-94	Abrangência do serviço de disposição final de resíduos sólidos	303
Figura 5-95	Distribuição das Unidades de Disposição Final de Resíduos Sólidos no Estado	304
Figura 5-96	Formas de disposição final de resíduos sólidos praticados no Estado	305
Figura 5-97	Fluxo de origem-destino dos RSU no Espírito Santo	307
Figura 5-98	Fluxo de origem-destino dos RSPS no Espírito Santo por macrorregião	308
Figura 5-99	Fluxo de origem-destino dos RCC no Espírito Santo por macrorregião	310
Figura 5-100	Fluxo de origem-destino dos RSS no Espírito Santo por macrorregião	311
Figura 5-101	Fluxo de origem-destino dos RST no Espírito Santo por macrorregião	313
Figura 5-102	Fluxo de origem-destino dos RM no Espírito Santo por macrorregião	314
Figura 5-103	Fluxo de origem-destino dos RI no Espírito Santo por macrorregião	315
Figura 5-104	Fluxo de origem-destino dos RAA no Espírito Santo por macrorregião	316
Figura 5-105	Capacidade instalada e utilizada das (a) unidades de tratamento (b) armazenamento, (c) transbordo e (d) destinação final	317
Figura 5-106	Dificuldades nas etapas do gerenciamento das empresas de tratamento, armazenamento, transbordo e destinação final	318
Figura 5-107	Localização e atividade exercida nas áreas degradadas por disposição final inadequada de resíduos	320
Figura 5-108	Atividade exercida em cada área degradada pela disposição final inadequada de resíduos	321
Figura 5-109	Uso de cada área degradada pela disposição final inadequada de resíduos	322
Figura 5-110	Usuários de cada área degradada pela disposição final inadequada de resíduos	322
Figura 5-111	Tempo de uso de cada área degradada pela disposição final inadequada de resíduos	323
Figura 5-112	Tipos de resíduos dispostos em cada área degradada pela disposição final inadequada de resíduos	323
Figura 5-113	Uso e cobertura do solo no entorno das áreas degradadas pela disposição final inadequada de resíduos	324
Figura 6-1	Procedimentos para a escolha do cenário de referência de elaboração do PERS-ES	328
Figura 6-2	Número de profissionais presentes nas equipes de RSU por percentual em cada Classe	333
Figura 6-3	Percentual de presença de certos profissionais nas equipes de RSU de cada Classe	334
Figura 6-4	Taxas de crescimento dos PIBs capixaba e brasileiro entre 2002 e 2016	336
Figura 6-5	Receitas e Despesas Totais do Governo do Estado - Valores constantes 2018 (IPCA)	341
Figura 6-6	Repasses da União ao Espírito Santo - Valores constantes 2018 (IPCA)	342
Figura 6-7	Despesas consolidadas dos Governos Estaduais em relação à Receita Corrente Líquida - 2016	342
Figura 6-8	Dívida Líquida Consolidada do Espírito Santo - Valores constantes 2018 (IPCA)	343
Figura 6-9	Resultado Orçamentário Fiscal do Espírito Santo - Valores constantes 2018 (IPCA)	344

Figura 6-10	Resultado Primário Fiscal do Espírito Santo - Valores constantes 2018 (IPCA)	345
Figura 6-11	Resultado Primário Marginal do Espírito Santo - Valores constantes 2018 (IPCA)	346
Figura 6-12	Resultado Operacional Líquido do Espírito Santo - Valores constantes 2018 (IPCA)	347
Figura 6-13	Resultado Nominal do Espírito Santo - Valores constantes 2018 (IPCA)	348
Figura 6-14	Projeção da geração das tipologias de resíduos sólidos em estudo (2018-2040)	362
Figura 6-15	Projeção da geração de RLRO	362
Figura 6-16	Estrutura dos Programas e Projetos elaborados para a implementação do PERS-ES	381
Figura C-1	Espacialização da regionalização da gestão de RSU no Espírito Santo	532
Figura C-2	Espacialização da regionalização da gestão de RSPS no Espírito Santo	533
Figura C-3	Espacialização da regionalização da gestão de RST no Espírito Santo (Terminais Rodoviários e Ferroviários)	534
Figura C-4	Localização dos geradores de RST no Espírito Santo (Portos)	535
Figura C-5	Localização dos geradores de RST no Espírito Santo (Aeroportos)	536
Figura C-6	Distribuição de obras e gerenciamento de RCC no Espírito Santo	538
Figura C-7	Espacialização da regionalização da gestão de RI (Grande porte) no Estado	539
Figura C-8	Espacialização da regionalização da gestão de RI (Pequeno e Médio porte) no Estado	540
Figura C-9	Espacialização da regionalização da gestão de RM no Estado	542
Figura C-10	Espacialização da regionalização da gestão de RAA no Estado	544
Figura C-11	Espacialização da regionalização da gestão de RSS no Estado	546

LISTA DE QUADROS

Quadro 2-1	Número de Catadores de Materiais Recicláveis reunidos em OCMRs por município	48
Quadro 3-1	Status da elaboração dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos nos municípios	63
Quadro 3-2	Principais fontes de financiamento disponíveis para o setor de saneamento básico	68
Quadro 3-3	Descrição das fontes de financiamento internacionais	68
Quadro 3-4	Descrição detalhada das fontes de financiamento em esfera federal	69
Quadro 3-5	Descrição detalhada das fontes de financiamento na esfera estadual	77
Quadro 4-1	Comparativo: PNRS (Lei n.º 12.305/2010) x PERS-ES (Lei n.º 9.264/2009)	81
Quadro 4-2	Legislação Federal	86
Quadro 4-3	Atos Normativos Infralegais Federais	87
Quadro 4-4	Legislação Estadual	89
Quadro 5-1	Proposta de divisão das Regiões de Integração e Municípios	101
Quadro 5-2	Classificação da geração declarada de RSU no Espírito Santo	104
Quadro 5-3	Parâmetros da coleta convencional por faixas populacionais	109
Quadro 5-4	Parâmetros da coleta seletiva e especial por faixas populacionais	112
Quadro 5-5	Classificação da geração declarada de RSPS no Espírito Santo	124
Quadro 5-6	Oportunidade de reinserção dos resíduos de serviços públicos de saneamento no ES	129
Quadro 5-7	Classificação dos RCC conforme a Resolução Conama n.º 307/2002	132
Quadro 5-8	Classificação da geração declarada de RCC no Espírito Santo	133
Quadro 5-9	Geração média estimada de RCC por tipo de geradores e população no ano de 2017	134
Quadro 5-10	Destinação estabelecida pela Resolução Conama n.º 307/2002	137
Quadro 5-11	Formas de reinserção dos resíduos de construção civil	141
Quadro 5-12	Principais leis e regulamentos vigentes relacionados à gestão	143
Quadro 5-13	Classificação dos RSS de acordo com a Resolução Conama n.º 358/2005	145
Quadro 5-14	Dados da geração de RSS por subtipologia	146
Quadro 5-15	Classificação da geração declarada de RSS no Espírito Santo	147
Quadro 5-16	Classificação dos resíduos de serviços de transporte	162
Quadro 5-17	Divisão dos grupos de resíduos segundo a RDC Anvisa n.º 56/2008	162
Quadro 5-18	Classificação da geração declarada de RST em Portos no Espírito Santo	164
Quadro 5-19	Classificação da geração declarada de RST em Aeroportos no Espírito Santo	166
Quadro 5-20	Classificação da geração declarada de RST em Terminais Rodoviários no Espírito Santo	166
Quadro 5-21	Classificação da geração declarada de RM no Espírito Santo	176
Quadro 5-22	Estudos de reinserção de resíduos de mineração em processos produtivos	186
Quadro 5-23	Classificação da geração declarada de RI no Espírito Santo	192
Quadro 5-24	Benefícios das bolsas de resíduos	200
Quadro 5-25	Oportunidades de reinserção dos RI	201
Quadro 5-26	Classificação da geração declarada de Resíduos Agrossilvopastoris no Espírito Santo	207
Quadro 5-27	Classificação da geração declarada de Resíduos Agroindustriais no Espírito Santo	209
Quadro 5-28	Dificuldades de gerenciamento apresentadas pelos empreendimentos geradores de RAA	218

Quadro 5-29	Estudos de reinserção de RAA em processos produtivos	220
Quadro 5-30	Instrumentos Legais de abrangência nacional relacionados aos RLRO	223
Quadro 5-31	Instrumentos legais relativos ao sistema de logística reversa no Espírito Santo	225
Quadro 5-32	Deliberações do Comitê Orientador de Logística Reversa	227
Quadro 5-33	Sistemas de logística reversa em implantação	229
Quadro 5-34	Alternativas de destinação para pneus inservíveis	236
Quadro 5-35	Alternativas de destinação para pilhas e baterias pós-consumo	242
Quadro 5-36	Alternativas de destinação para óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens	251
Quadro 5-37	Indicadores operacionais da Reciclus no município de São Paulo/SP	256
Quadro 5-38	Alternativas de destinação para lâmpadas	259
Quadro 5-39	Alternativas de destinação para as embalagens de agrotóxicos	267
Quadro 5-40	Alternativas de destinação para os resíduos de equipamentos eletroeletrônicos e seus componentes	275
Quadro 5-41	Unidades de manejo de resíduos com logística reversa obrigatória	276
Quadro 5-42	Legislações referentes aos resíduos dos serviços de coleta e transporte de resíduos	282
Quadro 5-43	Lista dos principais resíduos gerenciados pelas empresas de reciclagem, tratamento e recuperação de resíduos sólidos classificados conforme ABNT NBR 10004:2004	293
Quadro 5-44	Lista dos principais resíduos gerenciados pelas empresas de armazenamento de resíduos sólidos classificados conforme ABNT NBR 10004:2004	298
Quadro 5-45	Origem dos resíduos nos transbordos do Estado	299
Quadro 5-46	Lista dos principais resíduos gerenciados pelas empresas de disposição final de resíduos sólidos classificados conforme ABNT NBR 10004:2004	305
Quadro 5-47	Legislação nacional sobre áreas degradadas por resíduos sólidos	325
Quadro 5-48	Legislação estadual sobre áreas degradadas por resíduos sólidos	325
Quadro 6-1	Constatações do Diagnóstico Técnico e variáveis empregadas na construção dos Cenários Prospectivos	329
Quadro 6-2	Cenário econômico e institucional - Brasil em 2030	338
Quadro 6-3	Cenários para economia capixaba (2018 a 2040)	340
Quadro 6-4	Resultado Orçamentário Fiscal	343
Quadro 6-5	Resultado Primário	344
Quadro 6-6	Resultado Primário Marginal	345
Quadro 6-7	Resultado Operacional Líquido	346
Quadro 6-8	Resultado Nominal	347
Quadro 6-9	Características dos Cenários Prospectivos para a economia capixaba	350
Quadro 6-10	Valoração das variáveis de referência para cada Cenário Prospectivo	352
Quadro 6-11	Aspirações Sociais para o gerenciamento de resíduos sólidos	355
Quadro 6-12	Aspirações Econômicas para o gerenciamento de resíduos sólidos	356
Quadro 6-13	Aspirações Técnicas para o gerenciamento de resíduos sólidos	357
Quadro 6-14	Parâmetros do Cenário Promissor norteador da elaboração do PERS-ES	360
Quadro 6-15	Elementos empregados nas projeções das tipologias de resíduos sólidos	361
Quadro 6-16	Metas propostas por diretriz no horizonte de implementação do Plano	373
Quadro 6-17	Proposição de metas por tipologia para o horizonte de implantação do PERS-ES	376
Quadro 6-18	Fontes de financiamento	378

Quadro 6-19	Plano de Execução do Projeto 1 vinculado ao Programa 1	382
Quadro 6-20	Plano de Execução do Projeto 2 vinculado ao Programa 1	383
Quadro 6-21	Plano de Execução do Projeto 3 vinculado ao Programa 1	383
Quadro 6-22	Plano de Execução do Projeto 4 vinculado ao Programa 1	384
Quadro 6-23	Plano de Execução do Projeto 5 vinculado ao Programa 1	386
Quadro 6-24	Plano de Execução do Projeto 1 vinculado ao Programa 2	388
Quadro 6-25	Plano de Execução do Projeto 2 vinculado ao Programa 2	389
Quadro 6-26	Plano de Execução do Projeto 3 vinculado ao Programa 2	390
Quadro 6-27	Plano de Execução do Projeto 4 vinculado ao Programa 2	391
Quadro 6-28	Plano de Execução do Projeto 1 vinculado ao Programa 3	393
Quadro 6-29	Plano de Execução do Projeto 2 vinculado ao Programa 3	395
Quadro 6-30	Plano de Execução do Projeto 3 vinculado ao Programa 3	396
Quadro 6-31	Plano de Execução do Projeto 4 vinculado ao Programa 3	397
Quadro 6-32	Plano de Execução do Projeto 1 vinculado ao Programa 4	398
Quadro 6-33	Plano de Execução do Projeto 2 vinculado ao Programa 4	399
Quadro 6-34	Plano de Execução do Projeto 3 vinculado ao Programa 4	400
Quadro 6-35	Plano de Execução do Projeto 4 vinculado ao Programa 4	400
Quadro 6-36	Plano de Execução do Projeto 5 vinculado ao Programa 4	401
Quadro 6-37	Plano de Execução do Projeto 6 vinculado ao Programa 4	402
Quadro 6-38	Plano de Execução do Projeto 7 vinculado ao Programa 4	403
Quadro 6-39	Plano de Execução do Projeto 1 vinculado ao Programa 5	404
Quadro 6-40	Plano de Execução do Projeto 2 vinculado ao Programa 5	404
Quadro 6-41	Plano de Execução do Projeto 3 vinculado ao Programa 5	405
Quadro 6-42	Critérios, justificativas e pontuação utilizado na elaboração da Matriz de Prioridades	407
Quadro 6-43	Matriz de priorização dos Programas e Projetos propostos no PERS-ES	408
Quadro 6-44	Relação entre as Diretrizes, Estratégias, Programas, Projetos e Indicadores	413
Quadro 6-45	Caracterização dos tributos federais, estaduais e municipais	418
Quadro A-1	Áreas degradadas por disposição inadequada de resíduos	471
Quadro B-1	Tecnologias para gerenciamento utilizadas por algumas empresas no Espírito Santo ou citadas como de interesse pelo setor	487
Quadro C-1	Detalhamento da regionalização da gestão de RSU no Espírito Santo	531
Quadro C-2	Detalhamento da regionalização da gestão de geradores de RI de Grande porte no Espírito Santo	537
Quadro C-3	Detalhamento da regionalização da gestão de geradores de RM no Espírito Santo	541
Quadro C-4	Detalhamento da regionalização da gestão de geradores de RI de Grande porte no Espírito Santo	543
Quadro C-5	Detalhamento da regionalização da gestão de geradores de RSS no Estado	544
Quadro D-1	Projeção da geração de resíduos sólidos urbanos	547
Quadro E-1	POPs listados na Convenção de Estocolmo, distintos pelo tratamento específico que recebem	550
Quadro F-1	Indicadores propostos e relacionados com cada Projeto	551

LISTA DE TABELAS

Tabela 2-1	Evolução da população do Brasil e Espírito Santo	23
Tabela 2-2	Média de moradores em domicílios particulares ocupados	25
Tabela 2-3	PIB *per capita* (R$/hab./ano) dos municípios do Espírito Santo	26
Tabela 2-4	Valor do rendimento nominal médio mensal dos domicílios particulares permanentes com rendimento domiciliar (Reais)	29
Tabela 2-5	Pessoas de 10 anos ou mais de idade, por classes de rendimento nominal mensal: municípios Espírito Santo/2010 - classes de rendimento em Salários Mínimos (%)	31
Tabela 2-6	Projeções da população - cenários selecionados	35
Tabela 2-7	Taxa média geométrica de crescimento - cenários selecionados	36
Tabela 2-8	Principal Uso do Solo, Uso Outorgado e Uso Estimado presente nas Bacias Hidrográficas do Estado do Espírito Santo	44
Tabela 5-1	Frequência majoritária, extensão de sarjetas varridas e quantidade média de trabalhadores empregados por faixas populacionais	108
Tabela 5-2	Equipe operacional empregada no sistema de limpeza urbana nos municípios capixabas	108
Tabela 5-3	Equipamentos empregados no sistema de limpeza urbana nos municípios capixabas	108
Tabela 5-4	Quantidade de funcionários e equipamentos empregados nos sistemas de limpeza urbana capixaba por faixas populacionais	108
Tabela 5-5	Existência, abrangência e cobertura da Coleta Seletiva no Espírito Santo segundo dados declarados pelas prefeituras	110
Tabela 5-6	Percentuais de municípios participantes do SNIS com cobrança pelos serviços de coleta, transporte e destinação final de RSU por região geográfica	116
Tabela 5-7	Circulação de passageiros nos terminais do sistema Transcol (ago/2017)	160
Tabela 5-8	Quantitativo de passageiros transportados pela Estrada de Ferro Vitória Minas EFVM	160
Tabela 5-9	Dados estimados da geração de RM por subtipologias e por portes no ano de 2017	178
Tabela 5-10	Dados da geração anual de RI por subtipologia e por porte no ano de 2017	190
Tabela 5-11	Valor Bruto da Produção Agropecuária do Espírito Santo em 2016	202
Tabela 5-12	Dados da geração de Resíduos Agrossilvopastoris no Espírito Santo por subtipologia e porte no ano de 2017	206
Tabela 5-13	Dados da geração de Resíduos Agroindustriais no Espírito Santo por subtipologia e por porte para o ano de 2017	209
Tabela 5-14	Percentual mínimo de coleta de OLUC	248
Tabela 5-15	Previsão de municípios com pontos de entrega e número estimado de recipientes no Espírito Santo	258
Tabela 5-16	Licenças emitidas pelo IEMA para empresas de coleta e transporte de resíduos	286
Tabela 5-17	Distribuição das empresas de coleta e transporte de resíduos por região	287
Tabela 6-1	Distribuição dos municípios capixabas por classe (total e número respondentes por completo)	332
Tabela 6-2	Percentual de municípios distribuídos de acordo com seu GCT por Classe	334
Tabela 6-3	PIB do Espírito Santo, sua relação com o PIB nacional e sua taxa de crescimento anual	336
Tabela 6-4	Dívida Fiscal Líquida do Espírito Santo em relação ao limite da LRF	349
Tabela D-1	Projeção da geração de resíduos sólidos urbanos	547

APÊNDICES

APÊNDICE A - LISTAGEM DAS ÁREAS DEGRADADAS POR DISPOSIÇÃO INADEQUADA DE RESÍDUOS

Quadro A-1 - Áreas degradadas por disposição inadequada de resíduos

Município	X	Y	Atividade	Tipo de resíduo ou rejeito	Presença de catado-res	Situação do Uso	Tempo de utilização	Usuário da área de disposição	APP	AUE	FDR	FDLT	PCA
Afonso Cláudio	276341	7778651	Lixão desativado	RSU, RSS	Não	Em recuperação	Entre 10 e 20 anos	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Sim	-
Água Doce do Norte	276159	7963058	Lixão desativado	RSU	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	-
Água Doce do Norte	276159	7963058	Lixão desativado	RSU	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	-
Água Doce do Norte	290638	7949022	Lixão desativado	RSU	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	-
Águia Branca	317787	7899952	Área de transbordo	RSU	Não	Em operação	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	-
Águia Branca	308227	7909867	Lixão desativado	RSU	Não	Desativado	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Sim	Não	Não	Captação de água em corpo hídrico
Águia Branca	314400	7899217	Lixão desativado	RSU	Não	Desativado	Menos de 10 anos	Empresa(s)	Sim	Não	Sim	Não	-
Águia Branca	315435	7907042	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	Poço artesiano e corpo hídrico
Águia Branca	316947	790066	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	Poço artesiano
Águia Branca	316640	7905701	Lixão desativado	RSU, RSS, RLRO	Não	Em recuperação	Entre 10 e 20 anos	Comunidade	Sim	Não	Não	Não	-
Alegre	238574	7711817	Lixão Desativado	RSU	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	Captação de água em corpo hídrico

Município	X	Y	Atividade	Tipo de resíduo ou rejeito	Presença de catado-res	Situação do Uso	Tempo de utilização	Usuário da área de disposição	APP	AUE	FDR	FDLT	PCA
Alegre	232648	7690085	Lixão desativado	RSU	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	Captação de água em corpo hídrico
Alegre	232742	7690568	Lixão desativado	RSU	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	Captação de água em corpo hídrico
Alegre	232742	7690568	Lixão desativado	RSU	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Sim	Captação de água em corpo hídrico
Alegre	237345	7702702	Lixão desativado	RSU	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Sim	Captação de água em corpo hídrico
Alegre	243981	7709867	Lixão desativado	RSU	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Não	Não	Captação de água em corpo hídrico
Alegre	233736	7721294	Lixão desativado	RSU, RCC	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	Captação de água em corpo hídrico
Alfredo Chaves	319918	7716818	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Não	Não	-
Alto Rio Novo	288034	7890577	Área de transbordo	RSU	Não	Em operação	Não informado	Comunidade	Sim	Sim	Sim	Não	-
Alto Rio Novo	287314	7891172	Área de transbordo	RSU, RCC	Não informado	Em recuperação	Não informado	Comunidade	Sim	Sim	Sim	Não	-
Alto Rio Novo	289707	7889889	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Não informado	Comunidade	Sim	Não	Sim	Não	-
Anchieta	323235	7697752	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Menos de 10 anos	Comunidade	Sim	Não	Sim	Não	-
Anchieta	319063	7698648	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Não informado	Comunidade	Sim	Sim	Sim	Não	-

Município	X	Y	Atividade	Tipo de resíduo ou rejeito	Presença de catado-res	Situação do Uso	Tempo de utilização	Usuário da área de disposição	APP	AUE	FDR	FDLT	PCA
Anchieta	329555	7699926	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Menos de 10 anos	Comunidade	Sim	Sim	Sim	Não	-
Apiacá	231683	7660178	Lixão desativado	RSU	Sim	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	-
Apiacá	234897	7678024	Lixão desativado	RSU, RCC	Sim	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	-
Apiacá	232454	7661035	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	-
Apiacá	233419	7655944	Lixão desativado	RSU	Não	Não informado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Não	Não	-
Atílio Vivacqua	273381	7681176	Lixão desativado	RSU	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	Poço artesiano
Atílio Vivacqua	276797	7675860	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	Poço artesiano
Atílio Vivacqua	270598	7685621	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Sim	Poço artesiano
Baixo Guandu	290801	7839673	Aterro controlado	RSU, RCC	Sim	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Sim	-
Barra de São Francisco	299525	7923075	Lixão ativo	RSU, RCC	Não	Em operação	Mais de 30 anos	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	-
Boa Esperança	362103	7950889	Lixão ativo	RSU, RCC	Sim	Em operação	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Não	Não	Captação de água em corpo hídrico
Boa Esperança	370035	7950684	Lixão desativado	RSU, RCC	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Não	Não	Captação de água em corpo hídrico
Bom Jesus do Norte	225248	7660635	Lixão desativado	RSU, RCC	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	-
Brejetuba	257272	7760625	Área de transbordo	RSU	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	-

Município	X	Y	Atividade	Tipo de resíduo ou rejeito	Presença de catado-res	Situação do Uso	Tempo de utilização	Usuário da área de disposição	APP	AUE	FDR	FDLT	PCA
Brejetuba	257258	7760663	Área de transbordo	RSU	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	-
Brejetuba	257947	7766587	Lixão desativado	RSU, RSS	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Não	Não	Captação de água em corpo hídrico
Cachoeiro de Itapemirim	282948	7692389	Lixão desativado	RSU, RSS, RCC e resíduos perigosos	Não	Desativado	Mais de 30 anos	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Sim	-
Castelo	271297	7718055	Lixão desativado	RSU	Não	Desativado	Entre 20 e 30 anos	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Sim	-
Colatina	329084	7841546	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	Poço de mon-itoramento de lençol freático
Conceição da Barra	416063	7946051	Lixão ativo	RSU, RCC	Não	Em operação	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	-
Conceição da Barra	424973	7961972	Lixão desativado	RSU, RCC	Não	Desativado	Não informado	Empresa(s)	Sim	Sim	Sim	Não	-
Conceição da Barra	416940	7946913	Lixão desativado	RSU, RCC	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	Não possui
Conceição do Castelo	264568	7745820	Área de transbordo	RSU	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	-
Conceição do Castelo	268210	7754471	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Entre 10 e 20 anos	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	-
Conceição do Castelo	260117	7757540	Lixão desativado	RSU	Não	Recuperado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	Captação de água em corpo hídrico
Divino de São Lourenço	220803	7717699	Aterro controlado	RSU	Não informado	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Sim	-

Município	X	Y	Atividade	Tipo de resíduo ou rejeito	Presença de catado-res	Situação do Uso	Tempo de utilização	Usuário da área de disposição	APP	AUE	FDR	FDLT	PCA
Domingos Martins	326827	7748143	Lixão desativado	RSU, RCC	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Não	Não	-
Dores do Rio Preto	203698	7706026	Aterro controlado	RSU, RSS	Não	Desativado	Entre 10 e 20 anos	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	Poço artesiano e corpo hídrico
Dores do Rio Preto	204674	7707656	Lixão desativado	RSU, RSS	Não	Desativado	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	Poço artesiano e corpo hídrico
Ecoporanga	307671	7970224	Lixão ativo	RSU, RCC, RSS, REE e Pneus	Sim	Em operação	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	Captação de água em corpo hídrico
Ecoporanga	330117	7986117	Lixão desativado	RSU, RCC	Não informado	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	-
Ecoporanga	318410	7988228	Lixão desativado	RSU	Não informado	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	-
Ecoporanga	287670	7972009	Lixão desativado	RSU	Não informado	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	-
Fundão	352591	7786407	Lixão desativado	RSU	Não	Desativado	Entre 10 e 20 anos	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Sim	-
Governador Lindenberg	345727	7870449	Área de transbordo	RSU	Não informado	Em operação	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	-
Governador Lindenberg	345740	7870346	Lixão desativado	RSU, RCC	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	-
Guaçuí	215642	7697912	Aterro controlado	RSU, RCC, RSS	Não informado	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	-
Guaçuí	218870	7693654	Lixão desativado	RSU, RCC, RSS	Não informado	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	-
Guaçuí	227025	7700039	Lixão desativado	RSU, RCC, RSS	Não informado	Desativado	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Sim	-
Guaçuí	217761	7696801	Lixão desativado	RSU, RCC, RSS	Não informado	Desativado	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Sim	-

Município	X	Y	Atividade	Tipo de resíduo ou rejeito	Presença de catado-res	Situação do Uso	Tempo de utilização	Usuário da área de disposição	APP	AUE	FDR	FDLT	PCA
Guarapari	344060	7716962	Lixão desativado	RSU, RCC, RSS	Não informado	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	-
Guarapari	344681	7718206	Lixão desativado	RSU	Não	Recuperado	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	Captação de água em corpo hídrico
Guarapari	341741	7710938	Lixão desativado	RSU	Não	Recuperado	Entre 10 e 20 anos	Comunidade	Sim	Sim	Sim	Não	-
Ibatiba	239562	7760493	Aterro controlado	RSU, RCC	Sim	Desativado	Entre 10 e 20 anos	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	Poço artesiano e corpo hídrico
Ibatiba	239454	7760935	Lixão desativado	RSU	Não informado	Desativado	Entre 10 e 20 anos	Comunidade	Sim	Sim	Sim	Não	-
Ibiraçu	357166	7804291	Aterro controlado	RCC	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Não	Não	-
Ibiraçu	359145	7806077	Lixão desativado	RSU	Não	Desativado	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	Captação de água em corpo hídrico
Ibitirama	218532	7729467	Lixão desativado	RSU, RSS	Não	Em recuperação	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	-
Ibitirama	228827	7730087	Lixão desativado	RSU, RSS	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Sim	-
Iconha	313322	7699301	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Sim	-
Irupi	220826	7750002	Aterro controlado	RSU, RSS	Não	Desativado	Entre 20 e 30 anos	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	Captação de água em corpo hídrico
Irupi	220826	7750002	Aterro controlado	RSU	Não	Desativado	Entre 20 e 30 anos	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	Captação de água em corpo hídrico

