



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.

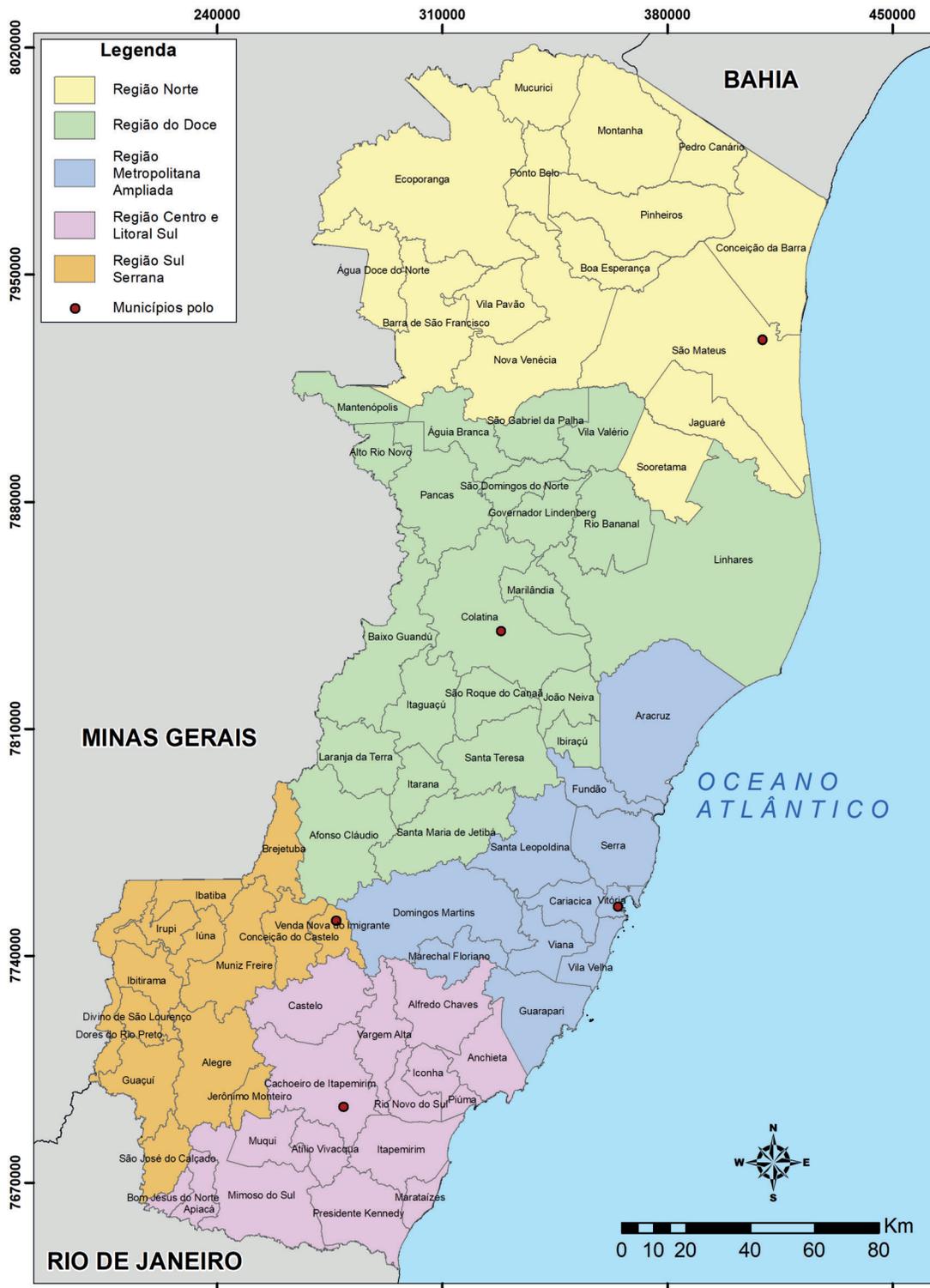
As Oficinas Regionais de Trabalho voltadas à construção do Diagnóstico utilizaram os municípios-polo descritos no Quadro 5-1. Nestas ocasiões foram apresentadas as informações preliminares acerca de cada tipologia de resíduos, bem como foram colhidas novas informações junto aos gestores participantes.

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.....Autorial
 Data: 22/05/2018
 Autor: Davi de Ferreyro Monticelli

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

Fonte: Aurtoria 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 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).

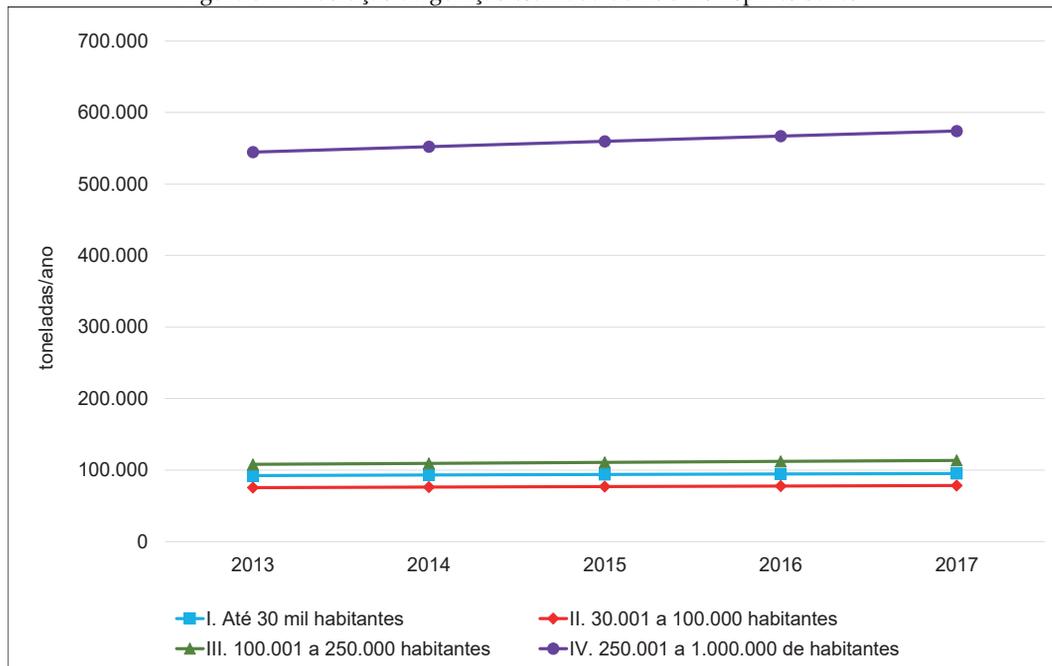
5.1.2 Geração

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

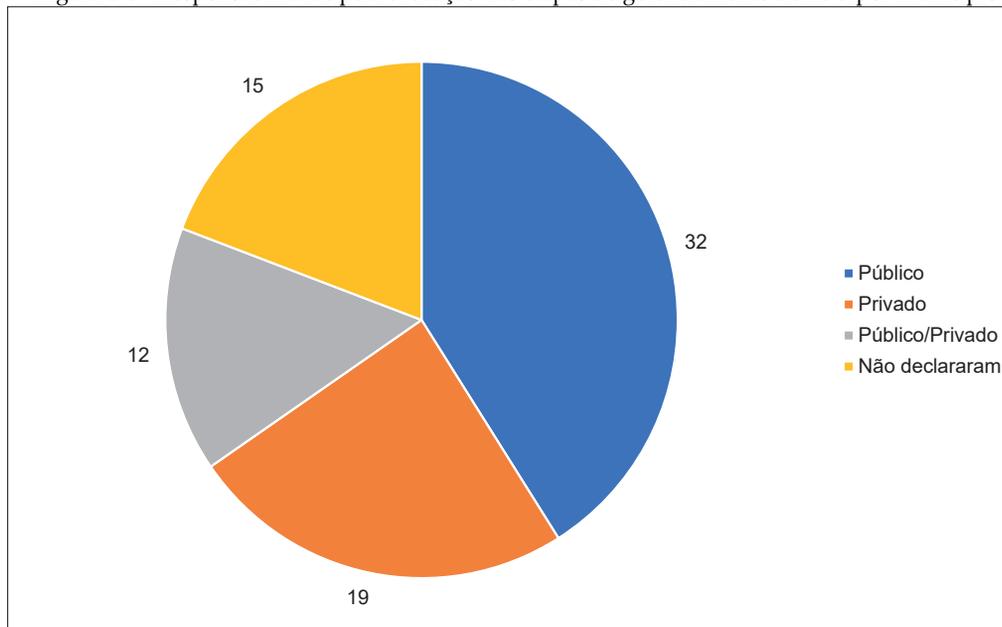
5.1.3 Gestão

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 o 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.

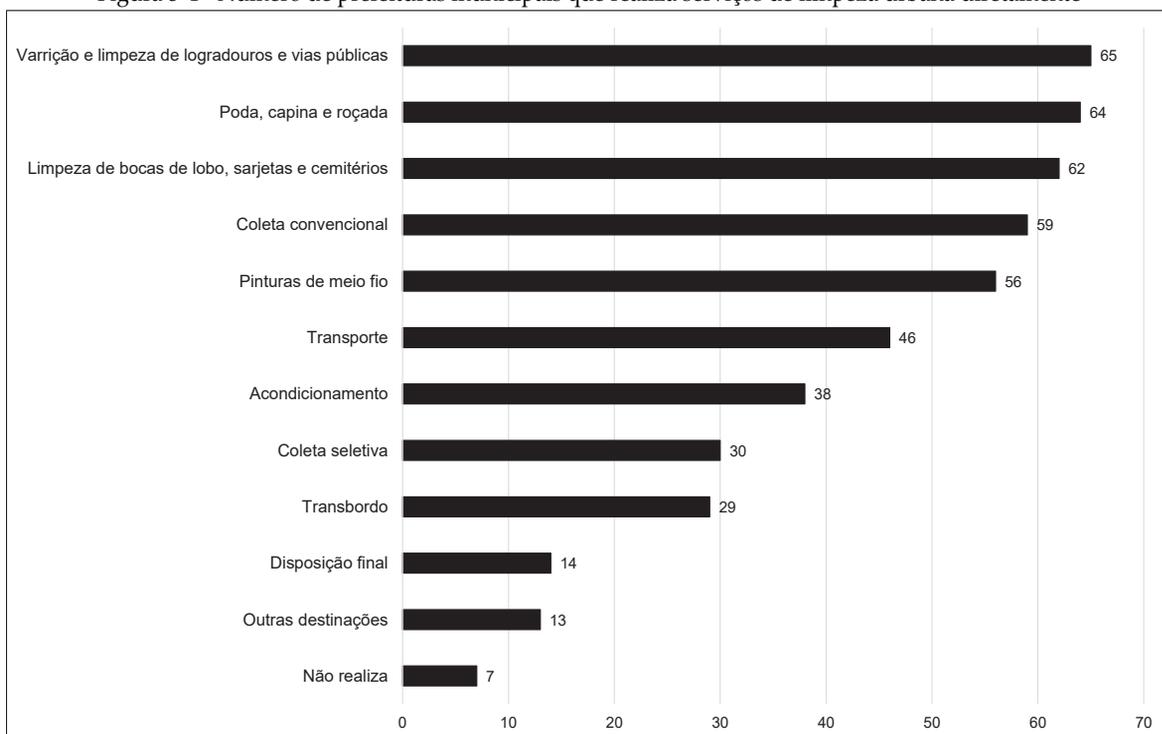
5.1.4.1 Sistema de Limpeza Urbana

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.

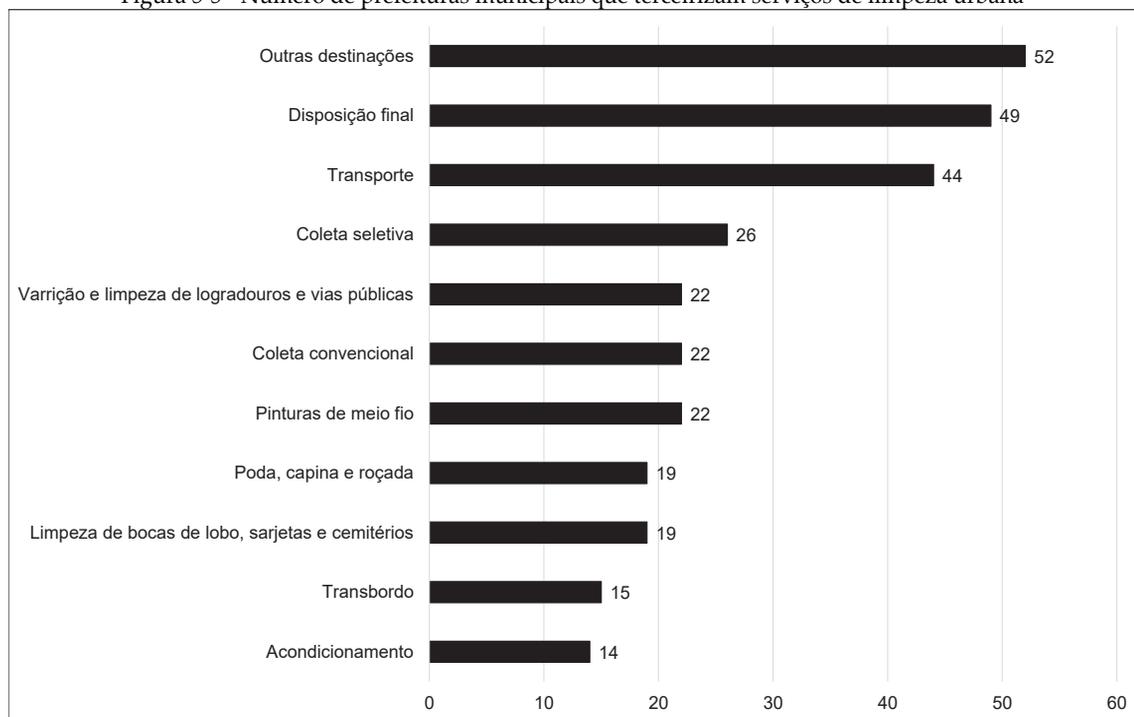
Evidentemente, o cenário tende a mudar com o aumento da densidade populacional, que contribui com um inerente acréscimo das porcentagens de geração de resíduos e a consequente necessidade de um sistema de gestão mais complexo. Logo, nos municípios com até 250 mil habitantes, apenas 88% possuem algum 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 exhibe o número de municípios que terceirizam seus serviços de limpeza urbana.

Percebe-se que os serviços mais

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



Fonte: Autoria própria

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.

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	Qtde	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 a 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.

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			
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%
Átilio 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	-
Irupí	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%
Jaguareé	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	-
Mantenedópolis	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	10.000,00	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

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 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 diminuindo 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

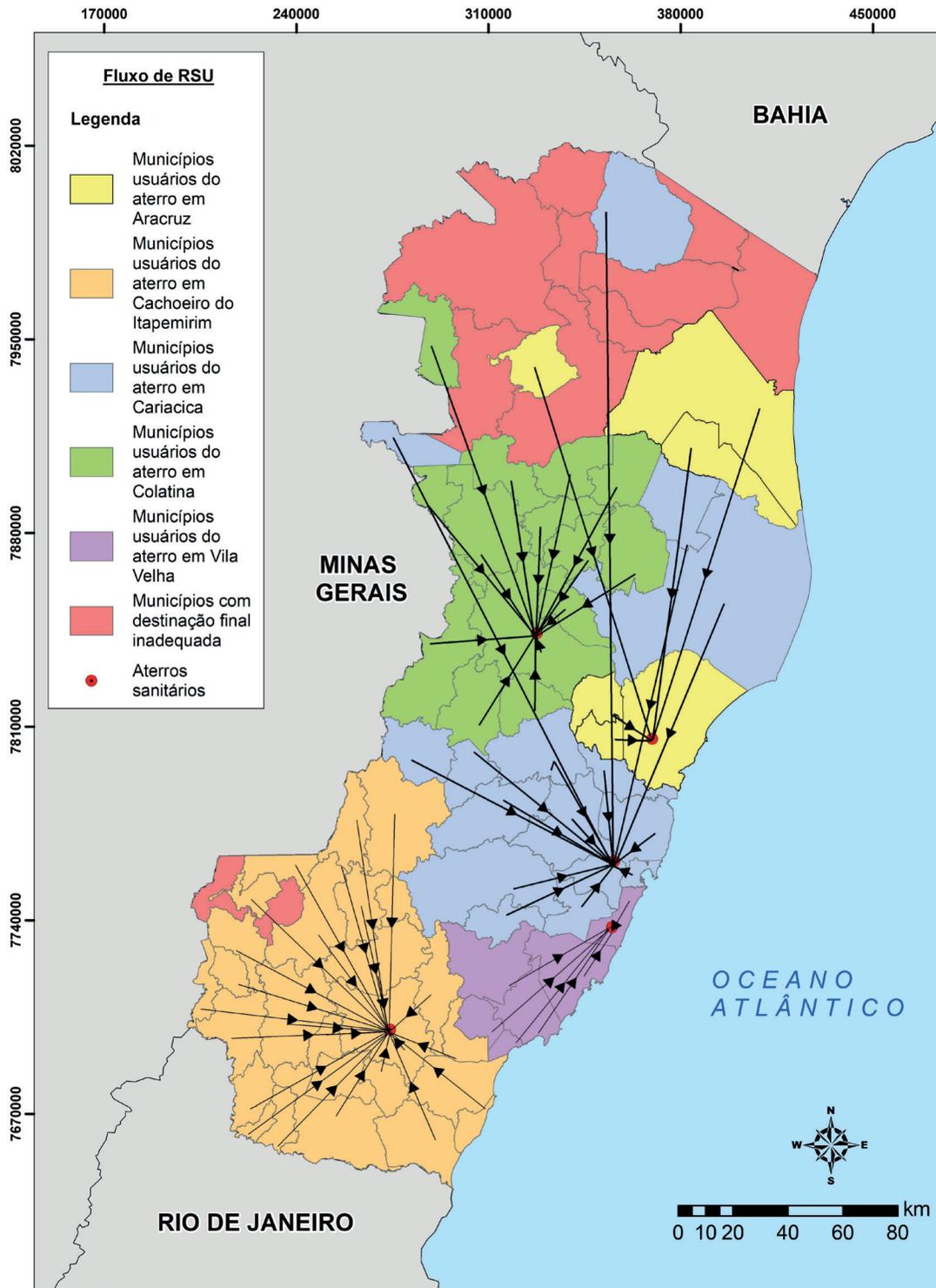
Os questionários aplicados às prefeituras mostram que o Espírito Santo ainda não dispõe de uma sistemática funcional que o afaste da simples disposição de seus RSU em aterros. Apenas 6,4% de seus municípios afirmaram contar com algum tipo de sistema de tratamento, como triagem, compostagem e reciclagem. 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)



Referencial:

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

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.

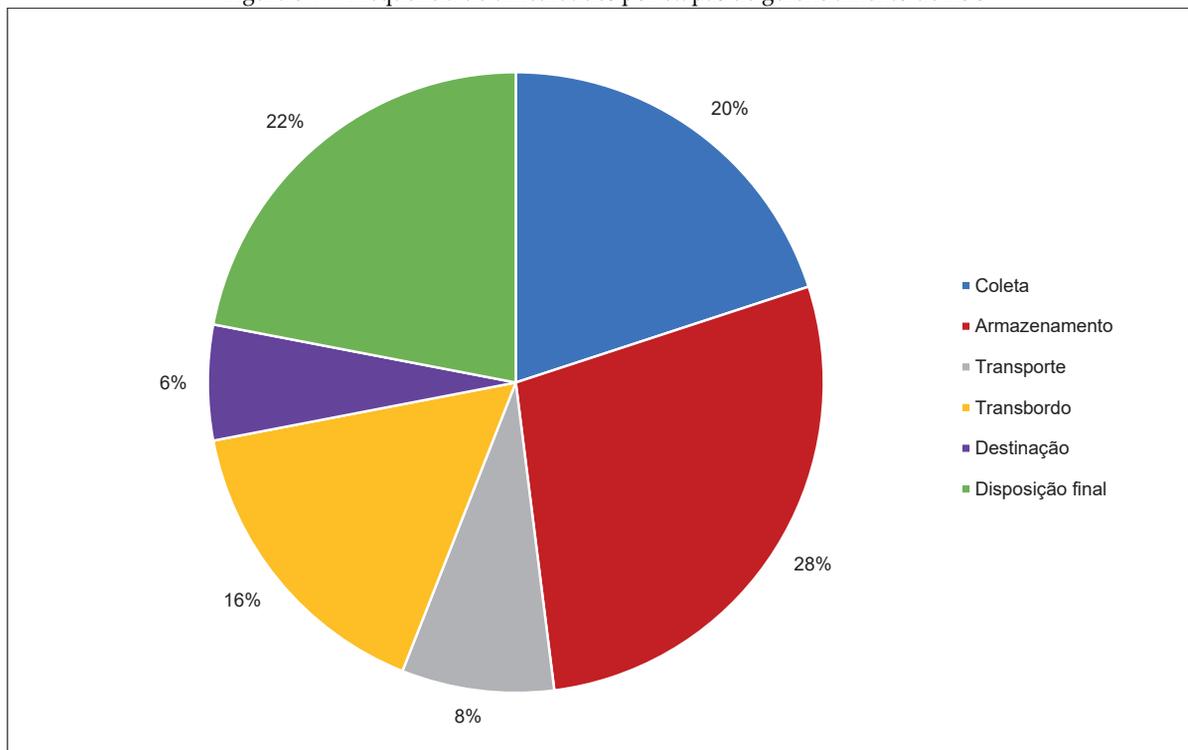
Quanto às etapas de gerenciamento, a Figura 5-7 mostra em qual delas foram encontradas as maiores dificuldades de acordo com as Prefeituras Municipais.

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.

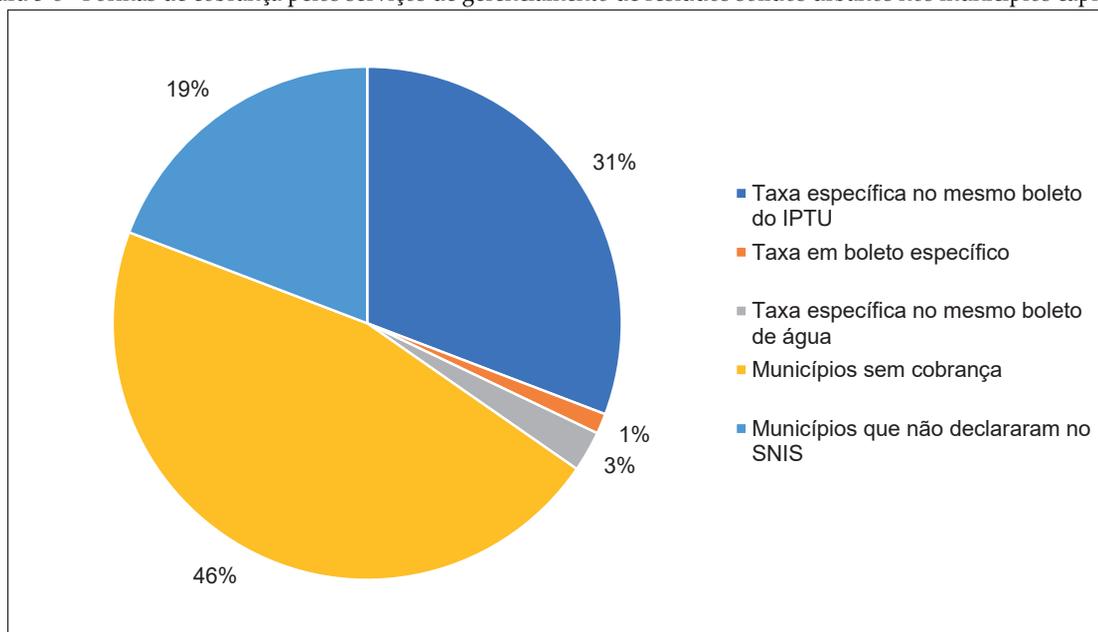
Regiões	Municípios Participantes	Cobrança	%
Sul	982	808	82,28%
Sudeste	1.307	615	47,05%
Centro-Oeste	289	67	23,18%
Norte	221	36	16,29%
Nordeste	871	54	6,20%
Total	3.670	1.580	43,05%

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 gerados. 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 ligado 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.

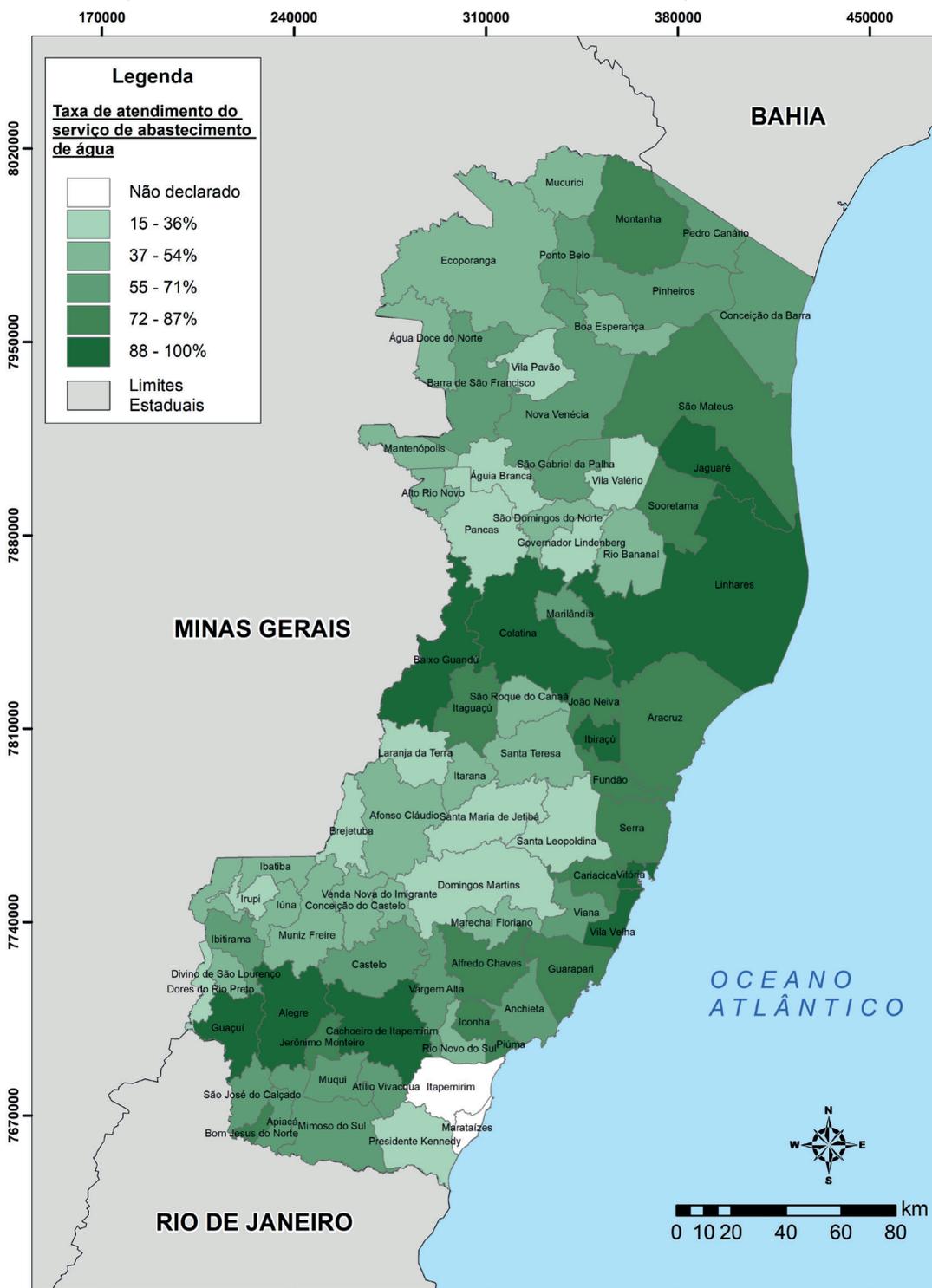
Embora representem processos benéficos e fundamentais ao bem-estar e à saúde pública, é importante salientar que os serviços de saneamento englobam algumas atividades consideradas potencialmente poluidoras, sobretudo no que tange o gerenciamento de seus resíduos. Neste contexto, durante a operação das 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 flotações 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)

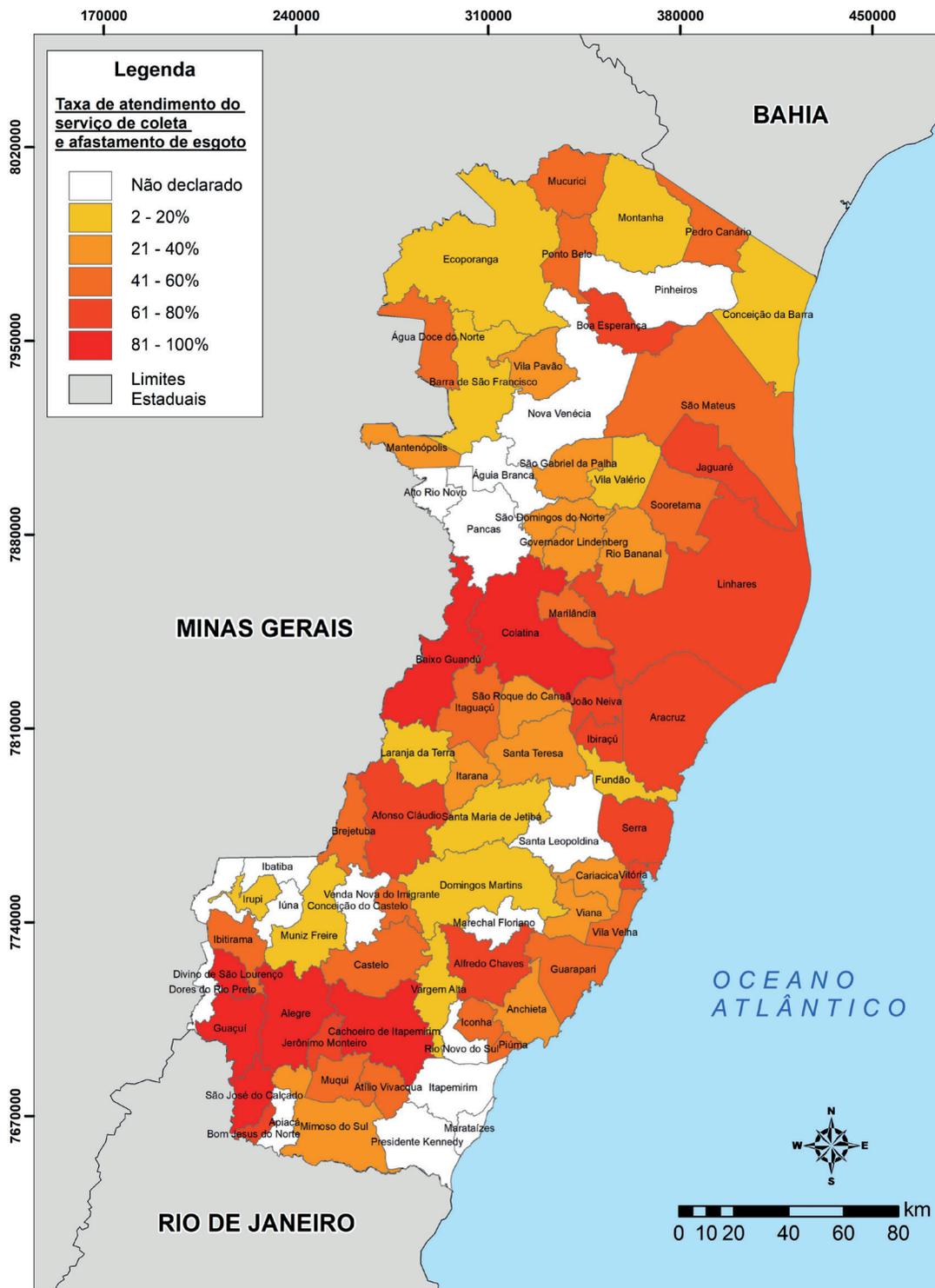


Referencial:
Limites Federativos e Municipais.....Geobases
Data: 04/04/2019
Autor: Dimaghi Schwamback

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

Fonte: Autoria própria

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



Referencial:

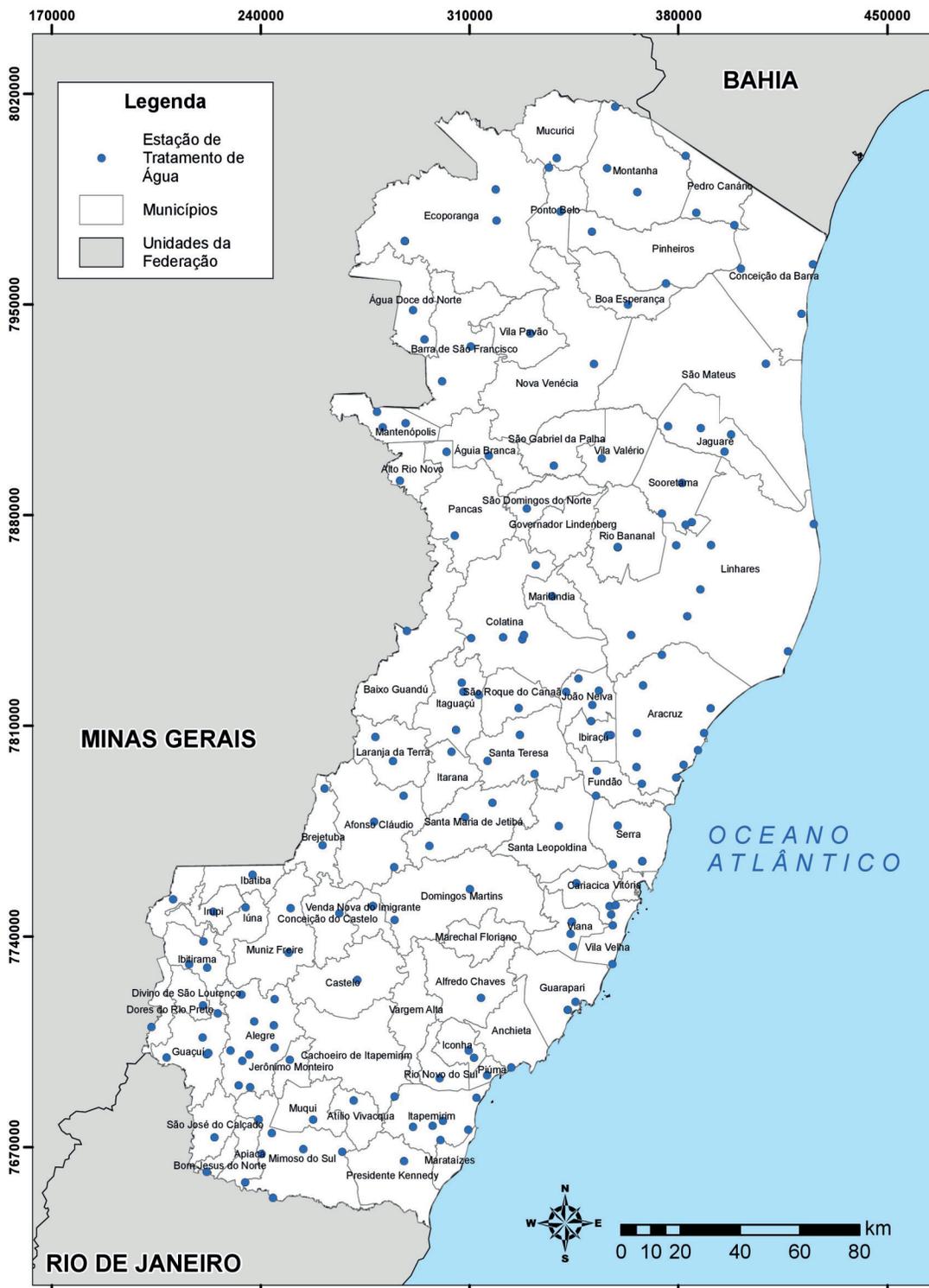
Limites Federativos e Municipais.....Geobases
Data: 04/04/2019
Autor: Dimaghi Schwamback