Município	X	Y	Atividade	Tipo de resíduo ou rejeito	Presença de catado-res	Situação do Uso	Tempo de utilização	Usuário da área de disposição	APP	AUE	FDR	FDLT	PCA
Irupi	224052	7747535	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Entre 10 e 20 anos	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	Captação de água em corpo hídrico
Itaguaçu	306526	7810309	Área de transbordo	RSU	Não	Em operação	Entre 10 e 20 anos	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	Captação de água em corpo hídrico
Itaguaçu	304038	7806673	Bota-fora não licenciado	RCC	Não	Em operação	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Sim	Captação de água em corpo hídrico
Itaguaçu	306544	7810231	Lixão desativado	RSU, RCC	Não	Desativado	Entre 20 e 30 anos	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	Captação de água em corpo hídrico
Itapemirim	313098	7689114	Área de transbordo	RSU	Não	Em operação	Menos de 10 anos	Empresa(s)	Sim	Não	Não	Não	Poço artesiano e corpo hídrico
Itapemirim	306484	7672382	Lixão desativado	RSU	Não informado	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Não	Não	-
Itapemirim	306694	7672414	Lixão desativado	RSU	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	-
Itapemirim	313098	7689114	Lixão desativado	RSU	Não	Recuperado	Menos de 10 anos	Empresa(s)	Sim	Não	Não	Não	-
Itarana	305171	7801435	Área de transbordo	RSU	Não	Em operação	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Não	Sim	Poço artesiano e corpo hídrico
Itarana	305200	7801461	Lixão desativado	RSU	Não informado	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Sim	Poço artesiano
Iúna	236091	7746764	Lixão Ativo	RSU, RCC	Sim	Em operação	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Sim	-
Iúna	215621	7760900	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Não	Sim	-

Município	X	Y	Atividade	Tipo de resíduo ou rejeito	Presença de catado-res	Situação do Uso	Tempo de utilização	Usuário da área de disposição	APP	AUE	FDR	FDLT	PCA
Iúna	205052	7750790	Lixão desativado	RSU	Não	Recuperado	Entre 10 e 20 anos	Prefeitura	Sim	Sim	Não	Sim	-
Jaguaré	384170	7911148	Área de transbordo	RSU, RCC	Não	Em operação	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	-
Jaguaré	384066	7911071	Lixão desativado	RSU, RCC	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	Captação de água em corpo hídrico
Jaguaré	384219	7910484	Lixão desativado	RSU, RCC	Não	Em recuperação	Entre 20 e 30 anos	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	Captação de água em corpo hídrico
Jerônimo Monteiro	252305	7699209	Lixão desativado	RCC	Não	Desativado	Menos de 10 anos	Comunidade	Sim	Sim	Sim	Sim	-
Jerônimo Monteiro	252260	7697851	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Sim	-
Jerônimo Monteiro	257439	7699652	Lixão desativado	RSU, RCC	Não informado	Não informado	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Sim	-
Jerônimo Monteiro	254954	7701832	Lixão desativado	RSU	Não informado	Não informado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Não	Não	-
Jerônimo Monteiro	251219	7697871	Lixão desativado	RSU, RCC	Não informado	Não informado	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Não	Não	Sim	-
Jerônimo Monteiro	257207	7699642	Lixão desativado	RSU, RCC	Não	Recuperado	Entre 10 e 20 anos	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Sim	-
João Neiva	358627	7818340	Bota-fora não licenciado	RCC	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Sim	Captação de água em corpo hídrico
João Neiva	358560	7818450	Lixão desativado	RSU, RCC	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Sim	Captação de água em corpo hídrico
Laranja da Terra	286985	7803949	Aterro controlado	RSU, RCC, RST, REE	Não	Em recuperação	Entre 20 e 30 anos	Prefeitura	Sim	Não	Não	Não	-

Município	X	Y	Atividade	Tipo de resíduo ou rejeito	Presença de catado-res	Situação do Uso	Tempo de utilização	Usuário da área de disposição	APP	AUE	FDR	FDLT	PCA
Linhares	389008	7858246	Bota-fora não licenciado	RCC	Não	Desativado	Menos de 10 anos	Prefeitura	Não	Sim	Sim	Sim	-
Linhares	388498	7861393	Bota-fora não licenciado	RCC	Não	Desativado	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Sim	-
Linhares	388592	7867940	Lixão desativado	RSU, RCC	Não informado	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	-
Linhares	388427	7866230	Lixão desativado	RSU, RCC	Não informado	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	-
Linhares	389891	7872287	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Menos de 10 anos	Prefeitura e Empresas	Sim	Não	Não	Não	-
Mantenópolis	278092	7912104	Área de transbordo	RSU	Não informado	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	-
Mantenópolis	275483	7914874	Área de transbordo	RSU	Não informado	Em operação	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	-
Mantenópolis	275453	7914866	Lixão desativado	RSU, RCC	Não informado	Em recuperação	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	Poço artesiano
Mantenópolis	278515	7911403	Lixão desativado	RSU	Não informado	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	-
Mantenópolis	287551	7910793	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	-
Mantenópolis	266719	7916390	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	-
Mantenópolis	281701	7909991	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	-
Mantenópolis	277473	7913559	Lixão desativado	RSU	Não informado	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	-
Mantenópolis	275555	7914962	Lixão desativado	RSU, RCC	Não informado	Não informado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	Poço artesiano

Município	X	Y	Atividade	Tipo de resíduo ou rejeito	Presença de catado-res	Situação do Uso	Tempo de utilização	Usuário da área de disposição	APP	AUE	FDR	FDLT	PCA
Marataízes	307384	7670859	Lixão desativado	RSU	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	Corpo hídrico e poço artesiano
Marechal Floriano	309775	7741395	Lixão desativado	RSU, RCC, RSS	Não	Desativado	Entre 20 e 30 anos	Prefeitura e Comunidade	Sim	Não	Sim	Sim	Poço artesiano
Marilândia	334700	7852828	Lixão desativado	RSU	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Não	Não	-
Marilândia	337925	7850232	Lixão desativado	RSU	Não informado	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	-
Mimoso do Sul	255304	7665932	Lixão desativado	RSU	Sim	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Sim	Captação de água em corpo hídrico
Mimoso do Sul	240149	7679436	Lixão desativado	RSU, RCC	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura e Comunidade	Sim	Sim	Sim	Não	-
Mimoso do Sul	243682	7674628	Lixão desativado	RSU, RCC	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura e Comunidade	Sim	Sim	Sim	Não	-
Mimoso do Sul	244432	7653437	Lixão desativado	RSU	Não informado	Não informado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	-
Montanha	354164	7996720	Aterro controlado	RSU, RCC, REE	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	-
Montanha	353882	7996660	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	-
Mucurici	338064	7997271	Lixão ativo	RSU, RCC	Não	Em operação	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	-
Mucurici	335974	8015401	Lixão desativado	RSU, RCC	Não	Desativado	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	Corpo hídrico e poço artesiano

Município	X	Y	Atividade	Tipo de resíduo ou rejeito	Presença de catado-res	Situação do Uso	Tempo de utilização	Usuário da área de disposição	APP	AUE	FDR	FDLT	PCA
Mucurici	335476	8015902	Lixão desativado	RSU, RCC	Não	Desativado	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	Corpo hídrico e poço artesiano
Muniz Freire	249613	7740234	Aterro controlado	RSU, RCC	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	Captação de água em corpo hídrico
Muniz Freire	250077	7739298	Lixão desativado	RSU	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	Captação de água em corpo hídrico
Muniz Freire	238101	7727586	Lixão desativado	RSU	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	Captação de água em corpo hídrico
Muniz Freire	256009	7731904	Lixão desativado	RSU	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	-
Muqui	258856	7681646	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Não	Não	Não	-
Nova Venécia	352090	7932532	Bota-fora não licenciado	RCC	Não	Em operação	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	-
Nova Venécia	352015	7931851	Bota-fora não licenciado	RCC	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Sim	-
Nova Venécia	351406	7932930	Bota-fora não licenciado	RCC	Não	Não informado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	-
Nova Venécia	349916	7928747	Bota-fora não licenciado	RCC	Não	Não informado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Sim	-
Nova Venécia	349782	7936739	Lixão Ativo	RSU, RCC, RSPS	Não	Em operação	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Sim	-

Município	X	Y	Atividade	Tipo de resíduo ou rejeito	Presença de catado-res	Situação do Uso	Tempo de utilização	Usuário da área de disposição	APP	AUE	FDR	FDLT	PCA
Nova Venécia	325007	7923224	Lixão desativado	RSU	Não	Desativado	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	-
Nova Venécia	318253	7915685	Lixão desativado	RSU, RCC, RSS	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	-
Pancas	307070	7872652	Área de transbordo	RSU	Não informado	Não informado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	-
Pancas	307021	7872457	Lixão desativado	RSU	Não informado	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	-
Pancas	307094	7872587	Lixão desativado	RSU	Não informado	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	-
Pedro Canário	401845	7975860	Lixão ativo	RSU, RCC	Não	Em operação	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	-
Pedro Canário	381325	8004452	Lixão desativado	RSU, RCC	Não	Desativado	Menos de 10 anos	Prefeitura	Não	Não	Não	Não	-
Pedro Canário	385556	7980440	Lixão desativado	RSU	Não	Desativado	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Não	Não	Não	-
Pedro Canário	378152	8006067	Lixão desativado	RSU	Não	Recuperado	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	-
Pinheiros	372038	7965197	Lixão ativo	RSU, RCC	Não	Em operação	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Não	Não	-
Pinheiros	364709	7966213	Lixão desativado	RSU	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Não	Não	-
Piúma	322962	7697680	Lixão desativado	RSU	Não informado	Não informado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	-
Ponto Belo	340880	7980112	Lixão ativo	RSU, RCC	Não	Em operação	Não informado	Comunidade	Sim	Sim	Sim	Não	-
Ponto Belo	337012	7994042	Lixão desativado	RSU, RCC	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	Captação de água em corpo hídrico

Município	X	Y	Atividade	Tipo de resíduo ou rejeito	Presença de catado-res	Situação do Uso	Tempo de utilização	Usuário da área de disposição	APP	AUE	FDR	FDLT	PCA
Presidente Kennedy	291032	7661284	Área de transbordo	RSU, RSS, resíduos perigosos (baterias, pilhas, lâmpadas fluorescentes entre outros)	Não	Recuperado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	Captação de água em corpo hídrico
Presidente Kennedy	291008	7661342	Lixão desativado	RSU, RCC	Não	Em recuperação	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	Captação de água em corpo hídrico
Presidente Kennedy	286901	7665411	Lixão desativado	RSU, RSS, resíduos perigosos (baterias, pilhas, lâmpadas fluorescentes entre outros)	Não	Em recuperação	Entre 20 e 30 anos	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	-
Rio Bananal	363188	7865979	Área de transbordo	RSU	Não	Em operação	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	-
Rio Bananal	363396	7866364	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	-
Rio Novo do Sul	296180	7691274	Lixão desativado	RSU, RCC, RSS	Não	Em recuperação	Entre 20 e 30 anos	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	Corpo hídrico e poço artesiano
Santa Maria de Jetibá	314244	7783867	Área de transbordo	RSU, RCC, RSS	Não	Recuperado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Não	Não	Poço artesiano
Santa Maria de Jetibá	314256	7783814	Lixão desativado	RSU, RCC, RSS	Não	Desativado	Entre 20 e 30 anos	Prefeitura	Sim	Não	Não	Não	Poço artesiano

Município	X	Y	Atividade	Tipo de resíduo ou rejeito	Presença de catado-res	Situação do Uso	Tempo de utilização	Usuário da área de disposição	APP	AUE	FDR	FDLT	PCA
Santa Teresa	331403	7802752	Área de transbordo	RSU	Não	Em operação	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	Captação de água em corpo hídrico
Santa Teresa	334044	7797380	Área de transbordo	RSU	Sim	Em operação	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Não	Não	-
Santa Teresa	333968	7797747	Lixão desativado	RSU	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Não	Não	Captação de água em corpo hídrico
São Domingos do Norte	328334	7882007	Aterro controlado	RSU	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	Captação de água em corpo hídrico
São Domingos do Norte	327831	7882032	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Não	Não	Captação de água em corpo hídrico
São Gabriel da Palha	340156	7901637	Aterro controlado	RSU	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Não	Não	Captação de água em corpo hídrico
São Gabriel da Palha	340625	7903852	Bota-fora não licenciado	RCC	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	Captação de água em corpo hídrico
São Gabriel da Palha	340130	7901594	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	Captação de água em corpo hídrico
São José do Calçado	225953	7673004	Área de transbordo	RSU	Não informado	Não informado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	-
São José do Calçado	226031	7673096	Lixão desativado	RSU	Não informado	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	-
São Mateus	414019	7925862	Área de transbordo	RSU	Não informado	Não informado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	-
São Mateus	414107	7927874	Lixão desativado	RSU, RCC	Sim	Desativado	Entre 20 e 30 anos	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	-

Município	X	Y	Atividade	Tipo de resíduo ou rejeito	Presença de catado-res	Situação do Uso	Tempo de utilização	Usuário da área de disposição	APP	AUE	FDR	FDLT	PCA
São Roque do Canaã	321869	7817244	Lixão desativado	RSU, RCC	Não	Desativado	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Não	Não	Não	Poço artesiano
São Roque do Canaã	325355	7815117	Lixão desativado	RSU, RCC	Não	Desativado	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	Poço artesiano
Sooretama	383445	7875872	Área de transbordo	RSU	Não informado	Em operação	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Não	-
Sooretama	382021	7888266	Lixão desativado	RSU	Não	Desativado	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	Poço artesiano e corpo hídrico
Sooretama	387107	7874763	Lixão desativado	RSU, RCC	Não	Desativado	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Não	Não	Não	Poço artesiano e corpo hídrico
Sooretama	380026	7876952	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Sim	Poço artesiano e corpo hídrico
Sooretama	387082	7875213	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Não	Não	Não	Poço artesiano e corpo hídrico
Vargem Alta	289324	7707379	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Sim	-
Venda Nova do Imigrante	276126	7751196	Área de transbordo	RSU e resíduos volumosos	Não informado	Em operação	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Sim	-
Venda Nova do Imigrante	280319	7745093	Lixão desativado	RSU	Não informado	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	-
Venda Nova do Imigrante	280546	7745050	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Entre 10 e 20 anos	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	Poço artesiano e corpo hídrico
Venda Nova do Imigrante	277040	7744600	Lixão desativado	RSU	Não informado	Em recuperação	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Sim	Poço artesiano e corpo hídrico

Município	X	Y	Atividade	Tipo de resíduo ou rejeito	Presença de catado-res	Situação do Uso	Tempo de utilização	Usuário da área de disposição	APP	AUE	FDR	FDLT	PCA
Venda Nova do Imigrante	276655	7744140	Lixão desativado	RSU	Não informado	Em recuperação	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Sim	Poço artesiano
Viana	351200	7749161	Lixão desativado	RSU, RCC	Não	Não informado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Sim	Possui corpo hídrico no local
Viana	353088	7748353	Lixão desativado	RSU e resíduos perigos	Não	Não informado	Não informado	Prefeitura	Não	Sim	Sim	Não	-
Viana	345724	7744836	Lixão desativado	RSU	Não	Não informado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Sim	-
Viana	353235	7746820	Lixão desativado	RSU	Não	Não informado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Não	Não	-
Vila Pavão	330747	7935402	Lixão ativo	RSU	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Não	Não	Captação de água em corpo hídrico
Vila Valério	357354	7897172	Área de transbordo	RSU	Não informado	Em operação	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	-
Vila Valério	353271	7898932	Lixão desativado	RSU, RCC	Não informado	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	-
Vila Valério	353335	7896683	Lixão desativado	RSU, RCC	Não informado	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Não	Não	-

Fonte: Autoria própria. APP - Área de Preservação Permanente; AUE - Área Urbana Efetiva; FDR - Faixas de Domínio de Rodovias; FDLT - Faixas de Domínio de Linhas de Transmissão; PCA - Pontos de Captação de Água

APÊNDICE B - ANÁLISE DAS TECNOLOGIAS PARA GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O objetivo deste Apêndice é apresentar as tecnologias para gerenciamento utilizadas por algumas empresas no Espírito Santo ou que tenham sido citadas como de interesse pelo setor. Uma breve descrição das tecnologias existentes será apresentada, indicando os resíduos a que se aplica, as suas vantagens e desvantagens, suas limitações, a infraestrutura requerida e, quando possível, sua viabilidade econômica.

Quadro B-1 - Tecnologias para gerenciamento utilizadas por algumas empresas no Espírito Santo ou citadas como de interesse pelo setor

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
Usinas de triagem e beneficiamento de resíduos recicláveis	RSU - fração seca	- Visa efetuar a separação dos resíduos para a recuperação e valorização dos materiais que ainda possuam algum valor comercial, podendo ser reincorporados aos processos industriais. (PERS-RJ, 2013)	- Geração de receita pela valorização e venda dos materiais segregados; - Redução da quantidade de resíduos destinada à disposição final em aterros sanitários; - Promove a inclusão socioeconômica por meio da adesão de cooperativas e associações de catadores; - Reduz o consumo de matérias primas, energia e insumos na indústria; - Serve como agente de conscientização ambiental. (PERS-RJ, 2013)	- Possui investimento inicial relativamente elevado; - Requer um custo maior de manutenção quanto maior é o grau de mecanização existente; - Custo operacional elevado comparado com um aterro sanitário. (PERS-RJ, 2013)	- Mão de obra necessária: Para uma capacidade nominal de entrada de 500 - 1000 t/dia de resíduos são necessários 8 catadores (2 turnos por dia); - Equipamentos necessários: esteiras, mesas de triagem, eletroímã, triturador de vidro, de PET, prensa hidráulica vertical de subprodutos, contentores de reciclagem; - O edifício de triagem deve estar devidamente acondicionado e requer uma superfície mínima de 500-1000m². (PERS-RJ, 2013)	- Custo de investimento unitário estimado entre R$80 - 120/t (para uma central de tamanho médio); - Custo de operação: R$ 1,0 - 2,0/t de RSU tratado. (PERS-RJ, 2013)

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
Tratamento da fração seca - separação por magnetismo induzido	RSU - fração seca	- Tecnologia aplicável aos elementos metálicos não ferrosos da fração seca dos resíduos; - Permite separação destes elementos, aumentando o rendimento da recuperação dos mesmos. (PERS-RJ, 2013)	- São sistemas automáticos; - Permite aumentar as percentagens de recuperação de metais não ferrosos; - Intervalo de capacidades variável e adaptável às necessidades. (PERS-RJ, 2013)	- Não substitui totalmente a catação manual, já que é necessária uma triagem manual para reforçar o trabalho dos equipamentos automáticos; - Os custos de investimento e exploração são elevados quando comparado com a central de triagem e beneficiamento convencional. (PERS-RJ, 2013)	- São necessários os respectivos equipamentos (de separação por magnetismo induzido), esteiras de conexão e obra civil auxiliar para sua operação; - Possuem diferentes capacidades nominais, entre 3 – 5 t/h por equipamento. (PERS-RJ, 2013)	- Custos de investimento variáveis em função do tipo e capacidade dos equipamentos e podem estar situados entre R$ 1. 500,00 – 2.000,00 por t/dia tratada; - Custos de operação e manutenção estão diretamente associados ao consumo energético dos equipamentos, estimado entre R$ 0,10 – 0,30/t. (2013, PERS-RJ)
Tratamento da fração seca - separação por tamanho	RSU - fração seca	- Tecnologia que permite separar na fase da triagem, parte da fração úmida dos RSU. Normalmente separam-se três frações (volumosos, finos e tamanhos intermediários). (PERS-RJ, 2013)	- Sistemas automáticos; - Permitem a separação por tamanhos dos resíduos, o qual otimiza as fases posteriores de tratamento; - Permite separação automática inicial das frações úmidas e secas, melhorando o rendimento do tratamento posterior em ambas as fases; - O intervalo é variável e adaptável às necessidades. (PERS-RJ, 2013)	- Os custos de investimento e operação são elevados em relação às centrais de triagem e beneficiamento e necessitam de fonte de energia; - Requerem manutenção e operação por parte de operários qualificados; - Necessitam de superfícies acondionadas para acolher os equipamentos principais e auxiliares. (PERS-RJ, 2013)	- A separação pode ser realizada com vários tipos de equipamentos, os mais utilizados são: Peneira Rotativa tipo Trómel - comparado a outros sistemas de separação por tamanho, o trómel tem a vantagem de poder tratar grandes quantidades (100 m3/h) e com tamanhos muito variados; Peneira de estrelas ou discos - vários eixos com estrelas dentadas giram provocando o avanço do resíduo; - Para sua operação são necessários além dos respectivos equipamentos de separação, esteiras de conexão e obra civil auxiliar. - Podem ser de diferentes capacidades, mas geralmente predominam-se as	- Custo de investimento variável em função do tipo de equipamento e capacidade, pode situar-se entre R$500 - 2500/t/dia tratada; - Custos de operação e manutenção diretamente associados aos equipamentos, em relação ao consumo energético, são estimados entre R$ 0,1 - 0,2/t; (PERS-RJ, 2013)

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
					instalações com grandes capacidades nominais; - O trómel é o equipamento que permite tratar maiores quantidades. (PERS-RJ, 2013)	
Tratamento da fração seca - separação por refração do espectro infravermelho	RSU - fração seca	- Tecnologia aplicável expressamente a determinados componentes da fração seca; - Permite realizar uma separação automática destes componentes, aumentando o rendimento da recuperação dos mesmos; - Este sistema é útil para materiais homogêneos como embalagens, papéis e inclusive alguns metais. (PERS-RJ, 2013)	- São sistemas automáticos; - Permite aumentar as percentagens de recuperação de determinadas frações automaticamente e com eficiências elevadas (85-90%); - Intervalo de capacidades variável e adaptável às necessidades. (PERS-RJ, 2013)	- Requerem operários especializados para a sua manutenção; - Requerem operários treinados para a sua operação; - Não substituí totalmente a catação manual destas frações, já que é necessária uma fase de triagem manual para reforçar o trabalho dos equipamentos. (PERS-RJ, 2013)	- Para sua operação são necessários os respectivos equipamentos, esteiras de conexão e obra civil auxiliar; - Diferentes capacidades nominais, entre 3 – 5 t/h por equipamento. (PERS-RJ, 2013)	- Custos de investimento podem variar de R$ 5.000,00 a R$ 10.000,00 por t/ dia tratada (em função do tipo e capacidade do equipamento); - Custos de operação e manutenção estima-se entre R$ 1,50 – 3,50/t. (PERS-RJ, 2013)
Tratamento da fração seca - separação por magnetismo induzido	RSU - fração seca	- Tecnologia aplicável aos elementos metálicos não ferrosos da fração seca dos resíduos; - Permite separação destes elementos, aumentando o rendimento da recuperação dos mesmos. (PERS-RJ, 2013)	- São sistemas automáticos; - Permite aumentar as percentagens de recuperação de metais não ferrosos; - Intervalo de capacidades variável e adaptável às necessidades. (PERS-RJ, 2013)	- Requerem operários especializados para a sua manutenção e operários treinados para a sua operação - Não substitui totalmente a catação manual; - Os custos de investimento e exploração são elevados quando comparado com a central de triagem e beneficiamento convencional. (PERS-RJ, 2013)	- São necessários os respectivos equipamentos, esteiras de conexão e obra civil auxiliar para sua operação; - Possuem diferentes capacidades nominais, entre 3 – 5 t/h por equipamento. (PERS-RJ, 2013)	- Custos de investimento variáveis em função do tipo e capacidade dos equipamentos e podem estar situados entre R$ 1. 500,00 – 2.000,00 por t/dia tratada; - Custos de operação e manutenção estão diretamente associados ao consumo energético dos equipamentos, estimado entre R$ 0,10 – 0,30/t. (PERS-RJ, 2013)

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
Aterro de pequeno porte	RSU	- É uma adaptação do conceito de aterro sanitário para locais em que em função de suas reduzidas disponibilidades financeiras, não podem dispor de equipamento pesado normalmente adotado nos aterros sanitários, devido a seus altos custos de aquisição, operação e manutenção; - Recomendável para comunidades que produzem até 20t/dia. (PERS-RJ, 2013)	- Possui baixos custos de investimentos, operação e manutenção; - Pode ser implantado mais próximo de áreas urbanas, reduzindo assim os custos de transporte; - Pode ser implantado rapidamente; - Pode empregar mão de obra não qualificada. (PERS-RJ, 2013)	- Possui limitação em termos da quantidade de resíduos a ser aterrada; - Problemas operacionais em épocas de chuvas intensas; - Adequabilidade intrinsecamente ligada à administração municipal, podendo se transformar rapidamente em lixão, caso haja falhas no sistema de gestão. (PERS-RJ, 2013)	- Devem ser consideradas as características do solo, com preferência dos solos predominantemente argilosos, por suas propriedades impermeabilizantes; - Condições topográficas, dando-se prioridade a terrenos com declividades suaves e uniformes (de 1,0% à 30,0%), para facilitar o manejo dos lixiviados e das águas superficiais; - Proximidade de núcleos habitacionais, com um mínimo de 500 metros de afastamento, para minimizar riscos à saúde da população; - Distância a corpos d'água superficiais, recomendando-se um mínimo de 200 metros de afastamento de quaisquer corpos hídricos; - Capacidade volumétrica, recomendando-se a adoção de terrenos que possibilitem a disposição dos resíduos sólidos gerados na comunidade por um mínimo de 15 (quinze) anos. (PERS-RJ, 2013)	- A título puramente informativo pode ser estabelecido um custo de investimento inicial de R$ 45.000,00 – 50.000,00 por t/dia; - A partir do primeiro ano de exploração, os custos anuais de investimento para a ampliação do aterro são estimados entre R$ 30.000 – 35.000 por t/dia tratada; - Estima-se um custo de operação e manutenção entre 20 – 25 R$/t. (PERS-RJ, 2013) - Para uma disposição diária de 20t/dia os custos totais de implantação, equipamentos e pré-operação de um aterro de pequeno porte com uma área de 76000 m² são de aproximadamente R$ 66.011,94. (PERS-PA, 2014)

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
Usina de Compostagem	RSU - fração úmida RAA Lodo de ETE	- A compostagem é uma alternativa de tratamento na qual ocorre a decomposição de materiais biodegradáveis; - Processo bioquímico caracterizado pela ação de microrganismos que sob condições adequadas transformam o resíduo orgânico em um composto orgânico; - Apresenta-se também como alternativa viável para sistemas de produção orgânica, em virtude de sua elevada qualidade nutricional e biológica; - Compostagem natural ou compostagem acelerada (requer aeração forçada); - Na compostagem natural a matéria orgânica é disposta em leiras ou montes (pilhas) - processo recomendado para cidades de até 200 mil habitantes;	- Contribui para a redução de quantidade de resíduos dispostos nos aterros sanitários; - Contribui para o aumento da vida útil dos aterros sanitários e para uma diminuição do custo com a disposição final dos RSU; - Contribui para uma menor produção de lixiviados nos aterros sanitários; - Usinas de compostagem propiciam geração de emprego e renda; - O composto orgânico produzido pode ser utilizado em culturas associados ou não a fertilizantes químicos; - A compostagem natural é um procedimento versátil e de baixo custo; - A compostagem acelerada requer menor tempo para bioestabilização: 30 dias e requer menor	- Compostagem natural: requer grandes áreas para operação e é dependente do clima; - Compostagem natural: geração de odores indesejáveis, se não existir tratamento de odores, pode ocasionar desconforto, caso seja realizada dentro de núcleos urbanos; - Compostagem natural: tempo de bioestalilização da matéria orgânica é alto: 120 dias; - Compostagem acelerada: mais cara do que a natural e requer monitoramento de processo; Compostagem acelerada: necessita de um maior investimento inicial e necessita de domínio de tecnologia para garantir o bom dimensionamento do sistema de aeração e	- Compostagem natural: São necessários operários para as tarefas de revolvimento das leiras, tal como para o transporte do material a compostar. As leiras normalmente têm forma triangular com cerca de 1,5 a 2,0 metros de base e comprimento longitudinal, dependendo da área do terreno. Equipamentos necessários para operação: Equipamento móvel para formar e remover as leiras. Equipamentos para afinamento do composto na fase final de produção. A capacidade nominal é variável, em função da quantidade de resíduos de entrada a compostar. Pode-se considerar um rendimento na ordem de 35-40% dos resíduos de entrada. O composto estará pronto para uso entre 90 a 120 dias; - Compostagem acelerada: Na compostagem com leiras estáticas, a aeração das leiras estáticas é realizada por um sistema de tubos perfurados para aeração ou exaustão sobre os quais é depositada a fração orgânica a ser decomposta. Uma pilha pode ter de 2 a 2,5 m de altura e, geralmente, é coberta com uma camada de composto curado e peneirado, para reduzir os odores característicos. Cada	- Melo (2011) realizou um estudo para identificar os requisitos para a implantação de uma Usina de Triagem e Compostagem (UTC) no município de Telêmaco Borba-PR. Os custos identificados foram: Custo de investimento inicial em construção civil (galpão com 493,25m²): R$383.071,59. Custo de investimento em instalações (pátio de compostagem de 2000m²): R$ 65.000,00. Equipamentos: R$ 968.000.00. Custos operacionais: R$83.280,00; - Salomão (2009) realizou um estudo de avaliação da viabilidade econômica da implantação de uma UTC na cidade Rio Claro-SP e identificaram os custos para instalação e produção de uma UTC: Custos dos equipamentos e serviços: R$ 367.721,00. Custos das obras necessárias: R$349.068,25. Custo de investimento total para implantação da UTC: R$ 716.789,25; - Borsato (2015) realizou uma análise de viabilidade da implantação de um empreendimento de compostagem de resíduos orgânicos a ser instalado na cidade de Ponta Grossa (Galpão de 4750m²): Custos da estrutura básica: R$ 1.591.250,00. Custos com EIA RIMA, licenças, alvarás

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
		- A compostagem acelerada pode ser tratada por dois principais processos: compostagem com digestores ou compostagem com leira estática aerada. (Wartchow; Gewehr; Silva, 2011; Monteiro et al., 2001; PERS-RJ, 2013)	área comparada com compostagem natural; - Podem representar soluções consorciadas, economicamente mais viáveis que soluções individuais. (Wartchow; Gewehr; Silva, 2011; Monteiro et al., 2001; PERS-RJ, 2013)	controle dos aeradores durante a compostagem. (PERS-RJ, 2013; PERS-PR, 2013)	pilha tem um soprador ou exaustor individual para melhor controlar a aeração. O tempo de compostagem é de três a quatro semanas, e depois mais quatro a cinco semanas para a cura do material. Na compostagem com digestores ou reatores, além da aeração forçada, têm-se um abrigo fechado onde estará contida a matéria orgânica a ser compostada. (PERS-RJ, 2013; Pires, 2011; Masson; Miranda; Munhoz Jr., 2014)	e registro: R$ 184.500,00. Custos com equipamentos: R$928.000,00. Custos com manutenção: R$ 3.375,00. Custos com mão de obra: R$ 31.992,15/mês; - Eyerkaufer et al (2012) realizaram uma análise de viabilidade econômica da compostagem de dejetos suínos para uma Unidade Produtora de Leitão (UPL) com 950 suínos e com produção mensal de aproximadamente 1900 leitões na propriedade ABC, situada na Linha Caraíba, município de Seara – SC. A média anual de geração de dejetos é de 6.498m³ (950 matrizes). O custo de investimento do projeto de compostagem objeto do estudo de caso foi estimado em R$ 107.937,35 para um galpão de 1174,8 m². O estudo indicou também que os custos para produção de 374 toneladas de composto é de 44.659,82 ao ano.
Digestão aeróbia em túneis	RSU - fração úmida	- A matéria orgânica é depositada em túneis com dimensões de 25x5x5 metros e altura superior a 2 metros; - Durante 14 dias essa matéria se decompõe,	- Tecnologia consolidada; - O processo é rápido (14 dias); - Há uma redução do volume do resíduo de entrada no mínimo de 20%; - Os lixiviados e odores estão confinados, o que	- Requer grande superfície por tonelada tratada; - Consome energia e produz lixiviados e odores que devem ser tratados; - Processo sensível à qualidade dos resíduos de entrada; - Requerem mão de	- Requer uma pré-etapa de separação da matéria orgânica para o caso de que os RSU tenham sido coletados sem coleta seletiva da fração úmida; - Capacidade nominal adaptável devido às medidas dos módulos dos túneis. Túneis com capacidade unitária entre 8-15 t/dia.	- Custos de investimento dos túneis estimados entre R$ 30.000,00 – 35.000,00 t/dia tratada; - Custo de operação e manutenção variável, estimado entre R$ 0,20 – 1,00 por tonelada tratada. (2013, PERS-RJ)

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
		chegando a perder até 25% do volume; - A carga e descarga dos túneis podem ser realizados de forma automática ou mediante veículos de carga. (PERS-RJ, 2013)	favorece a sua coleta e tratamento. (PERS-RJ, 2013)	obra especializada para manutenção dos equipamentos. (PERS-RJ, 2013)	(PERS-RJ, 2013)	
Digestão aeróbia em trincheiras	RSU - fração úmida	- Processo é semelhante ao em túneis, mas neste caso uma máquina remove o material para oxigená-lo e desmembrá-lo. (PERS-RJ, 2013)	- Tecnologia consolidada; - Processo rápido; - Evita caminhos preferenciais do ar e possui melhor rendimento de processo; - Há uma redução do volume do resíduo de entrada de no mínimo 25%; - Os lixiviados e odores estão confinados, o que favorece a sua coleta e tratamento. (PERS-RJ, 2013)	- Requer grande superfície por tonelada tratada; - Consome energia e produz lixiviados e odores que devem ser tratados. (PERS-RJ, 2013)	- Requer uma pré-separação da matéria orgânica para o caso de tratamento de RSU sem coleta seletiva da fração úmida; - A capacidade nominal é adaptável devido aos módulos das trincheiras. (PERS-RJ, 2013)	- Custo de investimento estimado entre: R$ 25.000,00 – 30.000,00 t/dia tratada; - Custo de operação e manutenção é variável, estimado entre R$ 4,00 – 7,00 por tonelada tratada. (PERS-RJ, 2013)

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
Digestão aeróbia com pás rotativas - tipo Rotopala	RSU - fração úmida	- A unidade de tratamento compõe-se de uma plataforma de 30 metros de largura; - A reviradora de leiras é muito maior; - Equivale a uma grande trincheira com uma grande reviradora de leiras que não tem de mover-se entre trincheiras; - O deslocamento com cada revolvimento da leira é também maior e, por isto, o comprimento pode chegar aos 100 metros. (PERS-RJ, 2013)	- Sistema automático; - Processo rápido e possui melhores arejamentos que no caso da compostagem em túneis; - Evita caminhos preferenciais do ar e tem um melhor rendimento do processo; - Tecnologia consolidada; - Há uma redução do volume do resíduo de entrada de no mínimo 25%; - A produção de lixiviados e odores está confinada, com o qual favorece a coleta e tratamento dos mesmos. (PERS-RJ, 2013)	- Requer grande superfície por tonelada tratada e consome energia; - Produz lixiviados e odores que devem ser tratados; - Requer mão de obra especializada para a manutenção dos equipamentos. (PERS-RJ, 2013)	- Cada módulo trata entre 45.000 – 65.000 t/ ano, condição de trabalho que permite apenas uma pequena margem de adaptação à quantidade de resíduos de entrada; - Não é apta para quantidades pequenas de resíduos; - Requer uma separação prévia da matéria orgânica para o caso do tratamento de RSU sem coleta seletiva da fração úmida. (PERS-RJ, 2013)	- Custo de investimentos é estimado entre: R$ 35.000,00 – 45.000,00 por t/dia tratada; - Custo de operação e manutenção variável, estimado entre R$ 3,00 – 5,00 por tonelada tratada. (PERS-RJ, 2013)

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
Biometanização em via úmida	RSU - fração úmida	- Processo de decomposição da matéria orgânica em ausência de oxigênio; - Adiciona-se ao material de entrada uma quantidade de água superior à do próprio material, formando uma solução aquosa com alta concentração de matéria orgânica; - A decomposição ocorre de forma anaeróbia, pela presença de bactérias; - As bactérias anaeróbias geram diferentes gases como subproduto da decomposição da matéria orgânica. Estes gases contêm gases combustíveis e GEE entre outros. (PERS-RJ, 2013)	- Sistema automático; - Tecnologia consolidada; - Há uma redução do volume do resíduo de entrada em 15%; - Ocorre a decomposição da fração úmida com digestão anaeróbica, gerando um composto; - São obtidos gases com elevado poder calorífico que podem ser valorados; - Processo confinado, possibilitando controle e coleta dos lixiviados e odores produzidos; - Balanço energético equilibrado e inclusive positivo em caso de produção energética própria. (PERS-RJ, 2013)	- Custos de manutenção elevados; - Sistema complexo e sensível, requer operários qualificados; - Possui riscos associados ao armazenamento de gases; - Processo sensível à qualidade dos resíduos de entrada; - Necessário tratar tanto os lixiviados, como os odores e os gases para produção de energia. (PERS-RJ, 2013)	- Requer uma separação prévia da matéria orgânica para o caso de tratamento de RSU sem coleta seletiva da fração úmida; - Capacidade nominal adaptável à quantidade de resíduos de entrada, entretanto, é mais viável de ponto de visa econômico para grandes quantidades de resíduos de entrada (municípios de grande porte e/ou soluções consorciadas). (PERS-RJ, 2013)	- Custo de investimentos estimado entre: R$ 70.000,00 – 90.000,00 por t/dia tratada; - Custo de operação e manutenção é variável, estimado entre 3,00 – 5,00 R$ por tonelada tratada. (PERS-RJ, 2013)

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
Biometanização em via seca	RSU - fração úmida	- Neste sistema não se adiciona ou se adiciona pouca água para ativar o processo; - Tritura-se o material para que com sua própria umidade seja feita a decomposição; - Os reatores utilizados são estanques para evitar a presença de oxigênio. (PERS-RJ, 2013)	- Sistema automático; - Tecnologia consolidada; - Há uma redução do volume do resíduo de entrada em 15%; - Processo mais estável que a biometanização úmida; - Ocorre a decomposição da fração úmida gerando composto; - São obtidos gases com elevado poder calorífico, que podem ser valorados; - Processo confinado, possibilitando controle e coleta dos lixiviados e odores produzidos; - Balanço energético equilibrado e inclusive positivo em caso de produção energética própria. (PERS-RJ, 2013)	- O consumo energético é maior que o da biometanização úmida devido à necessidade de movimentação do material seco; - Há produção de odores e lixiviados que necessitam ser tratados; - Os custos de manutenção são superiores à maioria dos processos aeróbios; - É um sistema complexo e sensível, requer operários qualificados para a sua operação; - Possui riscos associados ao armazenamento dos gases. (PERS-RJ, 2013)	- Os equipamentos principais são os reatores horizontais; - É necessária uma carregadora para alimentar o processo; - A capacidade nominal é adaptável já que os reatores consistem em módulos; - São necessárias quantidades importantes de resíduos de entrada, para viabilizar os investimentos, portanto, é considerado apto para municípios de grande porte ou soluções consorciadas; - Requer uma separação prévia da matéria orgânica para o tratamento de RSU sem coleta seletiva da fração úmida. (PERS-RJ, 2013)	- Custos de investimentos entre: R$ 60.000,00 – 70.000,00 por t/dia tratada; - Custo de operação e manutenção é variável, estimado entre R$ 10,00 – 15,00 por tonelada tratada. (PERS-RJ, 2013)

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
Biosecagem	RSU - fração úmida	- Tecnologia desenvolvida para reduzir o tamanho e peso do resíduo; - Se obtêm um resíduo seco com poder calorífico superior ao do material de entrada; - Consiste em triturar o material de entrada e dispô-lo sobre uma grelha perfurada; - Esta grelha aspira ar de forma continuada para secar o material e tratar os odores; - Passados 14 dias o material sai seco, decomposto, estabilizado e desmembrado. (PERS-RJ, 2013)	- Há uma redução do volume de resíduos de entrada em 25%; - Tecnologia consolidada; - Produção de material apto para posterior elaboração de combustível derivado de resíduo; - O processo é confinado, o que possibilita controlar e coletar os lixiviados e odores produzidos. (PERS-RJ, 2013)	- Possui um consumo energético muito elevado e uma produção de pó que deve ser coletado e tratado; - Esse processo pode dificultar as etapas posteriores de triagem (caso existam), já que o material vem triturado; - Requer mão de obra especializada para a manutenção dos equipamentos e requer operários qualificados para a sua operação. (PERS-RJ, 2013)	- Os principais equipamentos necessários são: trituradora e solo técnico com sistema continuo de aspiração de ar; - A capacidade nominal é adaptável; - O processo requer grandes quantidades de resíduos de entrada, para que o investimento seja viável, e, devido a essa condição é considerado apto para municípios de grande porte ou soluções consorciadas. (PERS-RJ, 2013)	- Custo de investimento é estimado entre: R$ 100.000,00 – 125.000,00 por t/dia tratada; - Custo de operação e manutenção é variável, estimado entre R$ 25 – 35 por tonelada tratada. (PERS-RJ, 2013)
Incineração	RSU RSS RI Lodo de ETE	- Processo de combustão controlada que tem como princípio básico a reação do oxigênio com os componentes combustíveis presentes no resíduo, em temperatura superior a 800°C, convertendo energia química	- Propicia a redução dos volumes de resíduos encaminhados para os aterros sanitários; - Reduz o volume dos resíduos a serem dispostos em cerca de 90%; - Possibilita a geração de energia a partir de resíduos com potencial superior a aterros	- Possui custos de instalação, operação e manutenção elevados; - Necessita de constante manutenção; - Necessita de mão de obra qualificada e especializada para todo o sistema de operação de forma a garantir a qualidade da operação da planta e atender aos padrões de emissões de poluentes;	- Necessita de filtros e implementos tecnológicos sofisticados para diminuir ou eliminar a poluição do ar provocada por gases produzidos durante a queima do lixo; - Combustão em grelha (mass burning): é a mais empregada para RSU no estado bruto permitindo operar com materiais com diversas granulometrias; - Leitos fluidizados tipos	- Para incinerador “mass burn” e um volume diário processado de 2000 t/dia, o investimento total é estimado em U$ 420 milhões (Columbia University 2011), dólar base de R$3,00; E o custo de operação e manutenção de R$100/t. (Infiesta, 2015) - De acordo com Saffer (2011), para uma usina de incineração com capacidade

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
		em calor. (PERS-PR, 2013)	(valorização energética); - Requer pouca área para instalação; - Reduz a emissão de metano e de odores e ruídos; - Destruição de agentes patogênicos; - Destruição dos contaminantes orgânicos, não necessitando das lentas reações biológicas. (PERS-PR, 2013; Monteiro et al.,2001; Poleto Filho, 2008; Infiesta, 2015; Buratto et al., 2017)	- Os rendimentos energéticos desse processo, geralmente não são suficientes para compensar os investimentos iniciais (tecnologia é considerada inviável para pequenos municípios, devido ao custo elevado); - Se as condições de operação não forem as mais adequadas e controladas, este processo pode ser uma fonte muito significativa de dioxinas e furanos e de metais como As, Cd, Cr, Cu, Pb, Hg. (PERS-PR, 2013; Massukado, 2004; Infiesta, 2015; Buratto et al., 2017)	circulante ou borbulhante: são mais utilizados para lodo de esgoto; os resíduos, que devem estar triturados a diâmetro igual ou inferior a 2,5 cm, são incinerados em suspensão em leito de partículas inertes como areia e cinzas, insuflado com ar primário de combustão; exige maior complexidade operativa e ainda não alcançou seu pleno desenvolvimento comercial; - Câmaras múltiplas: são adotadas geralmente para capacidades pequenas (0,2 a 200 t/dia), aplicável, por exemplo, a determinados grupos de resíduos de serviços de saúde; - Forno rotativo: é mais utilizado para resíduos industriais e quantidades de resíduos superiores a 24 t/ dia. (Monteiro et al., 2001; Infiesta, 2015)	de processamento entre 350 a 640 t/dia, com uma eficiência líquida da planta de 26%, potência total de 15MW e disponibilidade de 8000 horas/ano, o investimento inicial é de R$ 232.400.000,00. Os custos com operação da planta são estimados utilizando valores de estudos similares e incluem, tributos, encargos, gastos operacionais e manutenção estes totalizam gastos da ordem de R$ 1.729.026,00 mensais.

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
Usina de geração de energia (waste-to-energy)	RSU	- Geração de energia por meio do biogás oriundo da decomposição dos resíduos sólidos em aterros sanitários; - O biogás é um combustível gasoso obtido pela degradação de compostos orgânicos, pela ação de bactérias anaeróbias (na ausência de oxigênio). A geração de biogás inicia-se após a disposição dos resíduos sólidos, onde há possibilidade de encontrar-se o metano nos primeiros três meses, após a sua disposição podendo ter uma duração de um período de 20, 30 anos ou mais, depois do encerramento do aterro; - O objetivo do aproveitamento energético do biogás, produzido pela degradação dos resíduos é convertê-lo em	- Benefícios estratégicos, uma vez que essa ação pode contribuir como fonte alternativa de energia; - Benefícios ambientais, pois ela colabora com a mitigação de gases de efeito estufa (metano); - Benefícios socioeconômicos, devido ao desenvolvimento de tecnologia nacional com uso de equipamentos e insumos nacionais; - Emprego de mão de obra qualificada e não qualificada nas várias etapas do processo de recuperação de energia a partir dos resíduos. (Pavan, 2010)		- Conforme dados da PROINFRA (2005) um aterro com capacidade de geração de 20 MW produz 12.000 m³ de biogás/hora. Como esse valor pode variar de 45 a 65%, o volume disponível de gás não é o mesmo em todos os drenos, por isso são necessários medidores para avaliar a vazão de pressão de metano em oxigênio, definindo em quais será feita a captação. A pressão de sucção exercida pelos compressores, em função da demanda da planta de energia, determina a calibração das válvulas de vazão dos drenos selecionados, destinando para o coletor central apenas o volume de gás necessário. (apud Martins; Silva; Carneiro, 2017)	- No estudo realizado por Martins, Silva e Carneiro (2017) foram identificados os custos iniciais para implantação da usina termoelétrica (UTE) de 2,5MW. A estimativa foi baseada no volume de lixo coletado pelo aterro em questão (100t/dia), bem como na utilização de motores a combustão interna que funcionam com biogás, visando a substituição do consumo da energia local e venda do excedente. Os custos iniciais foram estimados em R$ 11.001.926,25. - Abreu e Costa Filho (2009) realizaram um estudo de viabilidade técnica e econômica da utilização de biogás de aterros sanitários para geração de energia renovável e limpa. O valor inicial de investimento para uma usina termoelétrica (UTE) de 10 MW (bruto) baseada em motores a combustão interna abastecidos com biogás foi estimado em US$ 15.514.880,00 sendo o custo de implantação de US$ 9.624.000 e o custo do sistema de coleta e de queima de biogás de US$ 5.890.880.

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
		uma forma de energia útil; - Neste contexto, existem duas maneiras possíveis para o aproveitamento do biogás: O primeiro caso consiste na queima direta por meio de aquecedores, esquentadores, fogões e caldeiras; O segundo caso diz respeito à conversão de biogás em eletricidade. Isto significa que o biogás permite a produção de energia elétrica e térmica. (Martins; Silva; Carneiro, 2017; Pavan, 2010)				
Gaseificação	RSU RAA RI	- A gaseificação pode ser definida como oxidação parcial, à elevada temperatura 500ºC - 1400ºC e pressão variável, de material carbonáceo sólido ou semissólido (biomassa/ madeira, resíduos, carvão, etc), em um gás combustível.	- O gás gerado nesse processo pode ser convertido em energia; - Pode diminuir a dependência de combustíveis fósseis; - Eliminação de patógenos; - Emite baixa concentração de particulados; - O combustível	- Necessita de tratamento do RSU para retirada de metais, vidro, abatimento de umidade antes do envio ao gaseificador; - Pode emitir poluentes como CO, CH4 e material particulado, caso medidas mitigadoras não sejam tomadas; - Rendimento global	- Os gaseificadores podem ser classificados de acordo com o poder calorífico do gás produzido, tipo de agente gaseificador, tipo de leito, pressão de trabalho e tipo de combustível; - Poder calorífico do gás produzido: Baixo até 5 MJ/Nm³ (997 kcal/kg) Médio 5 a 10 MJ/Nm³ (997 a 1993kcal/kg) Alto a10 a 40 MJ/Nm³ (1993 a	- Custos de investimentos em reatores de gaseificação estimado em valores da ordem de R$ 80.000,00 para tratamento de 1t/dia; - Em escala linear para o tratamento de 250 t/dia, o investimento seria da ordem de 20 milhões de reais; - A estimativa de potência elétrica instalada é da ordem de 6,5 MW. (Campos, 2009)

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
		(Infiesta, 2015)	resultante é limpo; - Aumenta a produção de hidrogênio e de monóxido de carbono; - Diminui a produção de dióxido de carbono. (Marchezetti; Kaviski; Braga, 2011; Infiesta, 2015)	de transformação em energia elétrica de 22%; - Consumo "on line", não havendo a possibilidade de envasamento do gás a alta pressão; - Gás de baixo poder calorífico; - Efeito escala para plantas acima de 50 MWth; - Necessidade de contratos de longo prazo de fornecimento de resíduos para utilização da capacidade da Usina; - Monitoramento e operação por pessoal especializado. (Marchezetti; Kaviski; Braga, 2011; Infiesta, 2015)	7972 kcal/kg) - Tipo de agente gaseificador:ar, vapor d'água, oxigênio, hidrogênio - Tipo de leito: Fixo: corrente paralela ou contracorrente Fluidizado: borbulhante ou circulante; - Pressão de trabalho: Baixa: pressão atmosférica Pressurizado: até 6Mpa (59,2 atm); - Natureza da biomassa: Resíduos agrícolas, industriais ou urbanos Biomassa in natura, peletizada ou pulverizada. (Infiesta, 2015)	
Autoclavagem	RSS	- Tratamento que consiste em manter o resíduo contaminado a uma temperatura elevada, na ordem média de 121°C a 150 °C, mediante o contato com vapor d'água saturado, por um período suficiente para destruir potenciais agentes patogênicos ou	- Equipamento de fácil operação, funcionamento automático e baixa manutenção; - Como é um equipamento simples de operar, não necessita de alta capacitação de pessoal; - Essa tecnologia não emite efluentes gasosos, mas o efluente líquido deve ser	- Não reduz o volume de resíduos a não ser que seja incluída uma fase de trituração; - Processo em batelada, não permite um serviço contínuo de tratamento; - Pode produzir maus odores e gerar aerossóis. (PERS-RJ, 2013)	- A capacidade de trabalho é de 0,5 – 10 t/dia por módulo (1 turno); - A mão de obra necessária é de 1 operador por turno. (PERS-RJ, 2013)	- Custo de investimento é de aproximadamente R$ 500.000,00 /t.dia tratada; Custo operação está entre R$ 400,00 – 450,00/t. (PERS-RJ, 2013)

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
		reduzi-los a um nível que não constituam risco. (Eleutério; Hamada; Padim, 2008)	desinfetado; - A sua manutenção é relativamente fácil e barata; - Alto grau de eficiência. (Eleutério; Hamada; Padim, 2008; PERS-RJ, 2013)			
Micro-ondas	RSS	- Este processo consiste em uma trituração prévia dos resíduos a serem tratados, sendo que após etapa, é feita a injeção de vapor d'água a 150ºC à massa triturada. Em seguida, a polpa umedecida é submetida à exposição dos raios de alta frequência, com o objetivo de se garantir que todos os pontos da massa de resíduos recebam de maneira uniforme os raios de micro-ondas. (PERS-RJ, 2013)	- Reduz o volume ao incluir o processo de trituração dentro do equipamento; - Requer área pequena para instalação e não emite efluentes líquidos e gasosos. (Pereira et al., 2012; PERS-RJ, 2013)	- Consumo de energia elevado; - Alto custo. (Pereira et al., 2012; PERS-RJ, 2013)	- Necessário um operador por turno; - Não se dispõe de informação sobre a capacidade nominal desse sistema, contudo se estima seja similar ao da autoclave: 0,5 – 10 t/dia por módulo (1 turno). (PERS-RJ, 2013)	- Não se dispõe de informação sobre o custo de investimento e custo de operação, mas se estima similar ao de outras tecnologias; - Custo de investimento estimado em R$ 1,0 – 2,0/t dia tratada - Custo de operação e manutenção entre R$400,00 – 500,00/t (PERS-RJ, 2013)

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
Blendagem	RI	- Processo de mistura “blend” dos resíduos industriais com diversas características físicas, de forma a transformá-los em um produto homogêneo que apresente características que permitam o seu aproveitamento energético como combustível em unidades de fabricação de clinquer (cimento). (PERS-RJ, 2013)	- Se for realizada de um ponto de vista ambiental-mente correto, confere ao produto uma viabilidade técnica e econômi-ca, tanto do ponto de vista de trata-mento dos resí-duos como o de aporte energético auxiliar na indústria cimenteira; - Melhora as ca-racterísticas dos resíduos, para o seu aproveitamen-to energético e adequa os resí-duos para o seu aproveitamento energético. (PERS-RJ, 2013)	- Ocorre exposição dos trabalhadores ao seu manuseamento e não é aplicável a todos os RI, somente aos que são aceites para coprocessamento. (PERS-RJ, 2013)	- A mão de obra necessária é em função do tamanho da instalação, sendo necessário de no mínimo um operário; - As capacidades nominais e de tratamento são altamente variáveis. (PERS-RJ, 2013)	- Os custos de investi-mento e de operação e manutenção são alta-mente variáveis, em função da capacidade de recebimento e de blen-dagem. (PERS-RJ, 2013)

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
Coprocesssamento	RI	- Consiste no aproveitamento energético de Blende (resíduos que passaram por o processo de blendagem), como combustível em unidades de fabricação de clinquer; - Aplicação de resíduos como matéria-prima ou fonte de energia, em um processo industrial (produção de clinquer=cimento), substituindo parte do uso de combustíveis fósseis, como podem ser o carvão, derivados de petróleo ou gás natural. (PERS-RJ, 2013)	- Os fornos das cimenteiras atingem elevadas temperaturas, e apresentam elevados tempos de residência garantindo a destruição térmica de resíduos perigosos; - As variações de temperatura são fáceis de controlar nos fornos porque são lentas, devido a terem uma elevada inércia térmica; - Os custos de investimento são baixos ou moderados; - O volume de resíduos a tratar não é uma condicionante do processo; - Além de permitir a valorização energética de resíduos, não produz novos resíduos; - Permite economizar recursos não renováveis, tais como os combustíveis fósseis. (PERS-RJ, 2013; Rocha; Lins; Santo, 2011)	- Este processo só pode ser realizado em unidades já existentes, o que não permite uma flexibilidade de escolha de local; - Não podem ser tratados todos os tipos de RI; - A demanda de um controle maior das emissões pode gerar um aumento dos custos de investimento e exploração, tal como as restrições da entrada de determinados tipos de RI. (PERS-RJ, 2013)	- Não considerando o processo de blendagem, a mão de obra necessária nesse processo será a mesma que é exigida para o processo de fabricação de clinquer; - São necessários equipamentos de alimentação de Blende e equipamentos de controle de emissões, ou de adequação do forno (em função das características dos RI); - O intervalo de capacidades nominais é bastante variado, dependendo do tamanho dos fornos e dos equipamentos existentes, das características dos RI e da % de mistura no forno; - Pode-se estimar uma capacidade entre: 60 – 1500 t/dia. natural. (PERS-RJ, 2013)	- Custo de investimento altamente variável em função dos equipamentos de alimentação a serem instalados, da capacidade de coprocessamento desejável, e dos equipamentos de controle de emissões necessários; - O custo de operação e manutenção é difícil de especificar. Depende da necessidade ou não de um sistema de depuração de gases específico devido ao tratamento de RI. (PERS-RJ, 2013)