Georreferenciamento:

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

Fonte: Autoria própria

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



Referencial:

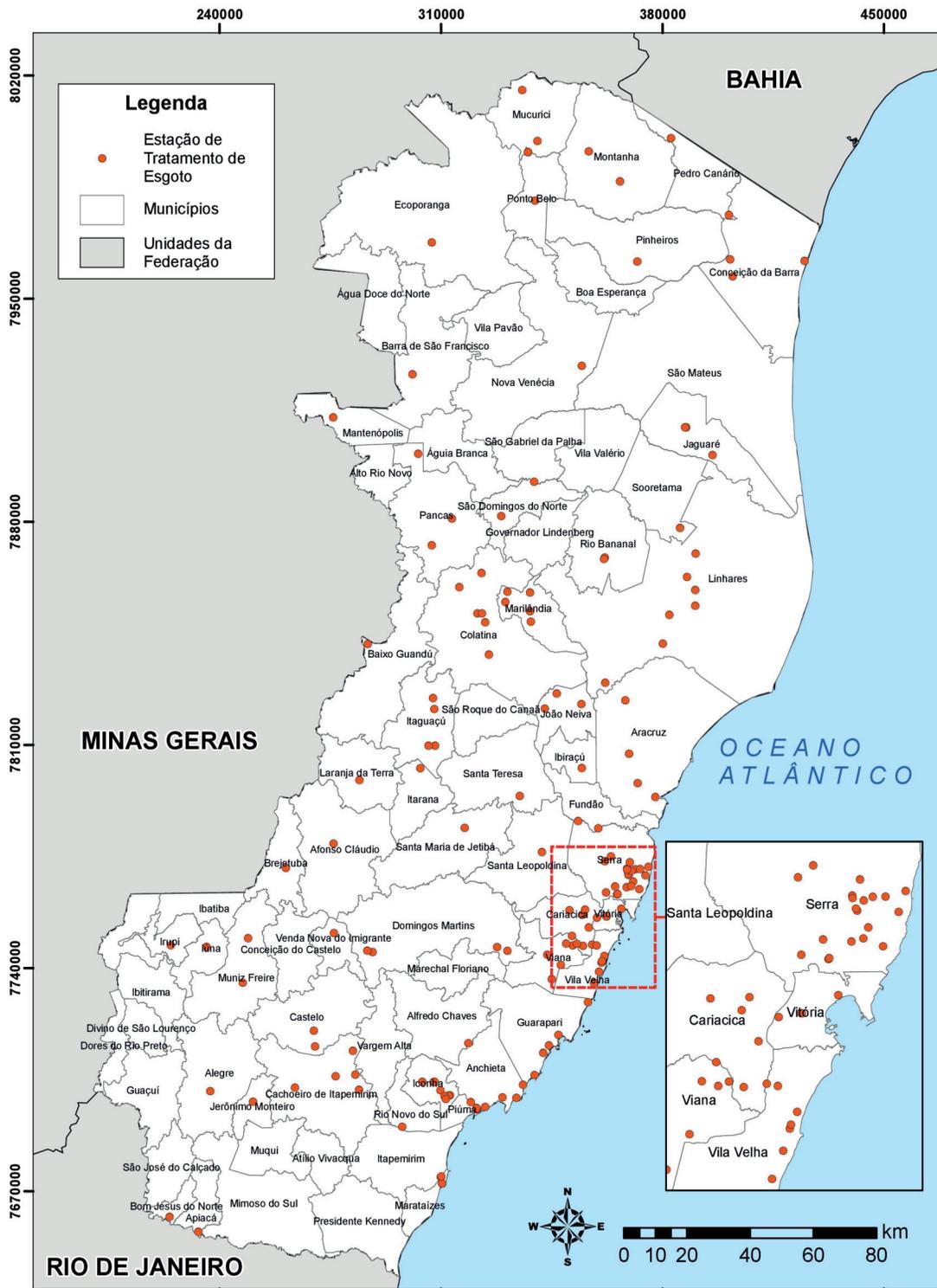
Limites Federativos e Municipais.....Geobases
 Data: 31/05/2019
 Autor: João Depoli

Georreferenciamento:

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

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

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).

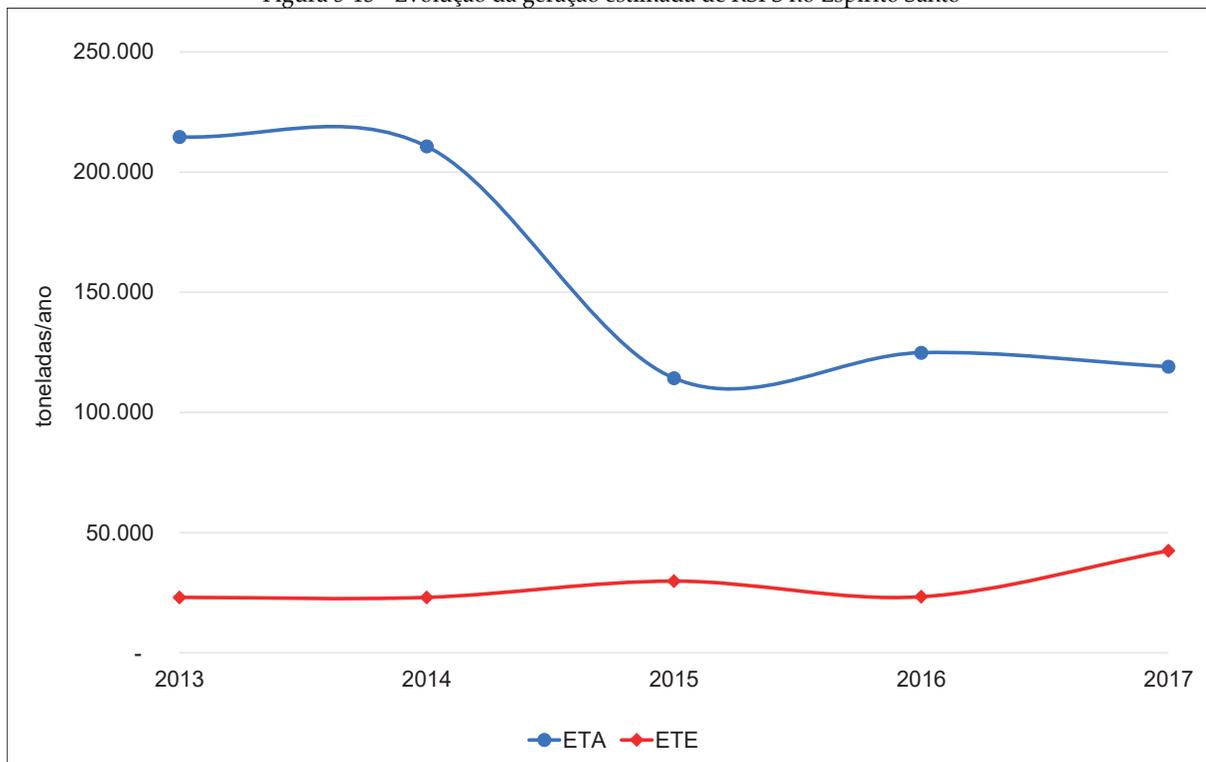
5.2.2 Geração

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 as 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

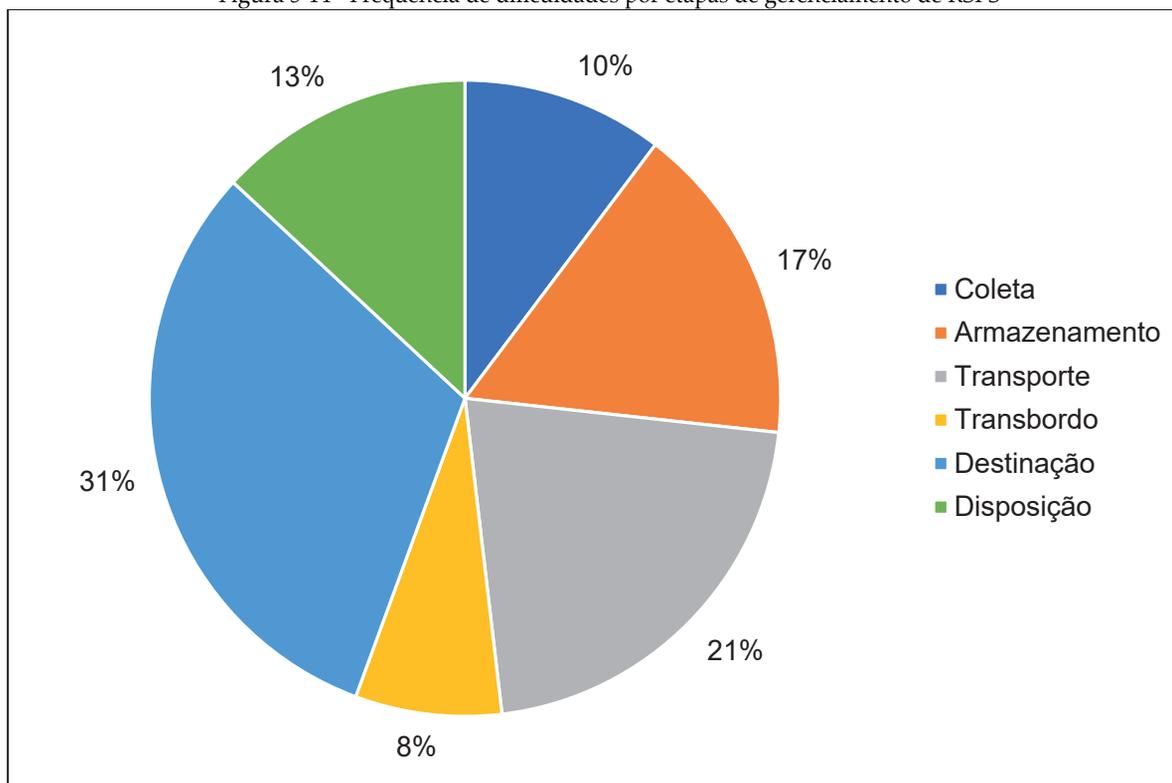
sustentáveis.

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. De acordo com 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 são 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 e 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 como 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).

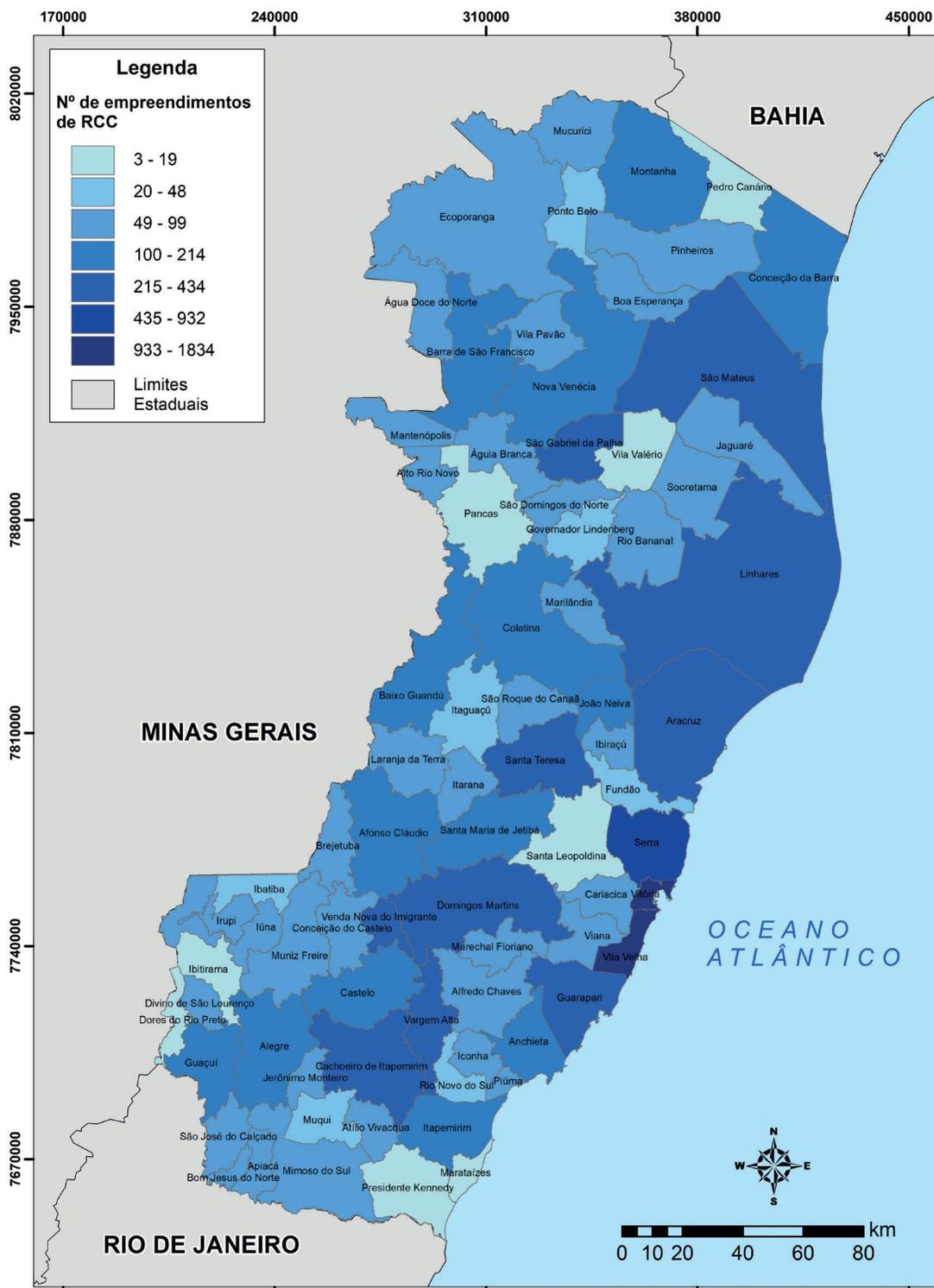
O mesmo cenário também pode ser observado no Espírito Santo, onde a quantidade de obras públicas tem diminuído a cada ano, migrando de 1.881 em 2014 para apenas 659 em 2017 (GEO-OBRAS, 2018). Essa queda no número de construções foi inclusive verificada em alguns dos municípios da Região Metropolitana, 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 a 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

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;
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).
D	Resíduos perigosos oriundos do processo de construção	Tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.

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 sazonalidade na geração

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

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 capital	
			(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 o 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 a existência e o 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

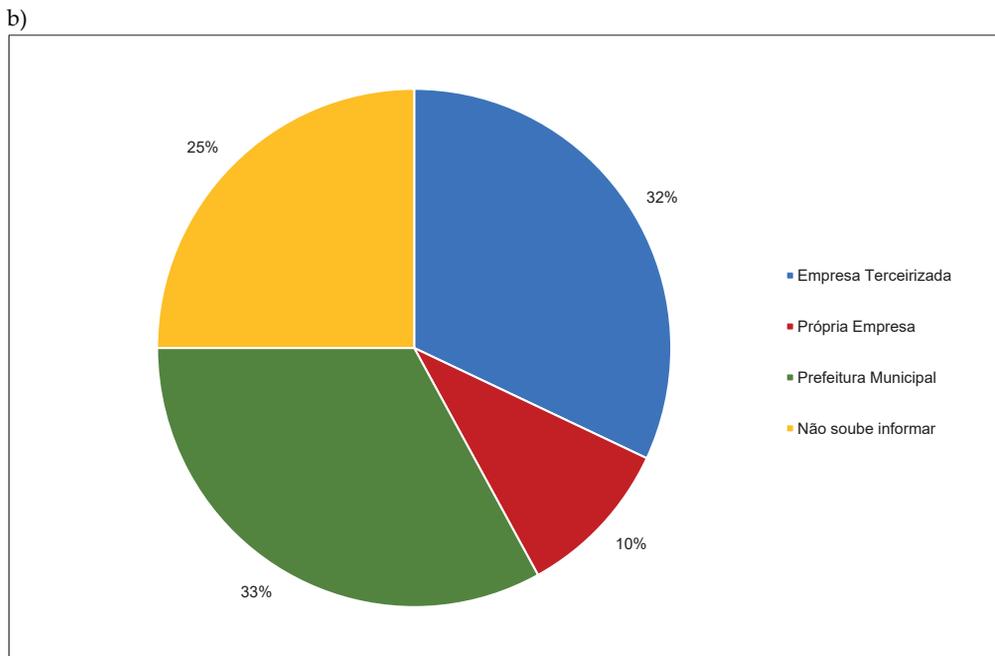
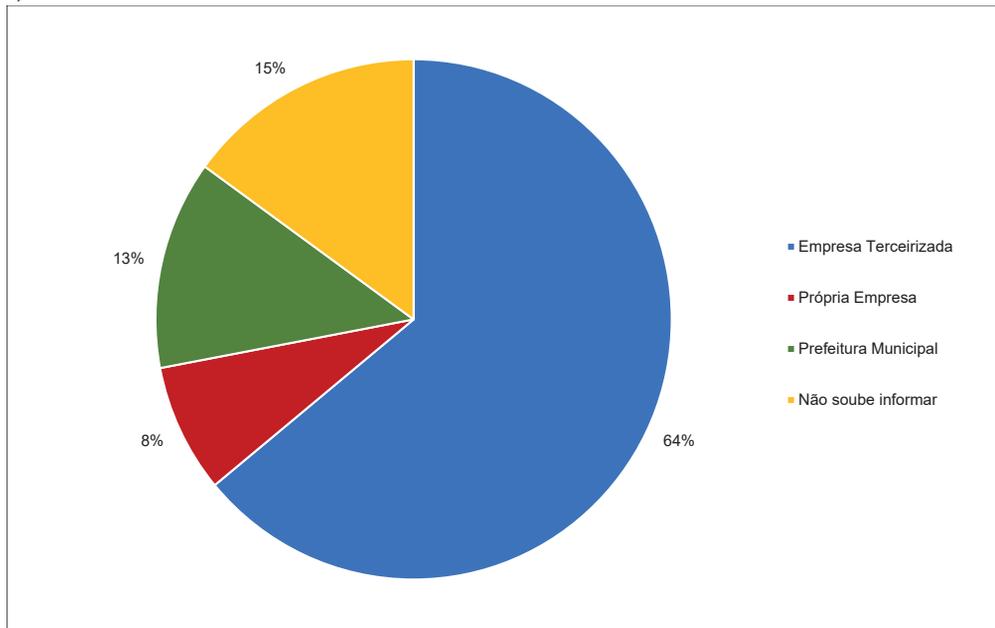
âmbito dos pequenos e grandes geradores, conforme mencionado anteriormente. Em 2016, 58% das prefeituras coletaram os RCC gerados, sejam estes provenientes dos pequenos ou dos grandes geradores, sendo que o serviço foi cobrado em apenas 11% dos casos (SNIS, 2018). Apesar disso, a Resolução Conama n.º 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 caso dos RCC de Classe C, estes são movimentados por caminhões

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



Fonte: Autoria própria

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 área 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

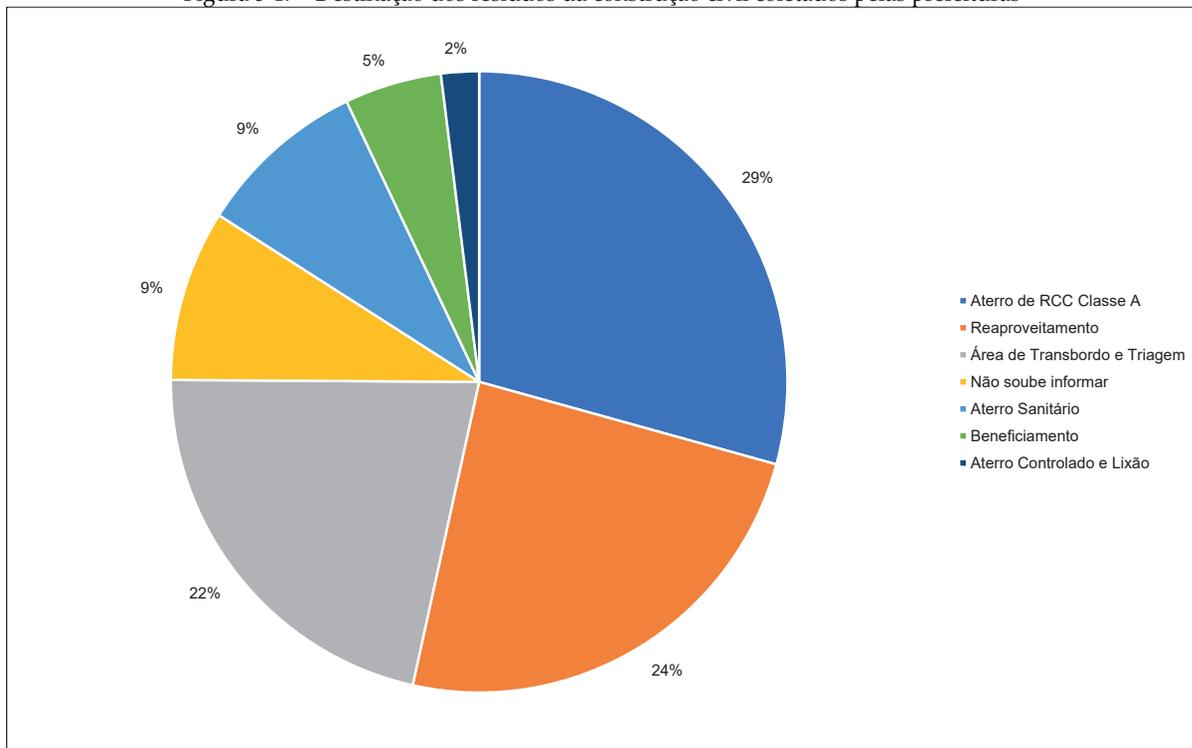
de uma destinação específica, dentre as alternativas preferenciais, destacam-se a recuperação, reciclagem e reutilização (33%), para uso em estradas, por exemplo.

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 pequeno 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 a 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:

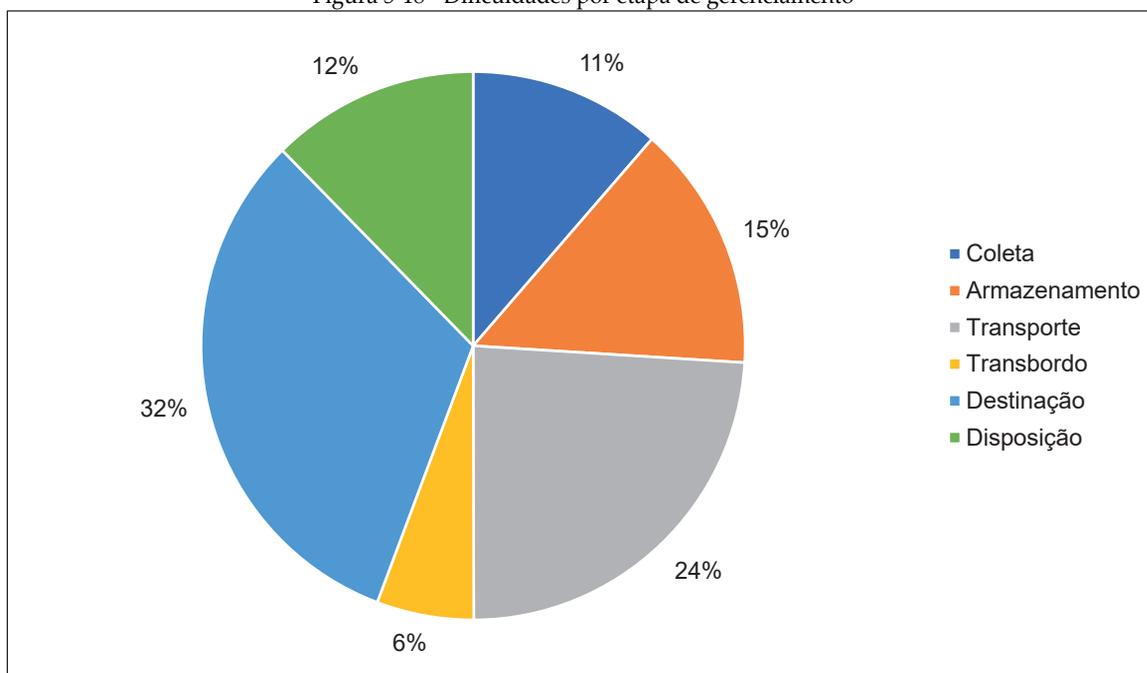
1. Falta de apoio da gestão pública;
2. Déficit de empresas para realização do serviço;
3. Alto custo operacional;
4. Falta de fiscalização/monitoramento por parte do setor público;
5. Dificuldades para licenciamento;
6. Falta de apoio da população/colaboradores;
7. Falta de conhecimento técnico;
8. 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 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 5-18).

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 instituiu 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 da Secretaria de Estado de 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).

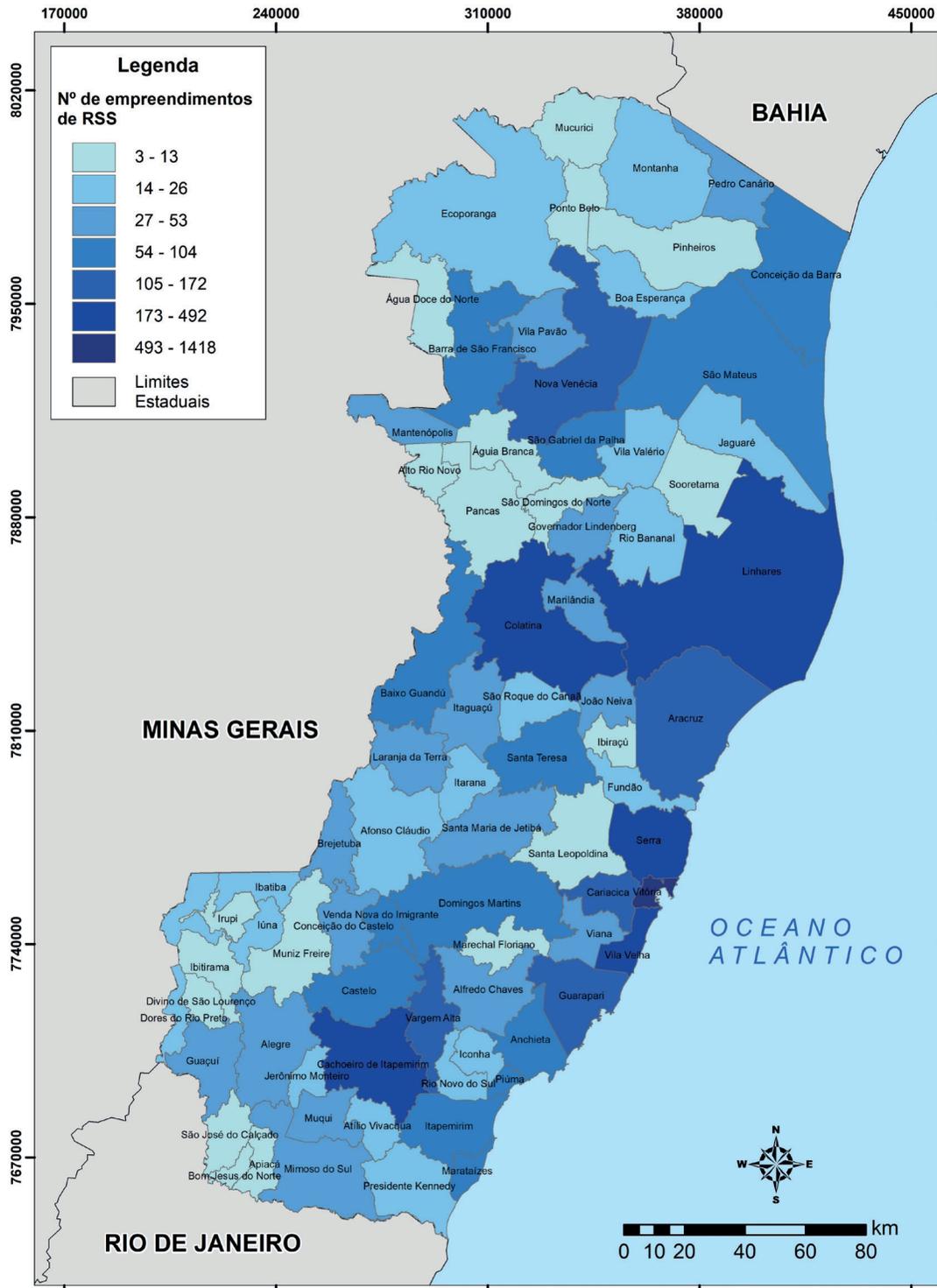
O Consórcio Intermunicipal de Resíduos Sólidos do Norte do Estado do Espírito Santo (CIRSNEES) foi incorporado ao Condoeste (Consórcio Público Para Tratamento e Destinação Final Adequada de Resíduos Sólidos da Região Doce Oeste do Estado do Espírito Santo) em 2015, e desde então o Condoeste executa todas 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 no 8.974, de 5 de janeiro de 1995, e a Medida Provisória no 2.191-9, de 23 de agosto de 2001, e os Arts. 5º, 6º, 7º, 8º, 9º, 10º e 16º da Lei no 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 no 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

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 nº 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.

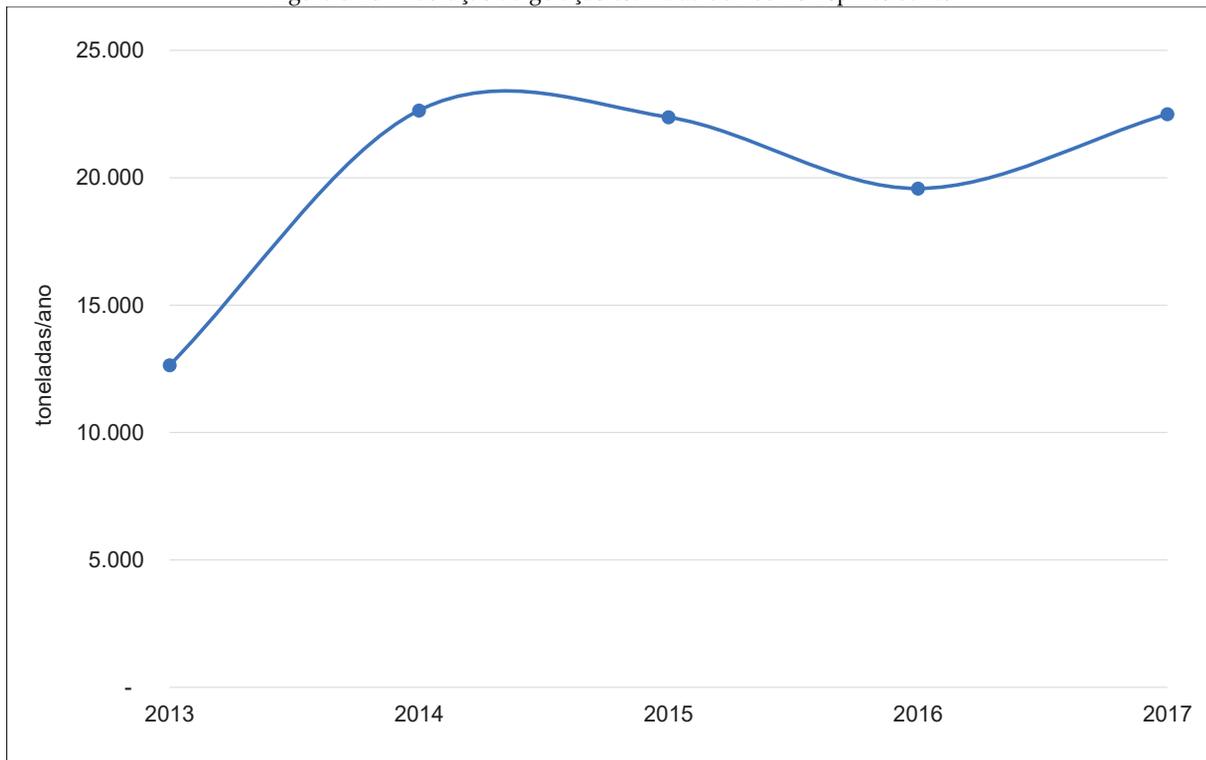
Fonte: Adaptado de BRASIL (2005)

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 exhibe 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 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 municípios. 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, paleiras, 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 executado 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 traslado 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 especifica que

esta etapa não pode ser feita com a disposição direta dos sacos sobre o piso, fazendo-se obrigatório 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 contentores 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%), contentores 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 contentores 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%), contentores 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 contentores 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 contentores 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 contentores 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 contentores 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%), contentores 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, provisionam 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

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, estas 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.