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
Reciclagem de retalhos têxteis (Projeto - Retalho Fashion)	RI	- Reciclagem de retalhos têxteis através de máquinas que desfibram o material até que ele se transforme novamente em fibra; - Neste projeto empresas classificadas como pequenos geradores, ou seja, que produzem menos de 200 kg por dia de resíduos, realizam a separação, embalam os resíduos e disponibilizam para a coleta pública. Após a coleta e seleção, os catadores encaminham os resíduos têxteis aos galpões, onde são separados conforme matéria-prima, cor e tamanho e, depois de triados são vendidos para empresas têxteis recicladoras. (Zonatti et al., 2014; CNI, 2014)	- Geração de renda com ocupação qualificada; - Criação de condições socialmente justas de trabalho; - Redução da quantidade de resíduos têxteis descartados em aterros sanitários; - Diminuição dos impactos sociais e ambientais decorrentes do descarte irregular. (Zonatti et al., 2014; CNI, 2014)	-	- Retalho Fashion: projeto do Sinditêxtil, que reúne fabricantes de roupas, da Prefeitura de São Paulo e de duas empresas interessadas nessa matéria-prima; No projeto, ficou definido que a coleta e a operação será feita por uma cooperativa formada por catadores que já atuam na região. O uso de bicicletas adaptadas está em estudo para diminuir a poluição gerada. "O ganho ambiental com a reciclagem diminui quando usamos caminhões para levar o material, além de encarecer o frete", diz Bonduki, do Sinditêxtil.	-

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
Utilização de resíduos do refino de bauxita como matéria-prima na indústria do cimento	RI	- Utilização dos resíduos da bauxita como matéria-prima na produção de clínquer de cimento, substituindo fontes naturais não renováveis de ferro e alumínio; - Adição de resíduos da bauxita em cimentos compostos, em substituição ao clínquer. (CNI, 2014)	- Redução da pegada ecológica; - Redução das emissões de CO2; - Benefícios econômicos e sociais nas cadeias de produção e consumo dos setores de mineração e construção civil; - A utilização de resíduo de bauxita, seja in natura ou calcinado, em composições cimentícias não deteriora a resistência mecânica e, na realidade, é uma forma de aplicação de um rejeito industrial em grande quantidade que permite a redução do consumo de cimento sem perda de rigidez do produto. (CNI, 2014)	- A elevada quantidade de substâncias perigosas na composição pode ser um problema ambiental, no caso de lixiviação ou solubilização. Necessita de estudos futuros. (CNI, 2014; Liberato et al., 2012)	-	-

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
Utilização de escórias em atividades agrossilvopastoris	RI	- As atividades agrossilvopastoris apresentam reais possibilidades de absorver toda a escória produzida pela indústria siderúrgica, desde que ela apresente algumas características corretivas e/ou fertilizantes e, principalmente, não contamine/ polua o solo ou as fontes de recursos hídricos de maneira significativa; - Uma escória para ser utilizada na agricultura deve apresentar as seguintes características: granulometria adequada, ação neutralizante da acidez do solo e presença de elementos nutrientes. (Santos, 2010)	- A escória enriquecida proporciona economia nas adubações de manutenção. Há dependência da cultura e do ano agrícola; - A escória apresenta efeito corretivo da acidez nociva e aumento dos teores de cálcio e de magnésio do solo. É possível a obtenção de índices de produtividades semelhantes aos de tratamentos com calcário e supertriplo, através da aplicação de 2000kg/ha da escória, tendo-se os mesmos teores de cálcio, magnésio e fósforo entre fontes. (Santos, 2010; Vasconcellos, 1996)	- A escória enriquecida não deve ser usada como adubação de manutenção para a cultura do milho; - Para as culturas de feijão e de soja, é necessário observar o custo do transporte. (Vasconcellos, 1996)	-	-

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
Fabricação de cimento com escória de alto forno	RI	- A escória de alto forno é um resíduo da produção de ferro gusa em alto forno; - As escórias de alto forno podem ser utilizadas, depois de granuladas, como matéria-prima na fabricação de cimento. (Araújo, 2005)	- Permite uma redução da poluição (emissões de CO2) emitida na produção do clínquer (a produção do clínquer implica na calcinação de calcário, que libera grande quantidade de CO2, responsável pelo efeito estufa); - Realça a durabilidade, densidade e resistência a sulfato; - Menor calor de hidratação e maior ganho de resistência a longo prazo do que o cimento Portland; - Reduz o uso de combustível; - Benefícios de engenharia: (a) redução do calor de hidratação, importante em grandes peças de concreto, como barragens; (b) controle da reação de álcali-agregado, que leva a destruição de estruturas expostas à umidade; (c) melhoria da resistência contra a penetração de cloretos. (John; Agopyan, 2000; Santos, 2010)	-	-	-

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
Utilização de escória de aciaria na construção de estradas	RI	- As escórias de aciaria são utilizadas principalmente na construção de estradas (bases e sub-bases para pavimentação asfáltica). (Araújo, 2005)	- Uso da escória de aciaria em bases de estradas: cria bases mais duráveis, drenagem livre, camadas mais finas 5%; - Uso da escória de aciaria em asfalto: alta estabilidade; resistência à derrapagem; maior período de retenção de calor; maior facilidade de compactação; camadas mais finas (5%). (Setepla, 1999 apud Araújo, 2005)	- Uso da escória de aciaria em bases de estradas: maior densidade; potencial de expansão (exige a "cura" da escória, para eliminar a presença de CaO e MgO livre); uso próximo de águas superficiais pode elevar o pH; - Uso da escória de aciaria em asfalto: potencial de expansão (exige a "cura" da escória, para eliminar a presença de CaO e MgO livre); maior uso de hidrocarbonetos. (Setepla, 1999 apud Araújo, 2005)	-	- O custo de processamento, que inclui a separação magnética do metal e a classificação granulométrica por peneiramento, tem um valor referencial de R$2,00/t de escória. (Setepla, 1999 apud Araújo, 2005)
Unidade de Beneficiamento de RCC – Processo semiautomático fixo	RCC	- Processo composto de: seleção preliminar, recepção e limpeza, estocagem temporária, britagem ou moagem, classificação granulométrica e estocagem final. (PERS-RJ, 2013)	- 90-95% recuperação de recicláveis em relação ao volume total de entrada; - 10-5% rejeitos do processo. (PERS-RJ, 2013)	- Requer uma elevada superfície de instalação. - O Sistema requer um veículo que carregue o início do sistema para começar o tratamento. (PERS-RJ, 2013)	- Mão de obra: Por cada módulo de tratamento de 10 t/h, 1 catador; - Equipamentos: Alimentador vibratório, britador de impacto, bica metálica, transportador de correia, transportadores de correia móvel, peneira rotativa classificadora, sistema de contenção de material particulado – micro aspersão, sistema de contenção de ruídos; - O rendimento do processo está entre 90-95% de recuperação de recicláveis em relação ao volume total de entrada e entre 10-5% de rejeitos do processo.	- Investimento Para um tratamento de 10 t/h (80 t/dia), o custo de investimento está entre R$ 600.000,00 - 700.000,00 R$. - Custo de operação e manutenção entre R$ 3,00-5,00/t por RCC tratado. (PERS-RJ, 2013) - Custo de aquisição (incluindo despesas operacionais, investimentos fixos e capital de giro inicial) de uma Usina de reciclagem de resíduos de construção civil e demolição com capacidade de 7 a 15 toneladas por hora na cidade de Pato Branco – PR: R$496.400,00. Despesas com pessoal: R$178.306,70/ano.

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
					(PERS-RJ, 2013)	Custos fixos e variáveis: R$ 242.400,00 (Gularte, 2017). - Custos para uma usina de reciclagem de resíduos de construção civil com área de 13.850m³, com 8 funcionários: Custo de investimento inicial R$ 2.629.030,00. Custos e despesas operacionais R$ 478.105,56/ano (Kuhn et al, 2017). - Custos para implantação de uma usina de reciclagem de resíduos de construção civil em Itajubá – MG (terreno de 10.000m²): Custos de implantação R$ 2.831.872,00. Custos operacionais anuais R$ 379.626,44 (Fonseca; Ribeiro Junior, 2018). - Considerando os componentes necessários para operação de uma usina de reciclagem, que englobam custos com manutenção e reposição, serviços de água e luz, custos com mão de obra, juros, amortização e equipamentos para movimentação interna, os custos operacionais estão na ordem de R$ 7,00 por tonelada processada de agregado reciclado (Silva; Maciel, 2009).

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
Aproveitamento como base e sub-base na pavimentação de vias urbanas	RCC	- Substituição, em pavimentação de vias urbanas, das camadas materiais naturais, como a brita graduada, por resíduos de construção civil e demolição devidamente classificado. (Bagatini, 2011)	- A expansão dos entulhos é praticamente nula, podendo assim ser empregado em locais onde o lençol freático é elevado, pois não gera lama; - Proporciona redução às explorações de jazidas e aumento da vida útil dos aterros sanitários. (Triches e Kryckyj, 1999; Motta, 2005)	- Há a necessidade de se fazer uma reciclagem prévia do entulho para se ter um melhor desempenho. (Triches e Kryckyj, 1999)	-	-
Uso de agregado reciclado em peças para pavimento intertravado	RCC	- Produção de peças de concreto para pavimentação substituindo parcialmente a massa de agregado miúdo natural (areia de rio) por areia reciclada de resíduo cinza, obtida a partir do beneficiamento do RCC (Leal, 2018)	- No estudo realizado por Leal (2018) verificou-se que a presença de areia de resíduo cinza não interferiu significativamente nas propriedades avaliadas, ou seja, os valores obtidos demonstraram que é possível substituir a massa de areia natural pela areia reciclada de resíduo cinza, nos teores de 10% a 30% e permitir que as peças continuem atendendo às solicitações de compressão, tração, abrasão e absorção de água da mesma forma.	-	-	-

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
Utilização de madeira Pinus como agregado para produção de blocos de concreto	RCC	- O resíduo de Pinus pode substituir parcialmente o agregado miúdo na produção de blocos de concreto. (Kreidlow e Souza, 2017)	- Resíduo facilmente encontrado em grandes quantidades; - Ganhos significativos de resistência. (Kreidlow e Souza, 2017)	- Deve-se aprofundar em estudos comportamentais destes blocos em um longo prazo, evitando contato excessivo com a umidade. (Kreidlow e Souza, 2017)	-	-
Utilização de agregados reciclados de concreto na fabricação de tubos de concreto	RCC	- A utilização dos agregados reciclados de concreto, provenientes de peças pré moldadas de concreto, apresenta-se viável à produção de tubos de concreto. (Davies, 2016)	- A utilização de agregado reciclado gera economia na produção dos tubos de concreto. (Davies, 2016)	- O concreto reciclado possui menor massa específica, maior absorção e menor resistência que o concreto convencional. De acordo com os resultados obtidos nos ensaios em corpos de prova, tubos, e testemunhos é possível afirmar que a adição de agregado reciclado no traço do concreto, substituindo 33% dos outros agregados, diminuiu em torno de 7% a resistência do concreto. Essa diminuição de resistência não afetou a qualidade do tubo fabricado, sendo ele utilizável em drenagem de água pluvial. (Davies, 2016)	-	-

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
Utilização de agregado reciclado de concreto em argamassas mistas para uso em revestimento	RCC	- O agregado natural pode ser substituído pelo agregado reciclado de concreto em argamassas mistas para uso em revestimento. (Monte Junior, 2017)	- A utilização dos resíduos sólidos de construção e demolição como agregado reciclado torna-se uma alternativa viável para mitigar o impacto da construção civil ao meio ambiente; - Redução da densidade de massa com o aumento do agregado reciclado de concreto (fração fina) que também contribui para o aumento das resistências à tração na flexão, compressão e módulo de elasticidade. (Monte Junior, 2017)	-	-	-
Rochagem	RM	- "Utilização de qualquer material de origem mineral que tenha sofrido apenas redução e classificação de tamanho por processos mecânicos e que altere os índices de fertilidade do solo por meio da adição de macro e micronutrientes para as plantas, bem como	- Uma das maiores vantagens do pó de rocha é a disponibilidade em abundância e o baixo custo, além do aumento da capacidade de troca de cátions (CTC), correção do pH, a redução da adsorção de fósforo devido a riqueza em silicatos, o efeito residual prolongado e a minimização	- Uma das principais limitações desta prática alternativa é a lenta solubilização dos minerais e consequentemente dos nutrientes para às plantas. Além disso, existem poucos estudos sobre qual a quantidade mínima de nutrientes que devem ser liberados num determinado tempo e sua correlação com a produção vegetal para validar	- Com doses corretamente dimensionadas, as rochas moídas podem suprir totalmente ou parte das demandas para a correção do solo ou nutrição de bases de uma cultura, atuando principalmente como fornecedoras de macronutrientes secundários, de micronutrientes e como corretivos de acidez do solo (Bamberg et al., 2011).	- A rochagem passa a ser um destino nobre para os subprodutos da mineração, mas simultaneamente, configura uma concorrência com o consolidado mercado de fertilizantes tradicionais. Considerando a enorme geodiversidade brasileira, os remineralizadores tendem a se converter em insumos fartamente disponíveis no Brasil, com custos significativamente menores do que os fertilizantes

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
		promova a melhoria das propriedades físicas ou físico-químicas ou da atividade biológica do solo" (Lei Nº 12.890, de 10 de dezembro de 2013) - Técnica de fertilização baseada em adição de pó de determinados tipos de rocha ou minerais com a capacidade de alterar positivamente a fertilidade dos solos sem afetar o equilíbrio do ambiente. Processo alternativo ou complementar de fertilização (De Pádua, 2012). - As partículas de rocha são utilizadas para aumentar as concentrações de nutrientes sobre o solos deficientes destas substâncias, devido às lixiviações ou características naturais do ambiente. É uma técnica fundamentada na	de perdas por lixiviação bem como a disponibilidade de macro e micronutrientes não disponíveis em fertilizantes químicos solúveis fornecedores de NPK (silva, 2013). - Aumento da retenção de água no solo, principalmente quando os agrominerais estão associados a compostos orgânicos, possibilitando melhor desenvolvimento radicular e, consequentemente, maior resistência das plantas a adversidades climáticas como os veranicos (De Pádua, 2012). - Substituição do elevado uso de fertilizantes químicos, como também redução dos impactos ambientais causados por eles.	o remineralizador como um fertilizante apropriado ao uso.		convencionais. Destaca-se também a redução dos custos de produção, em torno de 89% menores em relação a uma adubação convencional solúvel (Almeida; Silva, 2009).

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
		busca do equilíbrio da fertilidade, na conservação dos recursos naturais e na produtividade naturalmente sustentável do solo (Nunes, 2012).				
Correção de acidez do solo	RM (Resíduos de serragem de mármores / Pó residual da extração e beneficiamento do calcário)	- O pó oriundo do corte de mármores e da extração e beneficiamento do calcário pode ser usado como um corretivo alternativo da acidez do solo; - As atividades agrícolas apresentam reais possibilidades de reciclagem e integração desses resíduos, desde que os mesmos apresentem características corretivas e/ou fertilizantes, e que não possua potencial contaminante para o solo ou recursos hídrico. (Machado, 2008)	- Elevação das concentrações de Ca, Mg e ph do solo e eliminação da toxicidade de Al, mesmo em dose abaixo da recomendada; - A utilização do pó residual da extração e beneficiamento do calcário como corretivo do pH de solos contribui para as alternativas de redução de novas áreas ou ampliações de barragens ou lagoas de rejeitos gerados pelo processo de beneficiamento do minério e consequentemente os potenciais efeitos ambientais e sociais desencadeados por estas estruturas de deposição de rejeitos. (Raymundo, 2008; IBRAM, 2016)	-	-	- Custo de investimento somente para secar a lama é orçado em aproximadamente 60% dos R$ 283.145,00 necessários para toda a produção; - Custo operacional para transformar a lama do processo de beneficiamento do mármore em calcário agrícola é de R$ 50,21 por tonelada. (Fazolo, Ferreira e Ribeiro, 2014)

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
Utilização de resíduos de mineração na produção de argamassas	RM	- Utilização do resíduo de pedreira de rocha calcária (RPPC) e resíduo do polimento do porcelanato (RPP), em substituição parcial do cimento na fabricação de argamassas. (Santos, 2008)	- A presença do resíduo na mistura quando da produção das argamassas diminui o índice de consistência das argamassas, consequentemente, estas têm sua coesão aumentada; - Proporciona melhoria da resistência à compressão. (Santos, 2008; Moura et al., 2006; Moura, Gonçalves e Leite, 2002)	-	-	-
Produção de concreto	RM	- Utilização de resíduos de beneficiamento de rochas ornamentais na produção de concreto; - O resíduo de serragem de rochas ornamentais foi utilizado em substituição parcial do cimento, nos teores de 5%, 10% e 15%, em massa. Os blocos produzidos foram avaliados quanto à resistência à compressão e à absorção. Os resultados apontam para a	- Redução da quantidade de resíduo depositado em lagoas de decantação e aterros; - Desenvolvimento de concretos ambientalmente sustentáveis, pois com a substituição parcial do cimento pelo resíduo pode-se reduzir o consumo de materiais naturais; - O resíduo de corte de granito não apresenta riscos ambientais, sua utilização como adição em concretos é viável	- Uma das desvantagens identificadas é o elevado custo para o processo de beneficiamento dos finos de minério, uma vez que se trata de uma tecnologia nova, ainda executada por poucos empreendimentos, fazendo com que os custos dos produtos obtidos a partir do reaproveitamento do minério também sejam altos; - Necessidade de treinamento de mão de obra especializada; dificuldade de aquisição e custo elevado de dispositivos e tecnologias empregados	-	-

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
		viabilidade da utilização do RSRO como substituição parcial do cimento (Moura; Leite, 2011)	tecnicamente, sendo 10% de adição o teor que apresenta melhor desempenho. (Degen et al., 2013; Gonçalves, 2000; por Franco et al., 2014)	e controle do registro de destinação dos produtos. (Silveira, 2015)		
Preenchimento de cavas exauridas de minas	RM	- Trata-se da prática de lançamento da polpa de rejeitos nas cavas a céu aberto, com a finalidade de reduzir a disposição na barragem de rejeito existente e eliminar a implantação de nova barragem ou aumentar a vida útil da barragem existente. (IBRAM, 2016)	- Maior capacidade do reservatório da barragem; - Não provoca saturação do dique; - Menores riscos a jusante; - Melhores possibilidades de revegetação no fechamento da barragem. (IBRAM, 2016)	-	-	-
Fabricação de cerâmicas	RM Lodo de ETA	- O resíduo de rochas ornamentais pode ser incorporado em cerâmica argilosa como uma solução vantajosa tecnologicamente e ambientalmente correta; - O resíduo de mineração possui em sua composição quartzo, que pode atuar como inerte durante a queima	- Apresenta benefícios ao meio ambiente, pois soluciona o problema de destinação do resíduo gerado nas estações de tratamento e reduz o uso de argila, principal matéria-prima de tijolos; - A incorporação dos resíduos de lodo de ETA até 10% em massa numa	-	-	-

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
		e feldspatos (microclina e albita) que podem contribuir na sinterização dos corpos cerâmicos; - A incorporação dos resíduos de lodo de ETA em corpos cimentícios e argilosos também é uma alternativa que está sendo investigada; - Em particular, a reciclagem de diferentes resíduos sólidos, tanto de origem urbana como industrial, através de sua adição em produtos de cerâmica vermelha como tijolos convencionais, está sendo estudada mundialmente. (Gadioli, Pizeta e Aguiar, 2017; Moura, Gonçalves e Leite, 2002; Monteiro et al., 2008)	argila aumenta ligeiramente a absorção de água e diminui a resistência mecânica da argila após a fase de cozedura. Finalmente, a incorporação desse tipo de resíduo pode ser reciclada para fabricação de cerâmica vermelha. As relações mássicas lodo/argila devem ficar entre 5% e 12,5%, para que não ocorram alterações significativas nas propriedades mecânicas das peças cerâmicas produzidas; - A economia por parte da ETA em relação a disposição final deste resíduo, a possível geração de empregos diretos e indiretos, o aumento da vida útil dos aterros. (Gadioli, Pizeta e Aguiar, 2017; Moura, Gonçalves e Leite, 2002; Monteiro et al., 2008; Cardoso, 2009)			

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
Uso de lodo de ETE na agricultura	Lodo de ETE	- O uso agrícola do lodo de esgoto deve considerar os aspectos referentes à qualidade dos biossólidos, principalmente quanto aos metais pesados, organismos patogênicos e atração de vetores; - A disposição final do lodo de esgoto para fins agrícola e florestal se mostra uma alternativa desafiadora, uma vez que esse resíduo é rico em matéria orgânica e em nutrientes, tendo características diferenciadas como condicionador de solo e/ou fertilizante. (Da Costa & Da Costa, 2011)	-	- É necessário que as áreas aptas, utilizadas com as culturas permitidas para o uso do lodo, estejam a uma distância economicamente viável dos pontos de geração de lodo. (Da Costa & Da Costa, 2011)	-	- Custos operacionais estão em função do processamento do lodo, da higienização, do transporte e da disposição, sem deixar de contabilizar os custos administrativos; - Para um projeto piloto com capacidade de produção de 450 toneladas de biossólidos por mês, com investimento previsto na ordem de R$1.700.000,00. (Da Costa & Da Costa, 2011)

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
Geração de biogás	Lodo de ETE RAA	- A utilização do biogás para geração de energia elétrica ou cogeração são alternativas que reduz o nível de emissões de gases tóxicos prejudiciais ao meio ambiente e reduz a demanda por recursos naturais esgotáveis; - A conversão do biogás em energia elétrica objetiva a melhoria do desempenho global do tratamento do esgoto, reduzindo a emissão de gases de efeito estufa, colaborando para aumentar a eficiência energética da estação de tratamento, e, consequentemente, a viabilidade do saneamento básico do país; - Os resíduos animais constituem uma alta proporção de biomassa e seu uso coerente é importante para os aspectos econômicos	- Reduz o nível de emissões de gases tóxicos prejudiciais ao meio ambiente e reduz a demanda por recursos naturais esgotáveis; - Objetiva a melhoria do desempenho global do tratamento do esgoto, reduzindo a emissão de gases de efeito estufa, colaborando para aumentar a eficiência energética da estação de tratamento, e, consequentemente, a viabilidade do saneamento básico do país; - Redução no potencial de poluição do meio ambiente, uma vez que é composto por acentuada concentração de gás metano (CH_4), cerca de 24 vezes superior ao dióxido de carbono (CO_2), no que se refere ao efeito estufa. (Barros, 2015; Coelho et al., 2006)	- Em ETE's, o aproveitamento do biogás pode ser de 100%, porém, a implementação de uma planta para qualquer dessas aplicações, possui um custo elevado, proporcionando um tempo longo de retorno de investimento; - Mesmo numa ETE, com grande aproveitamento do biogas não é possível torna-la autosuficiente em energia devido à grande demanda de eletricidade requerida pelos equipamentos do processo de tratamento de esgoto. (Pecora, 2006)	- Para que o biogás possa ser utilizado como combustível, é necessário identificar sua vazão, composição química e poder calorífico, parâmetros que determinam o real potencial de geração de energia elétrica, além de permitir dimensionar os processos de pré-tratamento do biogás, como a remoção de H_2S (ácido sulfídrico) e da umidade, com o propósito de evitar danos aos equipamentos da instalação e aumentar seu poder calorífico - Em termos de aproveitamento do biogás para geração de energia, o tamanho da ETE é de fundamental importância. Para que a produção de biogás seja regular ao longo de 24 horas, a ETE deverá atender, no mínimo, uma população de 10.000 habitantes, com capacidade de geração de 5.544 kWh/mês (Pecora, 2006); - Existem diversas tecnologias para efetuar a conversão energética do biogás. As turbinas a gás e os motores de combustão interna do tipo "Ciclo - Otto", são as tecnologias mais utilizadas para esse tipo de conversão energética (Coelho et al., 2006).	- A Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB, 2006) listou os principais componentes necessários para o aproveitamento energético do biogás produzido em ETEs anaeróbias (CUSTOS CORRIGIDOS - Ano 2014): - Gasômetro (armazena o gás): 144 [R$/m³ de gás armazenado] - Queimador (combustão do biogás produzido e não utilizado): 16000 [R$/unidade] - Transporte canalizado do gás: 400 [R$/m] - Compressor: 800 [R$/m³/hr] - Tratamento (eliminação de impurezas como siloxinas, água, que podem afetar a vida útil dos equipamentos): Siloxina H_2S - 0,016 [RS/m³]; Resfriamento - 0,016 [R$/m³]; CO_2 - 0,016 [R$/m³] - Microturbinas a gás (tecnologia de conversão energética do biogás): 2509 [R$/kW] - Motor de ciclo Otto (tecnologia de conversão energética do biogás): 1600 [R$/kW] (apud Santos et al., 2014)

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
		e ambientais. A digestão anaeróbia tem sido uma das mais mundialmente usadas formas de tratamento desses resíduos e representa uma fonte alternativa de energia via produção de biogás. (Coelho et al., 2006;				- Coldebella et al. (2008) realizaram um estudo de viabilidade da geração de energia elétrica através de um motor gerador utilizando biogás da suinocultura. Neste estudo o investimento com a construção do biodigestor foi de R$100.000,00 e com o motor-gerador R$ 20.000,00 para uma produção de 36kWh de energia elétrica.
Descarga do lodo de ETA em ETE	Lodo de ETA	- O lodo de ETA constitui predominantemente de resíduo inorgânico e não é degradado em processos biológicos das ETEs; - Para lançar o lodo de ETA em ETE é necessário que o sistema de coleta, transporte e tratamento tenha capacidade e condições previstas tanto para absorver as vazões e cargas adicionais decorrentes deste lançamento, quanto para evitar o acúmulo de resíduos na rede. (Januário; Ferreira Filho, 2007; Pereira, 2011)	- No caso de um sistema que possua uma boa estrutura de rede coletora e tratamento de esgotos, o lançamento de resíduos (lodo de ETA) nos sistemas de esgotos é uma alternativa vantajosa devido a não necessidade de altos investimentos na ETA, e por ser de rápida implantação; - O lodo da ETA reage tanto no esgoto bruto quanto no tratado, porém, com maior intensidade no esgoto bruto, além da vantagem de possuir uma melhor logística de descarte; - O lodo da ETA		-	- Para a disposição de lodo de ETA em ETE, a ETE deverá ser preparada para o volume de lodo que deverá ser processado, bem como os custos de transporte e disposição final. (Januário; Ferreira Filho, 2007)

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
			não altera a biodegradabilidade do efluente e ainda contribui no tratamento já que sedimenta algum material de interesse; -O lodo não interfere no escoamento nem no bombeamento. (Omoto, 2009; Peixoto, 2008)			
Uso de lodo de ETA em processos de recuperação de coagulantes	Lodo de ETA	- Dentre as práticas consideradas adequadas para descarte do lodo de ETAs está a recuperação de coagulantes a partir dos logos produzidos, seguida do retorno do coagulante regenerado na estação de tratamento e a disposição do lodo remanescente em aterros. (Dandolini, 2014)	- A recuperação e reuso desses produtos químicos diminui os custos com o tratamento e reduz a quantidade de lodo a ser disposto; - Permite minimizar problemas associados à disposição final do lodo, pois além de diminuir o volume a ser descartado, promove a reciclagem dos produtos químicos dosados no tratamento (Gonçalves et al., 1999)	-	- As opções tecnológicas que se encontram disponíveis para a realização da recuperação de coagulantes de lodos de ETAs são: recuperação pela via ácida, recuperação pela via alcalina, extração com solventes orgânicos e extração com quelantes. Dentre as quatro, a que alcançou o maior desenvolvimento industrial foi a recuperação pela via ácida. (Gonçalves et al., 1999)	- A redução dos custos pode chegar a valores próximos de 45%. (Gonçalves et al., 1999)

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
Proteção de manancial	Lodo de ETA	- Os mananciais são as fontes de abastecimento das ETAs. Sendo assim, é imprescindível que sejam preservados e que as leis de uso e ocupação do solo da bacia em que pertencem sejam obedecidas. Caso ocorra a diminuição da qualidade de água do manancial, aumentará a dosagem de produtos químicos – aumentando, assim, a quantidade de resíduos gerados – e ainda haverá maior perda de água na lavagem dos decantadores. (Oliveira, 2017)	- Redução de produtos químicos utilizados para remoção de substâncias; - Redução da quantidade de resíduos (lodo) gerados. (Feitosa; Consoni, 2006; Parsekian, 1998)	-	-	- Considera-se que o custo médio de plantio de um hectare (10.000 m2) com cerca de 1.500 mudas plantadas, o valor de R$ 2.500,00. Este valor refere-se aos custos envolvidos desde a produção da muda, transporte, insumos e mão de obra envolvida e efetivo plantio a campo. (MMA, 2005) - O aumento de 1% da carga de sedimentos produzida pela erosão do solo causa um acréscimo de 0,05% nos custos de operação e manutenção de ETAs; (Reis, 2004) - Custo/1000m³ de água tratada é 12,7 vezes superior em área com 4,3% de cobertura florestal, em comparação com área de 27,2%. (Reis, 2004)

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
Fabricação de cimento e materiais relacionados	Lodo de ETA	- Utilização de lodo de ETA na fabricação de cimento; - Dentre as aplicações viáveis, é possível citar contrapisos, blocos e placas de vedação, peças decorativas em concreto, placas de estai para redes de distribuição de energia elétrica, tampas de concreto para coberturas de fossas e caixas de passagem, pedestais para apoio de equipamentos, calçadas e pavimentos residenciais, concreto compactado com rolo, dentre outras; dentro do limite estudado de incorporação do lodo no concreto por Hoppen et al. (2006) houve redução no consumo de matérias-primas naturais, tais como areia, brita e cimento; - O lodo de ETA	- O lodo de ETA não é perigoso; - Possui alta concentração de sólidos; - A composição química do lodo de ETA é semelhante aos materiais utilizados na fabricação de cimento; - Lodos com coagulantes de alumínio formam hidratos de cálcio e alumínio, que ajudam a prevenir a corrosão do cloro de estruturas de aço; - Não há efeitos prejudiciais sobre a resistência em longo prazo. (Urban, 2016)	- O teor de matéria orgânica no produto final pode afetar as propriedades mecânicas; - Risco de geração de hidrogênio; - Expansão de alumínio; - Elevado teor de água; - Risco de corrosão em fornos de cimento e a produção de óxidos de ferro provenientes de lodo férrico pode produzir uma cor indesejável ao produto final; - As principais característica de lodos de ETAs, que comprometem a qualidade do produto ou até mesmo, inviabilizam a sua utilização na fabricação de cimento são: presença de altas concentrações de matéria orgânica, antracito ou carvão ativado, sulfato, permanganato de potássio e metais pesados. (Urban, 2016; Tsutyia; Hirata, 2001)	- De maneira geral, apesar de ocorrerem reduções na qualidade do concreto com a incorporação do lodo de ETA com teores de 4 e 8% (p/p), sua utilização como forma de disposição final pode ser considerada viável técnica e ambientalmente. (Hoppen et al., 2006)	-

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
		também pode substituir o cimento na produção de pavimento intertravado de concreto para uso externo. (Urban, 2016; Hoppen et al., 2006;				
Fabricação de ração	RAA	- A indústria Brasileira de processamento de ingredientes de origem animal é uma aliada, das mais importantes, para a manutenção do ambiente limpo; - De resíduos da produção de carnes, sem utilidade caso não tratados, passam a produtos de valor agregado superior a R$ 2 bilhões, com aplicações na fabricação de rações, sabões, tintas, cosméticos, explosivos, farmacêuticos, couro, têxteis e de lubrificantes; - No processo cervejeiro os principais resíduos gerados são: "grãos usados",	- Um estudo feito no frigorífico de aves Companhia de Alimentos Uniaves, situada na cidade de Castelo, no sul do Espírito Santo, abordou a utilização de vísceras e penas de frango (Gallus domesticus), derivados de abatedouro, com o objetivo de produzir a farinhas de pena e viseras - Por ser o aproveitamento do que seria jogado fora, que não teria utilidade para a indústria, transformado em um subproduto de grande valor nutricional, que se encaixa na alimentação de novas aves, torna-se um processo	-	-	-

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
		bagaço de malte, trub grosso e trub fino. Tanto o trub fino como o grosso possuem excelentes características nutricionais, assim como o bagaço de malte, e por esta razão são usados na fabricação de ração animal. (Bellaver e Zanotto, 2004; Santos e Ribeiro, 2005)	sustentável, e também gera lucro; - A utilização de resíduo úmido de cervejaria é uma importante fonte estratégica de alimento para animais, por não sofrer influência de sazonalidade, além do baixo custo e benefício ao meio ambiente. (Dariva, Oliveira e Lima, 2017; Santos e Ribeiro, 2005)			
Desenvolvimento das árvores de eucalipto	RAA	- Os resíduos sólidos e os efluentes gerados nos processos de fabricação de celulose e papel têm sido aplicados como corretivos de acidez dos solos e adubos em povoamentos de eucalipto, proporcionando redução nos custos com aquisição de fertilizantes. (Rodrigues, 2004)	-	-	-	-

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
Produção de briquete através da secagem e compactação mecânica da serragem ou pó dos mais diversos tipos de resíduos madeireiros	RAA	- O briquete é um subproduto da madeira obtido através da secagem e compactação mecânica da serragem ou pó dos mais diversos tipos de resíduos madeireiros, sem receber nenhum tipo de aglutinante ou componente químico em seu processo de fabricação, resultando em blocos cilíndricos ou poligonais de biomassa compactada. (Silveira e Lopes, 2011)	- O briquete vegetal produz três vezes mais energia do que a lenha, podendo substituir com vantagem quaisquer processos de queima de madeira, sendo ideal para churrasqueiras, fogões e fornos industriais de padarias, olarias, laticínios, caldeiras e, até mesmo, para uso doméstico; - A principal característica dos briquetes é ter o volume menor do que os resíduos originais, além de ser reciclável, possuir o mesmo poder calorífico, durabilidade até três vezes superior à da lenha, ter formato homogêneo e tamanho programado, o que facilita o transporte e manuseio; - Auxilia na maximização da utilização dos resíduos de madeira e na diminuição do impacto do uso de florestas nativas na produção de lenha. (Aspe, 2013)	-	-	- Um estudo realizado por Silveira e Lopes (2011) teve como objetivo apresentar uma análise de viabilidade econômica para a implantação de uma indústria de briquetes a partir de resíduos madeireiros. Foi considerado um horizonte de planejamento de dez anos, a depreciação dos equipamentos em dez anos em função da vida útil, sendo que para fins de análise foi considerado o preço médio de venda igual a R$ 375,00 por tonelada e a venda integral da produção, ou seja, 100% de comercialização. Concluiu que a implantação de uma indústria de briquetagem apresentou viabilidade econômica para o município de Pelotas considerando uma produção de 176 e 264 toneladas mensal. Assim, é possível afirmar que a produção de briquete é uma alternativa viável econômica e ambiental, pois auxilia na maximização da utilização dos resíduos de madeira e na diminuição do impacto do uso de florestas nativas na produção de lenha.

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
Processo fermentativo de produção de compostos de valor agregado como bioetanol	RAA	- A polpa do café é um abundante resíduo do processamento semisseco, que representa aproximadamente 29% do peso seco do fruto inteiro. A desmucilagem do grão de café utiliza grandes quantidades de água, que se convertem em águas residuárias do processo, que junto com a polpa são dispostas geralmente nos cursos de água ou no solo, sem o devido tratamento; - Existe crescente interesse em dar um uso econômico a estes resíduos através do desenvolvimento de processos biotecnológicos eficientes. Dado que a polpa contém grandes quantidades de carboidratos, pode-se considerá-la como substrato interessante para a produção de compostos de valor agregado, como o bioetanol e compostos voláteis aromáticos. (Hermosa, 2014)	- Matéria-prima de baixo custo; - Evita a concorrência direta e indireta com a alimentação humana e animal; - Segurança de abastecimento de energia; - Reduz as importações de petróleo; - Mitiga a produção dos gases de efeito estufa. (Hermosa, 2014)	-	-	-

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
Produção de silagens	RAA	- Os resíduos orgânicos da piscicultura são gerados em todas as etapas produtivas, desde a reprodução, a alevinagem, a engorda, o processamento e a comercialização, até o prato final do consumidor; - Parte desses resíduos (ex.: vísceras e carcaças ainda frescas) pode ser utilizada para a produção de farinhas, óleos e silagem, visando o aproveitamento desses subprodutos na alimentação animal (Vidotti e Lopes, 2016)	- Entre as vantagens da produção de silagem em relação às farinhas de pescado, é que o processo é independente de escala. A elaboração é rápida, com custo razoável, possibilitando a utilização imediata do produto, não sendo necessário seu armazenamento em refrigerador. (Oliveira et al., 2006)	-	-	- A silagem é indicada como opção para operações em pequena escala, podendo ser produzida em partidas pequenas, ou em tanques de uma tonelada ou mais. A silagem de pescado apresenta-se como excelente fonte protéica, podendo substituir as farinhas de peixe e de soja na dieta de animais. A farinha de pescado constitui uma boa forma de aproveitamento dos resíduos, porém requer equipamentos e procedimentos de alto custo e, para que seja economicamente viável, a produção mínima teria de alcançar 10 t/dia. - Uma alternativa para pequenos empreendimentos é a produção de silagens, as quais podem ser utilizadas para a formulação artesanal de rações a serem utilizadas na própria produção, diminuindo os custos da alimentação dos peixes, a qual compõe o principal gasto em produções piscícola atualmente. (Junior e Sales, 2013; Vidotti e Lopes, 2016)

Tecnologias para gerenciamento	Resíduos a que se aplica	Descrição	Vantagens	Limitações	Infraestrutura	Viabilidade econômica (custos)
Utilização de óleo extraído na fabricação de biodiesel, sabão e na alimentação animal	RAA	- Em conjunto com os óleos vegetais, o óleo de peixe apresenta grande potencial para ser utilizado como substrato para a produção de biodiesel, não só devido à sua composição lipídica, rica em ácidos graxos de cadeia longa, mas também por se tratar de uma matéria-prima abundante no Brasil. (Feltes et al., 2010)	-	-	-	-

Fonte: Autoria própria

APÊNDICE C - PROPOSTA DE REGIONALIZAÇÃO

Tendo como base o Espírito Santo Sem Lixão, uma nova regionalização para a gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos no Espírito Santo foi proposta neste Plano Estadual de Resíduos Sólidos. Em conjunto com representantes da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Seama), da Secretaria de Estado de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano (Sedurb) e do Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Iema), a equipe do Lagesa considerou os consórcios já existentes, bem como a localização das unidades de disposição final em operação ou com licenças emitidas, para estabelecer os novos arranjos.

O Quadro C-1 apresenta o detalhamento das regiões sugeridas, com destaque à população atual e projetada para o ano de 2040. Sua representação visual pode ser estuada na Figura C-1 a seguir.

Quadro C-1 - Detalhamento da regionalização da gestão de RSU no Espírito Santo

Região	Municípios	População 2018 (hab.)	População 2040 (hab.)
Norte	Água Doce do Norte, Barra de São Francisco, Boa Esperan-ça, Conceição da Barra, Ecoporanga, Jaguaré, Montanha, Mucurici, Nova Venécia, Pedro Canário, Pinheiros, Ponto Belo, São Mateus, Sooretama e Vila Pavão	472.047	545.285
Doce	Afonso Cláudio, Águia Branca, Alto Rio Novo, Baixo Guandu, Colatina, Governador Lindenberg, Ibiraçu, Itaguaçu, Itarana, João Neiva, Laranja da Terra, Linhares, Mantenópolis, Mari-lândia, Pancas, Rio Bananal, Santa Maria de Jetibá, Santa Teresa, São Domingos do Norte, São Gabriel da Palha, São Roque do Canaã e Vila Valério	676.717	781.958
Metropolitana	Aracruz, Cariacica, Domingos Martins, Fundão, Guarapari, Marechal Floriano, Santa Leopoldina, Serra, Viana, Vila Velha e Vitória	2.163.778	2.612.544
Sul	Alegre, Alfredo Chaves, Anchieta, Apiacá, Atílio Vivácqua, Bom Jesus do Norte, Brejetuba, Cachoeiro de Itapemirim, Castelo, Conceição do Castelo, Divino de São Lourenço, Dores do Rio Preto, Guaçuí, Ibatiba, Ibitirama, Iconha, Irupi, Itapemirim, Iúna, Jerônimo Monteiro, Marataízes, Mimoso do Sul, Muniz Freire, Muqui, Piúma, Presidente Kennedy, Rio Novo do Sul, São José do Calçado, Vargem Alta e Venda Nova do Imigrante	775.983	857.835
Total		**4.088.525**	**4.797.622**

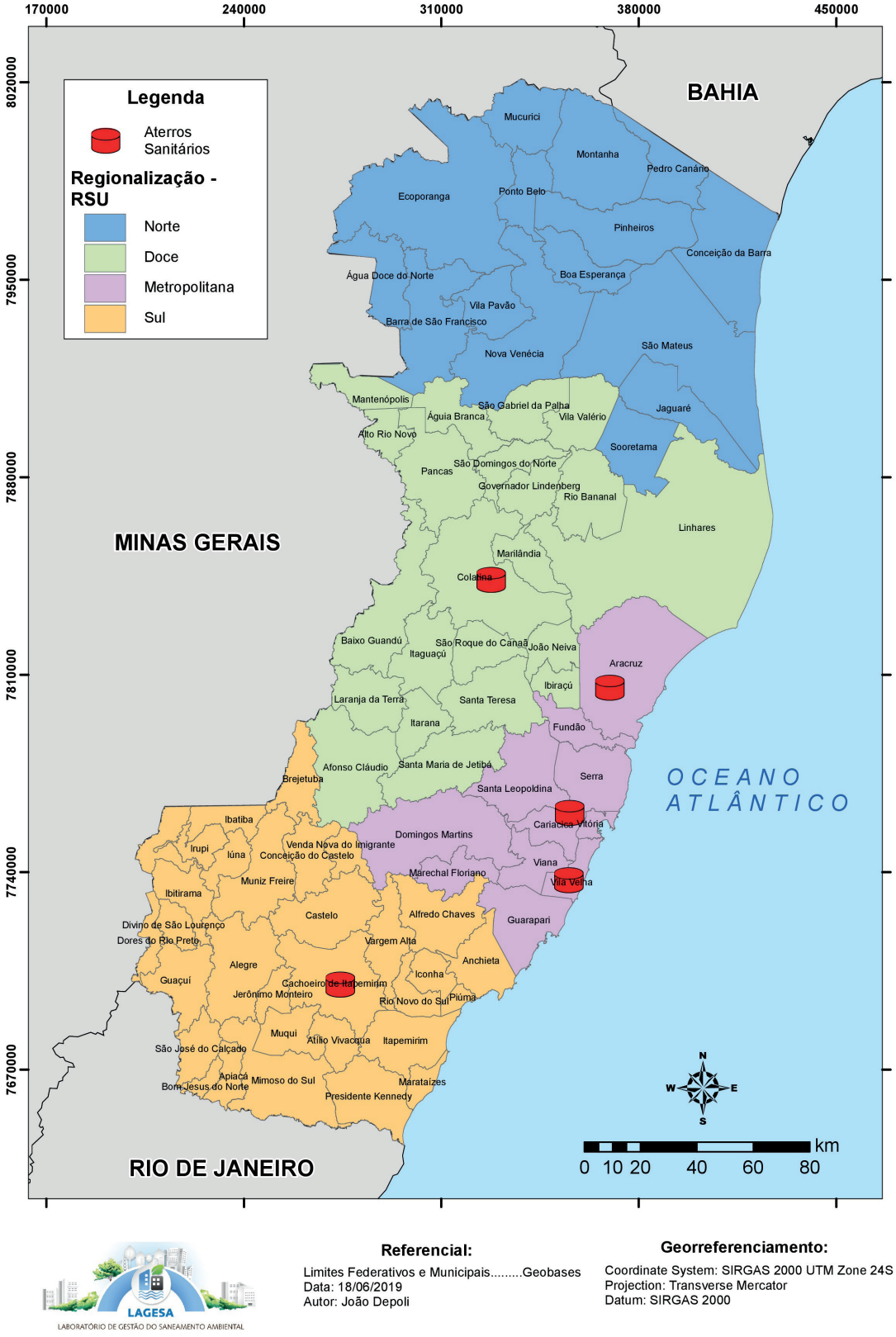
Fonte: Autoria própria

É importante ressaltar que tal proposta também foi considerada para os empreendimentos geradores de resíduos tanto dos serviços públicos de saneamento (RSPS), quanto dos serviços de transporte (RST). Para o último grupo, cabe ressaltar que a regionalização abrange apenas a geração de terminais rodoviários e ferroviários.

A Figura C-2 apresenta o detalhamento da regionalização dos RSPS, com destaque à localização das estações de tratamento de água (ETA) e esgoto (ETE). De forma análoga, a Figura C-3 exibe o agrupamento da proposta para os RST, identificando as estações rodoviárias, bem com as malhas rodoviária e ferroviária do Estado.

Para o caso dos RST oriundos de portos e aeroportos, verifica-se que a maior parte destes empreendimentos está distribuída nas proximidades de aterros sanitários e industriais (conforme ilustram as Figuras C-4 e C-5). A única exceção a este cenário são os empreendimentos situados em São Mateus, cuja central de tratamento e disposição final mais próxima encontra-se em Colatina. Tendo isso em vista, optou-se por não traçar uma regionalização para esta tipologia.

Figura C-1 - Espacialização da regionalização da gestão de RSU no Espírito Santo



Referencial:

Limites Federativos e Municipais.....Geobases
Data: 18/06/2019
Autor: João Depoli

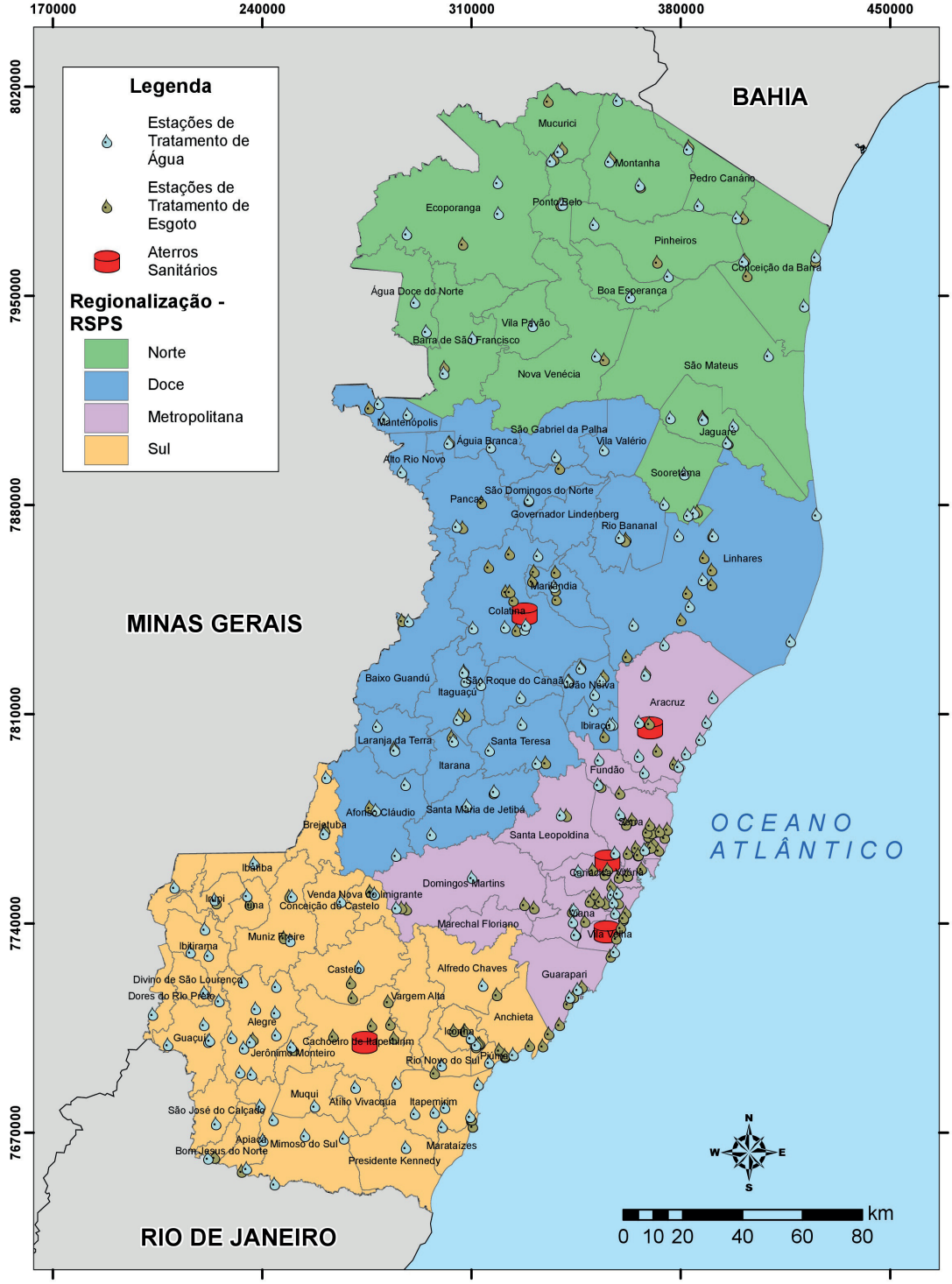
Georreferenciamento:

Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
Projection: Transverse Mercator
Datum: SIRGAS 2000

LAGESA
LABORATÓRIO DE GESTÃO DO SANEAMENTO AMBIENTAL

Fonte: Autoria própria

Figura C-2 - Espacialização da regionalização da gestão de RSPS no Espírito Santo



LAGESA
LABORATÓRIO DE GESTÃO DO SANEAMENTO AMBIENTAL

Referencial:

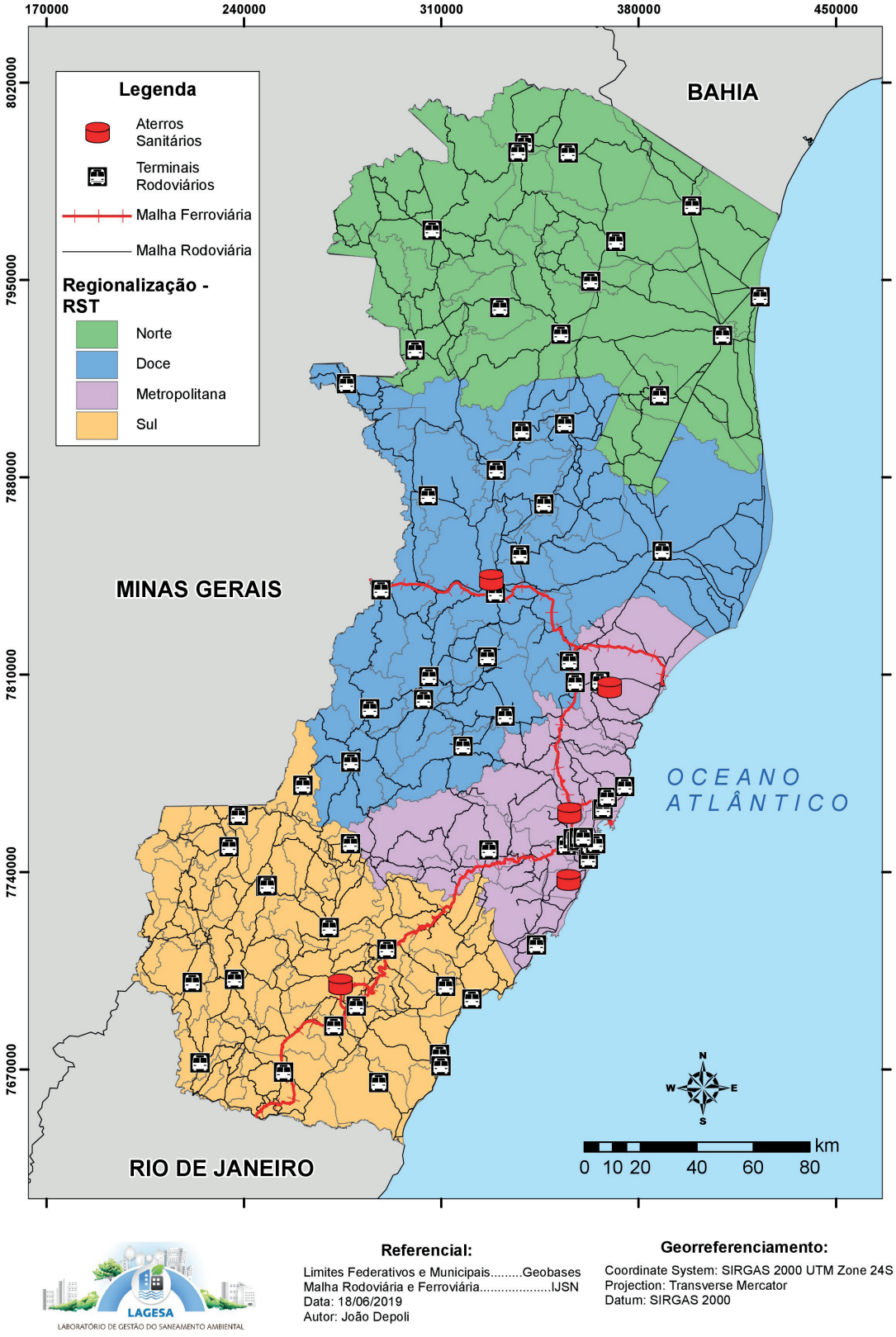
Limites Federativos e Municipais.....Geobases
Data: 13/06/2019
Autor: João Depoli

Georreferenciamento:

Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
Projection: Transverse Mercator
Datum: SIRGAS 2000

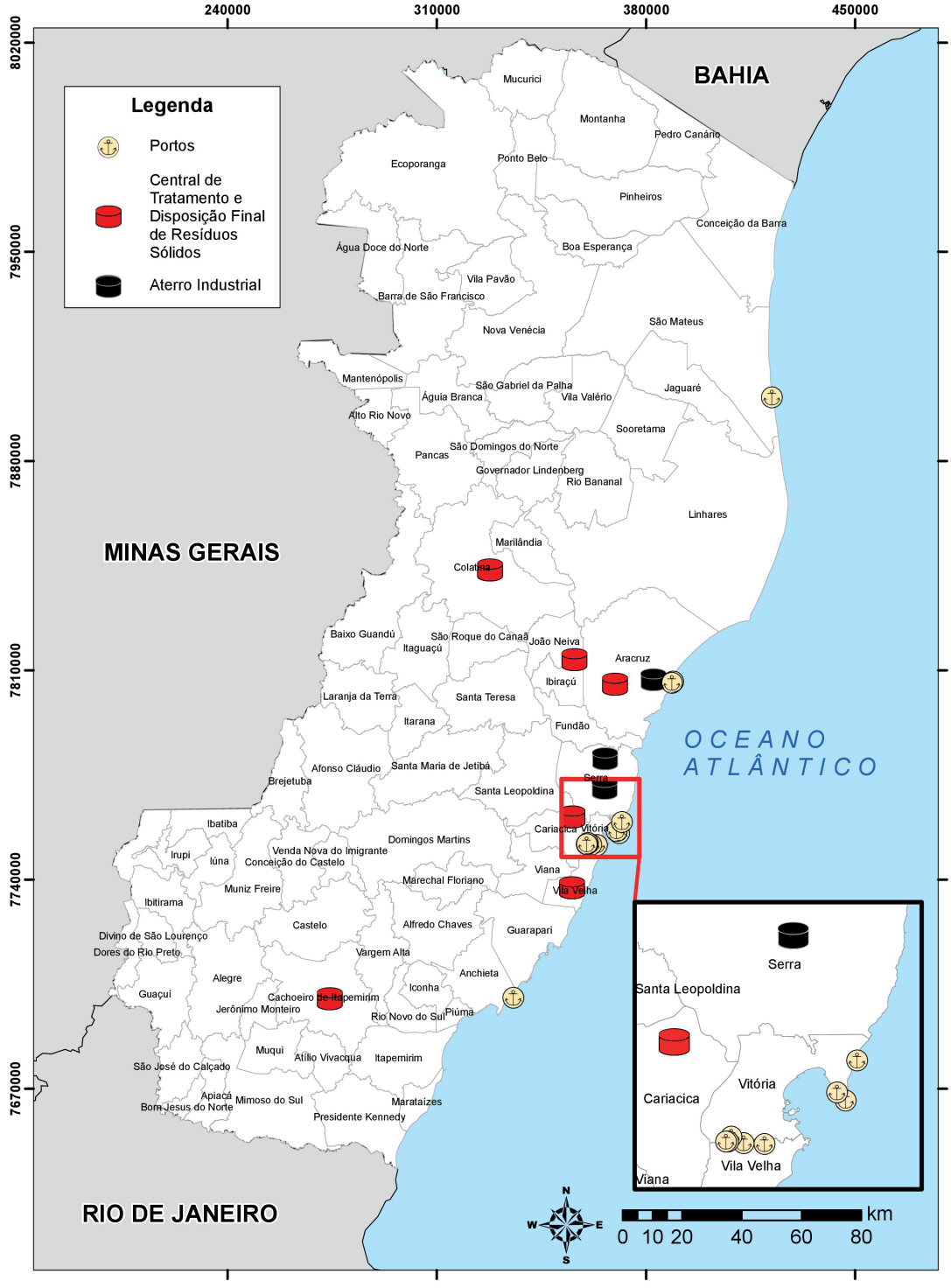
Fonte: Autoria própria

Figura C-3 - Espacialização da regionalização da gestão de RST no Espírito Santo (Terminais Rodoviários e Ferroviários)