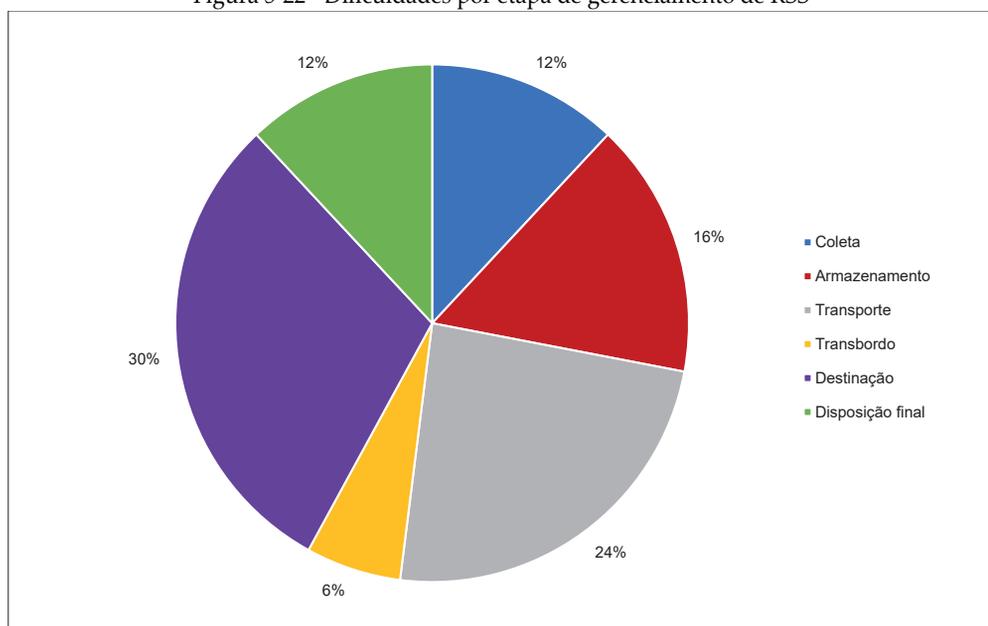
Quando questionadas sobre em qual etapa

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 a 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 as 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 containerizadas distribuídas (Figura 5-24).

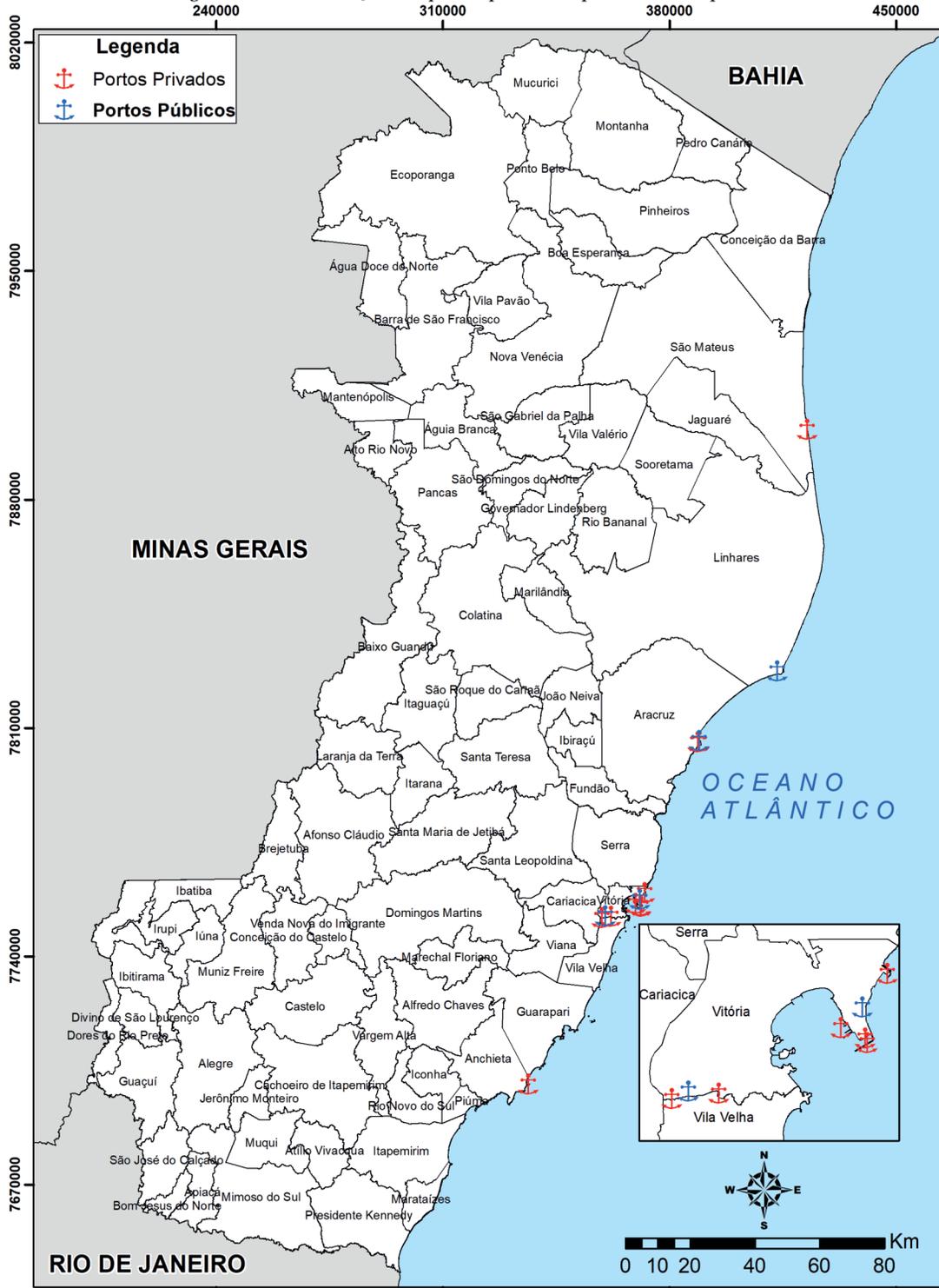
Considerando o setor aeroportuário, de acordo com a Agência Nacional de Aviação Civil, desde o ano de 2010 o avião tem sido o principal meio de transporte utilizado pelos passageiros que realizam viagens interestaduais na comparação com o transporte regular rodoviário (passando de 41,3% em 2007 para 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).

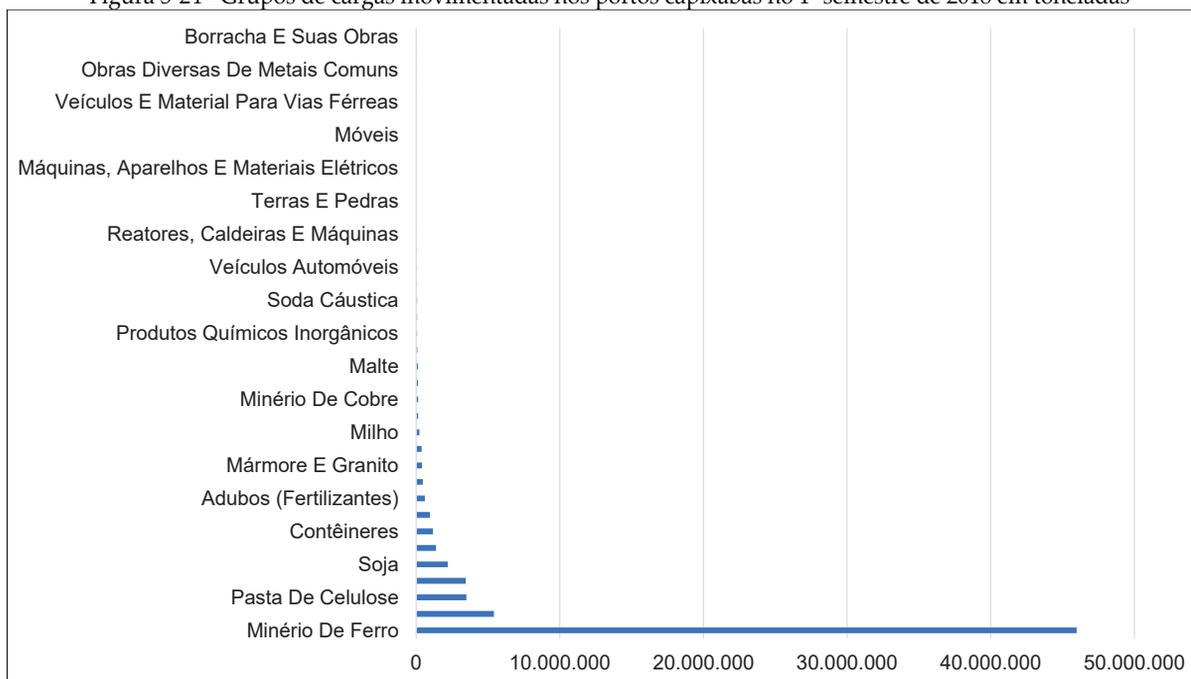
Além disso, é importante mencionar que no Estado existem 7 aeródromos públicos de competência das prefeituras municipais e 4 aeródromos privados operados por proprietários geralmente associados às indústrias e/ou atividades de interesse econômico, sendo que nenhum desses aeródromos realizam voos comerciais 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



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).

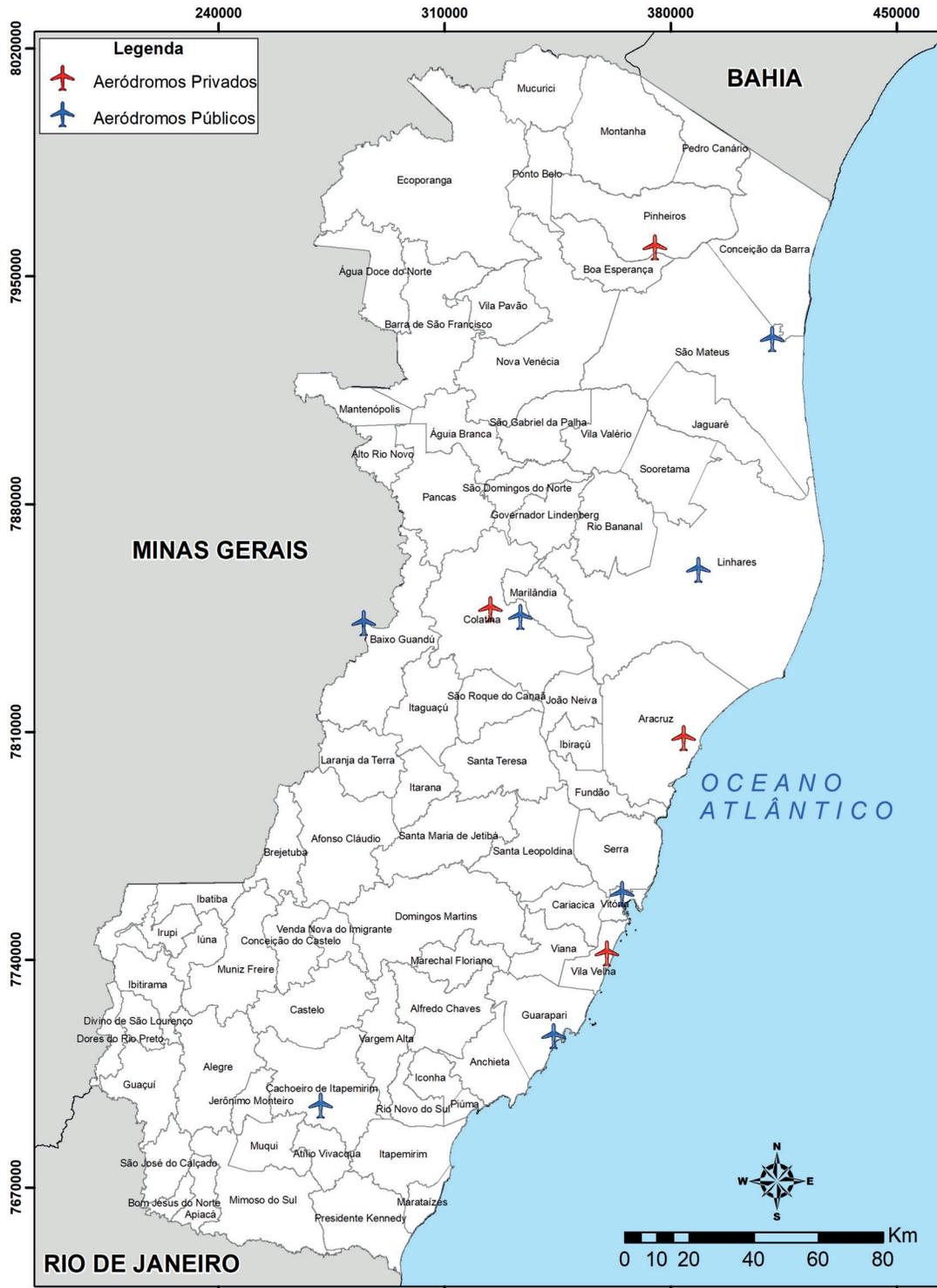
Já no Espírito Santo, cerca de 55% dos municípios possuem serviço de transporte rodoviários inter ou intramunicipal. Também foram identificadas 42 rodoviárias e 10 terminais do sistema Transcol na Região Metropolitana da Grande Vitória, sendo estes de responsabilidade da Companhia de Transportes Urbanos 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 metrô 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

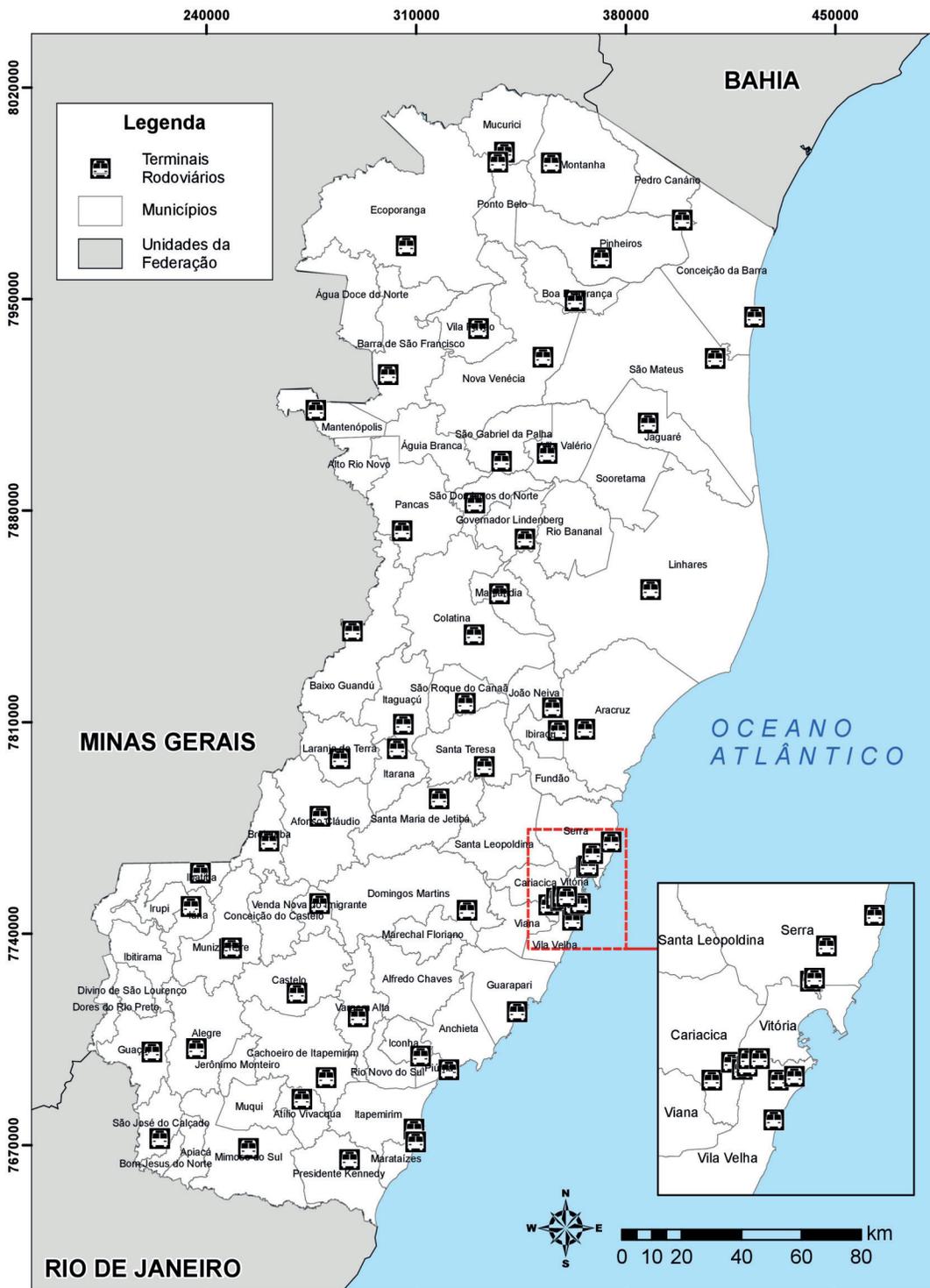
Georreferenciamento:

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



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

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

Fonte: CETURB (2017)

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

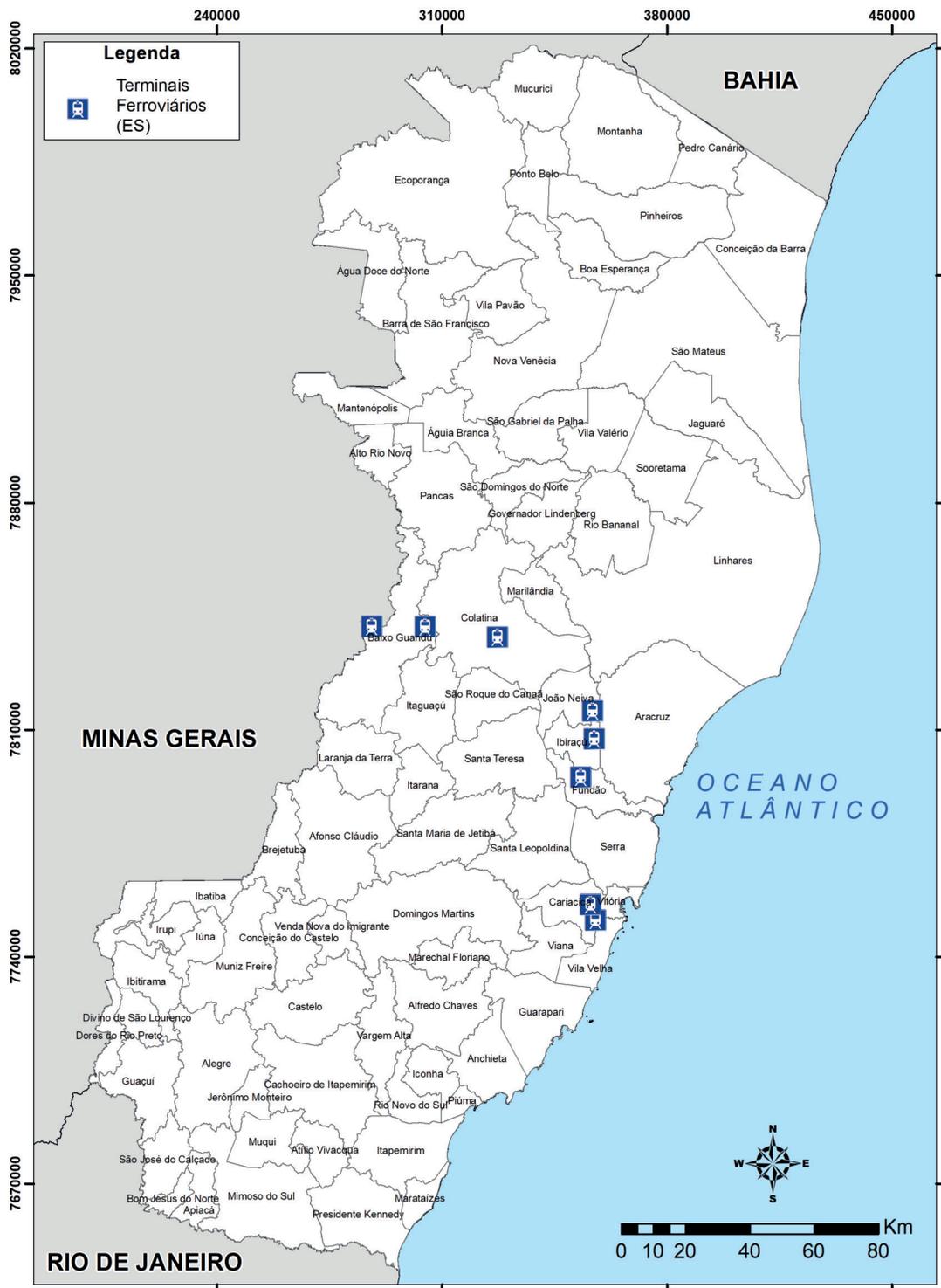
Tabela 5-8 - Quantitativo de passageiros transportados pela Estrada de Ferro Vitória Minas EFVM

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



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 a 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).

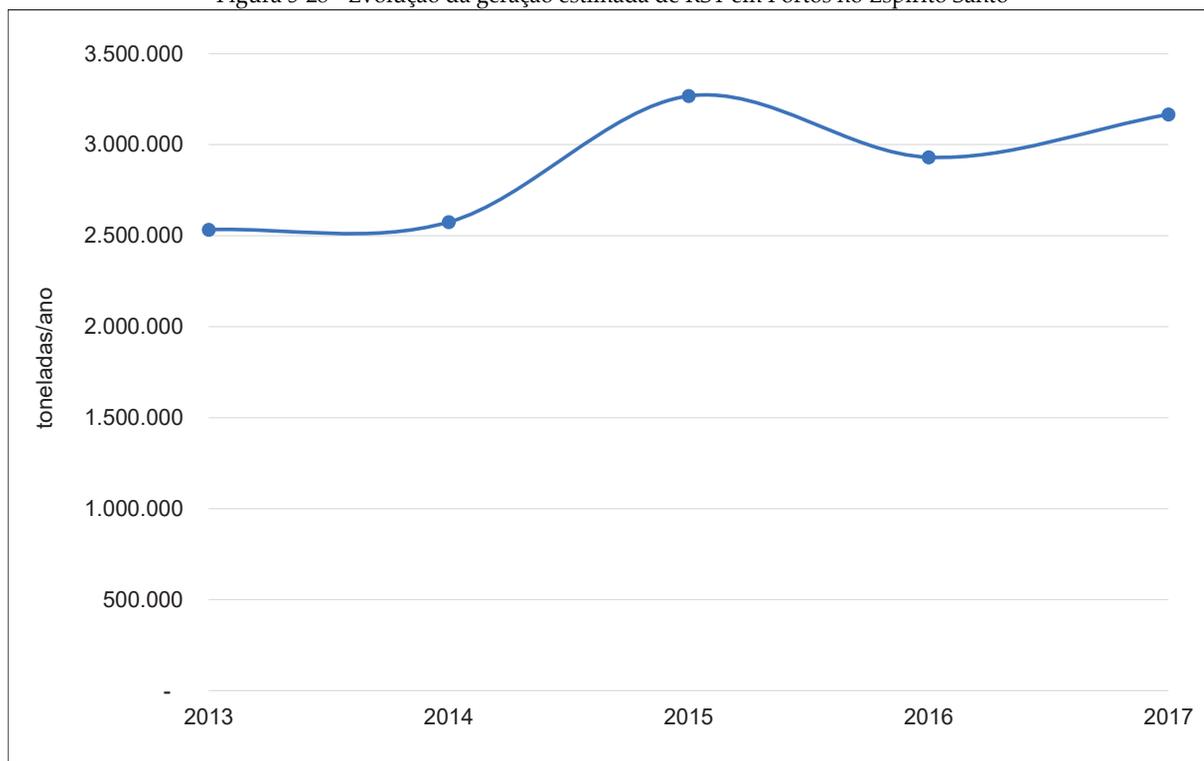
5.5.2 Geração

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

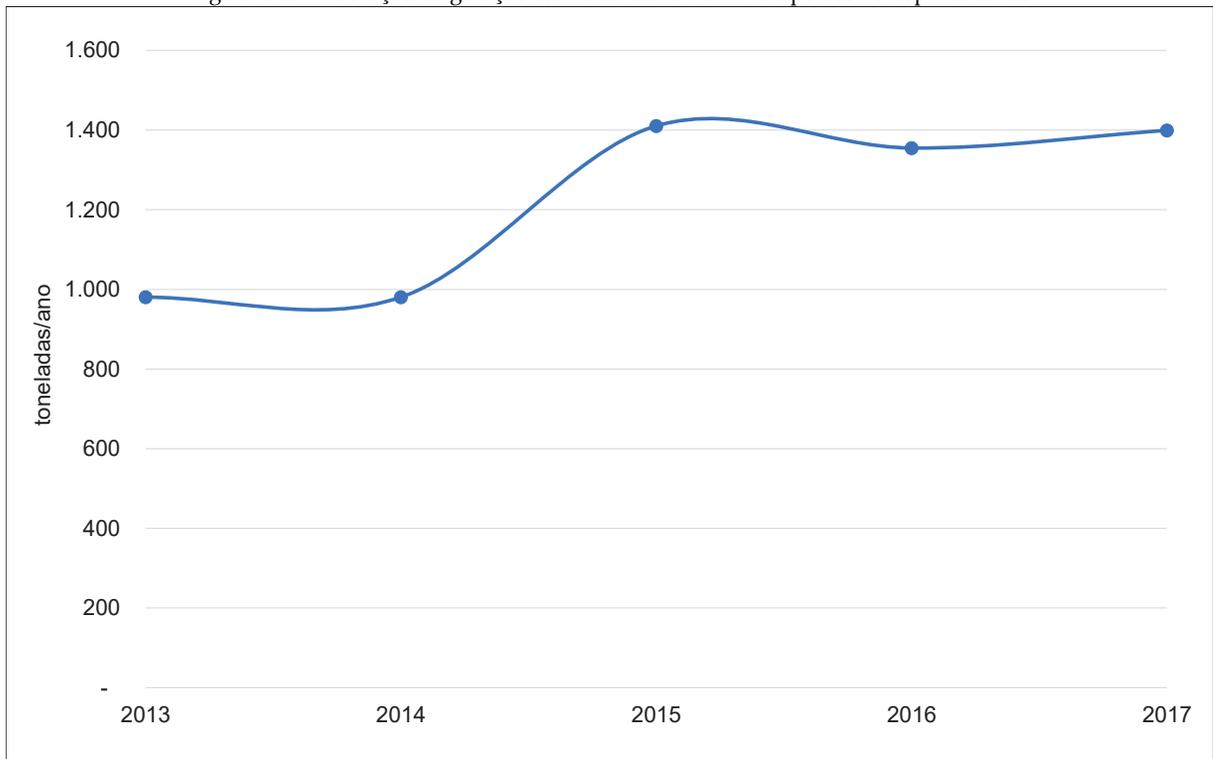
Fonte: Autoria própria

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.º 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.

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

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.

(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 contentores 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 de 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 a 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.

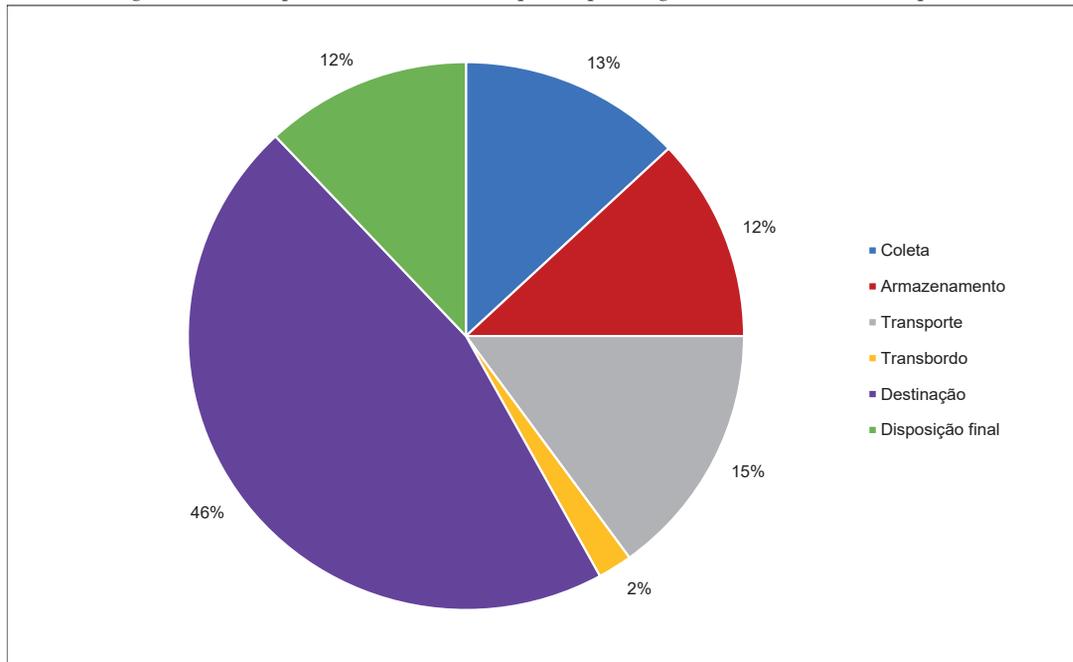
1. Déficit de empresas para realização do serviço, principalmente no que diz respeito à falta de aterros públicos, de associações de catadores e de recicladoras de pneus;
2. Alto custo operacional;
3. Falta de apoio da gestão pública;
4. Dificuldades para licenciamento;
5. Falta de conhecimento técnico;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

No tocante dos 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.

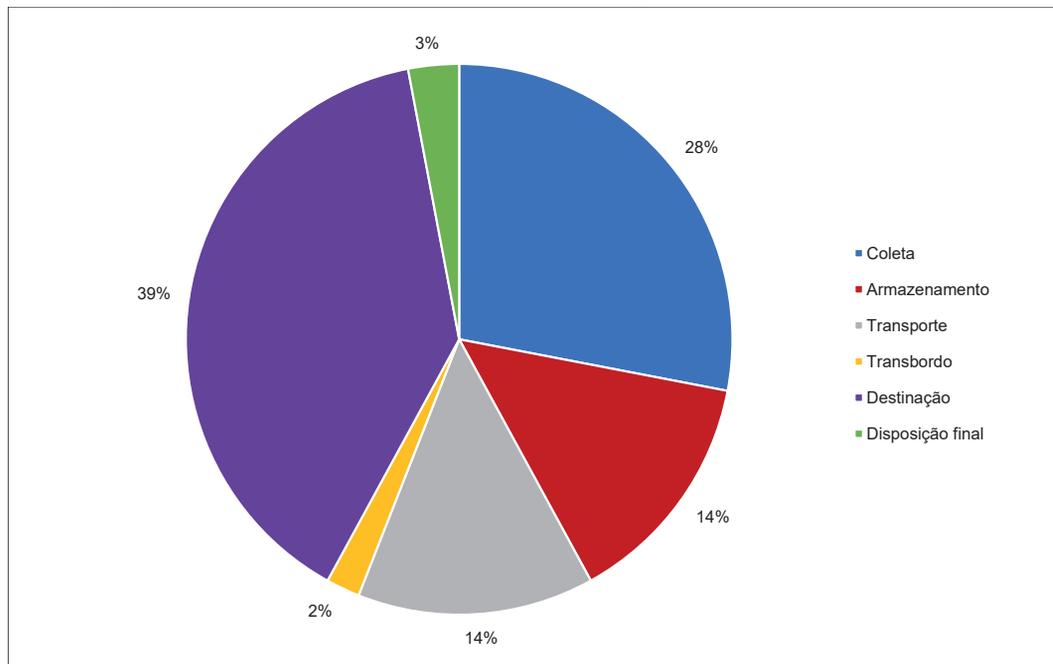
Além disso, a Figura 5-31 indica em qual etapa do gerenciamento foi encontrada a maior dificuldade segundo a frequência de resposta aos questionários aplicados.

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 o gerenciamento de seus resíduos pode ser resumido 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.