Fonte: Autoria própria

Figura C-4 - Localização dos geradores de RST no Espírito Santo (Portos)



Referencial:

Limites Federativos e Municipais.....Geobases
Data: 18/06/2019
Autor: João Depoli

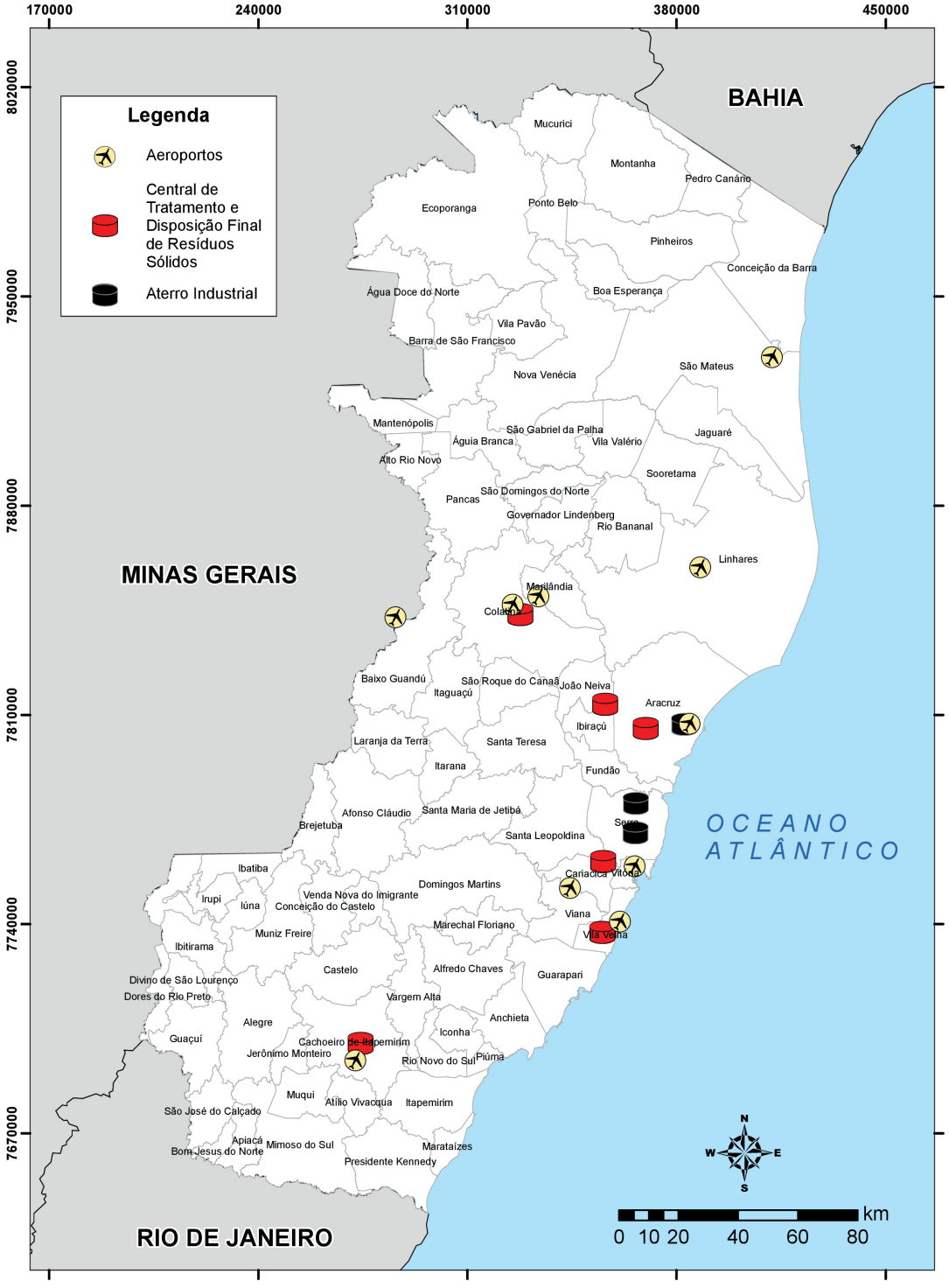
Georreferenciamento:

Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
Projection: Transverse Mercator
Datum: SIRGAS 2000

LAGESA
LABORATÓRIO DE GESTÃO DO SANEAMENTO AMBIENTAL

Fonte: Autoria própria

Figura C-5 - Localização dos geradores de RST no Espírito Santo (Aeroportos)



Referencial:

Limites Federativos e Municipais.....Geobases
Data: 18/06/2019
Autor: João Depoli

Georreferenciamento:

Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
Projection: Transverse Mercator
Datum: SIRGAS 2000

LAGESA
LABORATÓRIO DE GESTÃO DO SANEAMENTO AMBIENTAL

Fonte: Autoria própria

No estudo da regionalização dos resíduos da construção civil (RCC), verificou-se que existem diversos pontos de tratamento e disposição final deste grupo dispersos pelo Estado. A Figura C-6 apresenta a distribuição das obras levantadas neste Plano para o ano de 2017, com ênfase na localização das unidades supracitadas.

Tal retrato foi o suficiente para se concluir que, no âmbito dos RCC, sua gestão deve ser conduzida de modo que sejam respeitados os limites territoriais do município em que tais obras são executadas.

Para os resíduos industriais (RI), o estudo de regionalização considerou duas análises: indústrias de grande porte e os empreendimentos de pequeno e médio portes. Na primeira, o estudo da distribuição destes estabelecimentos evidencia que a maior parte se encontra em municípios litorâneos. Em seguida, foi realizado um levantamento das alternativas de gerenciamento empregadas por tais indústrias, o que resultou em um mapeamento das principais unidades de triagem e armazenamento, tratamento e disposição final. Pela análise deste panorama, optou-se por dividir o Espírito Santo em duas grandes regiões, conforme exemplificado no Quadro C-2 e na Figura C-7 a seguir.

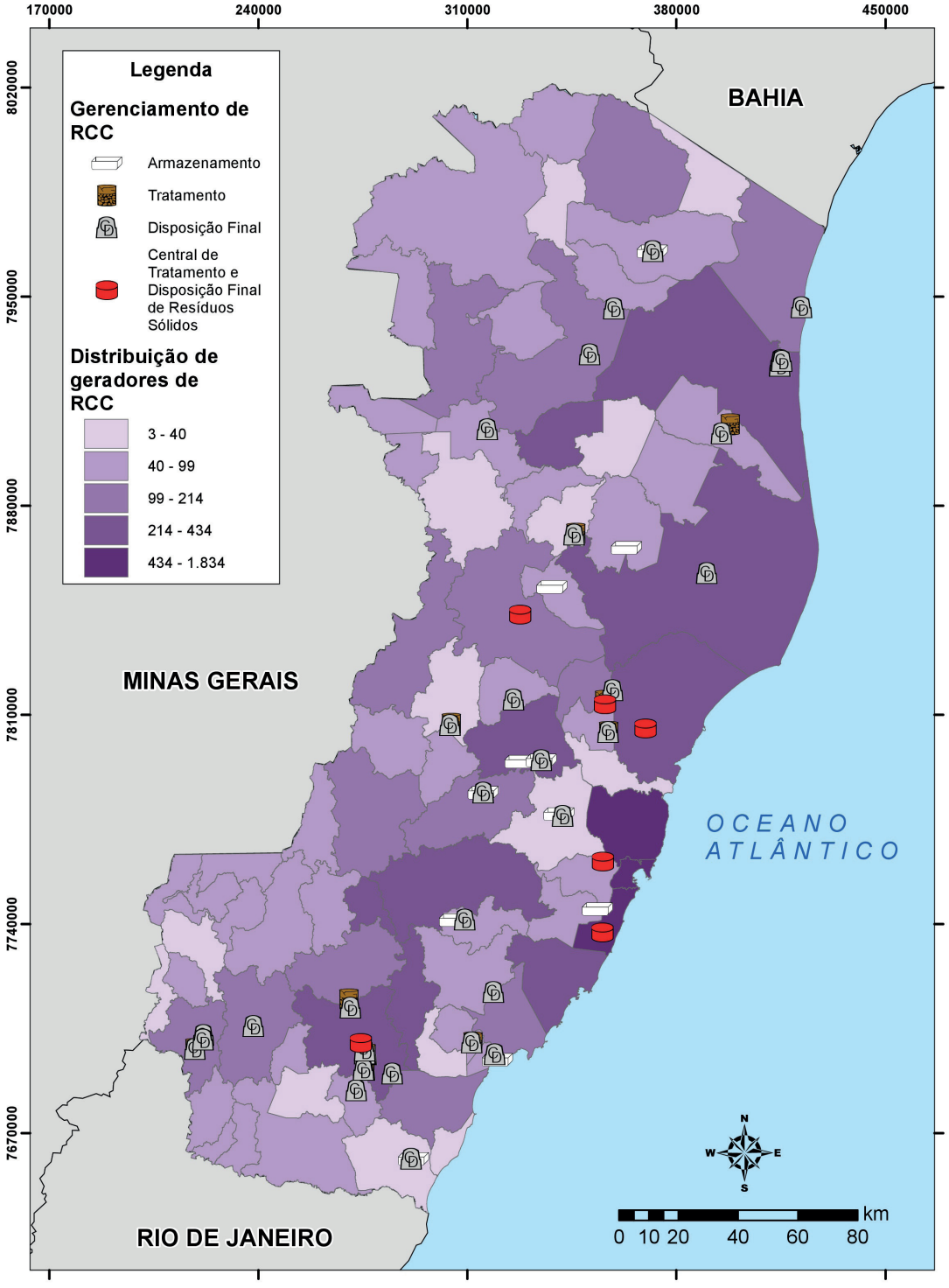
Para os RI gerados em empreendimentos de Pequeno e Médio porte, sugere-se que seja empregada a mesma regionalização proposta para os RSU, vide Figura C-8 adiante. Com esse arranjo, as regiões Metropolitana, Sul, Doce e Norte abrigariam, respectivamente, 505, 403, 231 e 82 indústrias, segundo o levantamento realizado no ano de 2017.

Quadro C-2 - Detalhamento da regionalização da gestão de geradores de RI de Grande porte no Espírito Santo

Região	Municípios	Indústrias G (2017)	População 2018 (hab.)	População 2040 (hab.)
Norte	Água Doce do Norte, Águia Branca, Alto Rio Novo, Aracruz, Baixo Guandu, Barra de São Francisco, Boa Esperança, Colatina, Conceição da Barra, Ecoporanga, Governador Lindenberg, Ibiraçu, Jaguaré, João Neiva, Linhares, Mantenópolis, Marilândia, Montanha, Mucuri-ci, Nova Venécia, Pancas, Pedro Canário, Pinheiros, Ponto Belo, Rio Bananal, São Domingos do Norte, São Gabriel da Palha, São Mateus, São Roque do Canaã, Sooretama, Vila Pavão e Vila Valério	19	1.113.455	1.300.957
Sul	Afonso Cláudio, Alegre, Alfredo Chaves, Anchieta, Apiacá, Atílio Vivácqua, Bom Jesus do Norte, Brejetuba, Cachoeiro de Itapemirim, Cariacica, Castelo, Concei-ção do Castelo, Divino de São Lourenço, Domingos Martins, Dores do Rio Preto, Fundão, Guaçuí, Guarapa-ri, Ibatiba, Ibitirama, Iconha, Irupi, Itaguaçu, Itapemirim, Itarana, Iúna, Jerônimo Monteiro, Laranja da Terra, Marataízes, Marechal Floriano, Mimoso do Sul, Muniz Freire, Muqui, Piúma, Presidente Kennedy, Rio Novo do Sul, Santa Leopoldina, Santa Maria de Jetibá, Santa Teresa, São José do Calçado, Serra, Vargem Alta, Venda Nova do Imigrante, Viana, Vila Velha e Vitória	39	2.975.070	3.496.665
Total		**58**	**4.088.525**	**4.797.622**

Fonte: Autoria própria

Figura C-6 - Distribuição de obras e gerenciamento de RCC no Espírito Santo



LAGESA
LABORATÓRIO DE GESTÃO DO SANEAMENTO AMBIENTAL

Referencial:

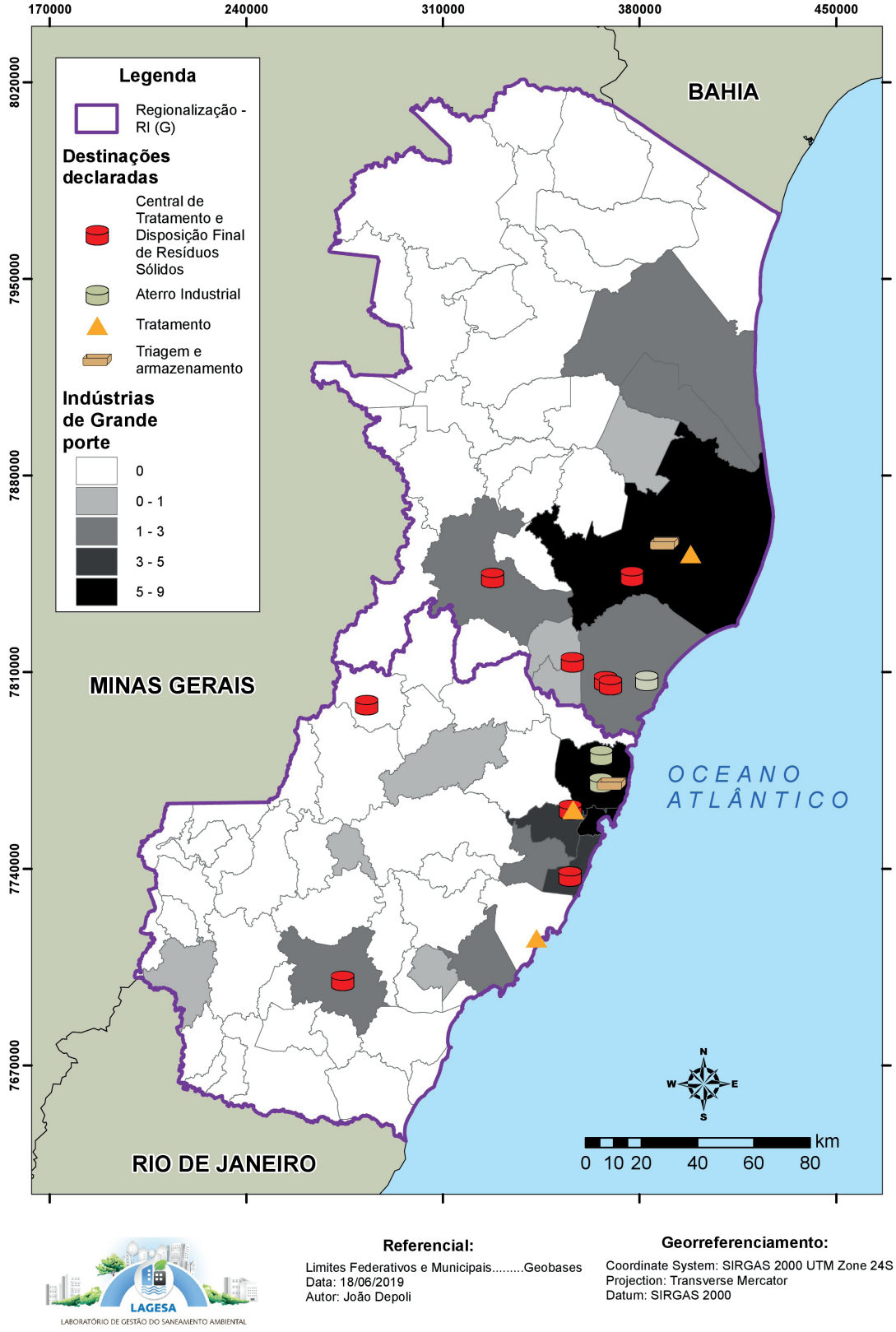
Limites Federativos e Municipais.....Geobases
Data: 13/06/2019
Autor: João Depoli

Georreferenciamento:

Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
Projection: Transverse Mercator
Datum: SIRGAS 2000

Fonte: Autoria própria

Figura C-7 - Espacialização da regionalização da gestão de RI (Grande porte) no Estado



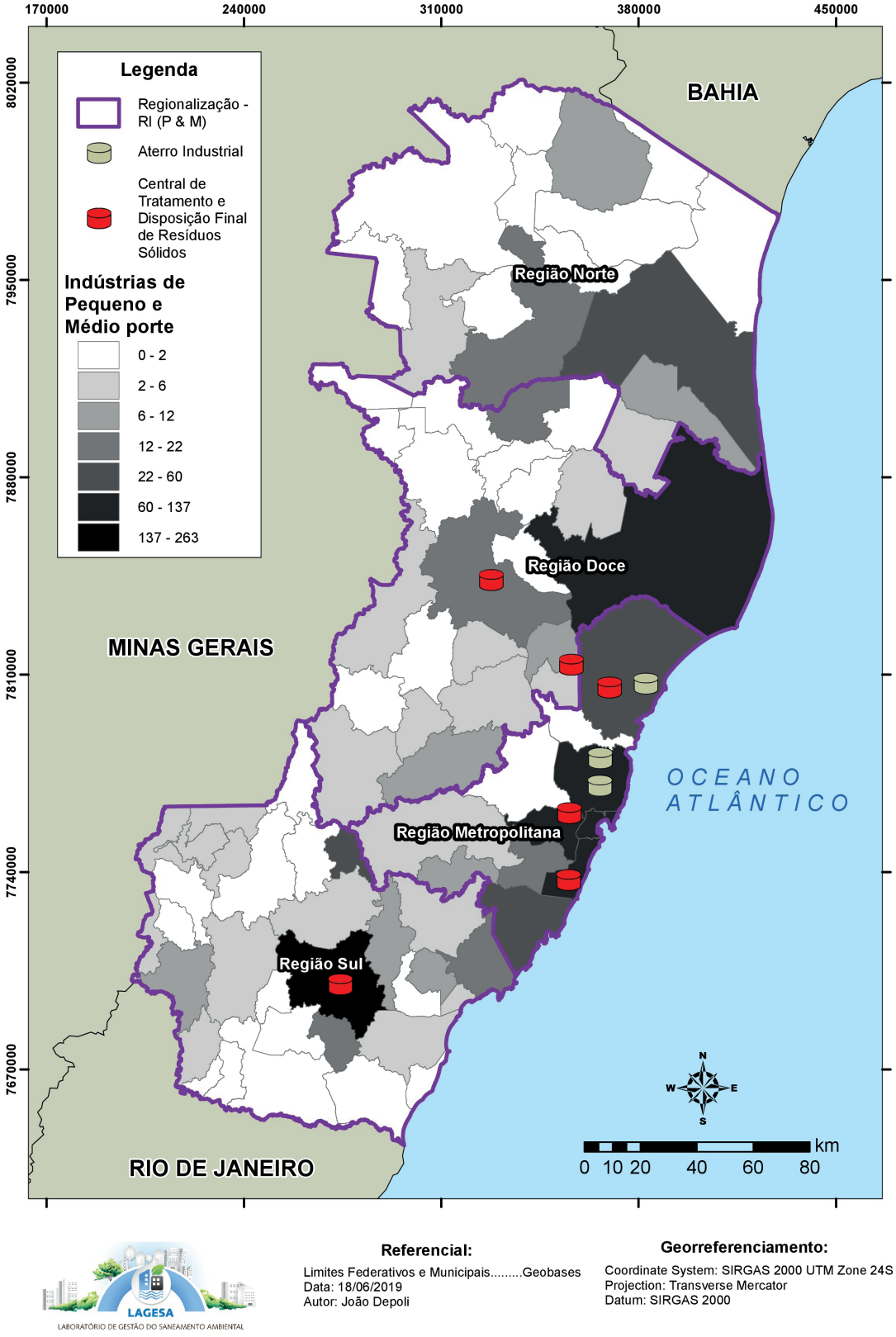
LAGESA
LABORATÓRIO DE GESTÃO DO SANEAMENTO AMBIENTAL

Referencial:
Limites Federativos e Municipais.....Geobases
Data: 18/06/2019
Autor: João Depoli

Georreferenciamento:
Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
Projection: Transverse Mercator
Datum: SIRGAS 2000

Fonte: Autoria própria

Figura C-8 - Espacialização da regionalização da gestão de RI (Pequeno e Médio porte) no Estado



LAGESA
LABORATÓRIO DE GESTÃO DO SANEAMENTO AMBIENTAL

Referencial:

Limites Federativos e Municipais.....Geobases
Data: 18/06/2019
Autor: João Depoli

Georreferenciamento:

Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
Projection: Transverse Mercator
Datum: SIRGAS 2000

Fonte: Autoria própria

Tratando-se dos resíduos da mineração (RI), mais da metade dos empreendimentos responsáveis pela sua geração está concentrada na porção sul do Estado. Analisando os questionários aplicados durante a etapa de Diagnóstico deste Plano, verifica-se que as alternativas de disposição dos resíduos gerados seguem a mesma distribuição das empresas.

Considerando a mesma regionalização proposta para os resíduos sólidos urbanos, tem-se que a região Sul abriga 1.224 empreendimentos minerários, bem como uma grande concentração de aterros industriais voltados exclusivamente à lama de beneficiamento de rochas ornamentais, centrais de tratamento e disposição de resíduos e depósitos de rejeitos/estéreis. Tais soluções também ocorrem nas regiões Metropolitana, Doce e Norte, que abrigam, respectivamente, 243, 383 e 395 empreendimentos, vide Quadro C-3.

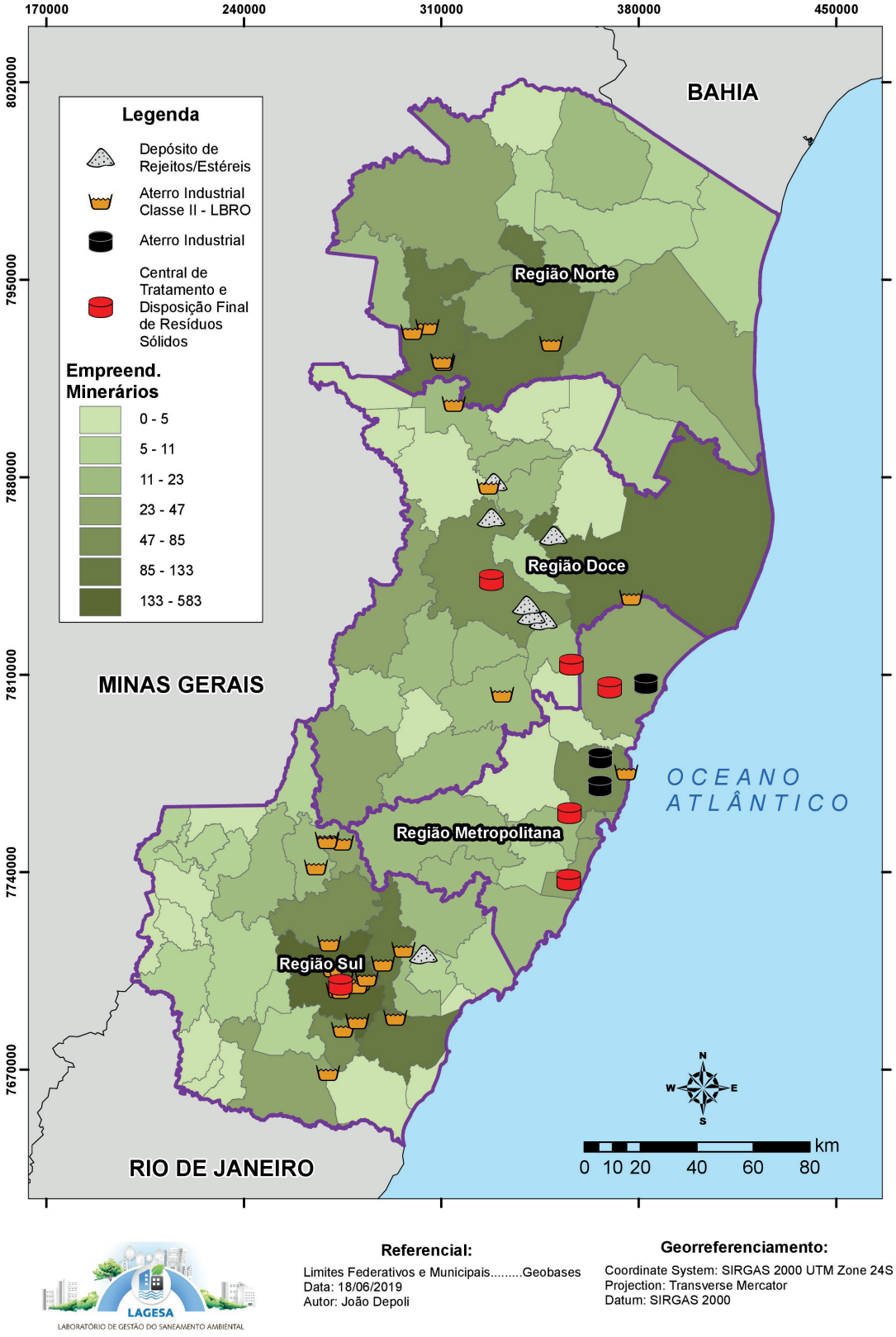
Quadro C-3 - Detalhamento da regionalização da gestão de geradores de RM no Espírito Santo

Região	Municípios	P	M	G	Geradores de RM
Norte	Água Doce do Norte, Barra de São Francisco, Boa Esperança, Conceição da Barra, Ecoporanga, Jagua-ré, Montanha, Mucurici, Nova Venécia, Pedro Canário, Pinheiros, Ponto Belo, São Mateus, Sooretama e Vila Pavão	244	100	51	395
Doce	Afonso Cláudio, Águia Branca, Alto Rio Novo, Baixo Guandu, Colatina, Governador Lindenberg, Ibiraçu, Itaguaçu, Itarana, João Neiva, Laranja da Terra, Linha-res, Mantenópolis, Marilândia, Pancas, Rio Bananal, Santa Maria de Jetibá, Santa Teresa, São Domingos do Norte, São Gabriel da Palha, São Roque do Canaã e Vila Valério.	238	83	62	383
Metropolitana	Aracruz, Cariacica, Domingos Martins, Fundão, Gua-rapari, Marechal Floriano, Santa Leopoldina, Serra, Viana, Vila Velha e Vitória	177	37	29	243
Sul	Alegre, Alfredo Chaves, Anchieta, Apiacá, Atílio Vi-vácqua, Bom Jesus do Norte, Brejetuba, Cachoeiro de Itapemirim, Castelo, Conceição do Castelo, Divino de São Lourenço, Dores do Rio Preto, Guaçuí, Ibatiba, Ibitirama, Iconha, Irupi, Itapemirim, Iúna, Jerônimo Monteiro, Marataízes, Mimoso do Sul, Muniz Freire, Muqui, Piúma, Presidente Kennedy, Rio Novo do Sul, São José do Calçado, Vargem Alta e Venda Nova do Imigrante	1.025	132	67	1.224
Total		**1.684**	**352**	**209**	**2.245**

Fonte: Autoria própria

A espacialização desta proposta, bem como o mapeamento das formas de disposição declaradas pelos geradores encontram-se dispostos na Figura C-9 adiante.