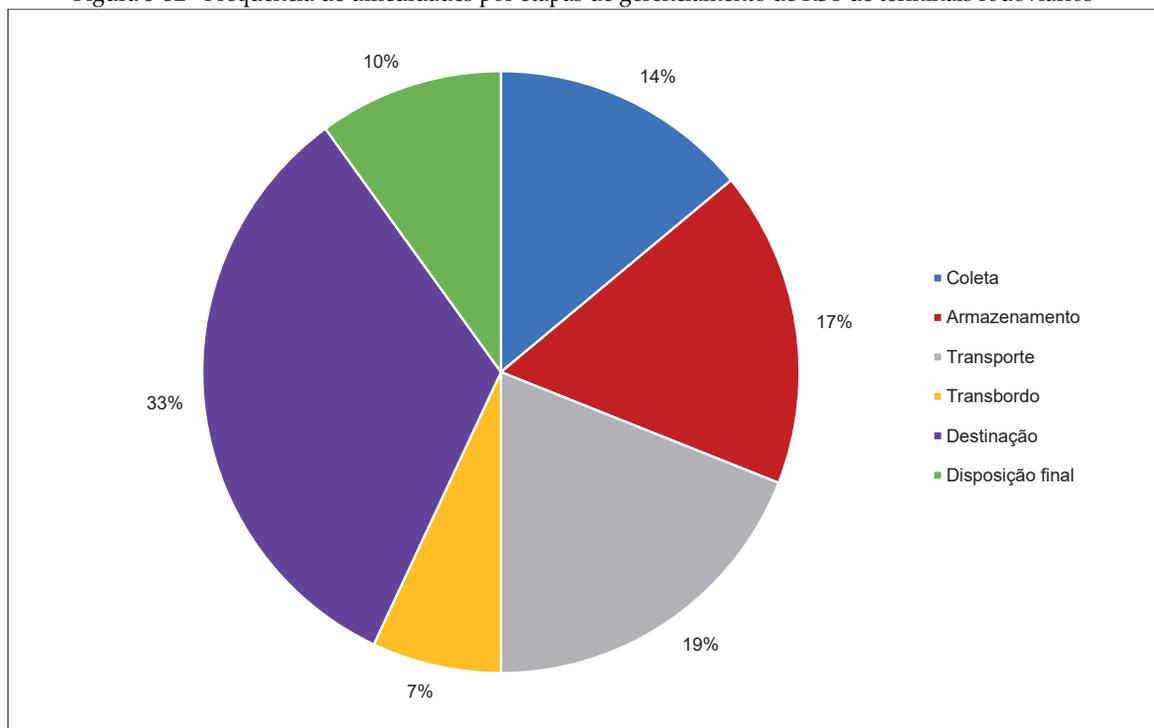
Além destas, também foram indicadas preocupações quanto a destinação de lâmpadas, pilhas e baterias, visto que o setor afirmou não encontrar

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-se 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 as 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

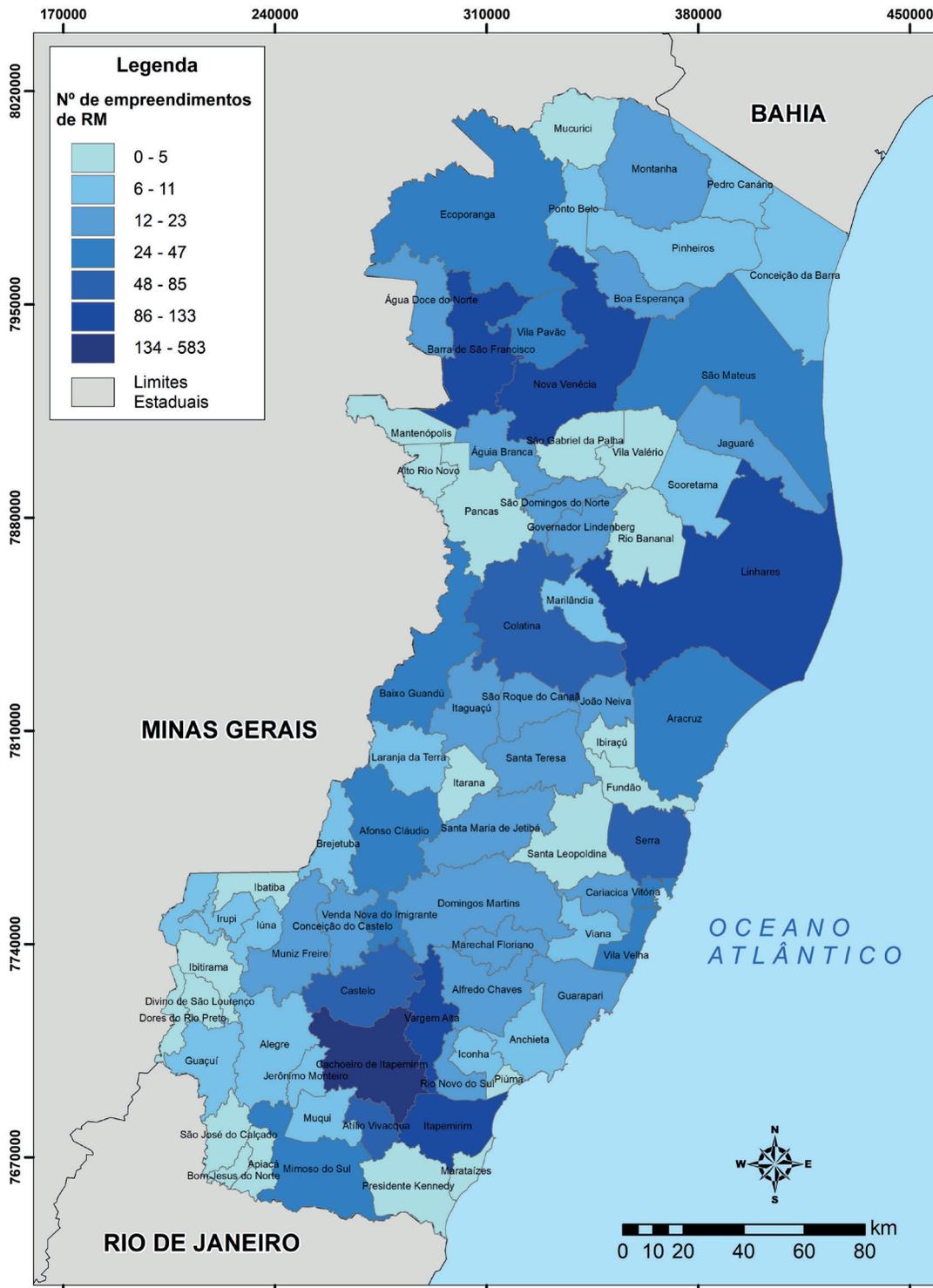
rochas ornamentais, merecem destaque o granito e o mármore, que juntos alcançaram cerca de 70% da produção registrada em 2014. Neste mesmo ano, a região Sudeste foi responsável por 64% deste montante (ABIROCHAS, 2015), sendo que o Espírito Santo contribuiu com mais de 60% da produção regional (SARDOU 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 os 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

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.º13/2012	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.º13/2012	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).

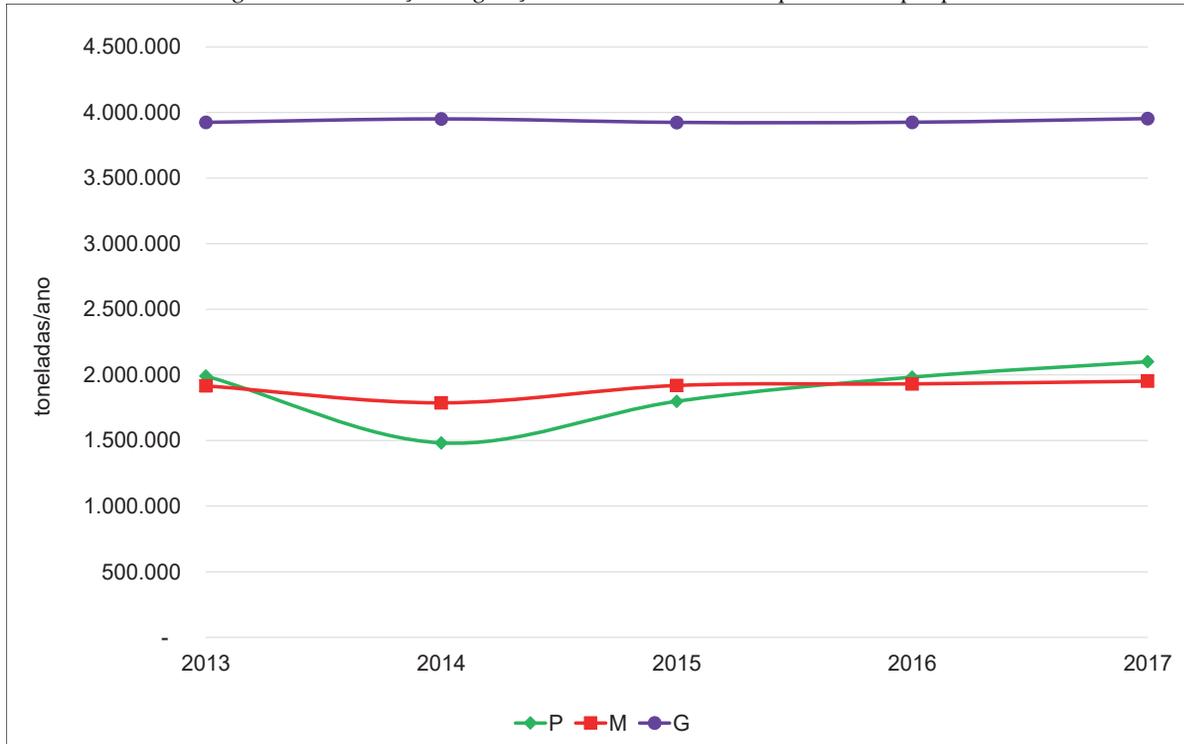
Nesta pesquisa foram encontradas dificuldades de se obter dados quantitativos de geração do setor mineral. Durante as Oficinas Regionais de Trabalho, os próprios participantes declararam como principais entraves para declarar/quantificar seus resíduos os seguintes pontos: variados índices de aproveitamento, 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 exhibe os dados de geração estimados por subtipologia e por 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 direto 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 é 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, está 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 ocorram 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;

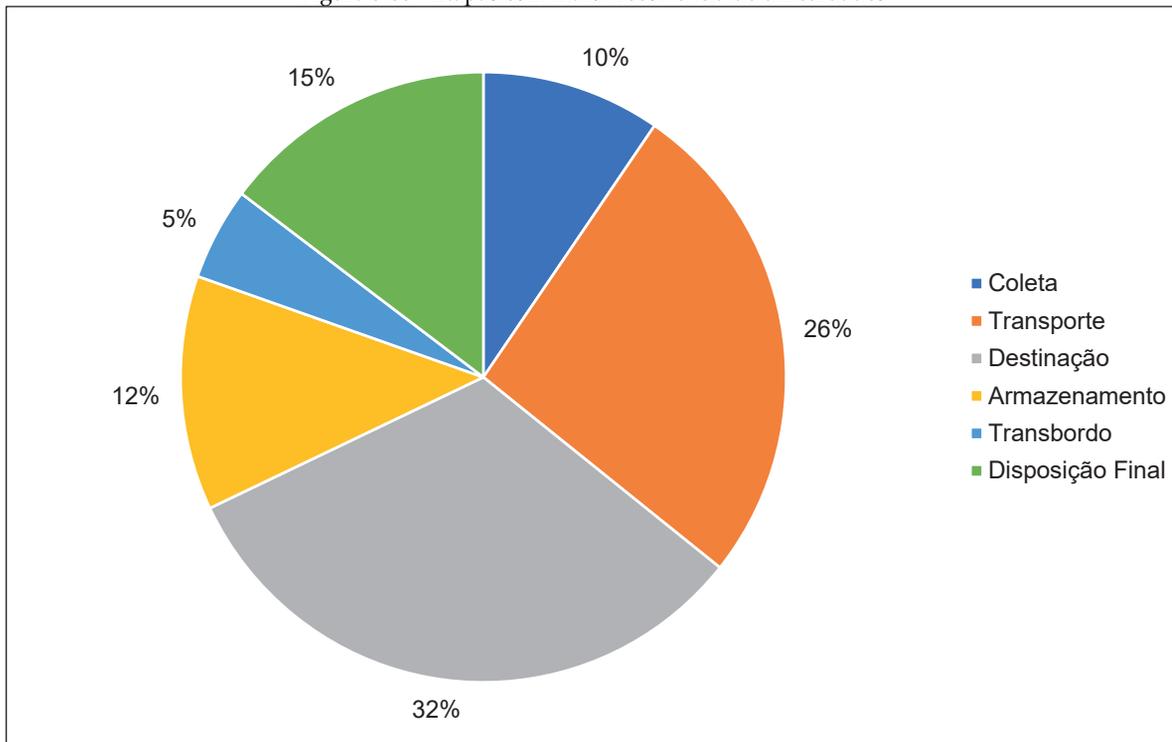
8. Falta de fiscalização/monitoramento;
9. Falta de recursos financeiros;
10. Ausência de padrão no cadastro das informações;
11. Falta de apoio da população/colaboradores;
12. Baixa demanda do produto;
13. Falta de recursos materiais;
14. Dificuldade de Acesso;
15. Falta de espaço;
16. Falta de diálogo 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, matações, 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, resinação 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 onde 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 mármore ^{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 lâ 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 a 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 a 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 a 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,

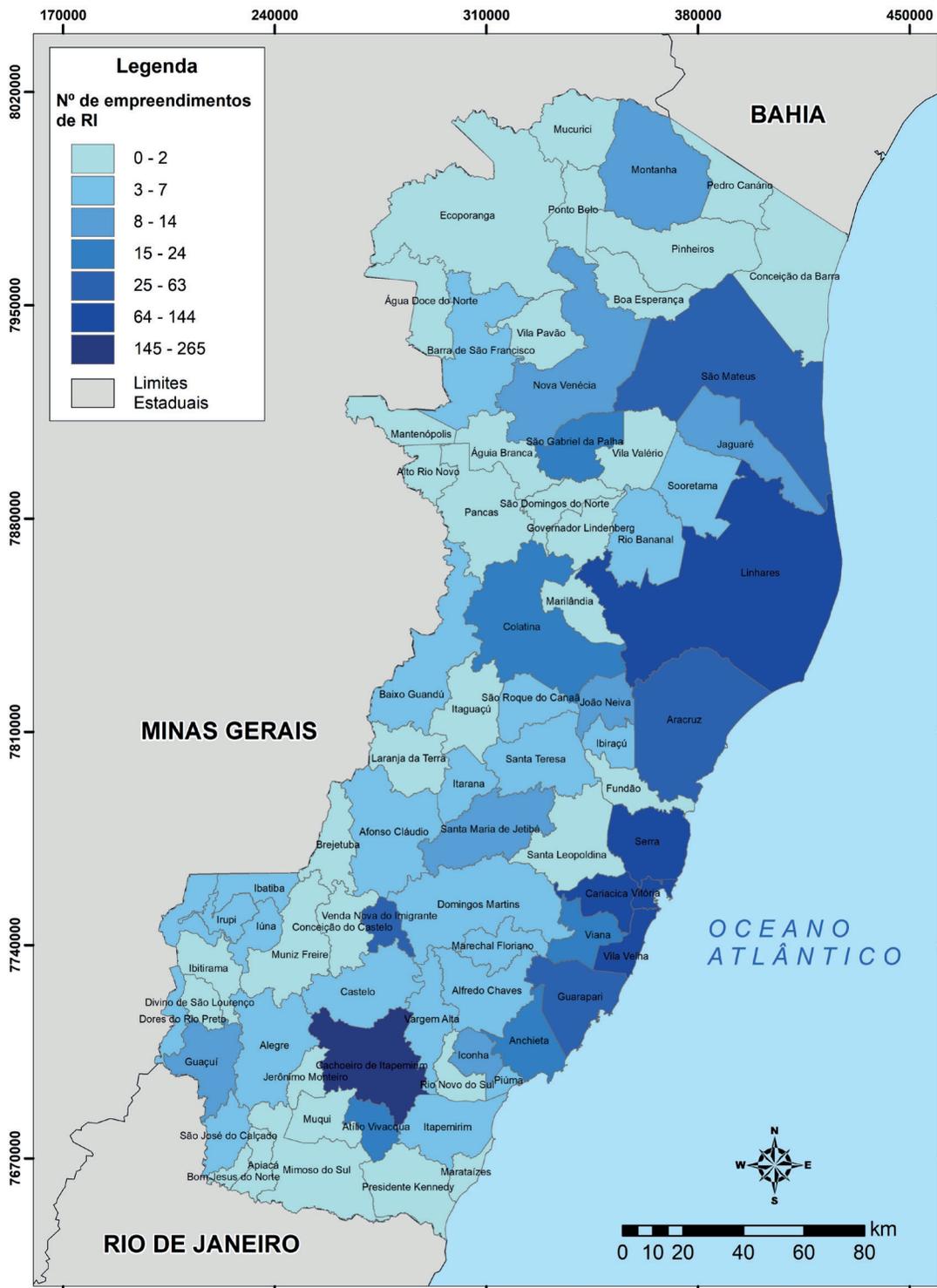
embora a maior geração de renda e empregos esteja atrelada às grandes empresas, que constituem apenas 1% do parque industrial capixaba (CNI, 2018).

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 quali-quantitativas 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); Metalmeccânica; 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 Schwambach

Georreferenciamento:

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

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.

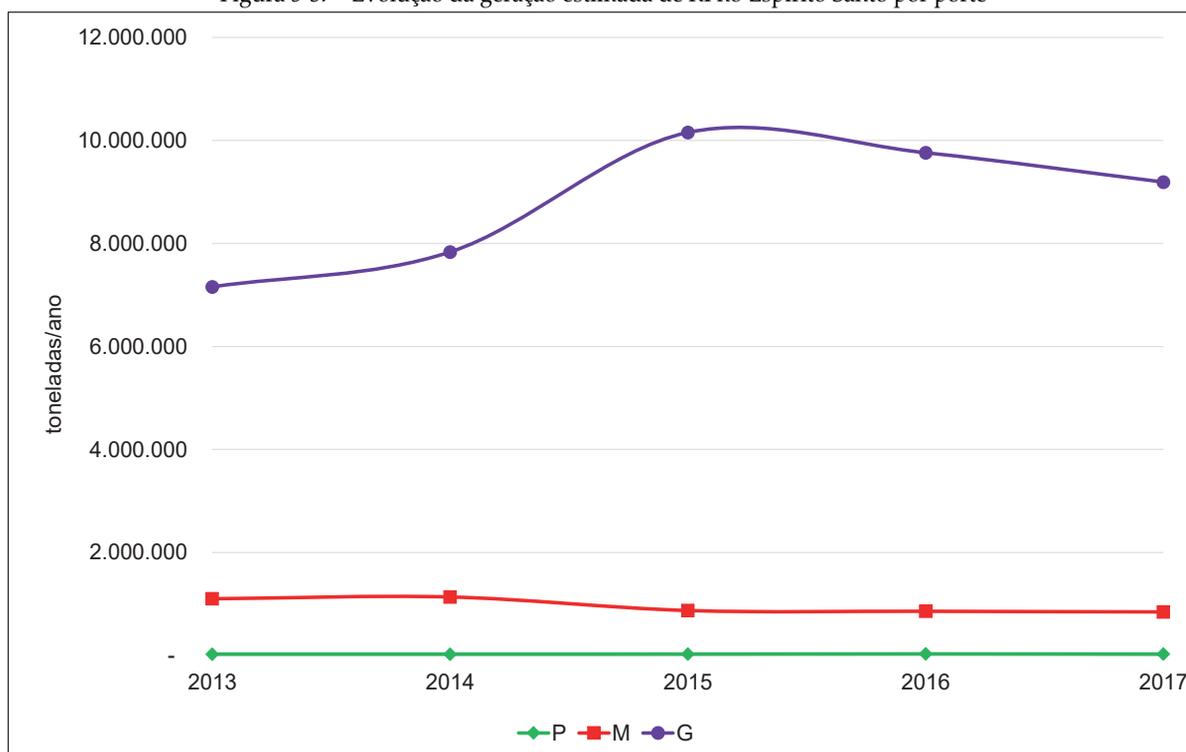
A Tabela 5-10 exibe as informações de geração anual relativas aos três portes em análise para cada uma das dez subtipologias da indústria capixaba, enquanto a Figura 5-37 expressa o comportamento estimado da geração de RI ao longo dos anos de 2013 a 2017.

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	16,00	-	-
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 pré-refino 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
Aço	Classe II B	20 01 40						x		x	x	
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

Resíduo	Classificação		Subtipologias									
	ABNT NBR 10004:2004	IBAMA IN n.º13/2012	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
Orgânicos	Classe II A	20 03 01	x		x		x	x	x	x	x	x
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 despoejamento	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 (confeção 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 adequadado 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%), papelarias (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 “confeção 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).

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

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

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.

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 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%).

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, foram consideradas 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 gerados 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 Oficinas Regionais de Trabalho voltadas à elaboração do Diagnóstico informaram quais oportunidades de reinserção dos RI

que 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 “Reta-lho 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 produzida 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.	Substituição de fontes naturais.	Araújo (2005)
Escória de aciaria	Utilizadas na construção de estradas.	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 aqüicultura;
- V. Cafeicultura; e
- VI. Silvicultura.

B. Setores Produtivos Agroindustriais:

- I. Laticínios;
- II. Abate e preparação de produtos de carne (bovinos, suíno, 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). A 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).

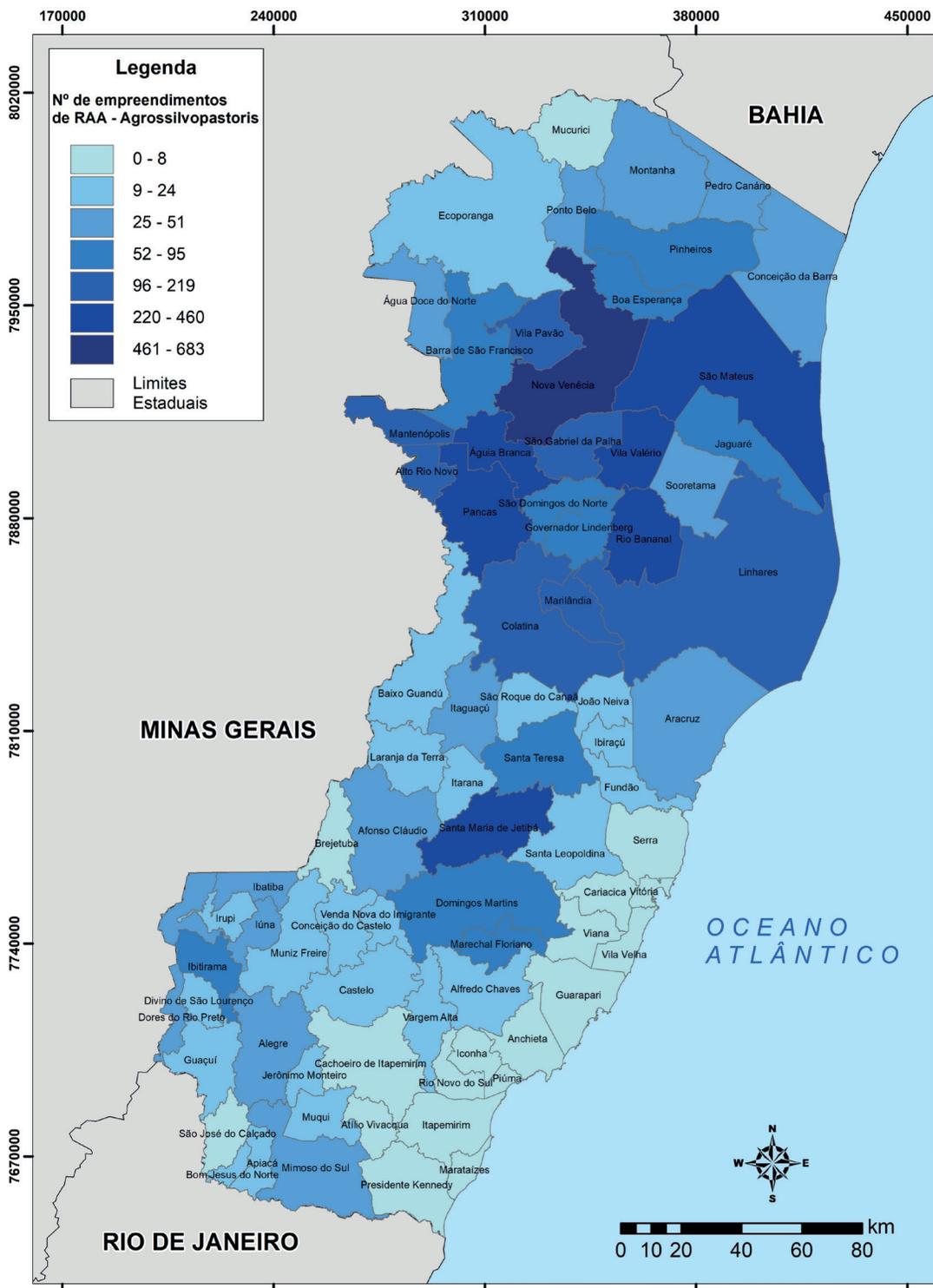
Sobre a pecuária bovina, outra atividade tradicionalmente desenvolvida no Espírito Santo, esta representa 7,7% do valor bruto da produção agropecuária capixaba. A pecuária de corte, juntamente com os frigoríficos, se concentra nos municípios mais ao norte, enquanto a pecuária leiteira ocorre predominantemente 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 aqüicultura, 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

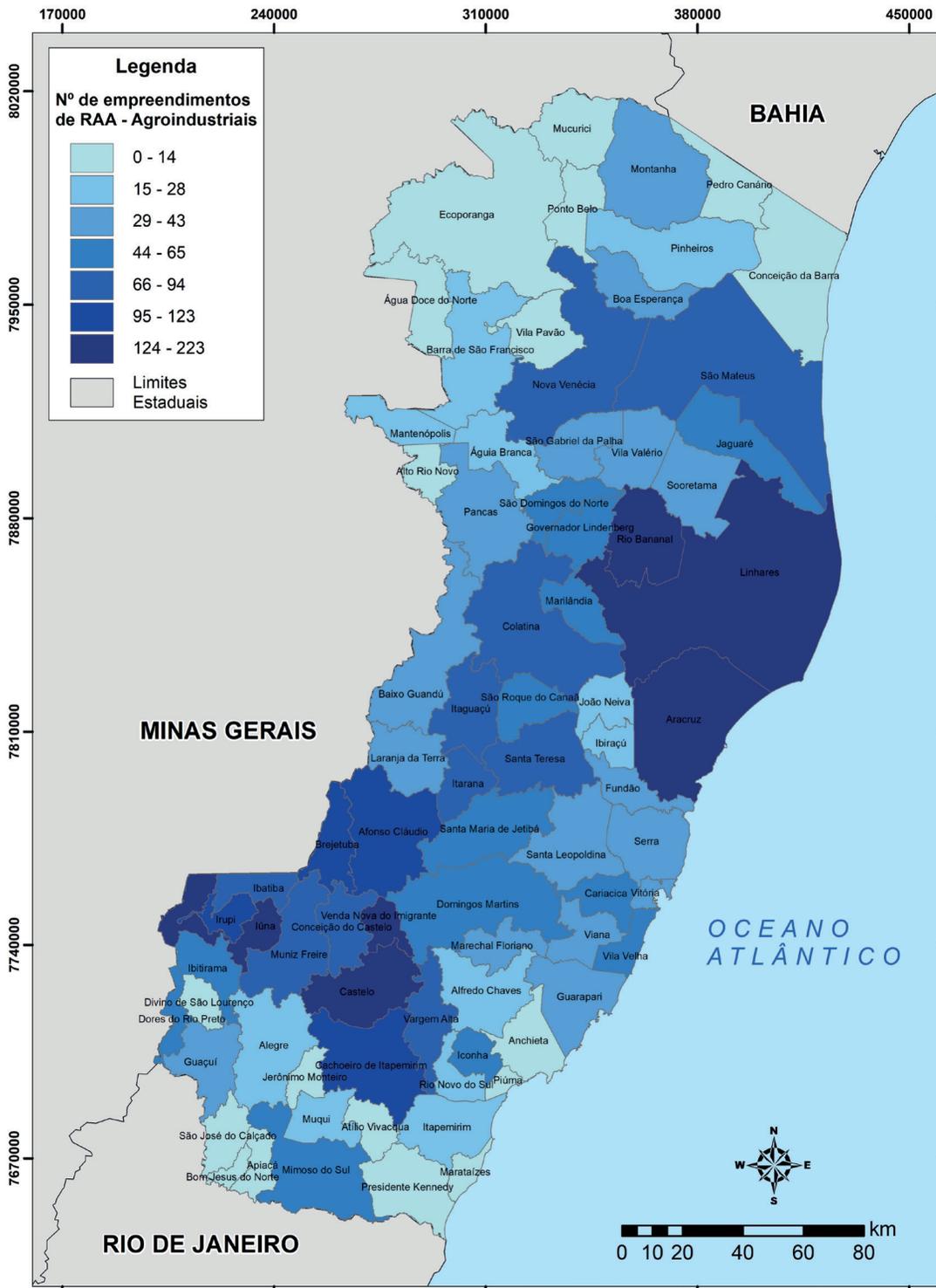


Referencial:
 Limites Federativos e Municipais.....Geobases
 Data: 07/03/2019
 Autor: Dimaghi Schwamback

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

Fonte: Autoria própria

Figura 5-39 - Distribuição dos empreendimentos geradores de Resíduos Agroindustriais



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

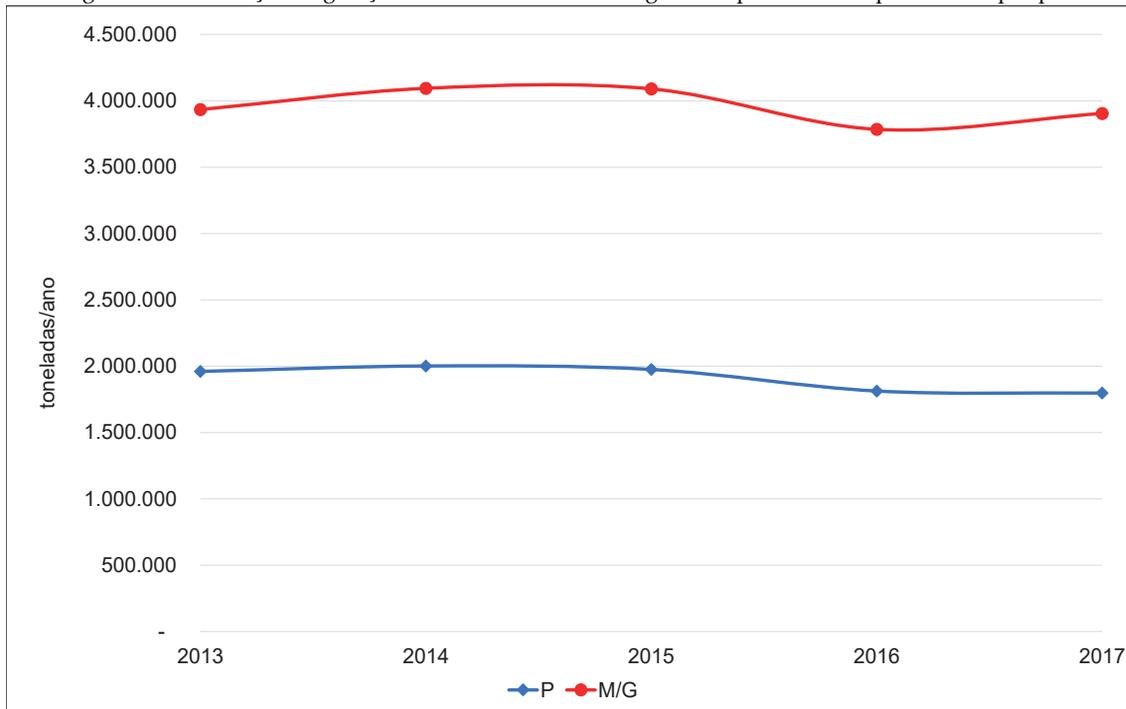
na geração de resíduos agrossilvopastoris, tendo como principal resíduo o próprio esterco do animal. Cabe ressaltar que este montante corresponde à fração que representa a pecuária intensiva, isto é, a pecuária de leite, que abrange cerca de 18% do rebanho capixaba (INCAPER, 2010). Se fosse considerada 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)	
Suínocultura	103.715	48.645,31	3%	5.070,16	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	8.756	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 apresentada 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 agrônomico (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.º13/2012	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	
Visceras 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 aqüicultura); e (cafeicultura); f (silvicultura).

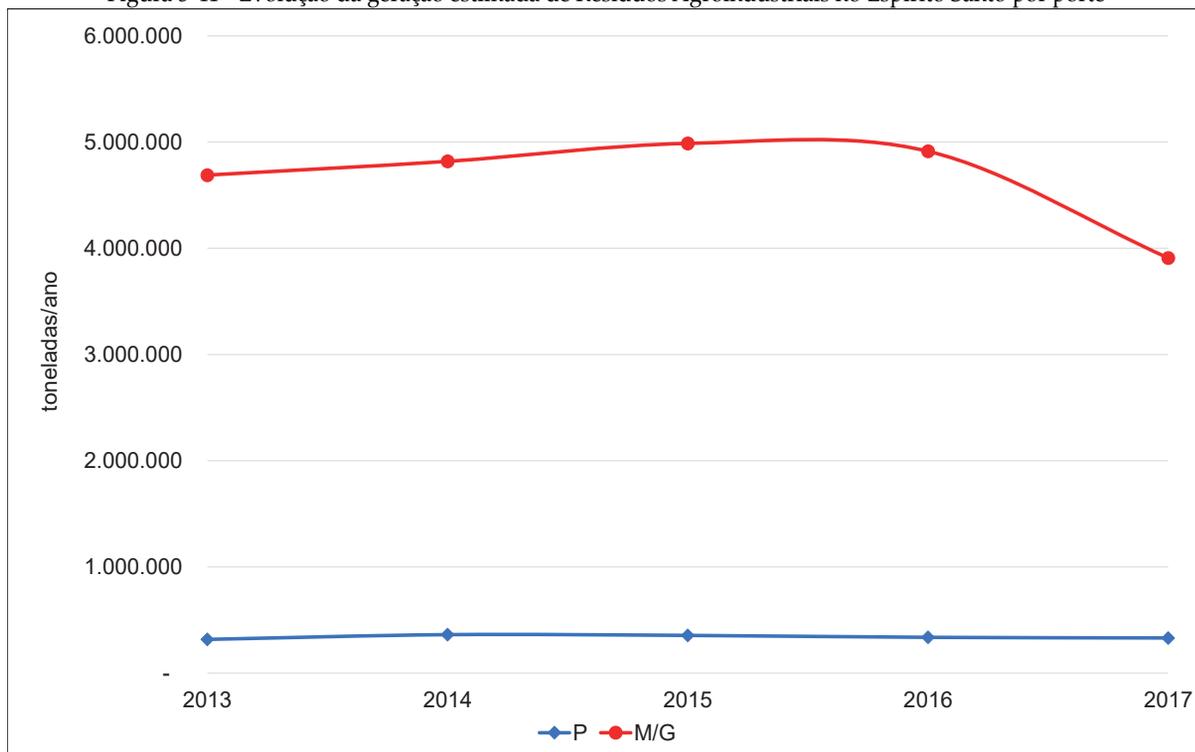
5.8.2.2 Setor Agroindustrial

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								
Resíduos contaminados com óleo	Classe I	13 08 99					x	x		x
Sucata metálica	Classe II B	20 01 40	x		x			x		x
Tinta	Classe I	08 01 11	x			x	x			x
Visceras e carcaças de Animais	Classe II A	02 02 02					x			x
Vidro	Classe II B	20 03 01		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 rafia, e para resíduos Classe II B são usadas bombonas (50%), caixas estacionárias (25%) e sacos de rafia (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 contenedores 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 informar as condições do armazenamento, e em 33% o local é sem proteção contra intempéries. Para resíduos Classe II B, 36% são armazenados em galpões, 18% em baias segregadas, 14% em pátio e 14% em local 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 fertirrigação (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.

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

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%).

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 outros²⁰.

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.

²⁰Informação 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

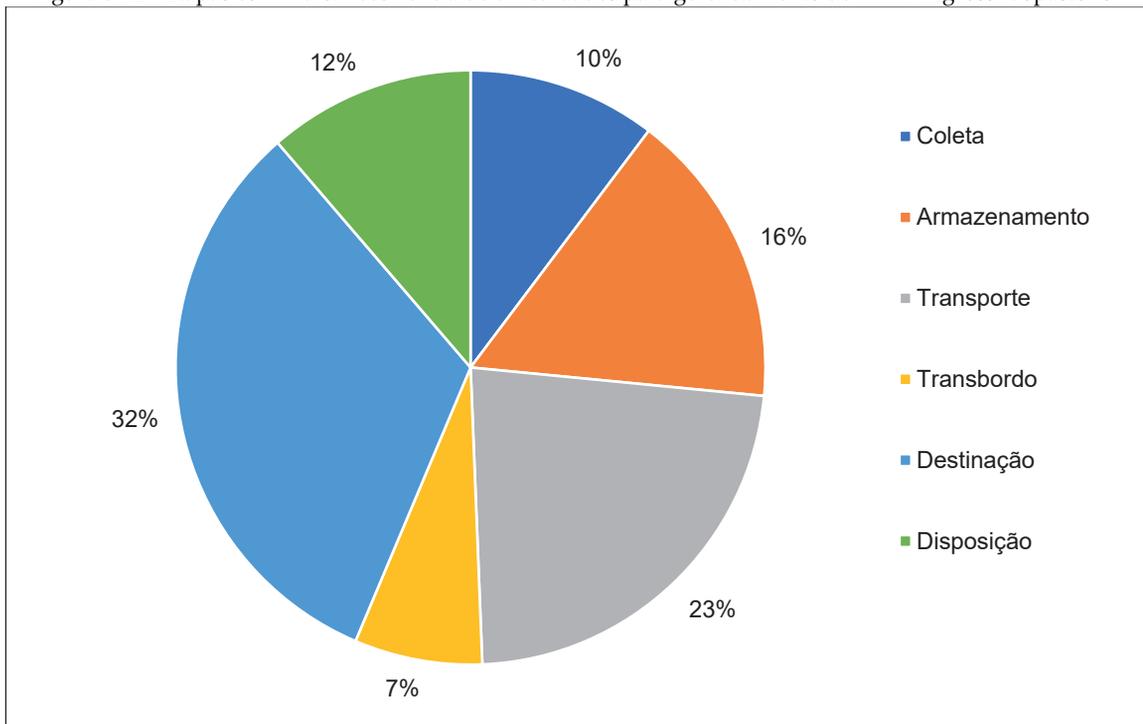
mais inconvenientes. A principal queixa é com relação à dificuldade de licenciamento, burocracia, custo de operação, deterioração rápida de resíduos orgânicos e falta de mão de obra. A segunda etapa mais dificultosa é a de transporte, o que está majoritariamente relacionado ao custo de combustíveis, 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

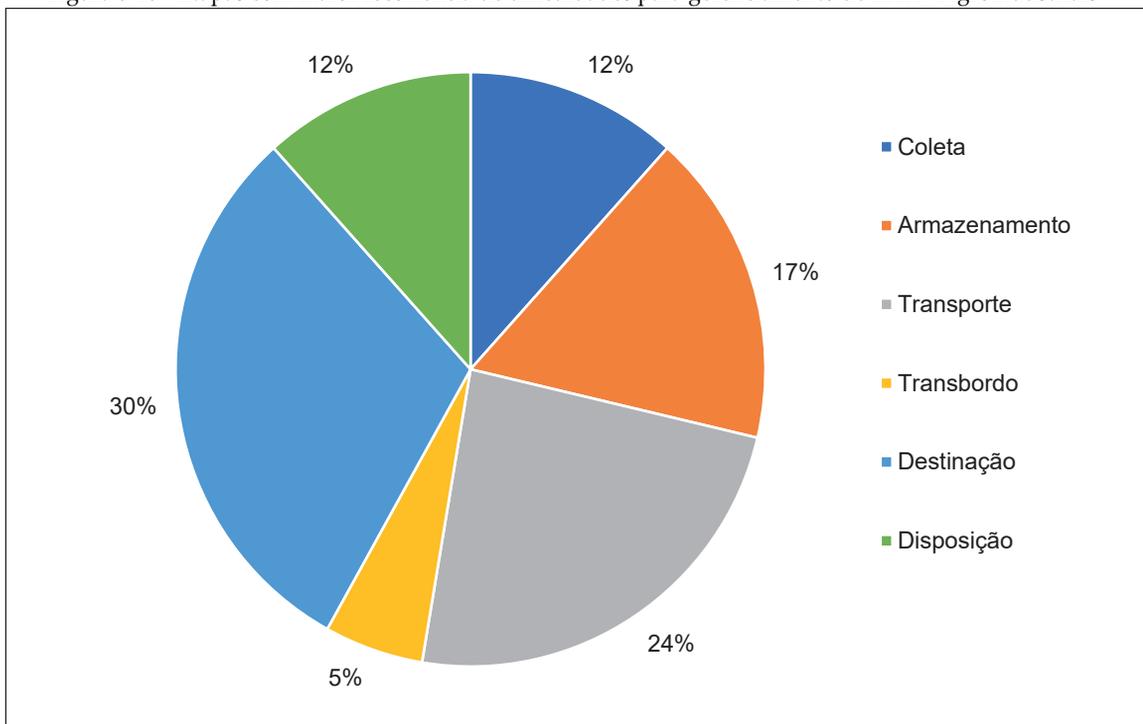
Fonte: Autoria própria

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 orgânica 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)

²¹Ressalta-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 Agribusiness, (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 avicultura 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	Prorrogar 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 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 Basileia 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 no 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 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.
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.

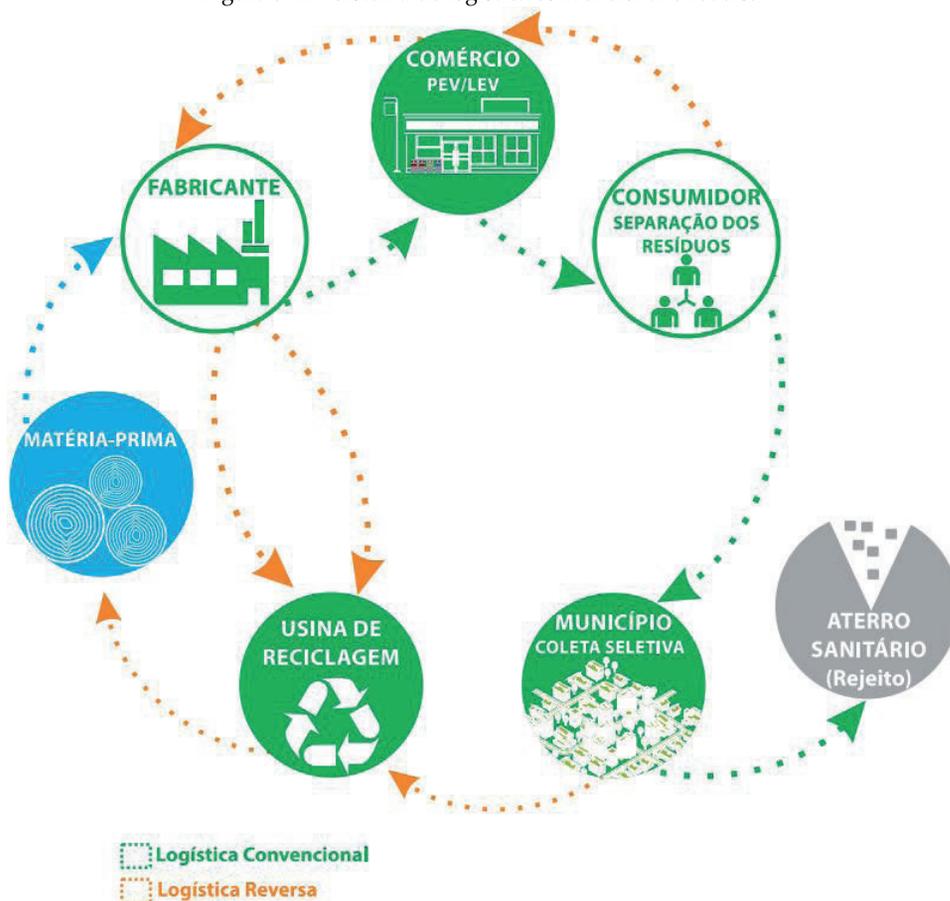
O Decreto n.º 7.404/2010, que regulamenta a Política Nacional de Resíduos Sólidos, criou o Comitê Orientador para a Implantação de Sistemas de Logística Reversa (Cori) que é presidido pelo Ministério do Meio Ambiente e composto por outros quatro ministérios: Ministério da Economia, Ministério da Agricultura, 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

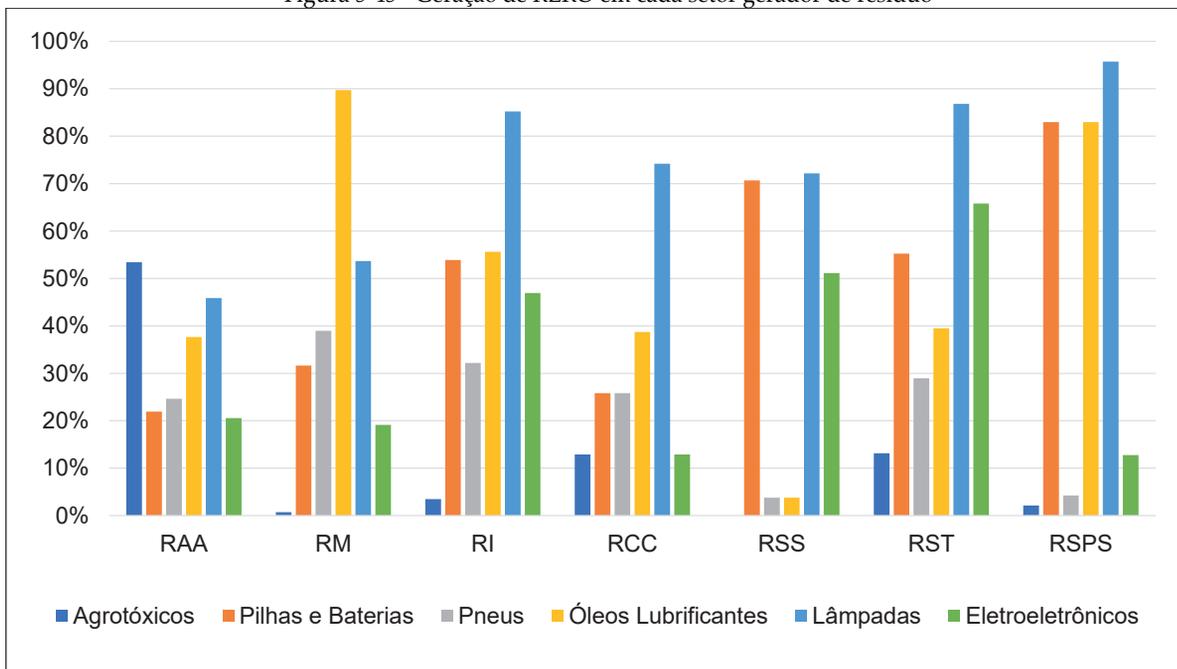
Resíduo	Situação Nacional	Associação/Programa responsável	Ano de início	Situação no Espírito Santo
Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens	Resolução Conama n.º 362/2005	Oluc (Óleos lubrificantes usados ou contaminados): ANP, Plural e Sindirrefino	2005	Atendido pelo acordo nacional/ Termo de compromisso 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

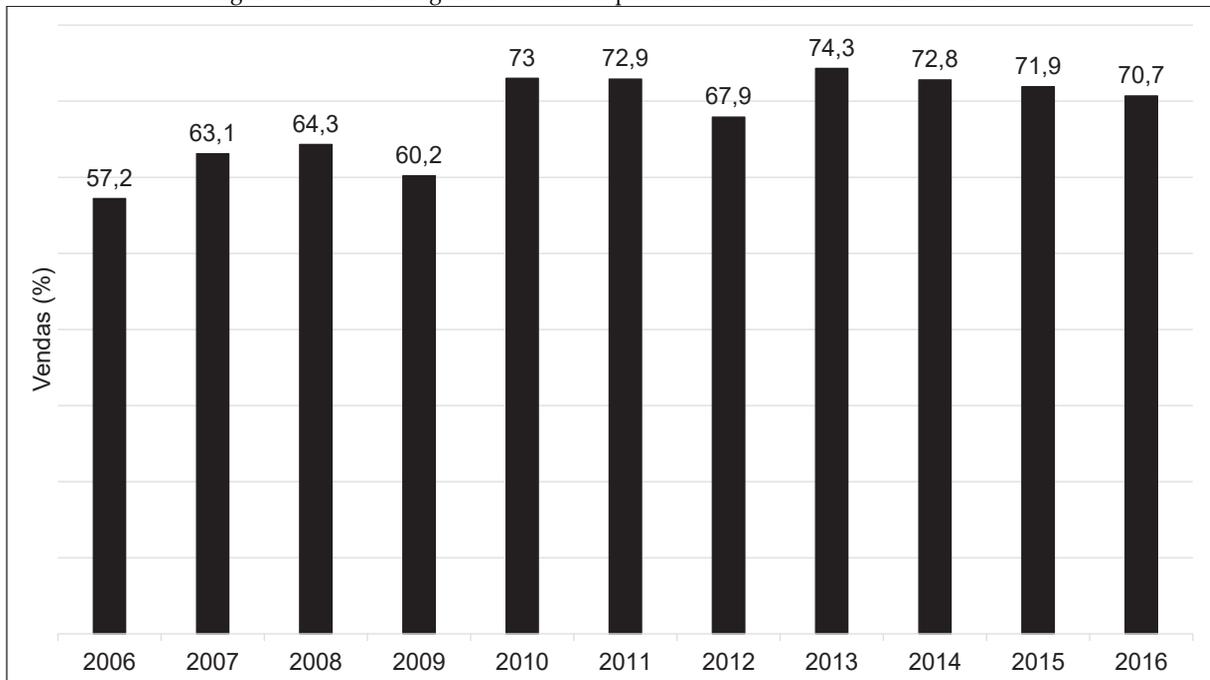
5.9.2.1 Classificação

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



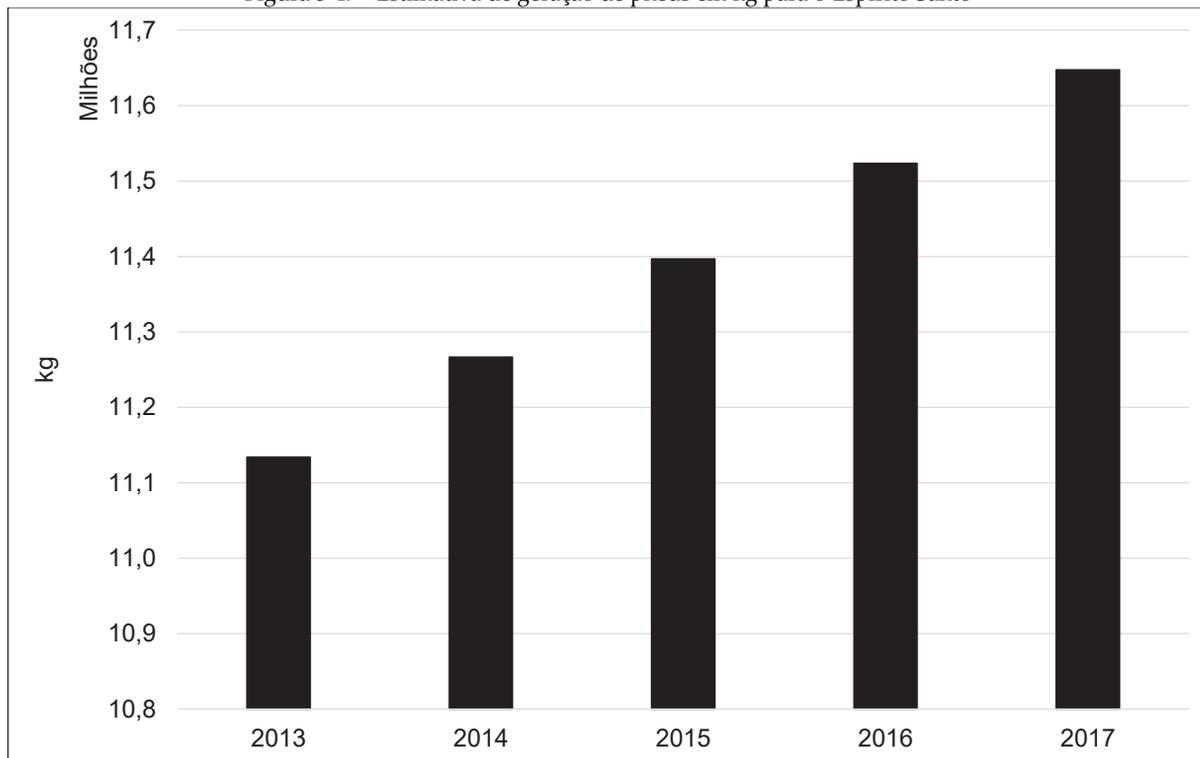
Fonte: Adaptado de ANIP (2017a)

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.

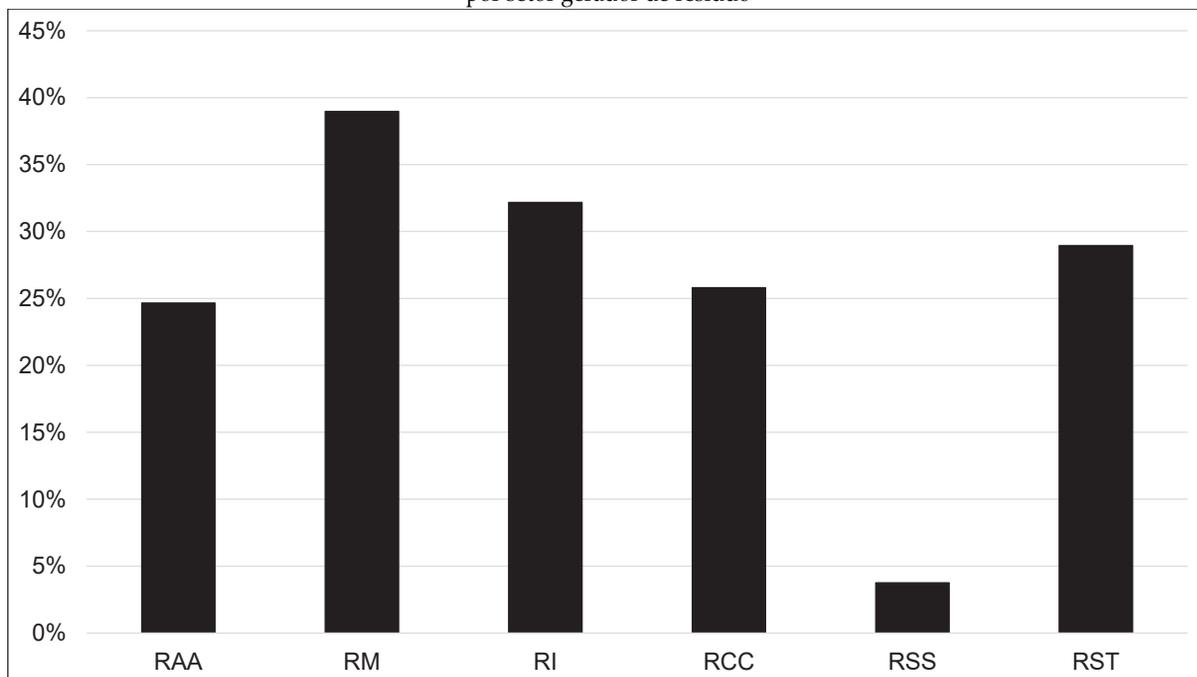
Utilizando os dados obtidos com a aplicação dos questionários no período de 2013 a 2017, foi possível obter a média de geração de 2,7 toneladas de pneus/empresa/ano, totalizando cerca de 11.687 toneladas de pneus descartados no ano de 2017 no Espírito Santo.

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, colem 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

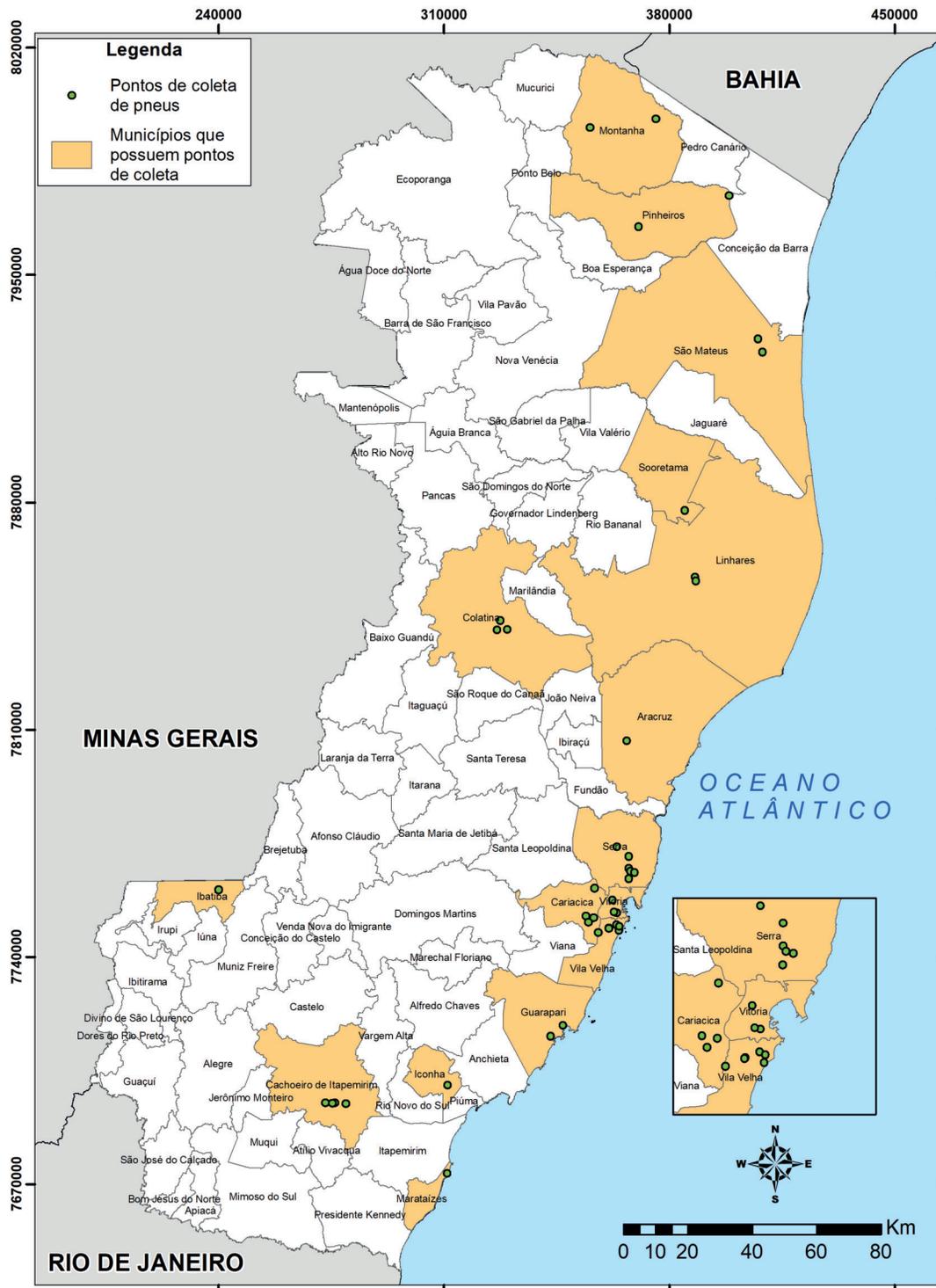
Possuindo cerca de mil pontos de coleta de pneus distribuídos em todos os estados, a Reciclanip providencia a coleta e destinação de pneus inservíveis no país (ANIP, 2017a). A Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos (Anip) oferece apoio técnico e logístico para o funcionamento dos pontos de coleta (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 Ferreiro Monticelli

Georreferenciamento:

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



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.

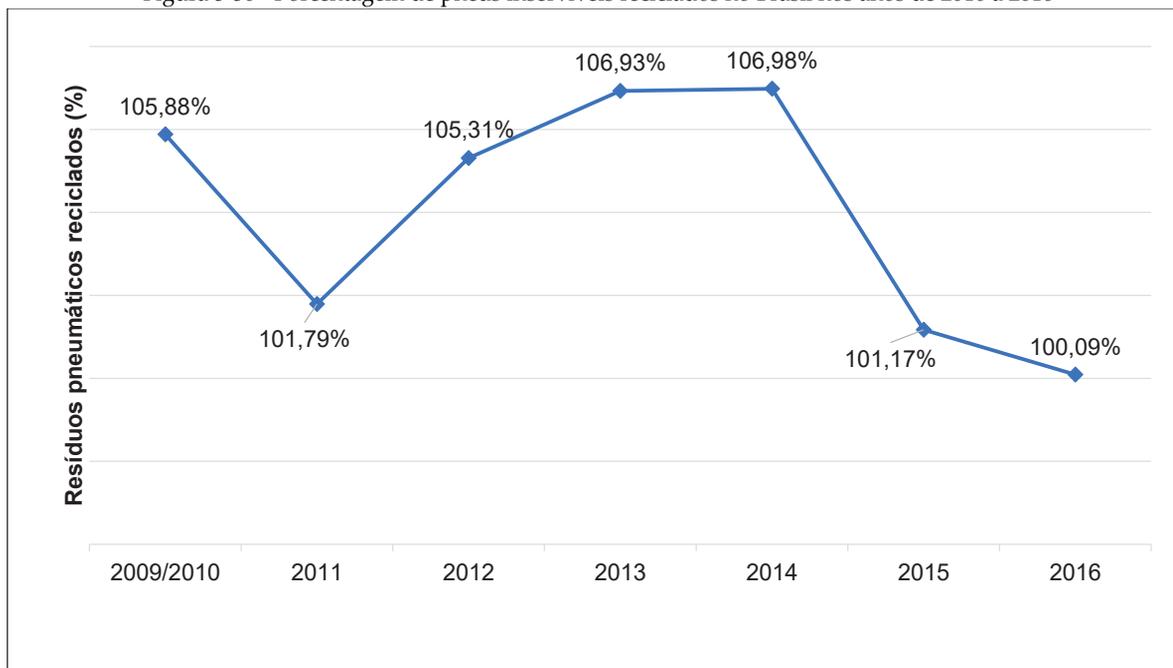
Tendo isso em vista, a Figura 5-50 ilustra a porcentagem de resíduos pneumáticos reciclados de 2010 a 2016 no Brasil, demonstrando que a meta de destinação vem sendo ultrapassada desde 2010.

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 às 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.

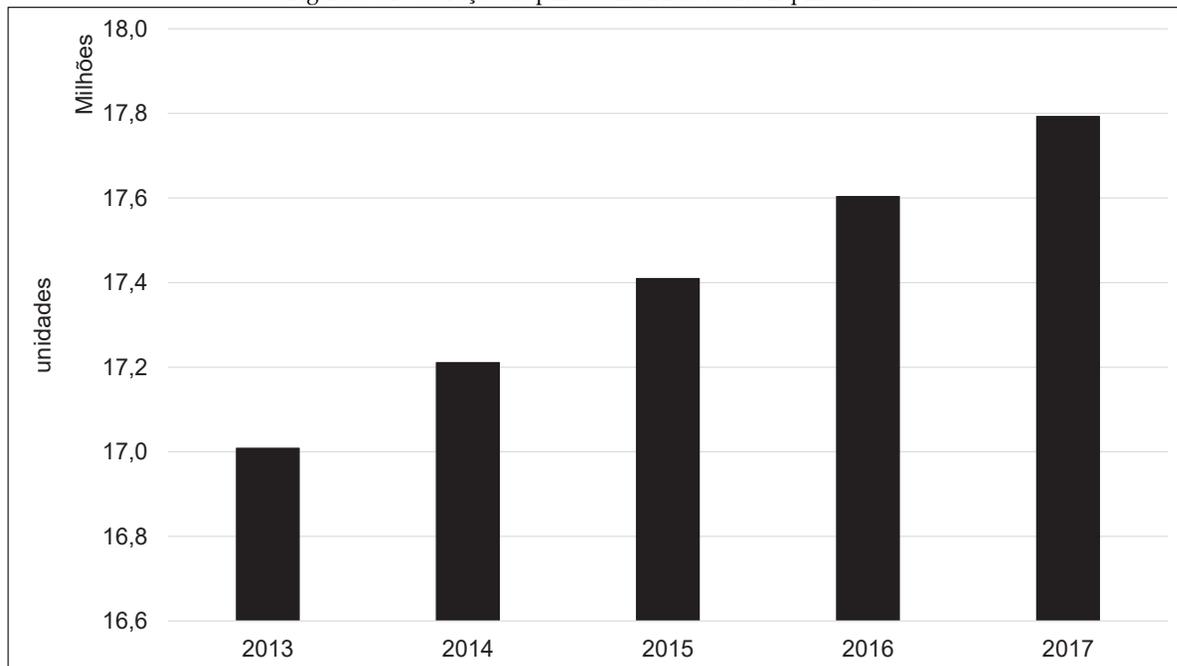
Considerando as residências do Espírito Santo, estima-se que anualmente sejam gerados em torno de 4,34 pilhas e 0,09 baterias por habitante (MMA; ICLEI, 2012). As Figuras 5-51 e 5-52 mostram as quantidades calculadas com base nos dados do MMA e ICLEI (2012), além do IBGE – Pesquisa Nacional por Amostra 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.

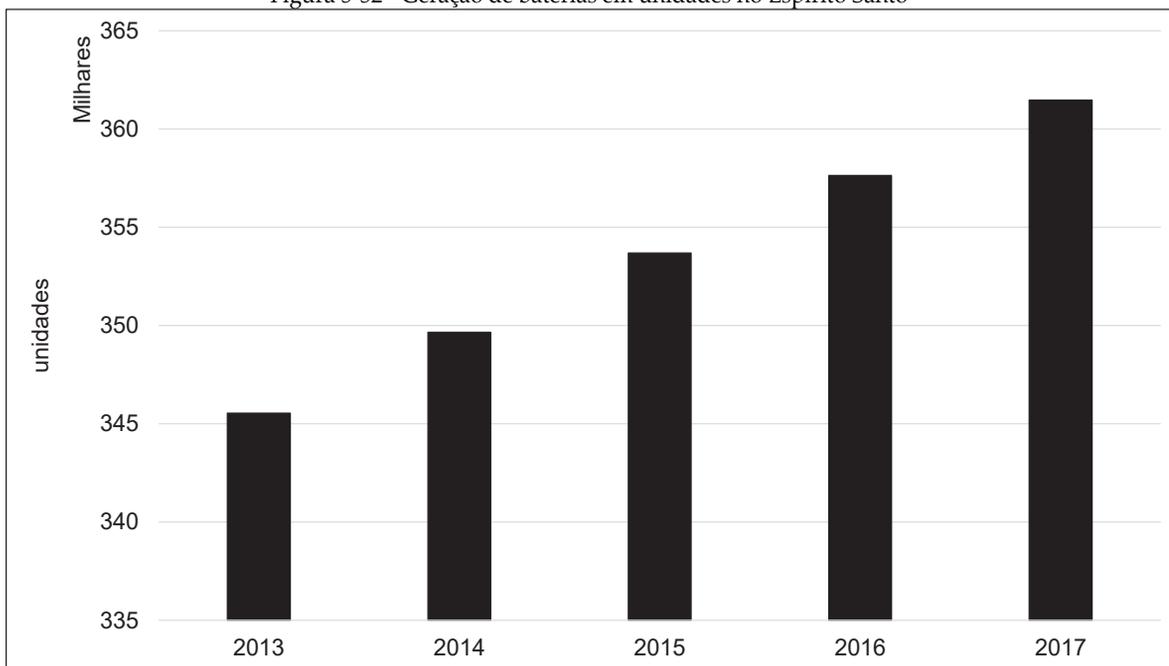
Utilizando os dados obtidos com a aplicação dos questionários (2013-2017) foi possível obter a média de geração de 0,94 toneladas/empresa/ano. Desta forma, estima-se que tenham sido geradas mais de 31 milhões de unidades de pilhas e baterias em 2017 no Espírito Santo (aproximadamente 7.844 toneladas).

Figura 5-51 - Geração de pilhas em unidades no Espírito Santo



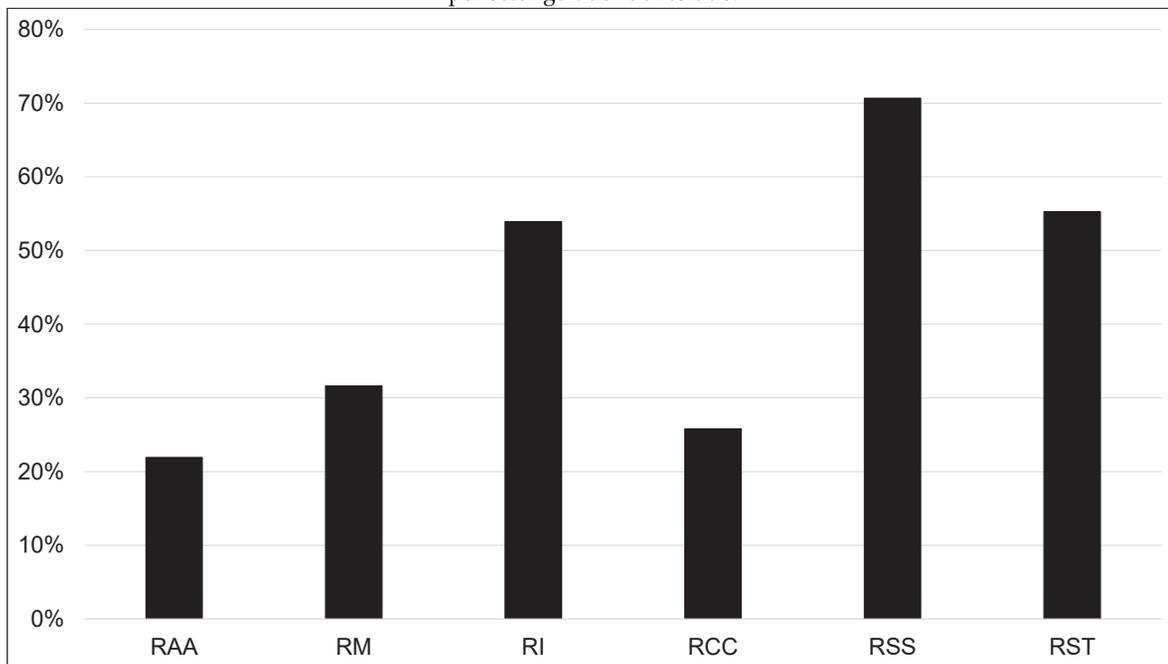
Fonte: Autoria própria

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.