Figura C-9 - Espacialização da regionalização da gestão de RM no Estado



LAGESA
LABORATÓRIO DE GESTÃO DO SANEAMENTO AMBIENTAL

Referencial:

Limites Federativos e Municipais.....Geobases
Data: 18/06/2019
Autor: João Depoli

Georreferenciamento:

Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
Projection: Transverse Mercator
Datum: SIRGAS 2000

Fonte: Autoria própria

Analisando a distribuição dos empreendimentos agrossilvopastoris e agroindustriais situados no Estado, percebe-se que a maioria destes reside na porção norte, mesmo que ainda exista uma parcela substancial na região sul. Tendo em vista essa condição, optou-se por empregar a mesma regionalização proposta para os geradores de RI de Grande porte, que divide o Espírito Santo em duas regiões.

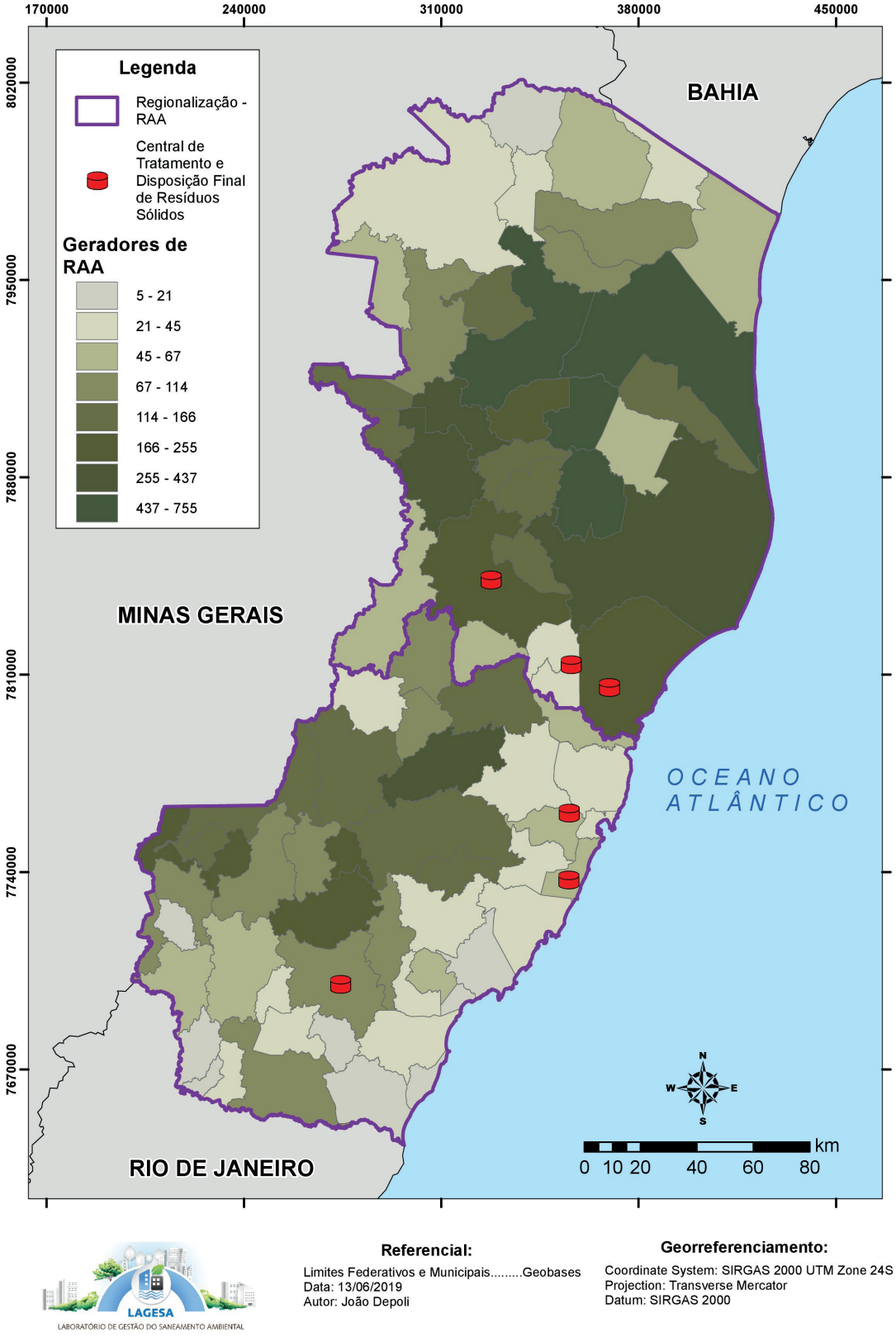
Desta forma, a região Norte abrigaria 5.783 (61%) dos empreendimentos geradores de RAA, enquanto a região Sul deteria 3.705 (39%) destes, vide Quadro C-4. A representação deste arranjo encontra-se ilustrado na Figura C-10 a seguir.

Quadro C-4 - Detalhamento da regionalização da gestão de geradores de RI de Grande porte no Espírito Santo

Região	Municípios	Empreendimentos Agrossilvopastoris	Agroindústrias	Geradores de RAA
Norte	Água Doce do Norte, Águia Branca, Alto Rio Novo, Aracruz, Baixo Guandu, Barra de São Francisco, Boa Esperança, Colatina, Conceição da Barra, Ecoporanga, Governador Lindenberg, Ibiraçu, Jaguaré, João Neiva, Linhares, Mantenópolis, Marilândia, Montanha, Mucurici, Nova Venécia, Pancas, Pedro Canário, Pinheiros, Ponto Belo, Rio Bananal, São Domingos do Norte, São Gabriel da Palha, São Mateus, São Roque do Canaã, Sooretama, Vila Pavão e Vila Valério	4.345	1.438	5.783
Sul	Afonso Cláudio, Alegre, Alfredo Chaves, Anchieta, Apiacá, Atílio Vivácqua, Bom Jesus do Norte, Brejetuba, Cachoeiro de Itapemirim, Cariacica, Castelo, Conceição do Castelo, Divino de São Lourenço, Domingos Martins, Dores do Rio Preto, Fundão, Guaçuí, Guarapari, Ibatiba, Ibitirama, Iconha, Irupi, Itaguaçu, Itapemirim, Itarana, Iúna, Jerônimo Monteiro, Laranja da Terra, Marataízes, Marechal Floriano, Mimoso do Sul, Muniz Freire, Muqui, Piúma, Presidente Kennedy, Rio Novo do Sul, Santa Leopoldina, Santa Maria de Jetibá, Santa Teresa, São José do Calçado, Serra, Vargem Alta, Venda Nova do Imigrante, Viana, Vila Velha e Vitória	1.205	2.500	3.705
Total		**5.550**	**3.938**	**9.488**

Fonte: Autoria própria

Figura C-10 - Espacialização da regionalização da gestão de RAA no Estado



LAGESA
LABORATÓRIO DE GESTÃO DO SANEAMENTO AMBIENTAL

Referencial:

Limites Federativos e Municipais.....Geobases
Data: 13/06/2019
Autor: João Depoli

Georreferenciamento:

Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
Projection: Transverse Mercator
Datum: SIRGAS 2000

Fonte: Autoria própria

Finalmente, para a regionalização da gestão dos resíduos sólidos provenientes dos serviços de saúde (RSS), foram consideradas as quatro regiões estabelecidas pela Secretaria de Estado de Saúde no "Plano Estadual de Saúde 2016-2019", que, por sua vez, age em consonância com o "Plano Diretor de Regionalização da Saúde", publicado em 2011.

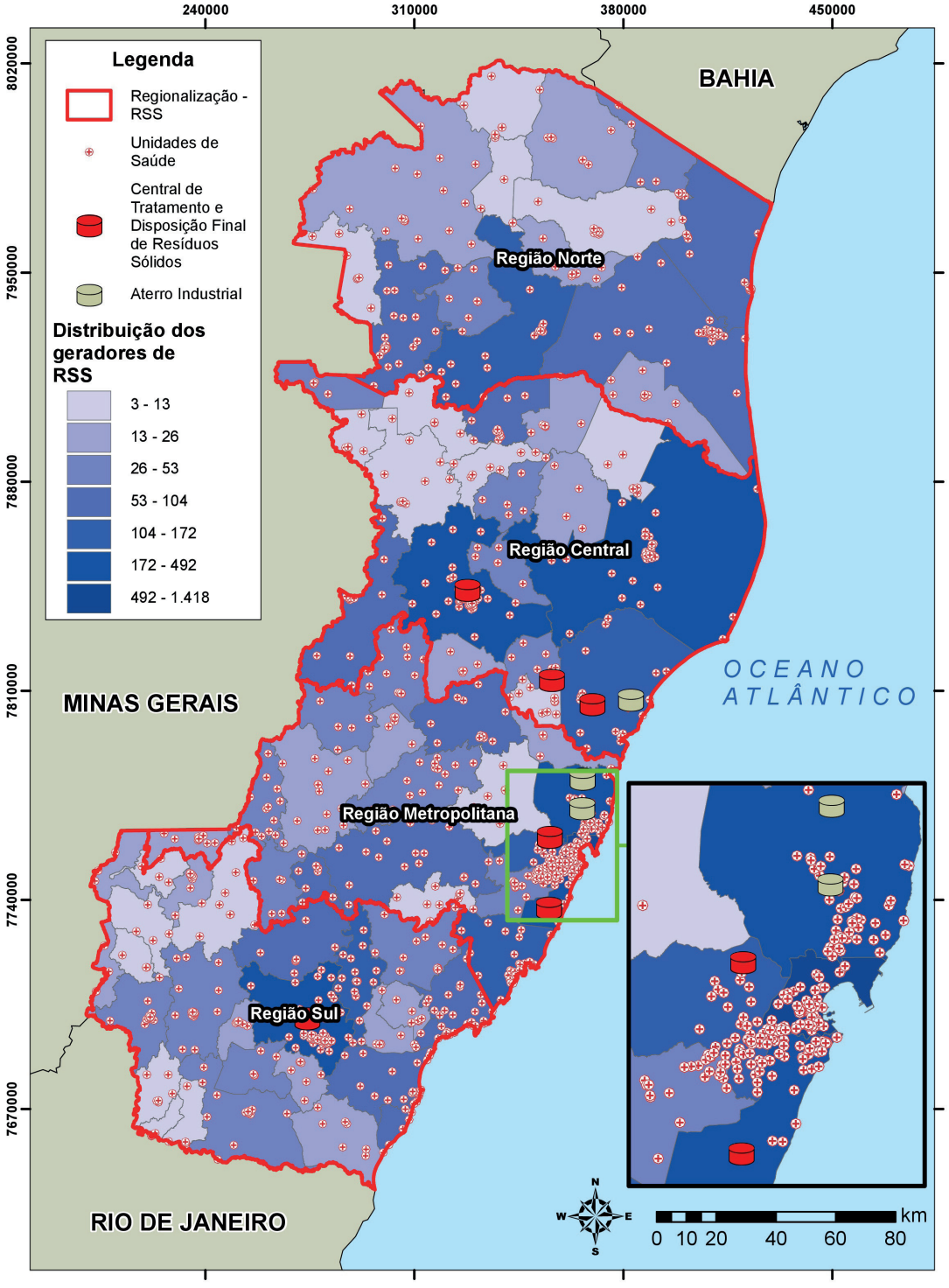
O detalhamento do número de geradores em cada região, bem como quais municípios as compõem e qual a população contemplada no período de 2018 a 2040 encontram-se dispostos no Quadro C-5 e na Figura C-11 a seguir.

Quadro C-5 - Detalhamento da regionalização da gestão de geradores de RSS no Estado

Região	Municípios	Geradores de RSS	População 2018 (hab.)	População 2040 (hab.)
Norte	Água Doce do Norte, Barra de São Francisco, Boa Esperança, Conceição da Barra, Ecoporanga, Jaguaré, Montanha, Mucurici, Nova Venécia, Pedro Canário, Pinheiros, Ponto Belo, São Mateus e Vila Pavão	587	442.239	506.202
Central	Águia Branca, Alto Rio Novo, Aracruz, Baixo Guandu, Colatina, Governador Lindenberg, Ibiraçu, João Neiva, Linhares, Mantenópolis, Marilândia, Pancas, Rio Bananal, São Domingos do Norte, São Gabriel da Palha, São Roque do Canaã, Sooretama e Vila Valério	1.352	671.216	794.755
Metropolitana	Afonso Cláudio, Brejetuba, Cariacica, Conceição do Castelo, Domingos Martins, Fundão, Guarapari, Ibatiba, Itaguaçu, Itarana, Laranja da Terra, Marechal Floriano, Santa Leopoldina, Santa Maria de Jetibá, Santa Teresa, Serra, Venda Nova do Imigrante, Viana, Vila Velha e Vitória	3.031	2.277.200	2.730.562
Sul	Alegre, Alfredo Chaves, Anchieta, Apiacá, Atílio Vivácqua, Bom Jesus do Norte, Cachoeiro de Itapemirim, Castelo, Divino de São Lourenço, Dores do Rio Preto, Guaçuí, Ibitirama, Iconha, Irupi, Itapemirim, Iúna, Jerônimo Monteiro, Marataízes, Mimoso do Sul, Muniz Freire, Muqui, Piúma, Presidente Kennedy, Rio Novo do Sul, São José do Calçado e Vargem Alta	1.459	697.870	766.103
Total		**6.429**	**4.088.525**	**4.797.622**

Fonte: Autoria própria

Figura C-11 - Espacialização da regionalização da gestão de RSS no Estado



Referencial:

Limites Federativos e Municipais.....Geobases
Unidades de Saúde.....IJSN
Data: 18/06/2019
Autor: João Depoli

Georreferenciamento:

Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
Projection: Transverse Mercator
Datum: SIRGAS 2000

LAGESA
LABORATÓRIO DE GESTÃO DO SANEAMENTO AMBIENTAL

Fonte: Autoria própria

APÊNDICE D - PROJEÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU)

Tabela D-1 - Projeção da geração de resíduos sólidos urbanos

Município /Ano	2017	2018	2019	2020	2025	2030	2035	2040
Afonso Cláudio	9.077,16	9.290,34	9.363,55	9.437,60	9.816,27	10.210,37	10.619,89	11.046,25
Água Doce do Norte	4.339,51	4.392,42	4.403,37	4.414,68	4.470,87	4.527,43	4.585,08	4.643,46
Águia Branca	1.674,23	1.543,87	1.543,31	1.542,75	1.541,06	1.540,92	1.542,47	1.545,14
Alegre	7.374,48	7.474,50	7.503,41	7.532,31	7.669,72	7.800,26	7.923,45	8.019,80
Alfredo Chaves	2.371,75	2.384,17	2.395,18	2.398,96	2.415,78	2.429,94	2.440,94	2.448,49
Alto Rio Novo	882,42	877,58	881,21	884,84	900,35	913,11	922,68	929,06
Anchieta	3.140,06	3.242,91	3.302,97	3.363,69	3.623,95	3.837,24	3.997,29	4.103,55
Apiacá	3.019,42	3.116,11	3.092,51	3.084,52	3.050,64	3.022,47	3.001,91	2.988,59
Aracruz	11.807,16	12.225,96	12.464,64	12.705,96	13.740,72	14.588,76	15.225,12	15.647,64
Atílio Vivácqua	1.298,44	1.301,19	1.320,33	1.339,58	1.422,19	1.489,95	1.540,88	1.574,54
Baixo Guandu	3.815,28	3.814,20	3.828,12	3.842,04	3.902,16	3.951,36	3.988,20	4.012,80
Barra de São Francisco	7.729,54	7.744,39	7.798,84	7.853,63	8.089,02	8.281,90	8.426,82	8.522,92
Boa Esperança	3.571,48	3.598,27	3.608,67	3.619,30	3.664,81	3.702,00	3.729,95	3.748,43
Bom Jesus do Norte	2.919,93	2.910,53	2.915,94	2.921,35	2.944,99	2.964,06	2.978,59	2.988,27
Brejetuba	1.412,18	1.402,61	1.407,23	1.409,10	1.417,02	1.423,51	1.428,35	1.431,65
Cachoeiro de Itapemirim	31.747,35	31.988,55	32.228,55	32.471,40	33.512,10	34.365,00	35.005,05	35.430,00
Cariacica	127.831,44	128.112,60	128.955,09	129.807,15	133.459,59	136.453,02	138.699,33	140.190,93
Castelo	7.938,67	7.941,37	7.982,61	8.024,27	8.202,51	8.348,83	8.458,47	8.531,42
Colatina	34.482,61	34.668,14	34.909,61	35.153,85	36.200,30	37.058,18	37.701,72	38.129,00
Conceição da Barra	7.323,31	7.195,74	7.274,60	7.354,39	7.766,32	8.201,44	8.661,15	9.146,37
Conceição do Castelo	1.684,02	1.682,72	1.692,87	1.703,28	1.747,51	1.783,68	1.811,00	1.829,08
Divino de São Lourenço	507,32	515,13	516,12	517,11	522,06	527,01	532,07	537,13
Domingos Martins	4.170,84	4.200,24	4.213,56	4.226,88	4.284,48	4.331,76	4.367,28	4.391,04
Dores do Rio Preto	764,39	763,95	765,93	767,91	776,38	783,31	788,59	792,00
Ecoporanga	4.503,84	4.831,34	4.764,39	4.742,07	4.642,95	4.561,12	4.499,19	4.458,09

Município /Ano	2017	2018	2019	2020	2025	2030	2035	2040
Fundão	2.283,27	2.323,20	2.386,67	2.451,79	2.805,44	3.209,91	3.672,79	4.202,44
Governador Lindenberg	3.976,14	4.076,17	4.132,34	4.189,14	4.432,45	4.632,20	4.781,78	4.881,18
Guaçuí	8.175,15	8.348,87	8.414,90	8.481,97	8.768,88	9.004,17	9.180,51	9.297,89
Guarapari	18.474,90	18.910,65	19.201,20	19.494,90	20.754,45	21.786,60	22.561,20	23.075,40
Ibatiba	4.269,76	4.368,74	4.427,63	4.487,19	4.742,23	4.951,25	5.108,13	5.212,39
Ibiraçu	1.383,91	1.397,55	1.409,76	1.422,19	1.475,32	1.518,88	1.551,55	1.573,22
Ibitirama	1.031,03	1.083,61	1.070,74	1.066,67	1.048,52	1.033,89	1.023,22	1.016,62
Iconha	1.541,76	1.531,42	1.543,63	1.556,06	1.608,97	1.652,31	1.684,87	1.706,43
Irupi	2.572,13	2.599,04	2.628,26	2.657,68	2.783,98	2.887,40	2.965,06	3.016,58
Itaguaçu	2.162,41	2.180,07	2.186,35	2.192,63	2.231,02	2.276,41	2.329,39	2.404,27
Itapemirim	10.921,64	11.069,88	11.162,92	11.256,91	11.660,62	11.991,47	12.239,69	12.404,65
Itarana	1.450,79	1.462,29	1.467,46	1.472,62	1.502,08	1.535,15	1.571,70	1.616,01
Iúna	3.288,56	3.337,18	3.348,95	3.360,94	3.412,20	3.454,33	3.486,12	3.507,57
Jaguaré	5.546,09	5.680,43	5.791,38	5.903,46	6.384,50	6.778,54	7.074,35	7.270,80
Jeronimo Monteiro	1.240,76	1.219,62	1.226,94	1.234,26	1.265,81	1.291,58	1.310,96	1.323,84
João Neiva	3.468,77	3.465,34	3.474,03	3.492,82	3.540,10	3.570,60	3.593,64	3.608,79
Laranja da Terra	1.182,74	1.317,77	1.317,56	1.317,46	1.317,87	1.319,83	1.323,34	1.328,20
Linhares	46.332,95	47.697,05	48.597,41	49.508,46	53.412,48	56.612,38	59.013,61	60.607,94
Mantenópolis	2.595,41	2.609,39	2.633,79	2.658,37	2.763,07	2.846,22	2.907,66	2.947,89
Marataízes	4.640,40	4.693,92	4.742,04	4.790,52	4.998,84	5.169,48	5.297,52	5.382,48
Marechal Floriano	1.819,95	1.855,48	1.881,33	1.907,62	2.019,82	2.111,89	2.180,97	2.226,84
Marilândia	2.129,68	2.166,18	2.187,98	2.210,12	2.305,10	2.383,01	2.441,31	2.480,18
Mimoso do Sul	8.004,81	8.260,26	8.200,05	8.178,42	8.082,26	8.002,76	7.941,68	7.900,18
Montanha	5.159,52	5.185,60	5.198,10	5.210,61	5.264,62	5.308,79	5.342,05	5.364,14
Mucurici	1.632,87	1.857,42	1.824,82	1.814,24	1.767,71	1.729,82	1.701,96	1.684,13
Muniz Freire	2.061,95	2.077,02	2.083,51	2.090,11	2.122,89	2.155,89	2.188,78	2.220,90
Muqui	1.738,66	1.742,73	1.750,32	1.758,02	1.791,02	1.818,08	1.838,32	1.851,74
Nova Venécia	20.133,97	20.240,98	20.359,83	20.479,86	20.995,54	21.418,03	21.735,10	21.945,56
Pancas	2.606,67	2.611,18	2.623,28	2.635,49	2.687,96	2.730,97	2.763,31	2.784,76

Município /Ano	2017	2018	2019	2020	2025	2030	2035	2040
Pedro Canário	2.919,07	2.932,71	2.953,83	2.975,06	3.066,36	3.141,16	3.197,37	3.234,66
Pinheiros	5.691,86	5.743,68	5.802,63	5.862,21	6.117,54	6.326,71	6.483,85	6.587,91
Piúma	2.346,96	2.442,22	2.482,15	2.522,41	2.695,33	2.837,01	2.943,27	3.013,89
Ponto Belo	1.284,80	1.290,66	1.303,67	1.316,84	1.372,78	1.418,80	1.453,27	1.476,20
Presidente Kennedy	1.291,62	1.247,18	1.255,87	1.264,56	1.302,07	1.332,76	1.355,86	1.371,15
Rio Bananal	2.929,30	2.931,40	2.950,07	2.969,04	3.049,89	3.116,13	3.165,81	3.198,78
Rio Novo do Sul	1.330,45	1.347,17	1.344,86	1.344,09	1.340,79	1.337,93	1.335,84	1.334,52
Santa Leopoldina	1.417,79	1.541,21	1.528,34	1.524,27	1.506,67	1.492,48	1.482,47	1.476,53
Santa Maria de Jetibá	4.791,36	4.941,96	5.015,88	5.090,52	5.410,56	5.672,88	5.869,68	6.000,48
Santa Teresa	3.277,39	3.255,83	3.270,84	3.286,12	3.351,46	3.404,94	3.445,18	3.471,78
São Domingos do Norte	2.560,90	2.511,24	2.524,60	2.538,54	2.597,49	2.645,70	2.682,00	2.706,11
São Gabriel da Palha	4.485,00	4.608,12	4.676,28	4.745,16	5.037,24	5.269,44	5.441,28	5.553,36
São Jose do Calçado	2.285,91	2.361,93	2.348,26	2.343,70	2.322,99	2.305,79	2.292,75	2.283,84
São Mateus	33.244,97	34.430,36	34.980,09	35.536,04	37.918,72	39.871,76	41.337,19	42.310,35
São Roque do Canaã	1.945,58	1.925,78	1.948,52	1.971,25	2.085,09	2.198,93	2.312,76	2.426,60
Serra	165.863,94	171.304,98	174.943,56	178.623,72	194.397,39	207.326,13	217.027,14	223.468,74
Sooretama	3.194,18	3.278,88	3.350,05	3.422,10	3.730,54	3.983,43	4.173,07	4.299,13
Vargem Alta	2.374,24	2.364,01	2.385,13	2.406,47	2.497,88	2.572,90	2.629,11	2.666,51
Venda Nova do Imigrante	4.067,49	4.294,41	4.376,67	4.459,76	4.815,77	5.107,74	5.326,71	5.472,20
Viana	9.213,12	9.408,24	9.567,00	9.727,68	10.416,48	10.980,96	11.404,44	11.685,72
Vila Pavão	2.374,71	2.377,73	2.385,51	2.393,29	2.426,68	2.453,80	2.474,38	2.487,94
Vila Valério	1.616,67	1.735,14	1.735,58	1.736,02	1.738,88	1.742,29	1.746,47	1.751,31
Vila Velha	160.508,04	164.522,82	167.114,97	169.736,49	180.972,99	190.182,63	197.093,49	201.682,14
Vitória	119.836,20	120.298,53	121.329,12	122.371,26	126.838,80	130.500,48	133.248,06	135.072,30
TOTAL	**998.065**	**1.015.684**	**1.027.979**	**1.040.566**	**1.094.740**	**1.139.501**	**1.173.608**	**1.196.961**

Fonte: Autoria própria

APÊNDICE E – POPS LISTADOS NA CONVENÇÃO DE ESTOCOLMO

Tabela E-1 - POPs listados na Convenção de Estocolmo, distintos pelo tratamento específico que recebem

Descrição	Agrotóxicos	Químicos de uso industrial
ANEXO A - POPs para ser eliminados	Aldrin, Dieldrin, Endrin, Clordano, Clordecone, Heptacloro, Hexaclorobenzeno (HCB), Alfa Hexaclorociclohexano (alfa HCH), Beta hexaclorociclohexano (beta HCH), Lindano, Mirex (dodecacloro), Pentaclorobenzeno (PeCB), Endossulfam, Toxafeno, Pentaclorofenol e seus sais e ésteres.	Bifenilas Policloradas (PCB), Hexabromobifenil (HBB), Éter Hexabromodifenílico eÉter Heptabromodifenílico (C OctaBDE), Hexaclorobenzeno (HCB), Éter Tetrabromodifenílico e Éter Pentabromodifenílico (C PentaBDE), Hexabromociclododecano (HBCD), Hexaclorobutadieno (HCBD), Naftalenos Policlorados, Éter Decabromodifenílico (C DecaBDE) e as Parafinas Cloradas e Cadeia Curta (SCCP).
ANEXO B - POPs com usos restritos (com perspectiva de serem eliminados)	DDT	Ácido Perfluoroctano Sulfônico (PFOS), seus sais e Fluoreto de PerfluoroctanoSulfonila (PFOSF).
ANEXO C - POPs produzidos não intencionalmente	Dibenzo-p-Dioxinas Policloradas e Dibenzofuranos (PCDD/PCDF), o Hexaclorobenzeno (HCB), as Bifenilas Policloradas (PCBs), o Pentaclorobenzeno (PeCB), Hexaclorobutadieno (HCBD) e os Naftalenos Policlorados.	