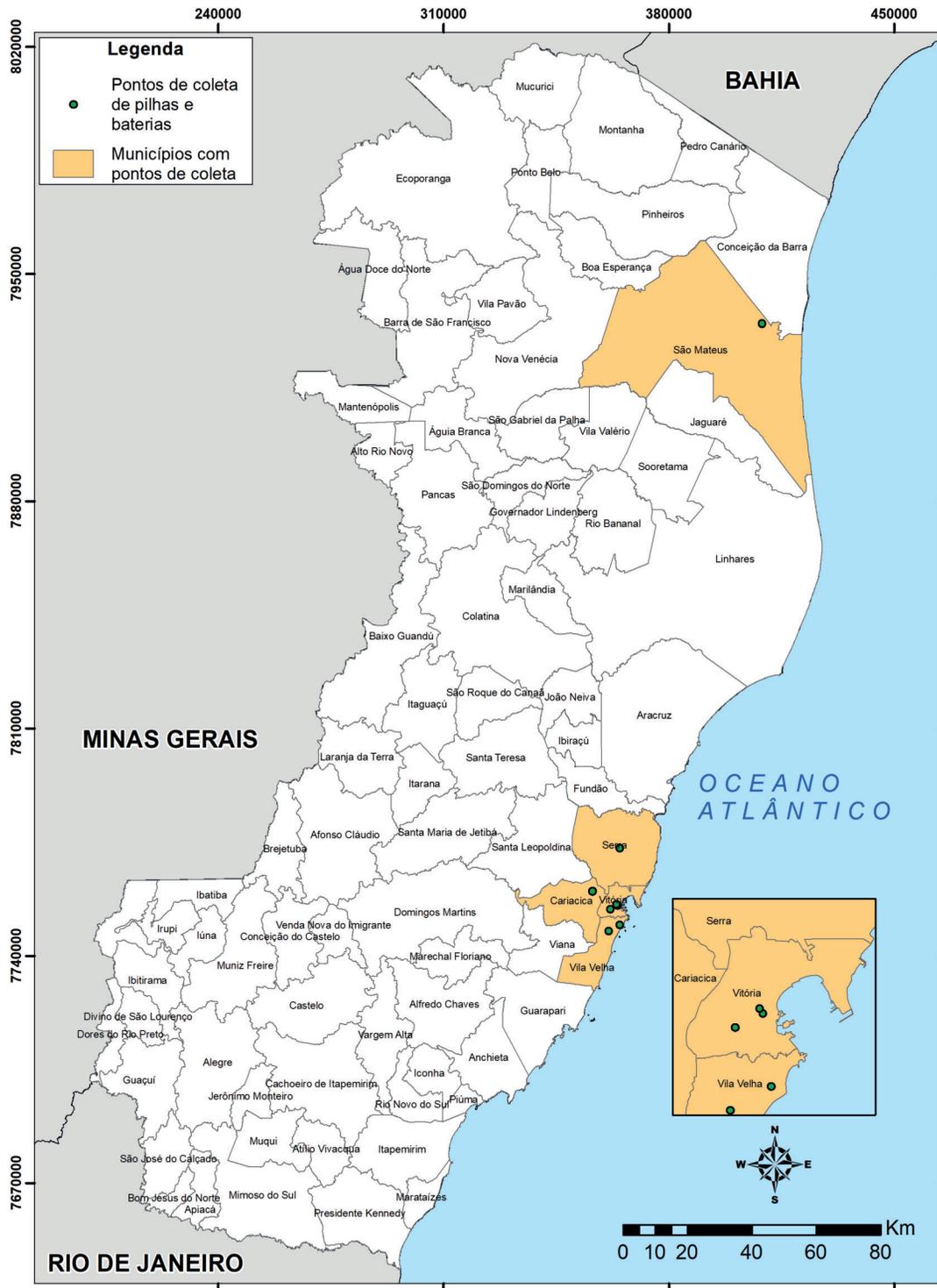
Pelo programa Descarte Green os materiais recolhidos são encaminhados por meio de transportadora certificada (GM&C). As empresas fabricantes e importadoras devem se responsabilizar pelo custo do transporte das pilhas recebidas nos

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



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.

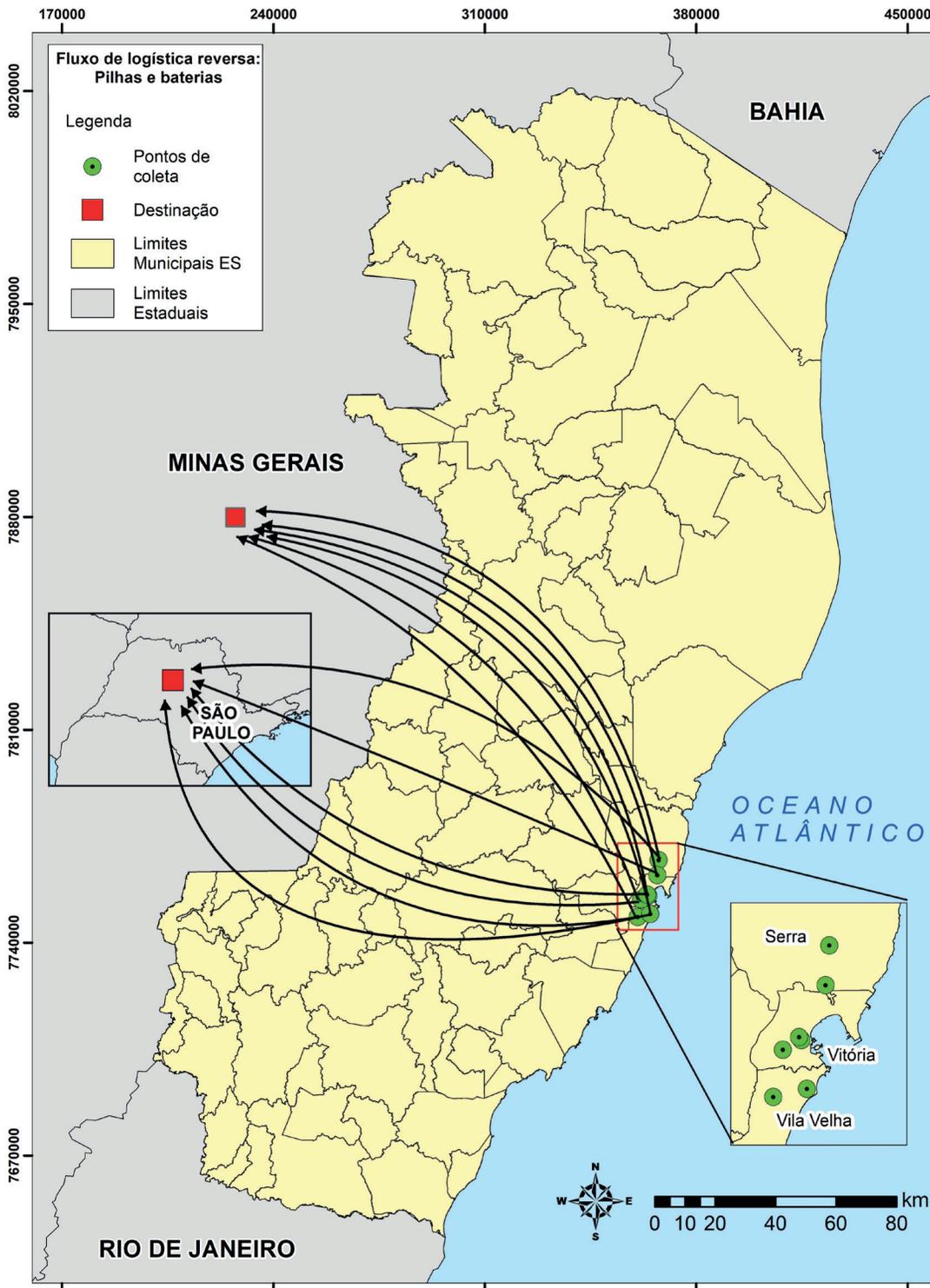
Quadro 5-35 - Alternativas de destinação para pilhas e baterias pós-consumo

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



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 nº 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

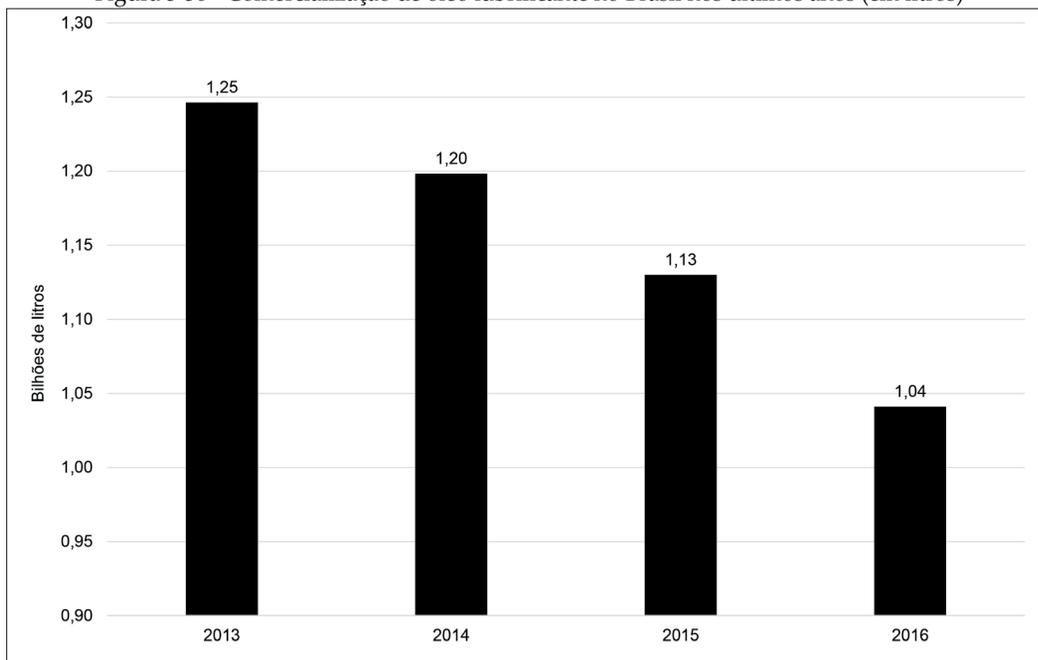
5.9.4.1 Classificação

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.

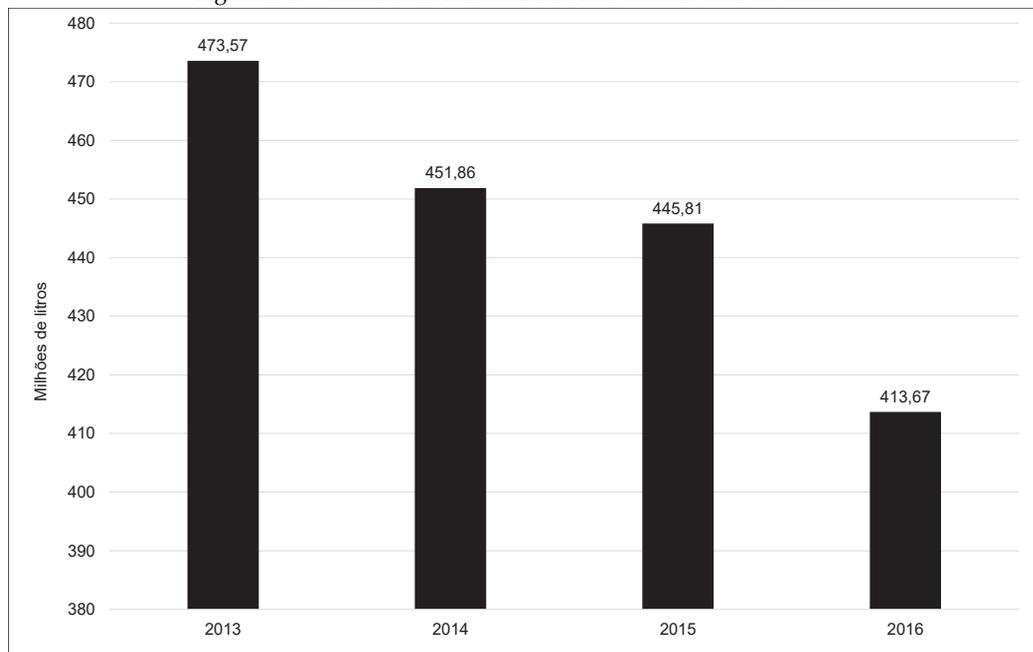
Figura 5-56 - Comercialização de óleo lubrificante no Brasil nos últimos anos (em litros)



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.

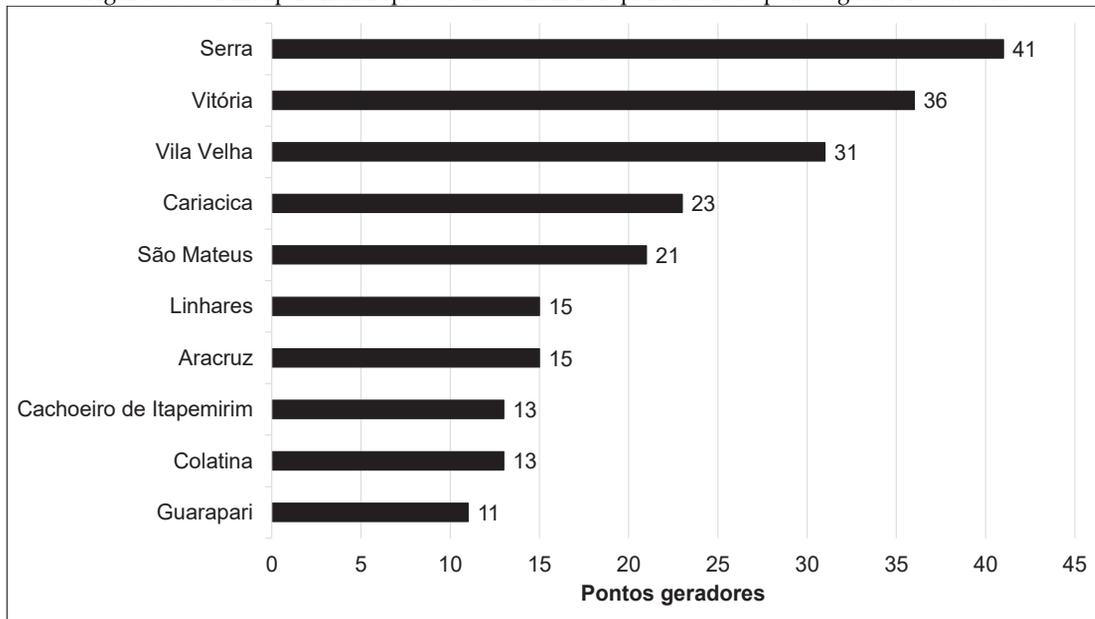
Figura 5-57 - Coleta de Oluc em Litros nos últimos anos no Brasil



Fonte: Adaptado de MMA (2017)

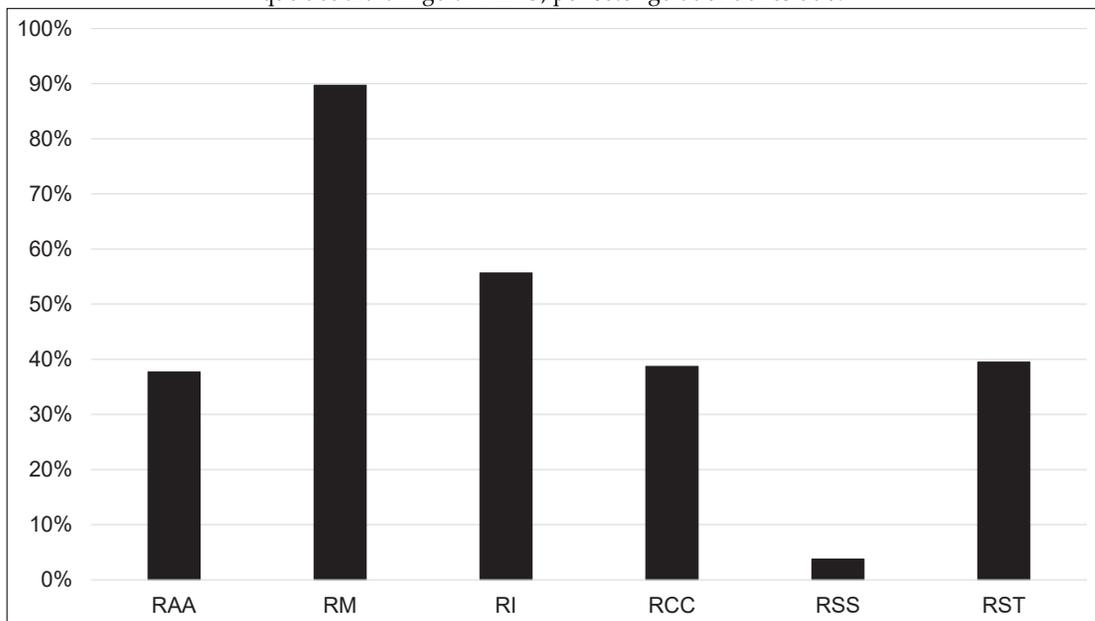
Conforme informações levantadas através dos questionários, 48% dos empreendimentos que se declararam como geradores de RLRO geram óleos lubrificantes, seus resíduos e suas embalagens. A Figura 5-58 apresenta os 10 municípios com maior quantidade de pontos geradores de embalagens de óleos lubrificantes (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.

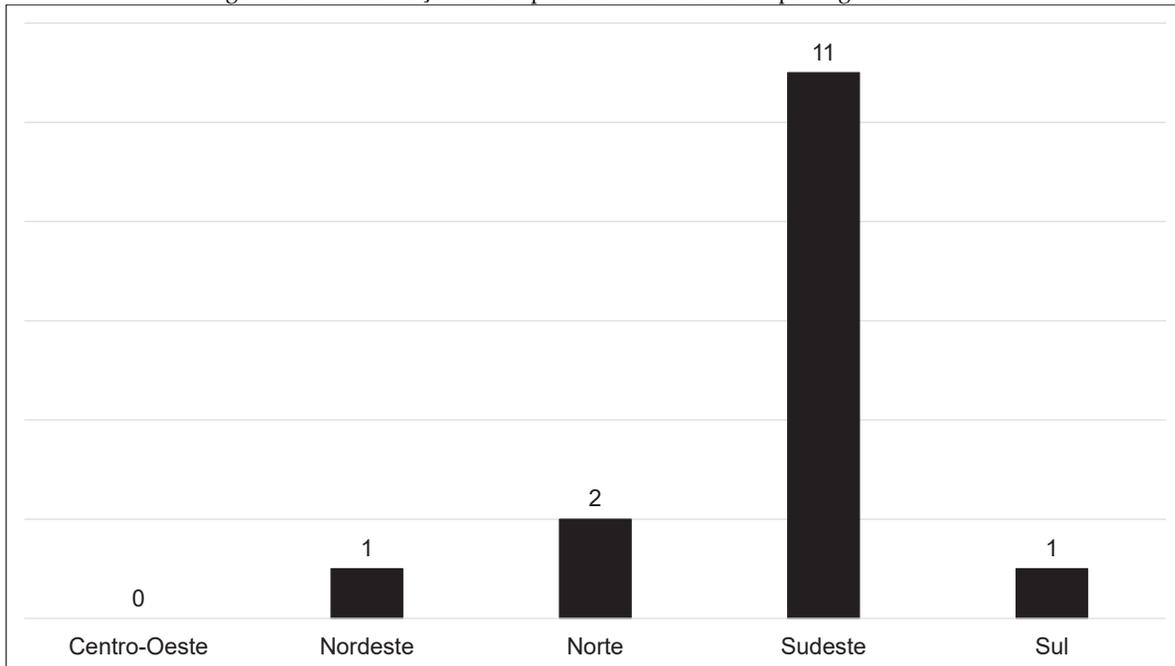
É importante ressaltar que os filtros de óleo lubrificante automotivo não são considerados resíduos de óleos lubrificantes, e, dessa forma, não se enquadram no Art. 33º da PNRS. No entanto, sua inclusão em programas de logística reversa ocorre por meio de Editais de Chamamento ou resoluções específicas. 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)

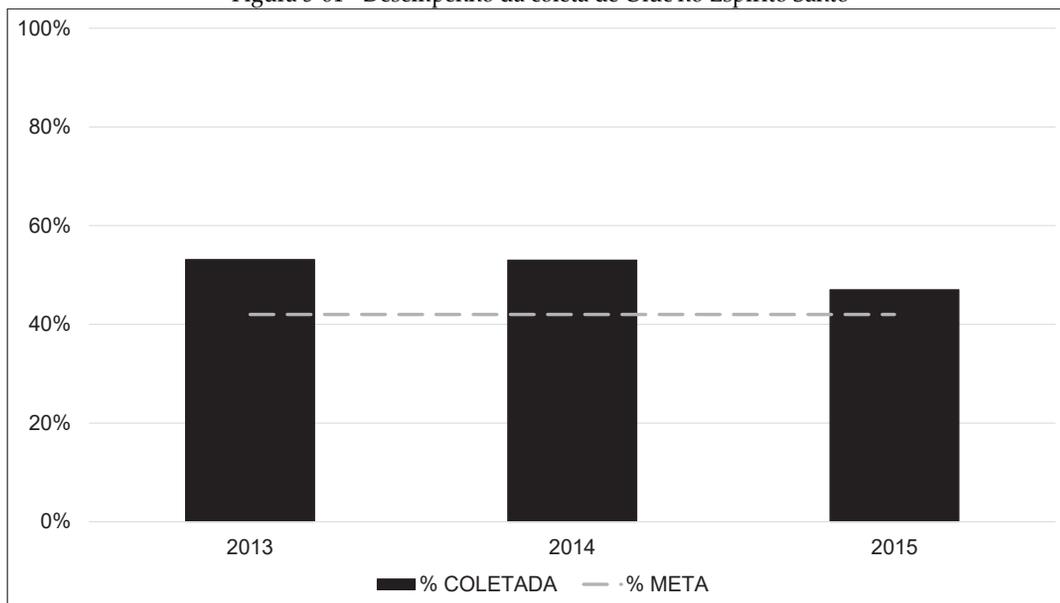
Quanto ao cumprimento das metas de coleta deste resíduo, a responsabilidade pelo seu acompanhamento fica a cargo dos Ministérios de Meio Ambiente e de Minas e Energia. Para tanto, em 2016 foi estabelecida a Portaria Interministerial MMA/MME nº 100, na qual foram definidas as metas de coleta de óleos 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



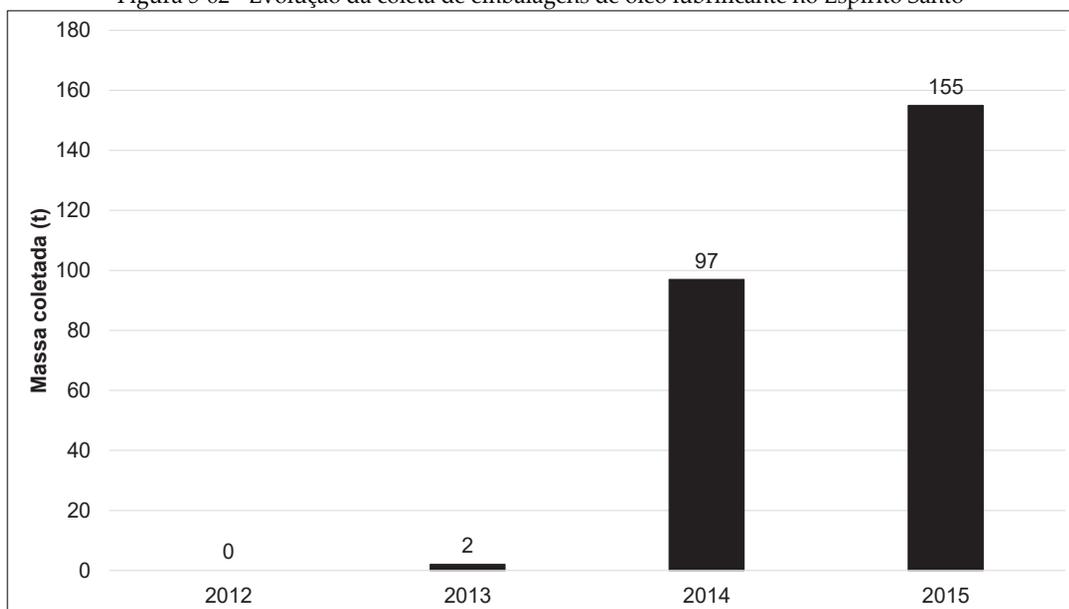
Fonte: Adaptado de ANIP (2017b)

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.

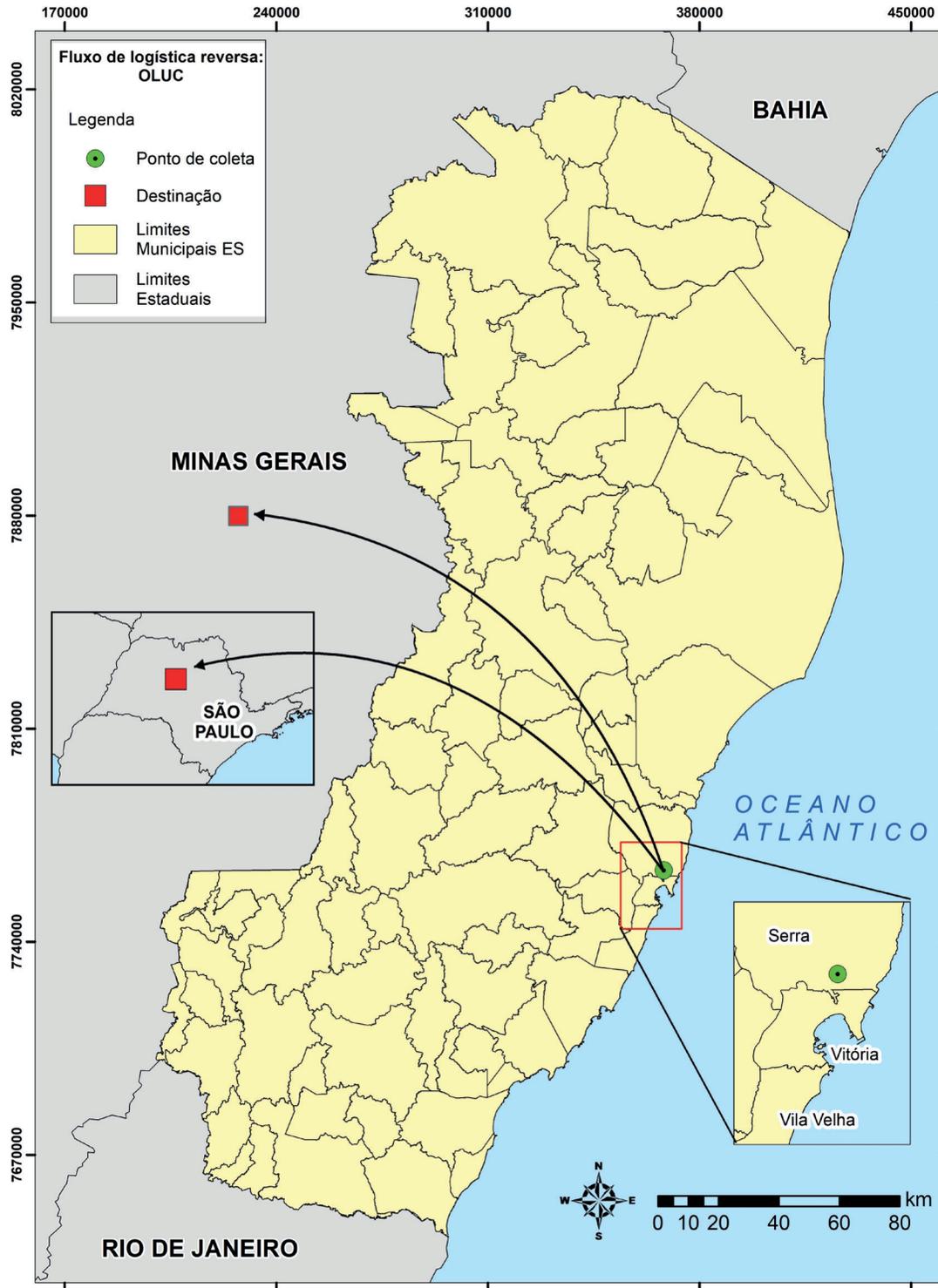
Quadro 5-36 - Alternativas de destinação para óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens

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



Referencial:

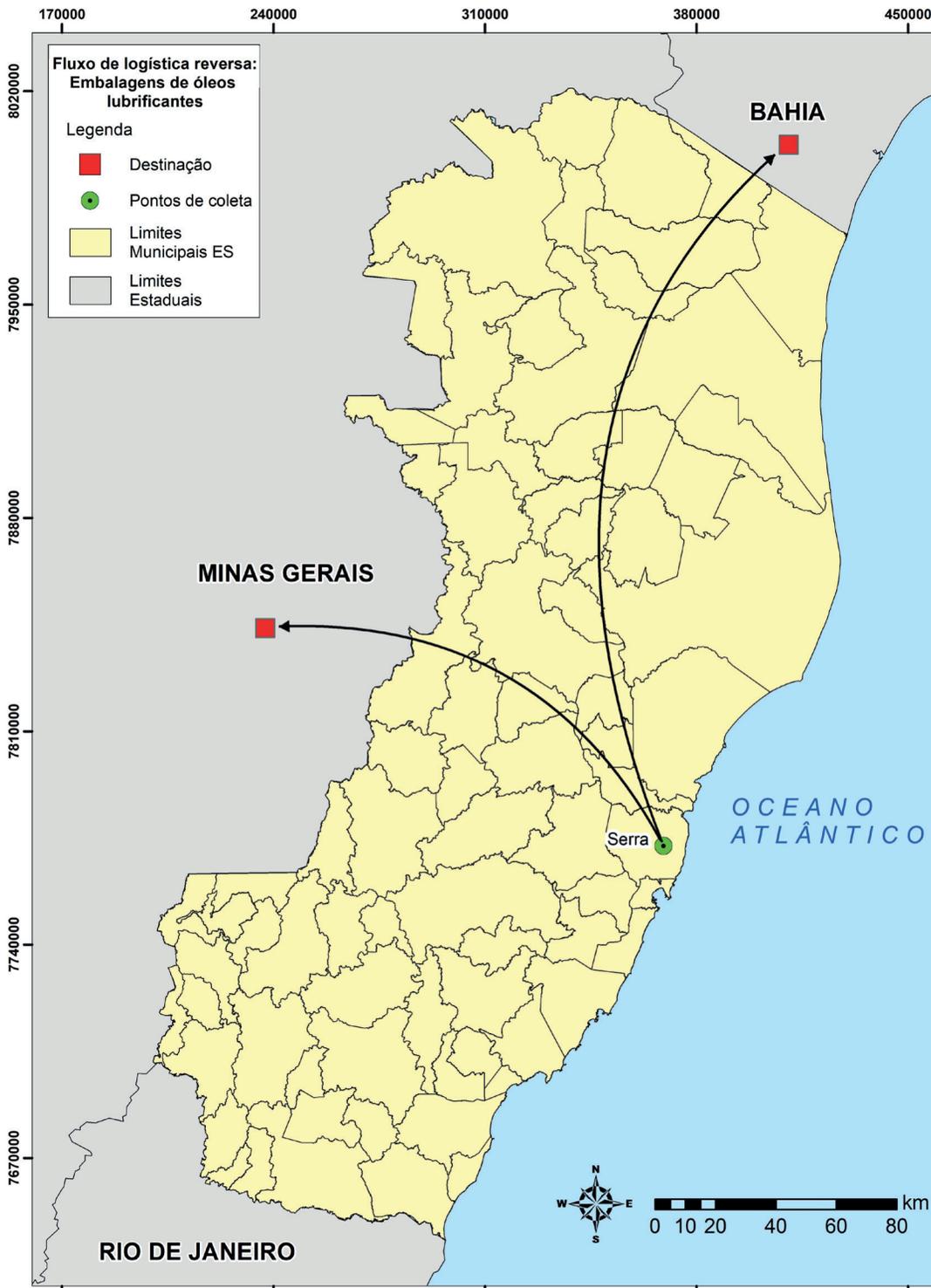
Limites Federativos e Municipais.....Geobases
 Data: 09/05/2019
 Autor: Dimaghi Schwaback

Georreferenciamento:

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

Fonte: Autoria própria. Legenda: Oluc – Óleo Lubrificante Usado ou Contaminado

Figura 5-64 - Representação do fluxo resíduos de embalagens de óleo lubrificante no Estado



Referencial:
Limites Federativos e Municipais.....Geobases
Data: 09/05/2019
Autor: Dimaghi Schwambach

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

Fonte: Autoria própria

5.9.4.4 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).

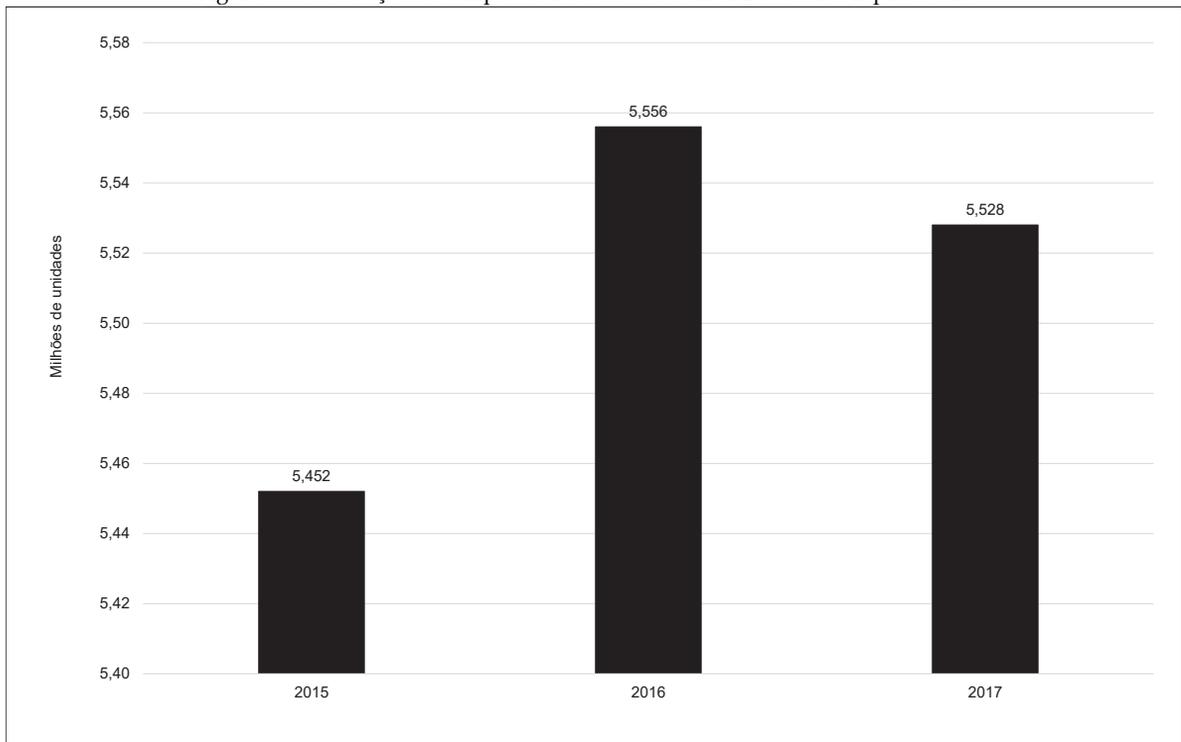
Para a estimativa da quantidade de lâmpadas fluorescentes geradas nas residências capixabas, foram considerados os dados da Pesquisa Nacional

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).

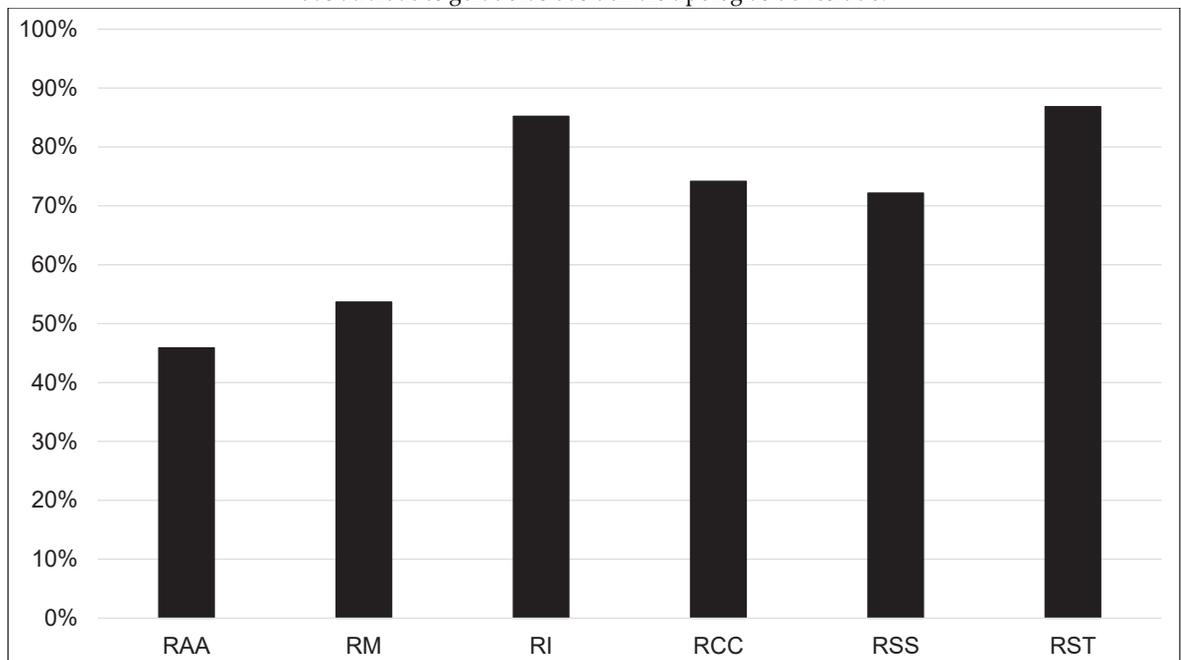
Por fim, utilizando os dados obtidos com a aplicação dos questionários para o período de 2015 a 2017 obteve-se uma média de geração de 2,2 toneladas/empresa/ano. Com isso, estima-se que tenham sido geradas cerca de 12 milhões de unidades de lâmpadas (aproximadamente 65.815 toneladas) no Espírito Santo 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.

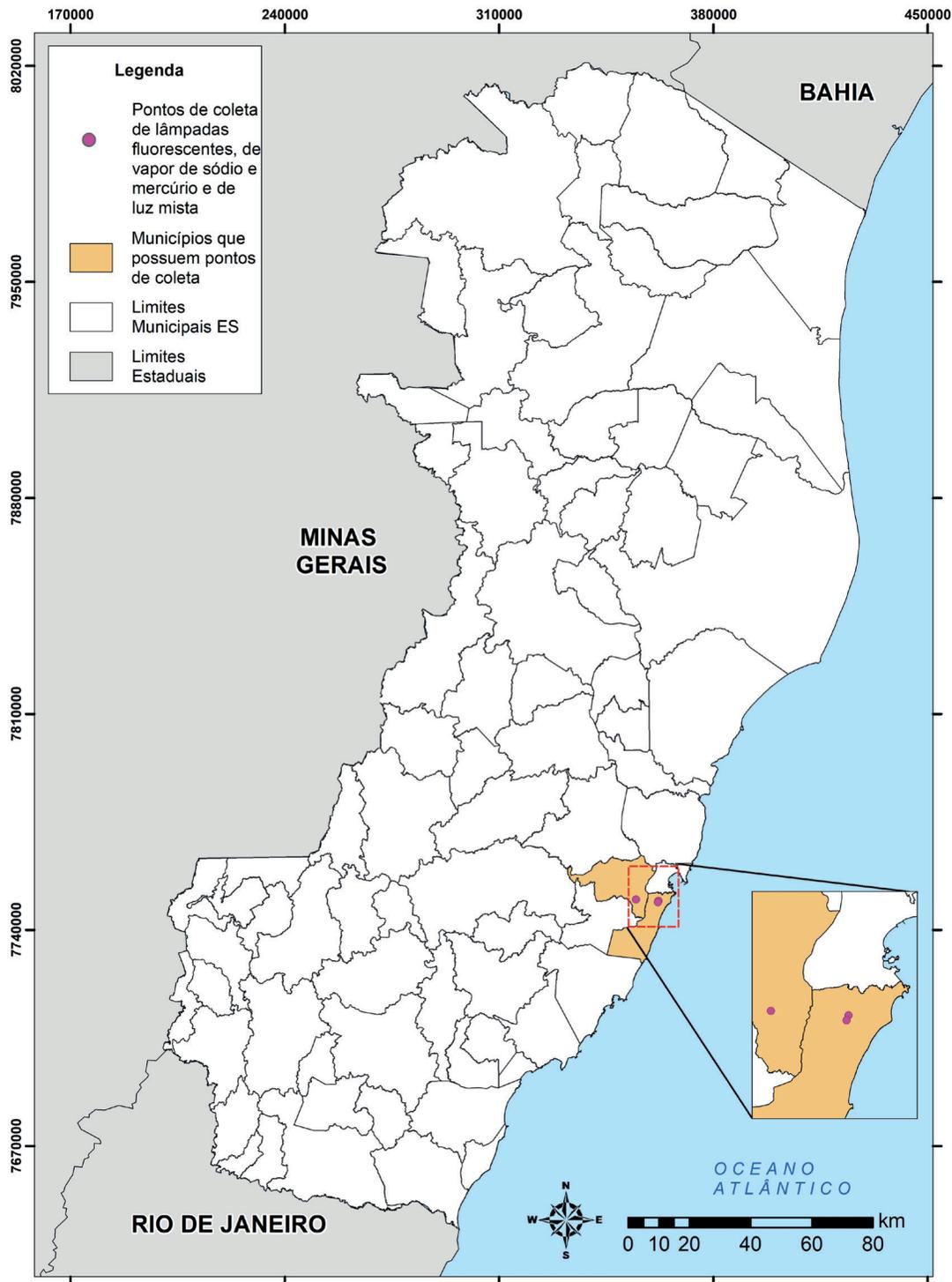
Quadro 5-37 - Indicadores operacionais da Reciclus no município de São Paulo/SP

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.



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.

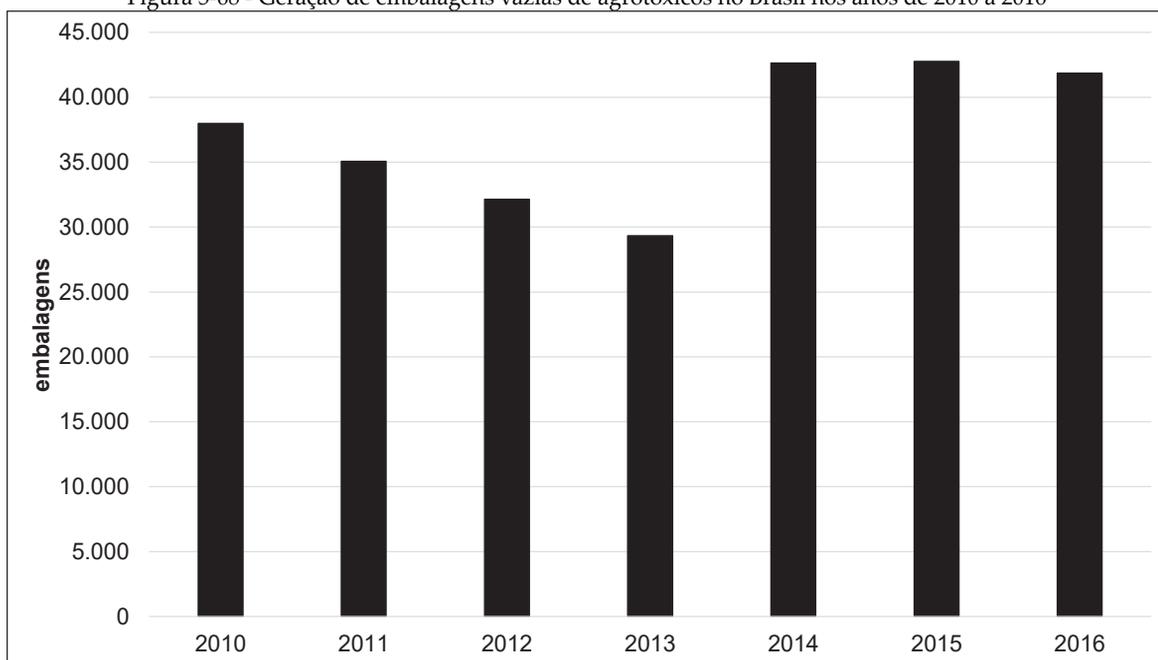
Inicialmente, 12 POP foram avaliados pela Convenção, número então ampliado para 21 em 2009, após decisão da 4ª Conferência das Partes (COP), e

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 abaixo.

Figura 5-68 - Geração de embalagens vazias de agrotóxicos no Brasil nos anos de 2010 a 2016



Fonte: Autoria própria

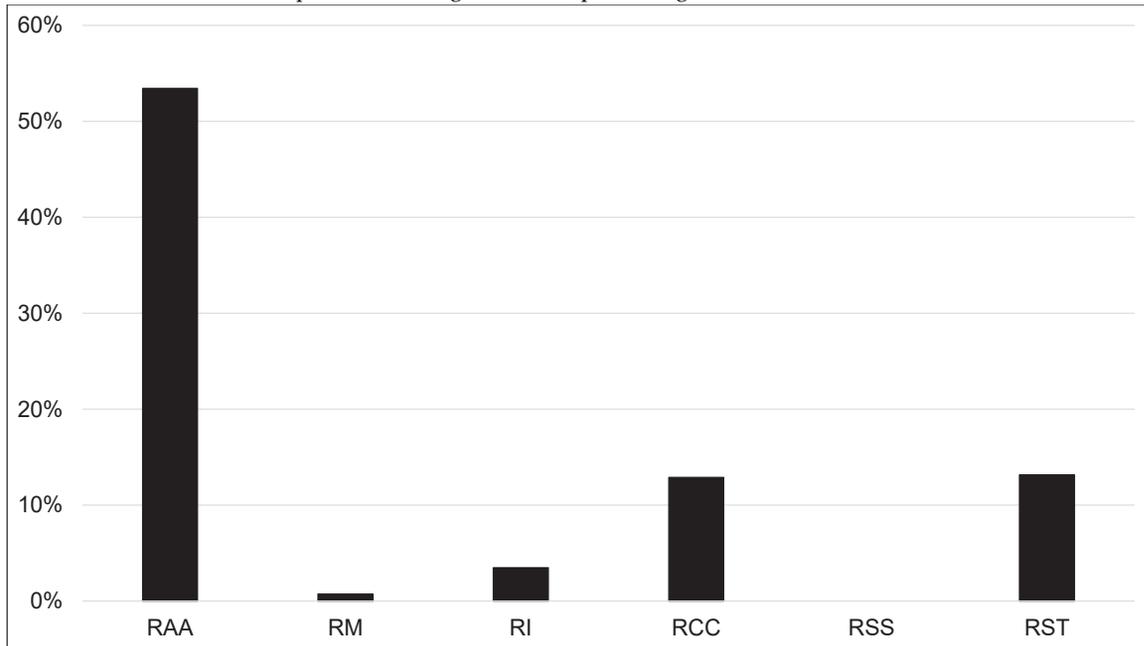
Conforme as informações levantadas pelos questionários aplicados nas expedições de campo deste Plano, 14% dos empreendimentos que se declararam como geradores de RLRO afirmaram gerar embalagens de agrotóxicos, sendo que nenhum dos empreendimentos visitados relatou a geração de agrotóxico como resíduo (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 triplíce 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

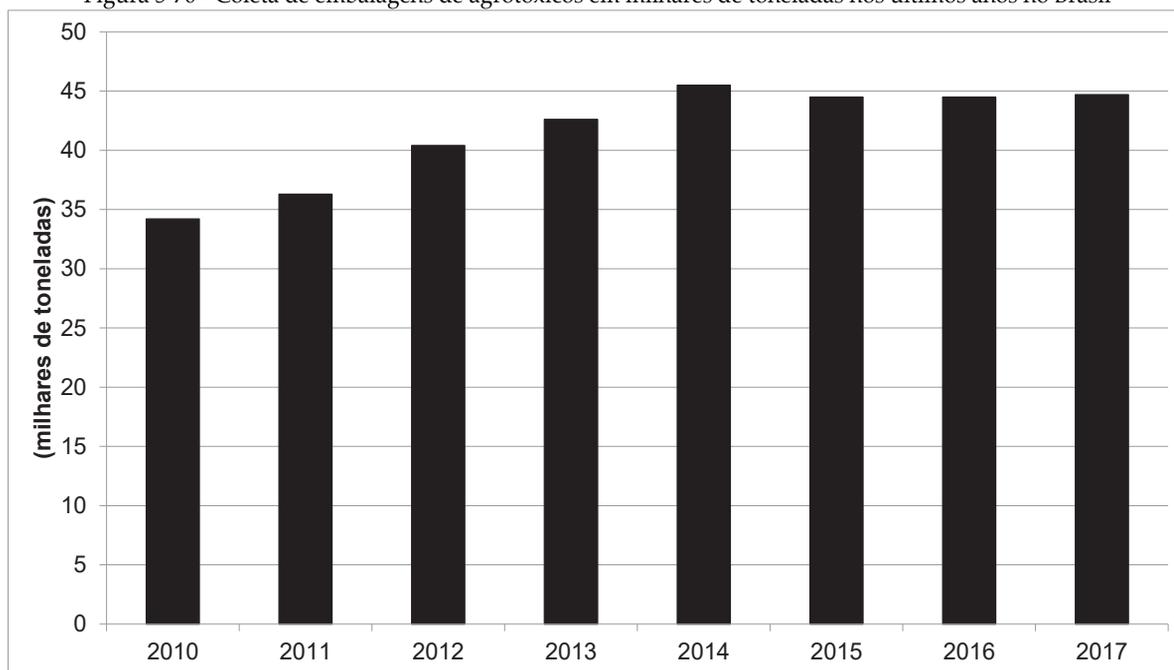
5.9.6.4.1 Coleta e Transporte

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.

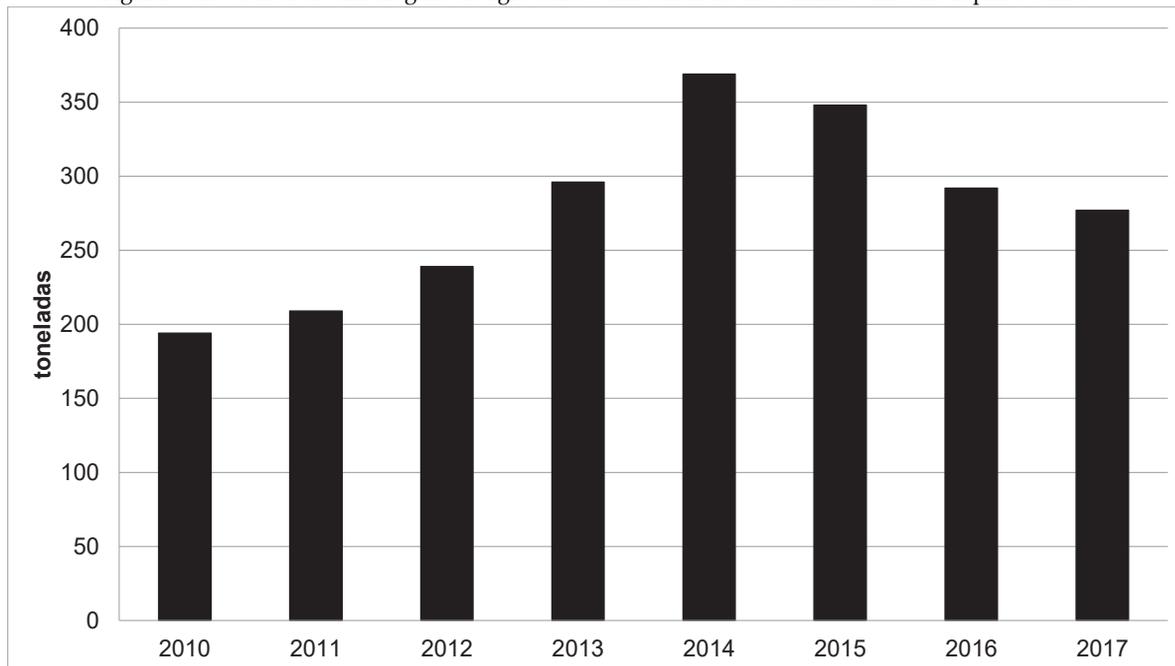
A quantidade de embalagens de agrotóxicos coletados nos últimos anos no Brasil é apresentada na Figura 5-70. Já na Figura 5-71, é possível observar a quantidade (em toneladas) de embalagens coletadas ao longo dos anos no Espírito Santo, destacando-se o ano de 2014, no qual foram coletadas cerca de 369 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

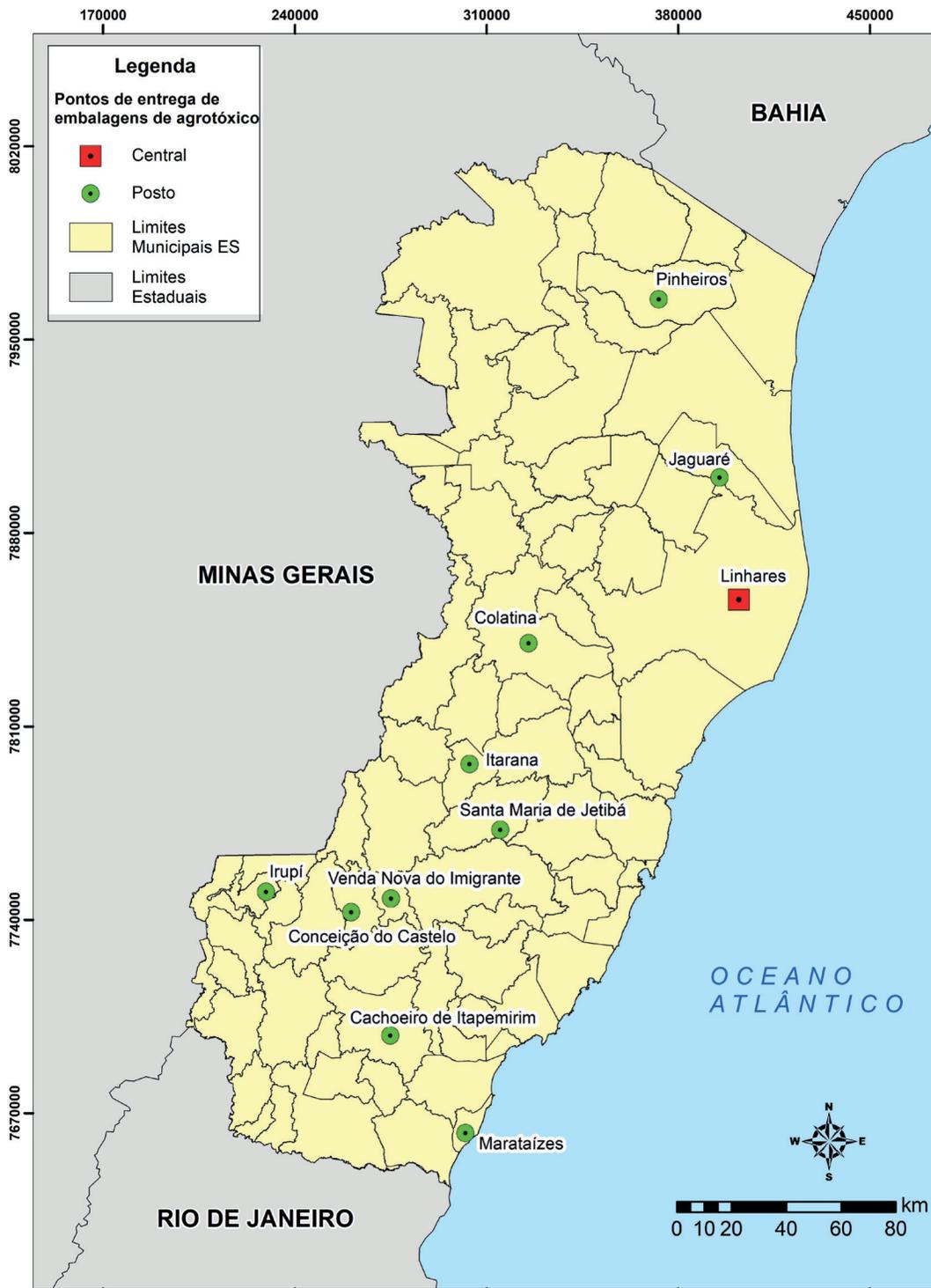


Fonte: Adaptado de Inpev (2014; 2015; 2016; 2018)

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



Referencial:

Limites Federativos e Municipais.....Geobases
 Pontos de entrega de embalagensIDAF
 Data: 28/03/2019
 Autor: Dimaghi Schwamback

Georreferenciamento:

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

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)

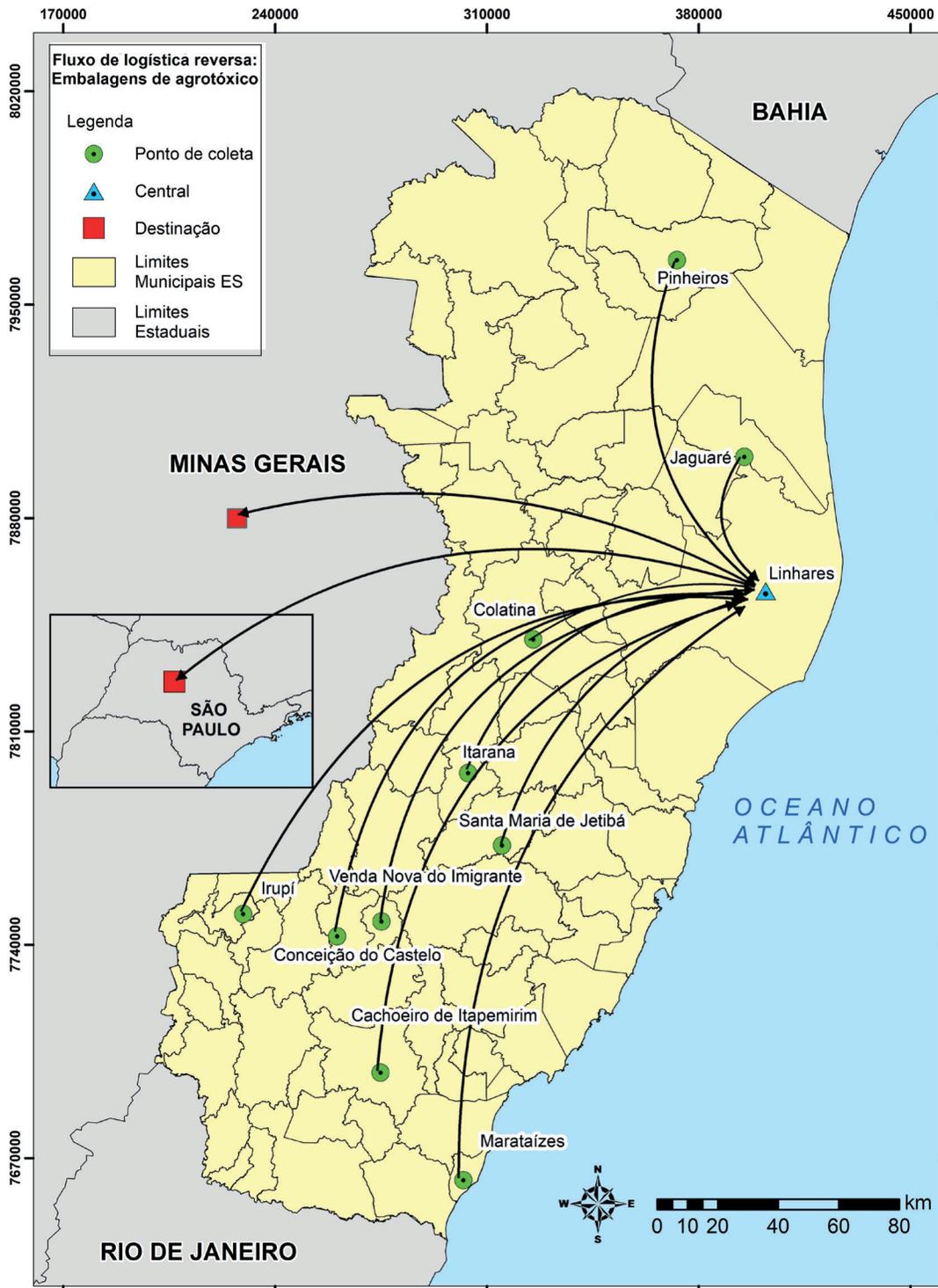
Fonte: Autoria própria

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



Referencial:
 Limites Federativos e Municipais.....Geobases
 Data: 09/05/2019
 Autor: Dimaghi Schwambach

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

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 conferem 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,

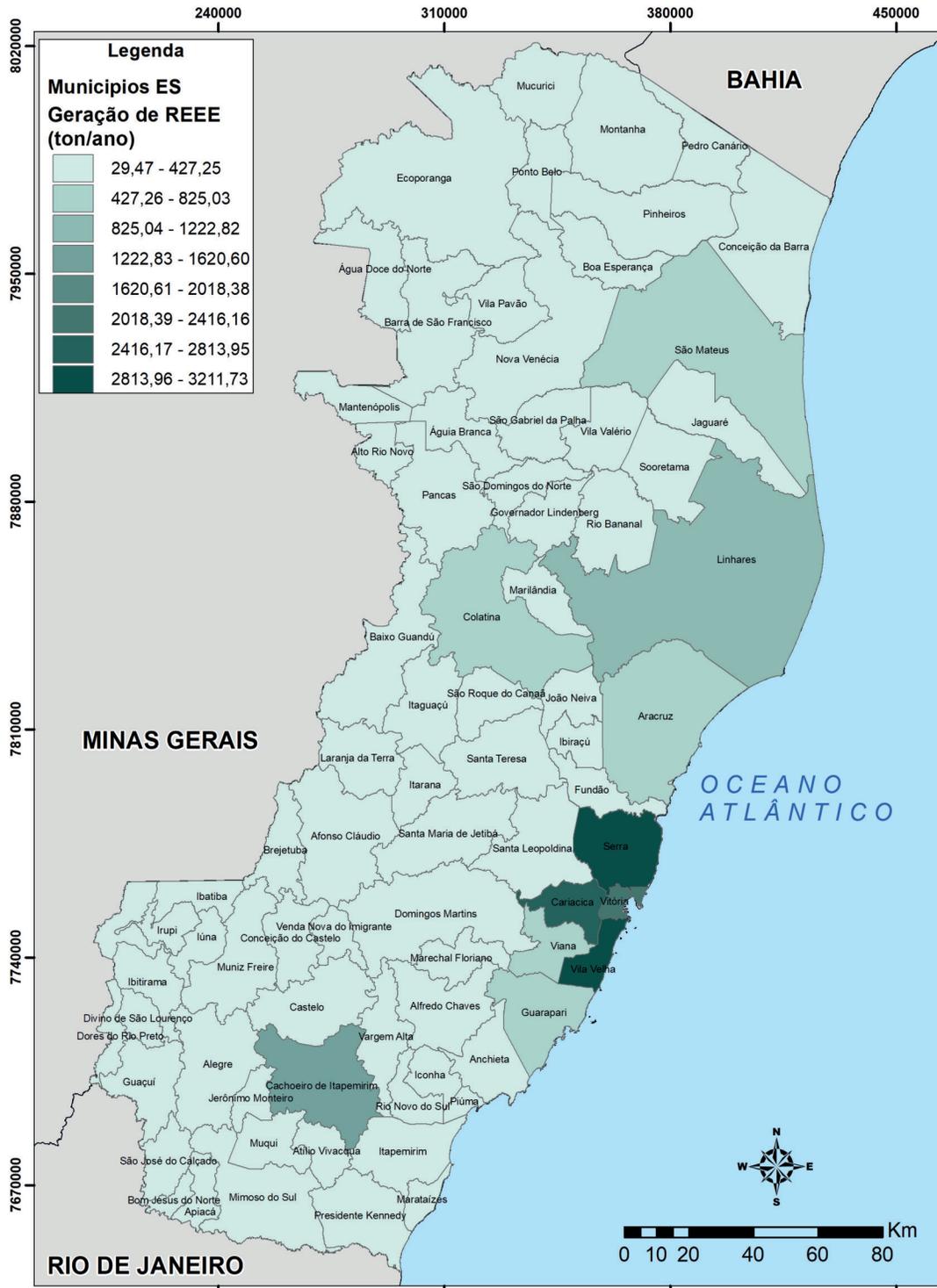
sendo previsto a geração de 8,3 kg/hab. no ano de 2018 (MAGALINE, 2015).