Fonte: BRASIL, 2019

APÊNDICE F – INDICADORES DE DESEMPENHO

Quadro F-1 - Indicadores propostos e relacionados com cada Projeto

Projeto	Indicador	Fórmula	Objetivo	Unidade
1.1	Documento de planejamento institucional e orçamentário	Sim/Não	Verificar a elaboração de documento que orientará o gestor do plano na atribuição de competências e responsabilidades para execução do plano, bem como a fonte orçamentária.	Não se aplica
1.1	Relatório de análise da legislação vigente	Sim/Não	Elaborar um estudo para identificar a possível existência de atos normativos que possam impedir obstruir ou serem incompatíveis com a execução do PERS-ES	Não se aplica
1.2	Relatório anual de monitoramento	Sim/Não	Verificar a elaboração de um relatório de monitoramento dos indicadores a fim de verificar se as ações definidas para o PERS-ES estão sendo executadas	Não se aplica
1.2	Relatório quadrienal de avaliação acompanhamento da evolução da implantação do PERS-ES	Sim/Não	Acompanhar a evolução da implantação das ações do PERS-ES por meio da comparação com as metas estipuladas	Não se aplica
1.2	Revisão do PERS-ES	Sim/Não	Constatar a execução da revisão do PERS-ES. As metas deverão ser revisadas a cada 4 (quatro) anos e devem ser propostos mecanismos para solucionar eventuais atrasos no atendimento às metas propostas.	Não se aplica
1.3	Ato normativo de adequação do FUNDEMA	Sim/Não	Verificar a promulgação de ato normativo estadual que amplie o aporte de recursos do Fundo Estadual de Meio Ambiente - FUNDEMA para custeio das ações do PERS-ES nos municípios	Não se aplica
1.3	Ato normativo de adequação do FUNDAGUA	Sim/Não	Verificar a promulgação de ato normativo estadual que amplie o aporte de recursos do Fundo Estadual dos Recursos Hídricos do Espírito Santo - FUNDAGUA para custeio das ações do PERS-ES nos municípios	Não se aplica
1.3	Relatório de priorização das proposições dos PMGIRS e PMRCC	Sim/Não	Constatar a conformidade das proposições dos PMGIRS e dos PMGRCC, a fim de definir o direcionamento de recursos do Estado	Não se aplica

Projeto	Indicador	Fórmula	Objetivo	Unidade
1.3	Aportes financeiros (em valor monetário)	Valor Monetário	Verificar os subsídios para desenvolvimento e manutenção do Sistema Declaratório Anual de Resíduos vinculado ao Sistema Estadual de Informação de Resíduos Sólidos	Reais
1.3	Recursos empenhados em relação ao total de recursos disponibilizados	(Recursos empenhados / Recursos disponibilizados) x 100	Constatar o percentual de recursos aplicados na melhoria da gestão dos resíduos sólidos com relação a quantidade de recursos cedidos por meio de linhas de financiamento	Percentual (%)
1.4	Percentual de fiscalizações a empreendimentos a partir do planejado	(número de fiscalizações realizadas / número de fiscalizações planejadas) x 100	Verificar a implementação da fiscalização ao serviço de gerenciamento de resíduos sólidos	Percentual (%)
1.4	Disposição adequada de RSU	(Número de municípios com PMGIRS elaborados, com destinação de rejeitos conhecidos e ambientalmente corretos e em execução/Número total de município no Estado) x 100	Avaliar a forma de destinação dos rejeitos adotada pelo município	Percentual (%)
1.4	Disposição adequada de RSPS	(Número de ETEs e ETAs com Plano de Gerenciamento de resíduos elaborados, com destinação dos rejeitos conhecidos e ambientalmente corretos / Número Total de ETEs e ETAs no estado) x 100	Acompanhar a forma de destinação final dos RSPS	Percentual (%)
1.4	Disposição adequada de RCC	(Número de grandes geradores com Plano de Gerenciamento de resíduos elaborados, com destinação dos rejeitos conhecidos e ambientalmente corretos / Número total de empresas do setor) x 100	Acompanhar a forma de destinação final dos RCC	Percentual (%)
1.4	Disposição adequada de RSS	(Número de empreendimentos do serviço de saúde com Plano de Gerenciamento de resíduos elaborados, com destinação dos rejeitos conhecidos e ambientalmente corretos / Número total de empreendimentos de serviços de saúde) x 100	Acompanhar a forma de destinação final dos RSS	Percentual (%)
1.4	Disposição adequada de RST	{[(QAIR/QTA) + (QPIR/QTP) + (QFIR/QTF) + (QRIR/QTR)] / 4} x 100	Acompanhar a forma de destinação final dos RST	Percentual (%)
1.4	Disposição adequada de RM	(Número de empresas do setor de mineração com Plano de Gerenciamento de resíduos elaborados, com destinação dos rejeitos conhecidos e ambientalmente corretos / Número total de empresas do setor) x 100	Acompanhar a forma de destinação final dos RM	Percentual (%)

Projeto	Indicador	Fórmula	Objetivo	Unidade
1.4	Disposição adequada de RI	QAIR:Quantidade de Aeroportos e aeródromos, no Estado que realizam o Inventário de Resíduos todos os anos;	Acompanhar a forma de destinação final dos RI	Percentual (%)
1.4	Disposição adequada de RAA	QTA:Quantidade Total de Aeroportos e aeródromos, no Estado;	Acompanhar a forma de destinação final dos RAA	Percentual (%)
1.4	Disposição adequada de RLRO	QPIR:Quantidade de Portos, no Estado que realizam o Inventário de Resíduos todos os anos;	Avaliar a implementação, controle e fiscalização do sistema de logística reversa	Percentual (%)
1.5	Módulos implementados do Sistema Declaratório Anual de Resíduos Sólidos	QTA:Quantidade Total de Portos, no Estado;	Verificar a implementação e integração do Sistema Declaratório Anual de Resíduos Sólidos ao Sistema Estadual de Informação para Resíduos Sólidos	Não se aplica
1.5	Empreendimentos licenciados respondendo ao SEIRS	QFIR:Quantidade de terminais Ferroviários no Estado, que realizam o Inventário de Resíduos todos os anos;	Constatar o percentual de empreendimentos licenciados em adequação ao sistema Declaratório Anual de Resíduos Sólidos	Percentual (%)
1.5	Consolidação do Inventário Estadual de Resíduos Sólidos no SEIRS	QTF:Quantidade Total de terminais Ferroviários, no Estado;	Verificar a implantação do Inventário Estadual de Resíduos Sólidos	Não se aplica
2.1	Reabilitação de áreas degradadas/ contaminadas por disposição inadequada de resíduos sólidos	QRIR:Quantidade de terminais Rodoviários no Estado, que realizam o Inventário de Resíduos todos os anos;	Verificar a realização de diagnóstico de áreas degradadas/contaminadas pela disposição final inadequada de RCC para mapear suas localizações, proporcionando subsídio para estudos e ações corretivas necessárias.	Percentual (%)
2.1	Evolução da execução dos planos de avaliação ambiental e reabilitação das áreas contaminadas/degradadas por disposição inadequada de resíduos sólidos	QTR:Quantidade Total de terminais Rodoviários, no Estado.	Acompanhar a evolução da implantação das ações de recuperação das áreas degradadas	Percentual (%)
2.1	Projeto de monitoramento permanente da reabilitação das áreas de disposição inadequada	(Número de empresas do setor de mineração com Plano de Gerenciamento de resíduos elaborados, com destinação dos rejeitos conhecidos e ambientalmente corretos / Número total de empresas do setor) x 100	Verificar a elaboração de projeto de monitoramento permanente de reabilitação das áreas de disposição inadequada	Não se aplica
2.1	Aporte de recursos para execução do projeto	(Número de empresas do setor industrial com Plano de Gerenciamento de resíduos elaborados, com destinação dos rejeitos conhecidos e ambientalmente corretos / Número total de empresas do setor) x 100	Constatar os subsídios para operacionalização das ações do projeto de encerramento e recuperação das áreas de disposição inadequada	Reais

Projeto	Indicador	Fórmula	Objetivo	Unidade
2.2	Atendimento a metas do PMGIRS de cada município	(Número de agroindústrias e grandes geradores de agrossilvopastoris com Plano de Gerenciamento de resíduos elaborados, com destinação dos rejeitos conhecidos e ambientalmente corretos / Número total de empreendimentos no setor) x 100	Acompanhar o atendimento às metas estabelecidas nos PMGIRS dos municípios	Percentual (%)
2.2	Municípios com contratação de OCMR	(quantidade, em toneladas por ano, de resíduos englobados por instrumentos formais de logística reversa que estão sendo submetidos aos encaminhamentos adequados / quantidade, em toneladas por ano, de resíduos englobados por instrumentos legais de logística reversa gerados no estado) x 100	Verificar percentual de municípios que contrataram formalmente as OCMR para prestação de serviços ambientais	Percentual (%)
2.2	Estudo específico para cada município no sentido de otimizar os custos do gerenciamento dos RSU e indicar zonas favoráveis para localização de unidades de tratamento de resíduos	Sim/Não	Visa apontar soluções que minimizem os custos do gerenciamento de RSU	Não se aplica
2.2	Municípios com cálculo das despesas municipais com gerenciamento de resíduos	(número de Empreendimentos licenciados respondendo ao SEIRS / número total de empreendimentos licenciados) x 100	Verificar a identificação das despesas municipais com as diversas ações vinculadas ao gerenciamento dos resíduos sólidos	Percentual (%)
2.2	Municípios com legislação municipal instituindo ou adequando a cobrança pelos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos	Sim/Não	Verificar o desenvolvimento de legislação municipal para instituir ou adequar a cobrança pelos serviços públicos prestados	Percentual (%)
2.2	Municípios com legislação municipal instituindo ou adequando a cobrança pelos serviços prestados no gerenciamento dos resíduos de responsabilidade do gerador	(Área Reabilitada (m^2) / Área degradada (m^2)) x 100	Avaliar o percentual de municípios com legislação municipal para instituir ou adequar a cobrança pelos serviços prestados no gerenciamento de responsabilidade do gerador	Percentual (%)
2.2	Municípios com arrecadação suficiente para cobertura das despesas com gerenciamento de resíduos sólidos	(número de ações dos planos de avaliação ambiental e reabilitação das áreas contaminadas/degradadas por disposição inadequada de resíduos sólidos / número total de ações dos Planos) x 100	Verificar o percentual de municípios que possuem arrecadação suficiente para cobertura das despesas com gerenciamento de resíduos sólidos	Percentual (%)
2.2	Municípios com Planos Municipais de Gestão de RCC	Sim/Não	Verificar a elaboração de Planos Municipais de Gestão de RCC	Percentual (%)

Projeto	Indicador	Fórmula	Objetivo	Unidade
2.3	Aterro sanitário consorciado no CONORTE	Valor Monetário	Verificar a implantação de aterro sanitário no CONORTE	Não se aplica
2.3	Erradicação dos lixões/aterros controlados (formas inadequadas de disposição final)	(número médio de atendimento às metas dos PMGIRS / número médio total de metas dos Planos) x 100	Avaliar o percentual de erradicação dos aterros controlados/lixões	Percentual (%)
2.3	Soluções consorciadas ou compartilhadas	(número de municípios que contratou formalmente OCMR / total de municípios do estado) x 100	Verificar o aumento percentual do número de soluções consorciadas ou compartilhadas	Percentual (%)
2.3	Linha de financiamento específica para soluções consorciadas ou compartilhadas	Sim/Não	Constatar linha de financiamento específica para projetos de soluções compartilhadas	Reais
2.3	Resíduos Sólidos Urbanos dispostos por solução consorciada	(número de municípios com sistema de cálculo das despesas municipais com gerenciamento de resíduos / número total de municípios no Estado) x 100	Verificar o percentual de municípios que dispõem os RSU por meio de soluções consorciadas	Percentual (%)
2.4	Obras públicas com utilização de agregados da construção civil	(número de municípios com legislação municipal instituindo ou adequando a cobrança pelos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos / número total de municípios no Estado) x 100	Avaliar o percentual de obras públicas do Estado que fazem o uso de agregados da construção civil	Percentual (%)
2.4	Licitações com compras sustentáveis com elementos específicos para resíduos sólidos	(número de municípios com legislação municipal instituindo ou adequando a cobrança pelos serviços prestados no gerenciamento dos resíduos de responsabilidade do gerador / número total de municípios no Estado) x 100	Verificar a inclusão nas licitações dos órgãos de governo elementos vinculados ao uso de matérias primas secundárias e à aquisição de produtos que geram menos resíduos	Percentual (%)
2.4	Licitações com inclusão de elementos específicos para aquisição de produtos que se tornarão resíduos com logística reversa obrigatória	(número de municípios com arrecadação suficiente para cobertura das despesas com gerenciamento de resíduos sólidos / número total de municípios no Estado) x 100	Verificar a inclusão nas licitações dos órgãos de governo elementos para aquisição de produtos em que seus resíduos sejam passíveis de logística reversa obrigatória	Percentual (%)
2.4	Instituições com agenda ambiental na administração pública implantada	(número de municípios com PMRCC / número total de municípios no Estado) x 100	Avaliar a implantação de agenda ambiental na administração pública	Percentual (%)
2.4	Manual com procedimentos para adequação aos Sistemas de Logística Reversa	Sim/Não	Constatar a elaboração de manual que visa orientar com procedimentos a respeito dos acordos setoriais nacional e estadual de sistemas de logística reversa	Não se aplica

Projeto	Indicador	Fórmula	Objetivo	Unidade
2.4	Estudo para avaliação dos efeitos no incremento de novas obrigações aos contratos vigentes de concessões e Parcerias Público-Privadas (PPP) celebrados pelo Estado	(número de aterros controlados/lixões erradicados / número total de aterros controlados/lixões) x 100	Verificar uma solução para o equilíbrio econômico financeiro do gerenciamento de resíduos dos contratos de concessões e Parcerias Público-Privadas (PPP) celebrados pelo Estado	Não se aplica
2.4	Revisão dos contratos vigentes de concessões e Parcerias Público-Privadas (PPP) celebrados pelo Estado	((Número de soluções consorciadas ou compartilhadas no ano X - Número de soluções consorciadas ou compartilhadas no ano de implantação do PERS) / Número de soluções consorciadas ou compartilhadas no ano de implantação do PERS) x 100	Acompanhar a revisão dos contratos vigentes de concessões e Parcerias Público-Privadas (PPP) celebrados pelo Estado	Percentual (%)
3.1	Autarquia especial ou outro ente da administração indireta designada para regular o serviço de gerenciamento de resíduos sólidos	Valor Monetário	Constatar a denominação de autarquia especial ou ente da administração indireta que regule o serviço de gerenciamento de resíduos sólidos	Não se aplica
3.1	Instrumentos legais referentes às ações do Projeto Regulamentação da Gestão de Resíduos Sólidos (Programa 3)	(número de municípios dispondo Resíduos Sólidos Urbanos - RSU por meio de consórcio público / número total de municípios no Estado) x 100	Avaliar o percentual de atos normativos referentes às ações do Projeto Regulamentação da Gestão de Resíduos Sólidos	Percentual (%)
3.1	Marco legal único para a gestão de resíduos sólidos no Estado elaborado na forma de minuta e encaminhado para Assembleia Legislativa do Espírito Santo.	(número de obras públicas com utilização de agregados da construção civil / número total de obras públicas no Estado) x 100	Constatar a determinação de marco legal único para a gestão de resíduos sólidos no Estado	Não se aplica
3.2	Número de relatórios publicados anualmente em relação ao planejado (12 relatórios anuais)	(número de licitações com compras sustentáveis com elementos específicos para resíduos sólido/ número total de licitações) x 100	Verificar a elaboração de relatórios das diferentes tipologias com informações sobre a gestão dos resíduos sólidos	Percentual (%)
3.2	Cadastro estadual de prestadores de serviço implantado e atualizado	(número de licitações com inclusão de elementos específicos para aquisição de produtos que se tornarão resíduos com logística reversa obrigatória/ número total de licitações) x 100	Verificar a implantação de um cadastro estadual digital georreferenciado com a descrição das empresas com licenças válidas para serviços de gerenciamento de resíduos sólidos	Não se aplica
3.3	Redução do tempo de licenciamento ambiental	(número de instituições com agenda ambiental na administração pública implantada/ número total de instituições) x 100	Avaliar o percentual de redução no tempo gasto no processo de licenciamento ambiental	Percentual (%)

Projeto	Indicador	Fórmula	Objetivo	Unidade
3.3	Termo de referência sobre procedimentos de licenciamento ambiental	Sim/Não	Constatar o estabelecimento de termos de referência sobre licenciamento ambiental para empreendimentos recicladores, de tratamento, de destinação final de resíduos sólidos e de pontos de entrega de resíduos sujeitos à logística reversa	Não se aplica
3.3	Regulamentação simplificada para licenciamento ambiental	Sim/Não	Constatar a implantação de regulamentação simplificada para licenciamento ambiental de áreas de transbordo, centros de triagem, pontos de entrega voluntária e empreendimentos de reciclagem de RCC	Não se aplica
3.4	Grau de Capacidade Técnica (GCT) das equipes municipais	GCT=∑(i=1)^11(Ni×Pi) i = Critérios de avaliação para profissionais da equipe (Marino et al, 2016); Ni = Número de profissionais com determinada formação acadêmica; e Pi = Peso da formação acadêmica.	Avaliar o grau de capacidade técnica das equipes municipais responsáveis pela gestão dos resíduos sólidos	0 < GCT ≤ 4,6: Nível I; 4,6 < GCT ≤ 9,2: Nível II; 9,2 < GCT ≤ 13,9: Nível III; 13,9 < GCT ≤ 18,5: Nível IV; 18,5 < GCT ≤ 21,1: Nível V; 21,1 < GCT ≤ 27,7: Nível VI
3.4	Coeficiente de Multidisciplinaridade (CM) das equipes municipais	CM = ∑(i=1)^5Presença de profissionais com formação em determinada área de atuação / Número total de áreas de atuação	Avaliar a composição das equipes, verificando sua abrangência em relação as cinco áreas de atuação (Engenharias, Financeiro, Jurídico, Meio Ambiente, Social)	• CM < 0,2: Não atende a nenhuma área de atuação • 0,2 ≤ CM ≤ 0,4: Baixa multidisciplinaridade; • 0,6 ≤ CM ≤ 0,8: Multidisciplinar.
3.4	Cursos de capacitação executados em relação ao previsto	(número de cursos de capacitação executados/ número total de cursos de capacitação previstos) x 100	Verificar o percentual de capacitação para gestores e técnicos envolvidos com a gestão de resíduos sólidos	Percentual (%)
3.4	Capacitação dos Agentes Públicos	(Número de Agentes Públicos que receberam Capacitação / Número Total de Agentes Públicos) x 100	Capacitar os agentes públicos envolvidos	Percentual (%)

Projeto	Indicador	Fórmula	Objetivo	Unidade
4.1	Formalização da integração dos sistemas de coleta seletiva com as OCMR	(número de municípios que estabeleceram a integração dos sistemas de coleta seletiva com as OCMR contratualmente/ número total de municípios no Estado com OCMR em seus municípios) x 100	Verificar a ampliação da integração das OCMR com os sistemas de coleta seletiva	Percentual (%)
4.1	Cobertura da coleta seletiva	(número de pessoas atendidas com coleta seletiva / população total do Estado) x 100	Avaliar o percentual de ampliação da cobertura de coleta seletiva	Percentual (%)
4.1	Implantação da rede capixaba de OCMR	Sim/Não	Constatar a implementação da rede capixaba de OCMR	Não se aplica
4.1	Implantação do projeto permanente de capacitação das OCMR	Sim/Não	Constatar a implantação do projeto permanente e continuado de capacitação técnica, gerencial e profissionalizante das OCMR	Não se aplica
4.1	Número de parcerias para doação da fração reciclável dos resíduos sólidos	Número de parcerias ou convênios	Celebrar, em curto a longo prazo, termos de parcerias e/ou convênios entre Estado, empresas públicas e instituições organizadas da sociedade civil para doação de materiais passíveis de reciclagem	Parcerias ou convênios
4.2	Incentivos tributários oferecidos	Número de incentivos tributários relacionados com a valorização dos resíduos sólidos	Verificar o estabelecimento de incentivos fiscais e financeiros para valorização dos resíduos sólidos, por meio da segregação na fonte e coleta das diferentes frações	Incentivos tributários
4.2	Linhas de crédito oferecidas	Número de linhas de crédito oferecidas relacionadas com a valorização dos resíduos sólidos	Constatar o estabelecimento de linhas de crédito para valorização dos resíduos sólidos	Linhas de crédito
4.3	Número de empreendimentos recicladores de resíduos sólidos com licenciamento ambiental aprovado a partir do ano base	((número de empreendimentos recicladores de resíduos sólidos com licenciamento ambiental aprovado atualmente - número de empreendimentos recicladores de resíduos sólidos no ano de implantação do PERS) / número de empreendimentos recicladores de resíduos sólidos no ano de implantação do PERS) x 100	Avaliar o aumento percentual do número de empreendimentos recicladores de resíduos sólidos com licenciamento ambiental aprovado	Percentual (%)
4.3	Utilização do agregado de construção civil em obras públicas no Estado	(Peso de agregados da construção civil utilizados em obras públicas / Peso total de agregados da construção civil produzidos no Estado) x 100	Verificar o percentual de utilização de agregados da construção civil em obras públicas	Percentual (%)

Projeto	Indicador	Fórmula	Objetivo	Unidade
4.3	Bolsa Capixaba de Resíduos em funcionamento	Sim/Não	Constatar a reestruturação da Bolsa Capixaba de Resíduos	Não se aplica
4.4	Estudo de otimização dos fluxos de coleta e transporte, e estudo de viabilidade técnica e econômica para aproveitamento da fração orgânica, priorizando soluções consorciadas ou compartilhadas.	Sim/Não	Constatar a elaboração de estudo de otimização dos fluxos de coleta e transporte e de viabilidade técnica e econômica para aproveitamento da fração orgânica	Não se aplica
4.4	Estudo para implantação de usinas de compostagem regionais, atendendo a regionalização dos Consórcios Públicos	Sim/Não	Orientar a implantação de usinas de compostagem regionais, atendendo a regionalização dos Consórcios Públicos, para destinação da fração orgânica dos RSU e aquela proveniente de grandes geradores	Não se aplica
4.4	Ato normativo para redefinir o conceito de rejeito para o setor de mineração, industrial e agroindustrial	Sim/Não	Minimizar obstáculos na reutilização de resíduos como matéria-prima secundária.	Não se aplica
4.4	Empreendimentos para tratamento de resíduos sólidos com licenciamento ambiental aprovado a partir da quantidade existente no ano de implantação do PERS	((número de empreendimentos que tratam de resíduos sólidos com licenciamento ambiental aprovado atualmente - número de empreendimentos que tratam de resíduos sólidos no ano de implantação do PERS) / número de empreendimentos tratam de resíduos sólidos no ano de implantação do PERS) x 100	Avaliar o aumento percentual do número de empreendimentos que tratam de resíduos sólidos com licenciamento ambiental aprovado	Percentual (%)
4.4	Empreendimentos para compostagem da fração úmida dos resíduos sólidos com licenciamento ambiental aprovado a partir da quantidade existente no ano de implantação do PERS	((número de empreendimentos de compostagem de resíduos sólidos com licenciamento ambiental aprovado atualmente - número de empreendimentos de compostagem de resíduos sólidos no ano de implantação do PERS) / número de empreendimentos de compostagem de resíduos sólidos no ano de implantação do PERS) x 100	Avaliar o aumento percentual do número de empreendimentos de compostagem de resíduos sólidos com licenciamento ambiental aprovado	Percentual (%)
4.5	Estudo realizado de viabilidade técnica e econômica para sistemas de geração de energia a partir de resíduos sólidos	Sim/Não	Constatar a elaboração de estudo de viabilidade técnica e econômica para sistemas de geração de energia a partir de resíduos sólidos	Não se aplica

Projeto	Indicador	Fórmula	Objetivo	Unidade
4.5	Empreendimentos com aproveitamento energético dos resíduos sólidos com licenciamento ambiental aprovado	((número de empreendimentos com aproveitamento energético de resíduos sólidos com licenciamento ambiental aprovado atualmente - número de empreendimentos com aproveitamento energético de resíduos sólidos no ano de implantação do PERS) / número de empreendimentos com aproveitamento energético de resíduos sólidos no ano de implantação do PERS) x 100	Avaliar o aumento percentual do número de empreendimentos com aproveitamento energético de resíduos sólidos com licenciamento ambiental aprovado	Percentual (%)
4.6	Acordos setoriais implementados para logística reversa no Estado em relação ao esperado	(número de acordos setoriais para logística reversa implementados / número de acordos setoriais para logística reversa esperados) x 100	Verificar a implementação de acordos setoriais implementados para logística reversa	Percentual (%)
4.6	Cumprimento das metas dos acordos setoriais específicos	(número médio de atendimento às metas dos acordos setorial / número médio total de metas dos acordos setoriais) x 100	Acompanhar o atendimento às metas dos acordos setoriais específicos	Percentual (%)
4.7	Recursos financeiros aplicados a pesquisas de desenvolvimento de tecnologias e difusão tecnológica voltadas ao tratamento de resíduos sólidos	Valor Monetário	Constatar o investimento em pesquisas de desenvolvimento de tecnologias e difusão tecnológica voltadas ao aproveitamento de resíduos sólidos	Reais
4.7	Patentes registradas relacionadas com produto de pesquisa e desenvolvimento de tecnologia para tratamento, reciclagem e aproveitamento energético de resíduos sólidos	Número de patentes registradas	Verificar a quantidade de patentes registradas com produto de pesquisa e desenvolvimento de tecnologia para tratamento, reciclagem e aproveitamento energético de resíduos sólidos	Patentes
4.7	Eventos de difusão tecnológica sobre tecnologias relacionadas a resíduos sólidos	Número de eventos de difusão tecnológica	Verificar a quantidade de eventos e ações para difusão tecnológica e de conhecimento a respeito de tecnologias relacionadas aos resíduos sólidos	Eventos
5.1	Resíduos coletados pela coleta seletiva	(Peso de resíduos coletados pela coleta seletiva / Peso total de total dos resíduos (coleta seletiva e coleta convencional)) x 100	Avaliar o percentual de resíduos coletados pela coleta seletiva	Percentual (%)

Projeto	Indicador	Fórmula	Objetivo	Unidade
5.1	Projetos de educação ambiental	Número de projetos de educação ambiental	Verificar a elaboração de projetos de educação ambiental no Estado	Projetos
5.1	Comunicação sobre descarte adequado de resíduos sujeitos à logística reversa obrigatória	Número de campanhas de comunicação sobre descarte adequado de resíduos sujeitos à logística reversa obrigatória	Verificar o desenvolvimento de projetos que contribuem com os sistemas de logística reversa	Campanhas
5.2	Evolução da geração per capita de RSU	(Taxa de geração per capita de RSU atual / Taxa de geração per capita de RSU no ano de implantação do PERS) x 100	Avaliar o percentual de redução da taxa de geração per capita de RSU por porte de município	Percentual (%)
5.2	Fração úmida destinada a aterros sanitários	(1 - (Quantidade de resíduos orgânicos dispostos em aterro no ano de análise / Quantidade de resíduos orgânicos dispostos em aterro no ano base de implementação do PERS)) x 100	Avaliar o percentual de redução da fração úmida destinada a aterro	Percentual (%)
5.2	Concurso Consumo Consciente	Número de edições do Concurso Consumo Consciente	Constatar a elaboração do concurso consumo consciente que visa orientar sobre a minimização da geração de resíduos sólidos	Edições
5.2	Acordos voluntários para não geração e minimização de resíduos sólidos	Número de acordos voluntários para não geração e minimização de resíduos sólidos	Verificar o estabelecimento de acordos voluntários que incentivem a não geração e minimização de resíduos	Acordos voluntários
5.3	Estudo de diagnóstico da inclusão do manejo de resíduos sólidos, da coleta seletiva solidária, do manejo diferenciado dos resíduos sujeitos a logística reversa obrigatória nos cursos de Educação Básica, em acordo às Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental	Sim/Não	Constatar a elaboração de estudo sobre a inclusão do manejo de resíduos sólidos, da coleta seletiva solidária, do manejo diferenciado dos resíduos sujeitos a logística reversa obrigatória nos cursos de Educação Básica	Não se aplica
5.3	Projeto para reforçar a inclusão do manejo adequado dos resíduos sólidos na educação ambiental dos programas de ensino formais da educação básica	Sim/Não	Verificar o desenvolvimento de projetos que reforcem a inclusão do manejo adequado dos resíduos sólidos na educação básica	Não se aplica

Fonte: Autoria própria