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 geração de REEE.....Autorial
Data: 16/05/2018
Autor: Davi de Ferreyro Monticelli

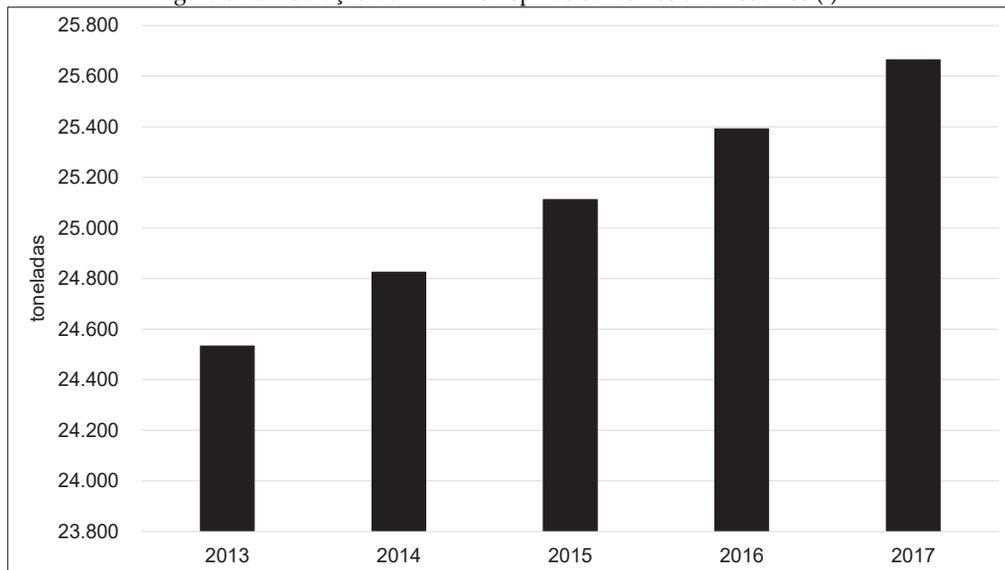
Georreferenciamento:

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



Fonte: Autorial própria

Figura 5-75 - Geração de REEE no Espírito Santo nos últimos anos (t)

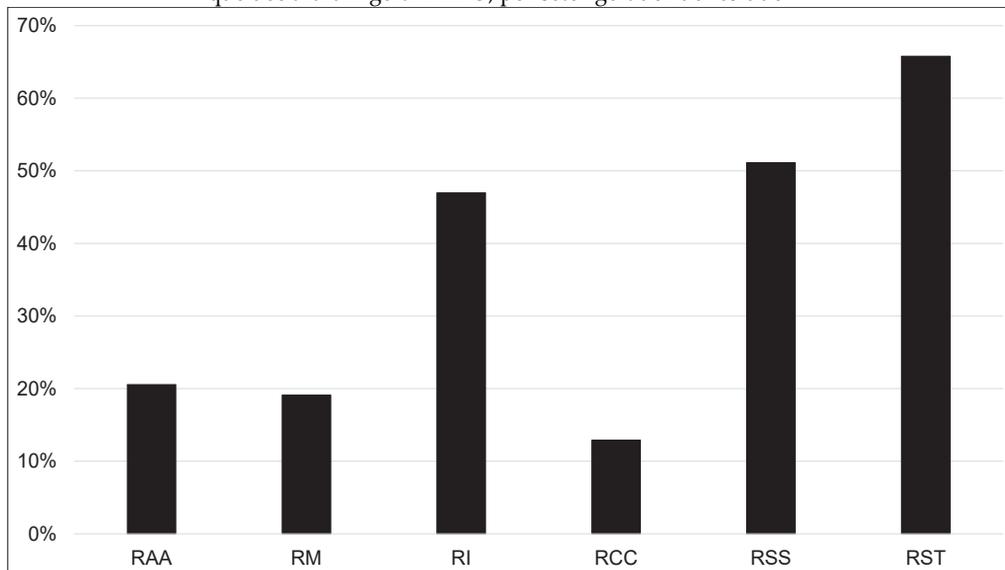


Fonte: Autoria própria

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

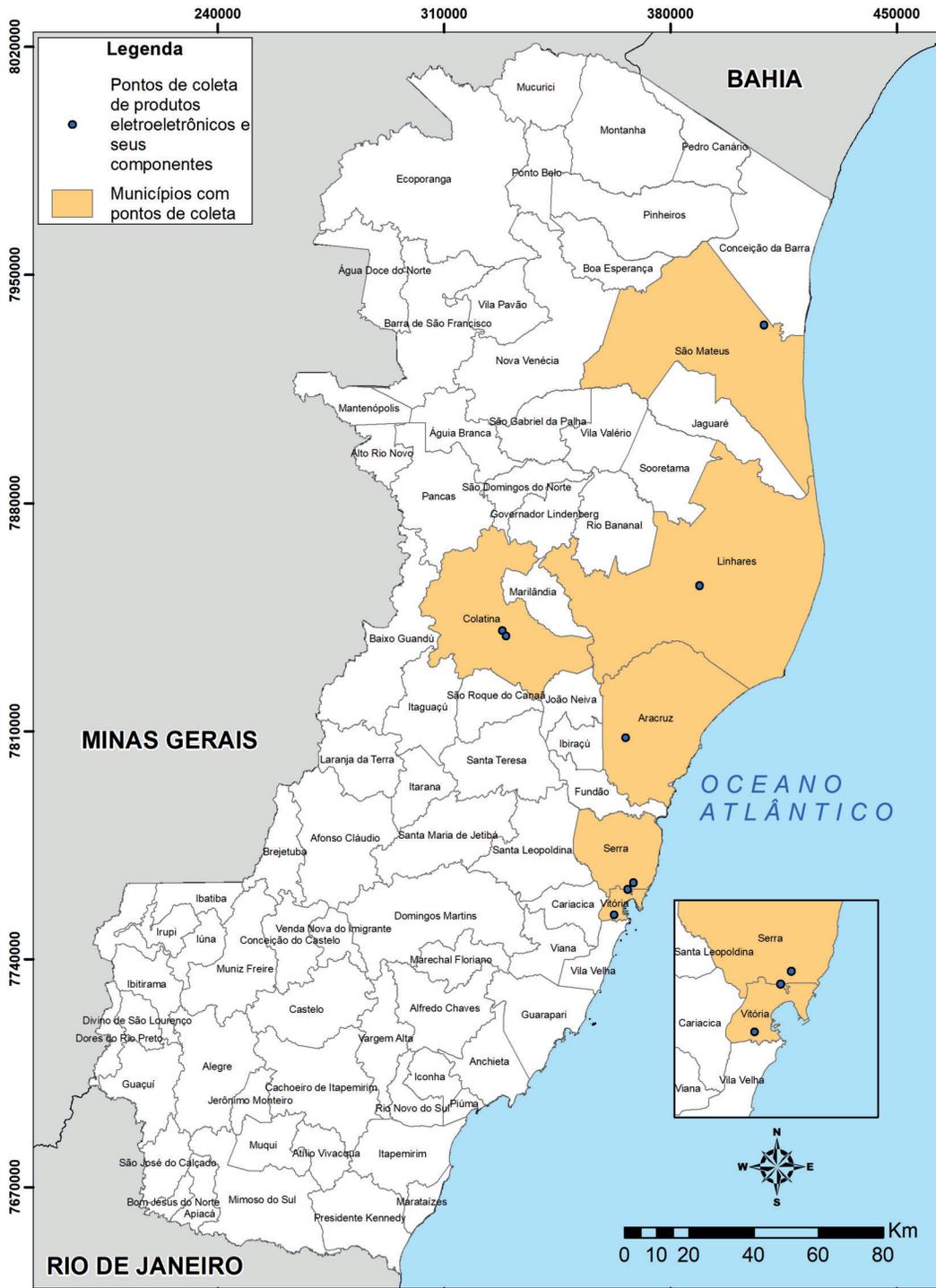
Conforme mencionado anteriormente, todos os estabelecimentos que comercializam, representam ou fabricam eletroeletrônicos no Estado são obrigados a disponibilizar seus devidos pontos de coleta. O transporte do material lá depositado é então realizado por empresas terceirizadas com coletas programadas 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



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 a 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 (H ₂ SO ₄), peróxido de hidrogênio (H ₂ O ₂) 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 rastreamento 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 34.000.000	02.829.401/0001-84	
APLIQUIM BRASIL RECYCLE	Lâmpadas	Coleta	Rua Ramiro Barcelos, 630/1317 Bairro Floresta - Porto Alegre - RS. CEP 90035.001	03.299.417/0001-95	LO - 37002944
TUDOR BATERIAS	Pilhas e baterias	Destinação	Rua Messias Gonçalves Correa, 111, Vila Velha - ES - CEP: 29110080	05.985.699/0001-00	LO - 011/2009
RESITECH - GERENCIAMENTO AMBIENTAL	Embalagens de óleo lubrificante	Coleta	Comunidade de Alto Viçosa, s/n, Zona Rural, Venda Nova do Imigrante - ES, CEP: 29.375-000	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 Ângelo 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	

Empresa	Resíduo	Serviço	Endereço	CNPJ	N.º licença
BIOPETRO	Óleo lubrificante e embalagens	Coleta e Armazenamento	Rua Jaburu, n.º 73 - Novo Porto Canoa Serra - Espírito Santo - Brasil - 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. 29147620	12.073.525/0001-36	LU-68/2013
COBRE MAC SERVIÇOS LTDA ME	Oluc	Coleta	PRAIA DE CARAPEBUS - Serra, ES. 29164466	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. 29163288	01.656.808/0001-94	LU-235/2013
CTRVV - CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS VILA VELHA LTDA	Oluc	Coleta	ESTRADA DO XURI, KM 11 - Jabaete - Vila Velha, ES. 2912388	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. 29101315	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. 29126592	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. 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. 29010935	07.328.715/0001-17	LU-241/2013
HELP AMBIENTAL LTDA	Oluc	Coleta	AVENIDA EXPEDITO GARCIA, n.º 222 - Campo Grande - Cariacica, ES. 29146201	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 - SAO PEDRO - Piracicaba - SP. 13414970	49.396.591/0001-57	
LWART LUBRIFICANTES LTDA	Oluc	Coleta	RUA PADRE MANOEL DA NÓBREGA, n.º 20 - Interlagos - Linhares, ES. 29903490	10.937.652/0001-00	LU-32/2014

Empresa	Resíduo	Serviço	Endereço	CNPJ	N.º licença
LWART LUBRIFICANTES LTDA	Oluc	Destinação	Rodovia Juliano Lorenzetti, acesso pela Rod. Marechal Rondor, 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. 2913500	11.753.436/0001-78	LU-129/2012
PEROÁ TRANSPORTES LTDA - ME	Oluc	Coleta	RODOVIA BR 101 NORTE – Litorâneo – São Mateus, ES. 29932540	17.195.231/0003-62	LU-206/2012
PETROLUB INDUSTRIAL DE LUBRIFICANTES LTDA	Oluc	Coleta	AVENIDA PADRE MANOEL DA NOBREGA, n.º 20 – Interlagos – Linhares, ES. 29903490	39.377.890/0001-90	LAU-66/2017
PETROLUB INDUSTRIAL DE LUBRIFICANTES LTDA	Oluc	Destinação	Rod Br 040, 0 Km 461 - Sete Lagoas - MG, 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. 37048790	07.520.845/0001-57	LU-54/2014
VISAUTO LOCAÇÃO E SERVIÇOS LTDA ME	Oluc	Coleta	AV ATLANTICA, n.º 7 – Vila Velha, ES. 29101603	03.431.593/0001-39	LU-36/2014
VITÓRIA AMBIENTAL ENGENHARIA E TECNOLOGIA S.A	Oluc	Coleta	RODOVIA ES 351 – Putiri – Serra, ES. 29160000	32.681.371/0009-20	LU-75/2012
VIX LOGÍSTICA S/A	Oluc	Coleta	RODOVIA DO SOL PATIO SAMARCO – Ponta de Ubu – Anchieta, ES. 29230000	32.681.371/0009-20	LAU-188/2017
CAPIXABA DE PRODUTOS QUÍMICOS LTDA	Oluc	Destinação	RUA RAUL LEÃO CAS – Carapina – Serra, ES. 29173382	03.104.497/0001-86	LO-82/2016
MARCA CONSTRUTORA E SERVIÇOS LTDA	Oluc	Destinação	ROD. GOVERNADOR MARIO COVAS, n.º 1864 – Padre Mathias – Cariacica, ES. 29157100	35.971.738/0001-80	LO-003/2010

Empresa	Resíduo	Serviço	Endereço	CNPJ	N.º licença
PETRO MARCA COMERCIO E TRANSPORTE DE RESIDUOS LTDA - EPP	Oluc	Destinação	ROD. GOVERNADOR MARIO COVAS - Serra do Anil - Cariacica, ES. 29147030	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 Paraíso II, Itu - SP, 13304-350	00.384.068/0001-11	
TASA LUBRIFICANTES	Oluc	Coleta e Destinação	R. Dinamarca, 272 - Jardim Universitario, Sete Lagoas - MG, 35702-145	28.726.412/0001-22	
PNEUVIX AMBIENTAL E INDÚSTRIA LTDA.	Pneu inservível	Destinação	Rod Governador Mario Covas, 1864, Galpão 23. Padre Mathias, Cariacica, ES, CEP 29157100, Brasil	11.651.523/0001-14	LO-175/2018
STRASSE Reciclagem de Pneus Ltda	Pneu inservível	Destinação	Av. Brasilia, S/Nº, 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, 29901-592		
AMBITEC SOLUÇÕES AMBIENTAIS	REEE Pilhas e Baterias Óleo Lubrificante	Coleta	Rodovia Demócrito Moreira, s/ nº - Zona Rural - Aracruz	00.679.427/0002-49	
VOTORANTIM METAIS ZINCO S. A	Pilhas e Baterias	Destinação	Rodovia 267 - km 119, igreja, juiz de fora - MG 36091-970	42.416.651/0008-83	CTF IBAMA: Registro no 995133
BRUNO BIAGIONI PAPÉIS E PAPELÕES ESPECIAIS LTDA	Embalagens de agrotóxicos	Destinação	Rod. SP 127, s/nº Km 85,3 - 18530-000. São Roque, Tietê - SP	72.455.918/0001-36	

Empresa	Resíduo	Serviço	Endereço	CNPJ	N.º licença
CAMPO LIMPO RECICLAGEM E TRANSFORMAÇÃO DE PLÁSTICOS S/A	Embalagens de agrotóxicos	Destinação	R. José Geraldo de Matos, 765 - Piracangaguá, Taubaté - SP, 12042-055	09.456.668/0001-12	
CAMPO LIMPO TAMPAS E RESINAS PLÁSTICAS LTDA	Embalagens de agrotóxicos	Destinação	Av Osny Guarnieri, 391 Taubate - SP 12042-011	19.890.579/0001-33	
DINOPLAST INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE PLÁSTICOS LTDA.	Embalagens de agrotóxicos	Destinação	Estr. das Abelhas, 503 - Rainha, Louveira - SP, 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, 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, 32450-000	13.505.470/0001-59	
NOVOFLEX INDÚSTRIA E COMERCIO DE PRODUTOS PLASTICOS LTDA	Embalagens de agrotóxicos	Destinação	Av. Duque de Caxias, 2375 - Sítio do Moinho, Várzea Paulista - SP, 13223-025	07.148.146/0001-28	
AELOG TRANSPORTES LTDA-ME	Embalagens de agrotóxicos	Coleta	R. Bahia, 57 SALA: 21; Londrina - PR 86026-020	21.407.285/0001-50	
RCR TRANSPORTES LTDA	Embalagens de agrotóxicos	Coleta	R 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 86039000	24.330.752/0001-89	
TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE CARGAS TRASCAMPUS LTDA	Embalagens de agrotóxicos	Coleta	R Harrison Jose Borges, 1154, Sala 503 Edifício Centro Executivo Likes Centro, Campo Mourao, PR, CEP 87303130	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

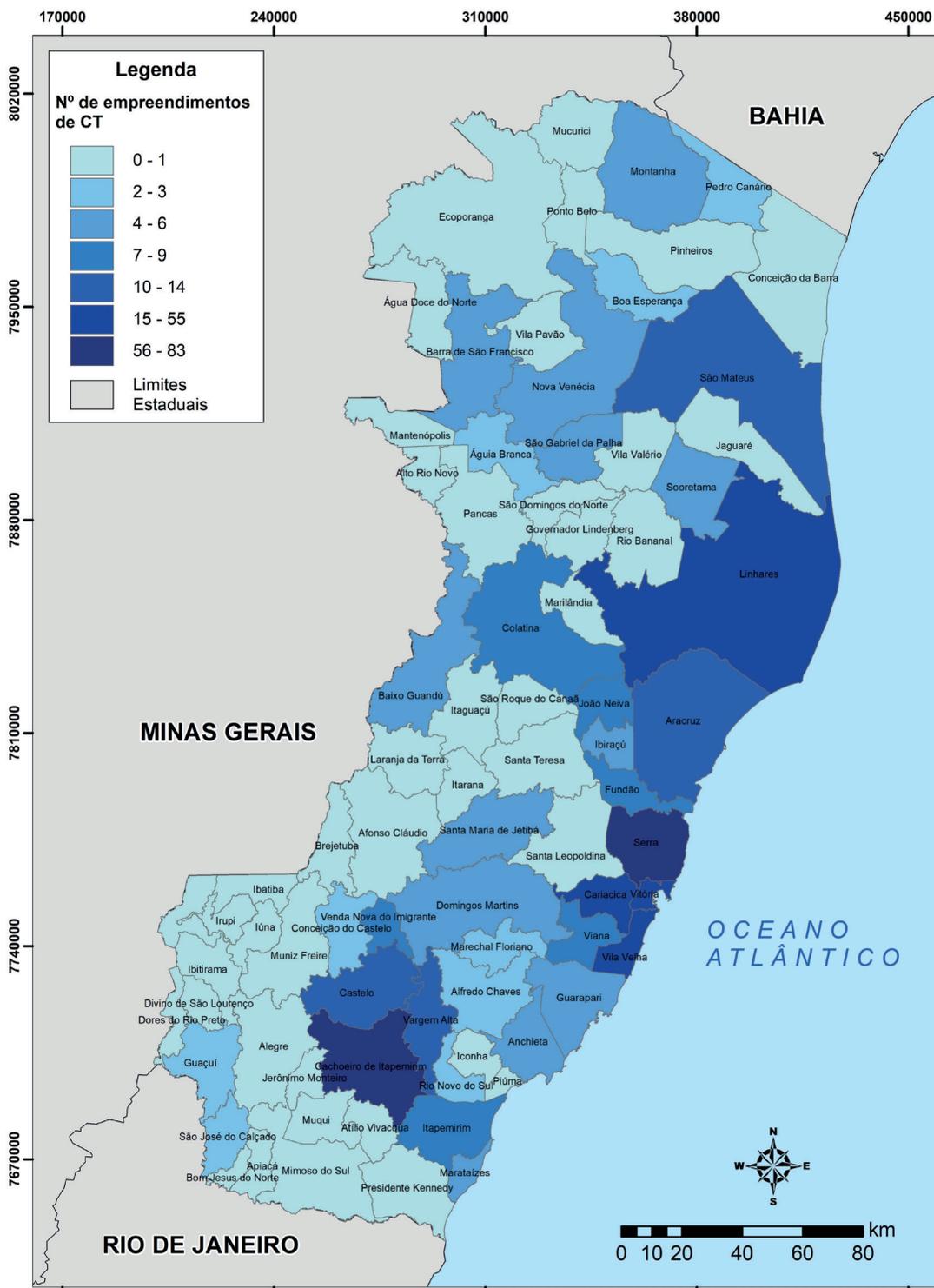
Terrestres em sua Resolução n.º 5.232/2016, que aprova instruções complementares ao regulamento terrestre do transporte de produtos perigosos e especifica exigências detalhadas aplicáveis ao transporte terrestre de produtos perigosos. Além desta, outras associações estão ligadas a tais serviços, como: 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
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 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 Schwambach

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

Fonte: Autoria própria

5.10.1 Classificação

As empresas de coleta e transporte são licenciadas pelo lema 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 substituí-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

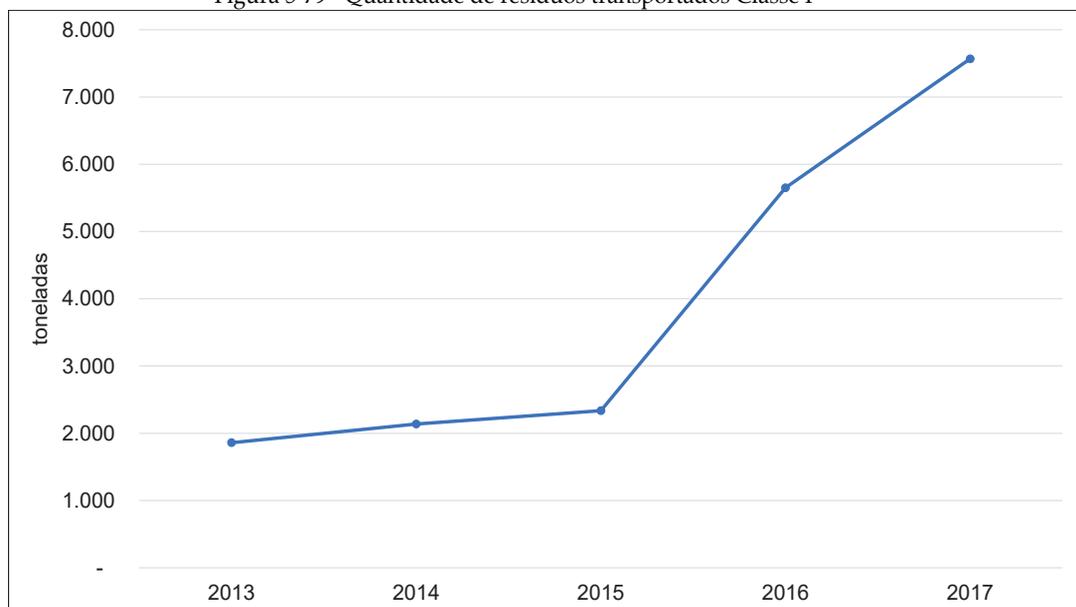
Região	N.º de empresas
Centro e Litoral Sul	134
Doce	71
Metropolitana Ampliada	268
Norte	40
Sul Serrana	18
Total	531

Fonte: Autoria própria

5.10.3.2 Quantitativo Transportado

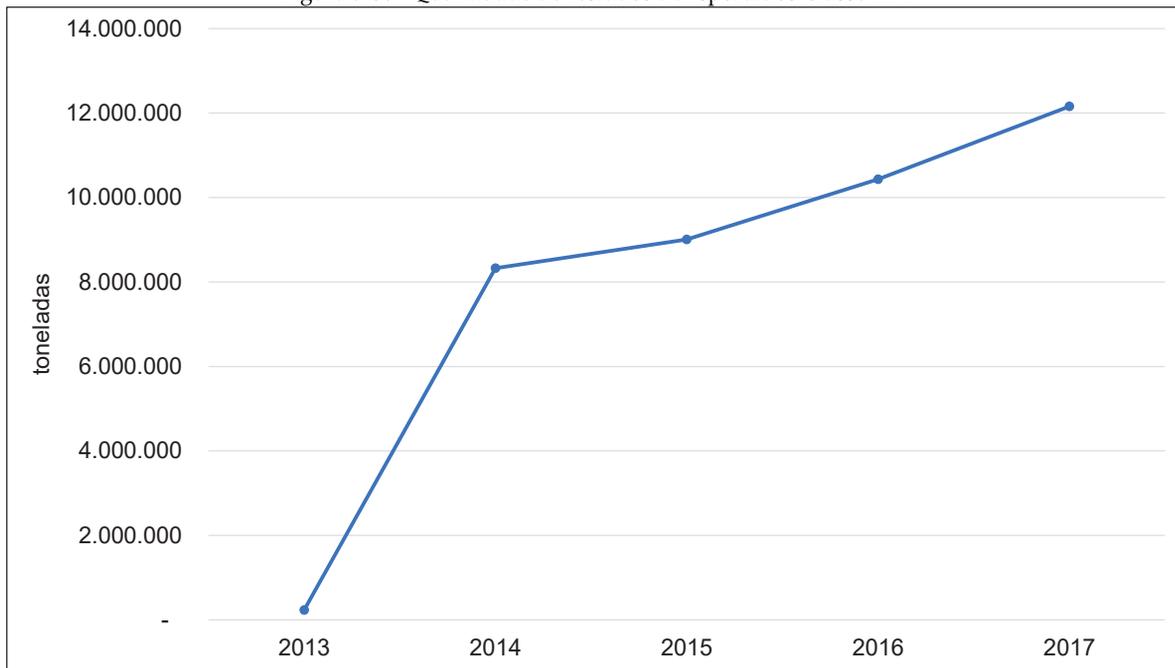
Os gráficos a seguir (Figuras 5-79 a 5-81) mostram a quantidade de resíduos transportados no Espírito Santo por classe, segundo a ABNT NBR 10004:2004, para os anos de 2013 a 2017.

Figura 5-79 - Quantidade de resíduos transportados Classe I



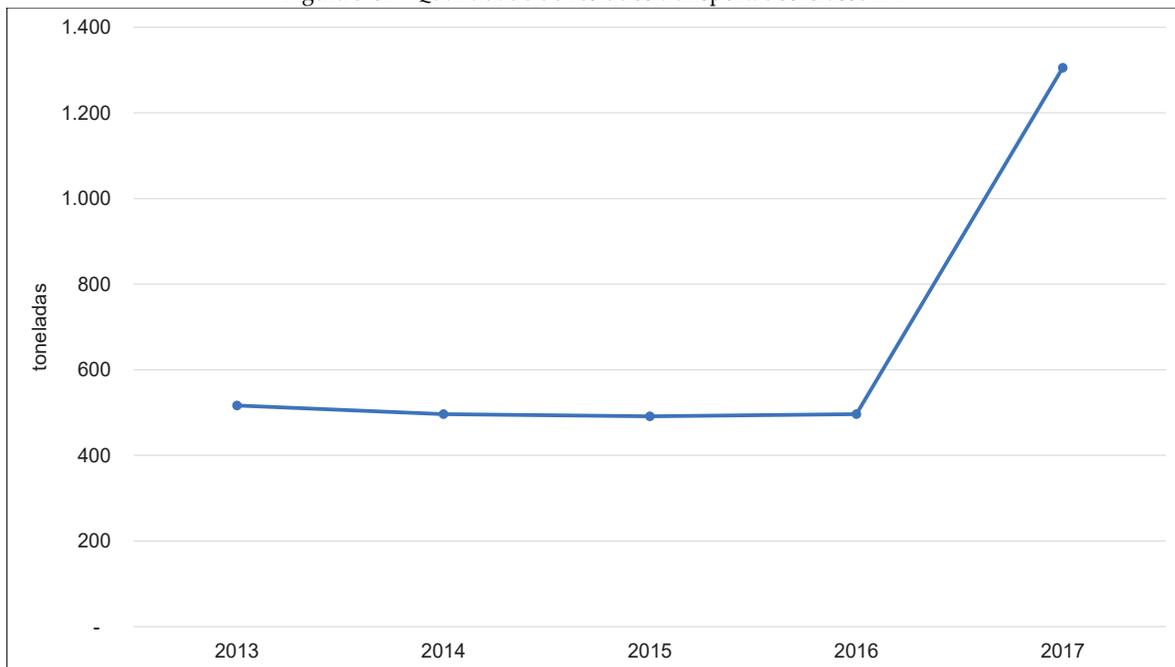
Fonte: Autoria própria

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

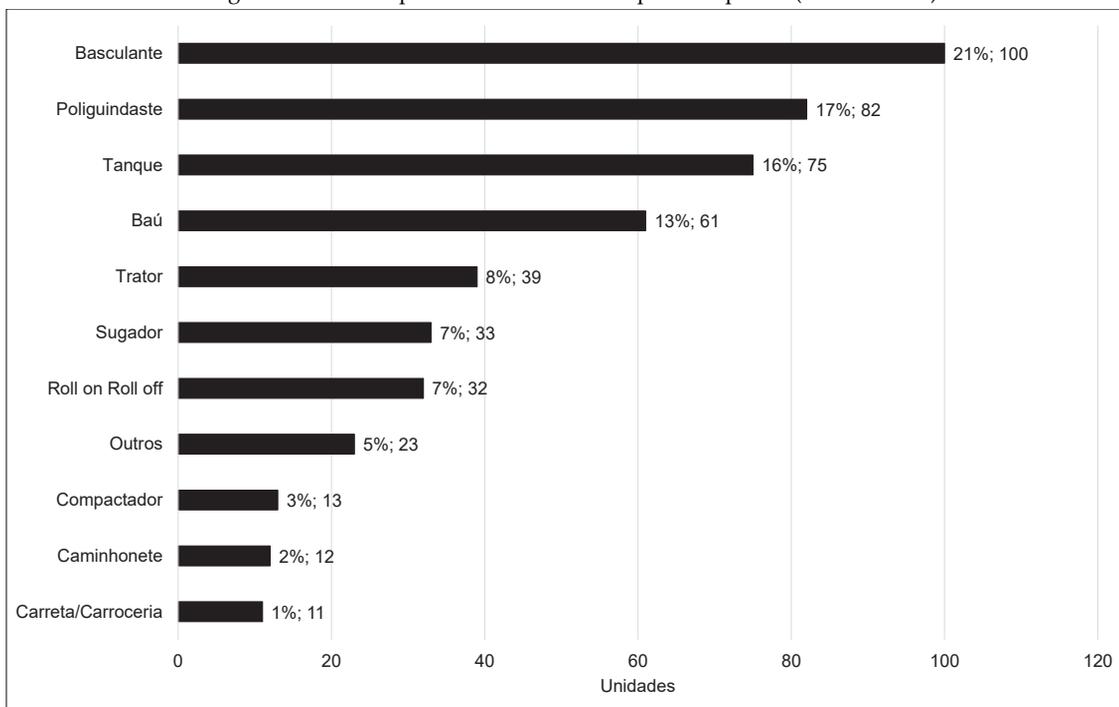
Estes dados representam as respostas obtidas por cerca de 53% dos empreendimentos visitados.

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, conseqüentemente, 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.

²²Reutilização: processo de aproveitamento dos resíduos sólidos sem sua transformação biológica, física ou físico-química (BRASIL, 2010c).

²³Reciclagem: 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).

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, reciclagem 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 tratamento²⁴, armazenamento²⁵, transbordo²⁶ e destinação final²⁷ 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

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).

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).

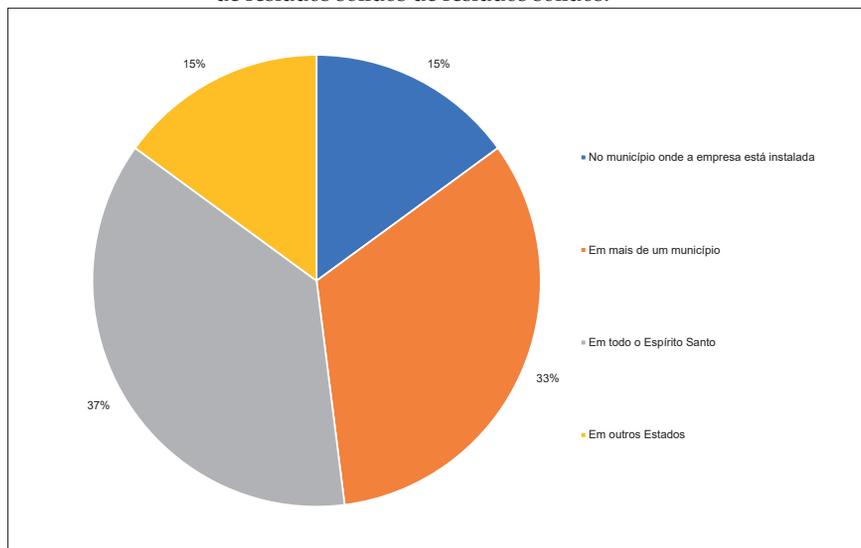
²⁵ Armazenamento: armazenamento temporário de resíduos sólidos, com a finalidade de viabilizar, por meio do acúmulo ou da segregação do resíduo, a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos (Adaptado de BRASIL, 2012).

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 Destinação 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).

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 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%).

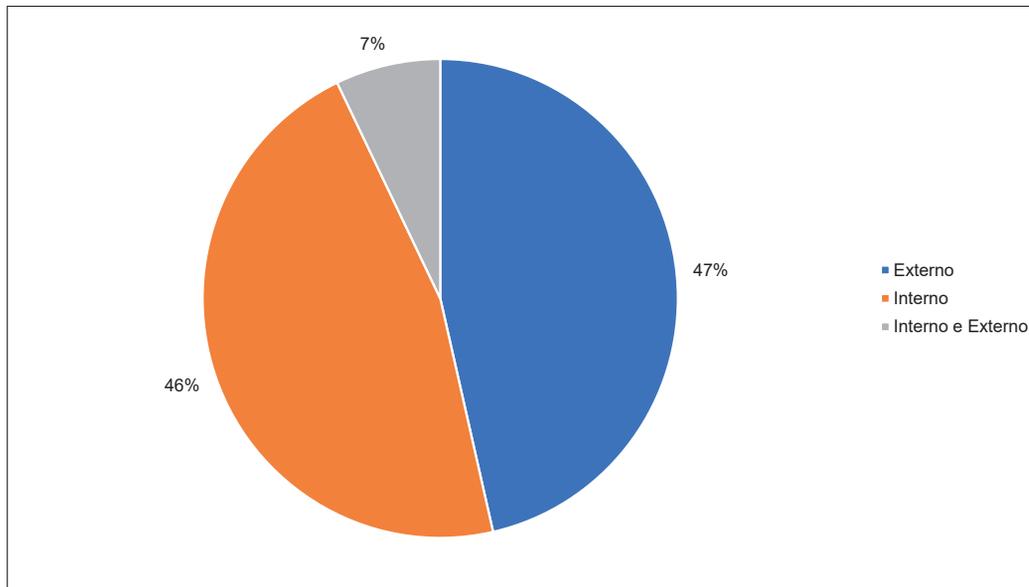
Quadro 5-43 - Lista dos principais resíduos gerenciados pelas empresas de reciclagem, tratamento e recuperação de resíduos sólidos classificados conforme ABNT NBR 10004:2004.

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.

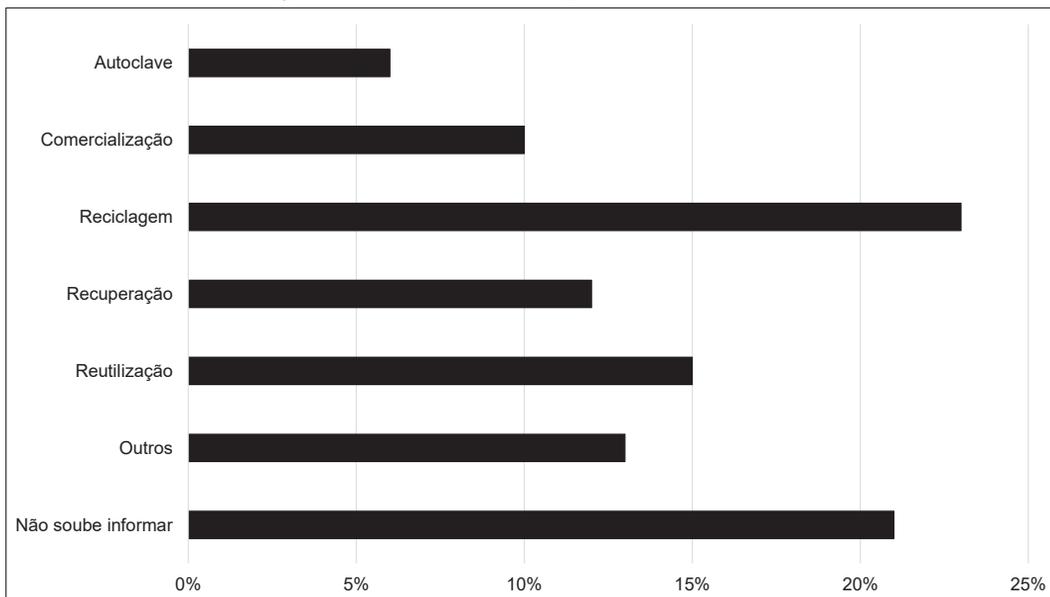
É importante destacar que não foram consideradas as empresas com licenças para armazenamento de produtos, visto que o órgão

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



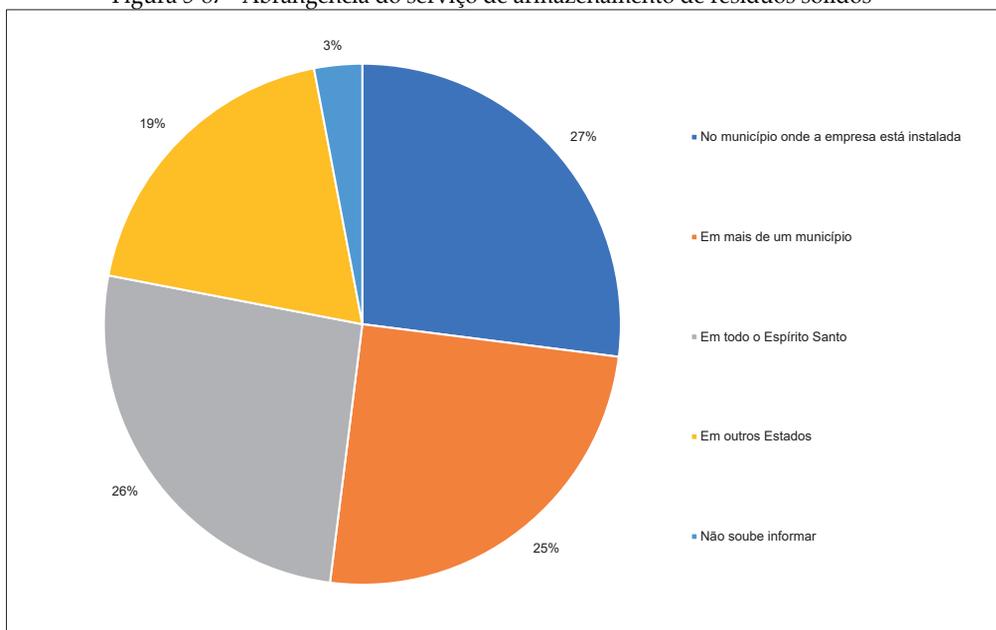
Fonte: Autoria própria

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

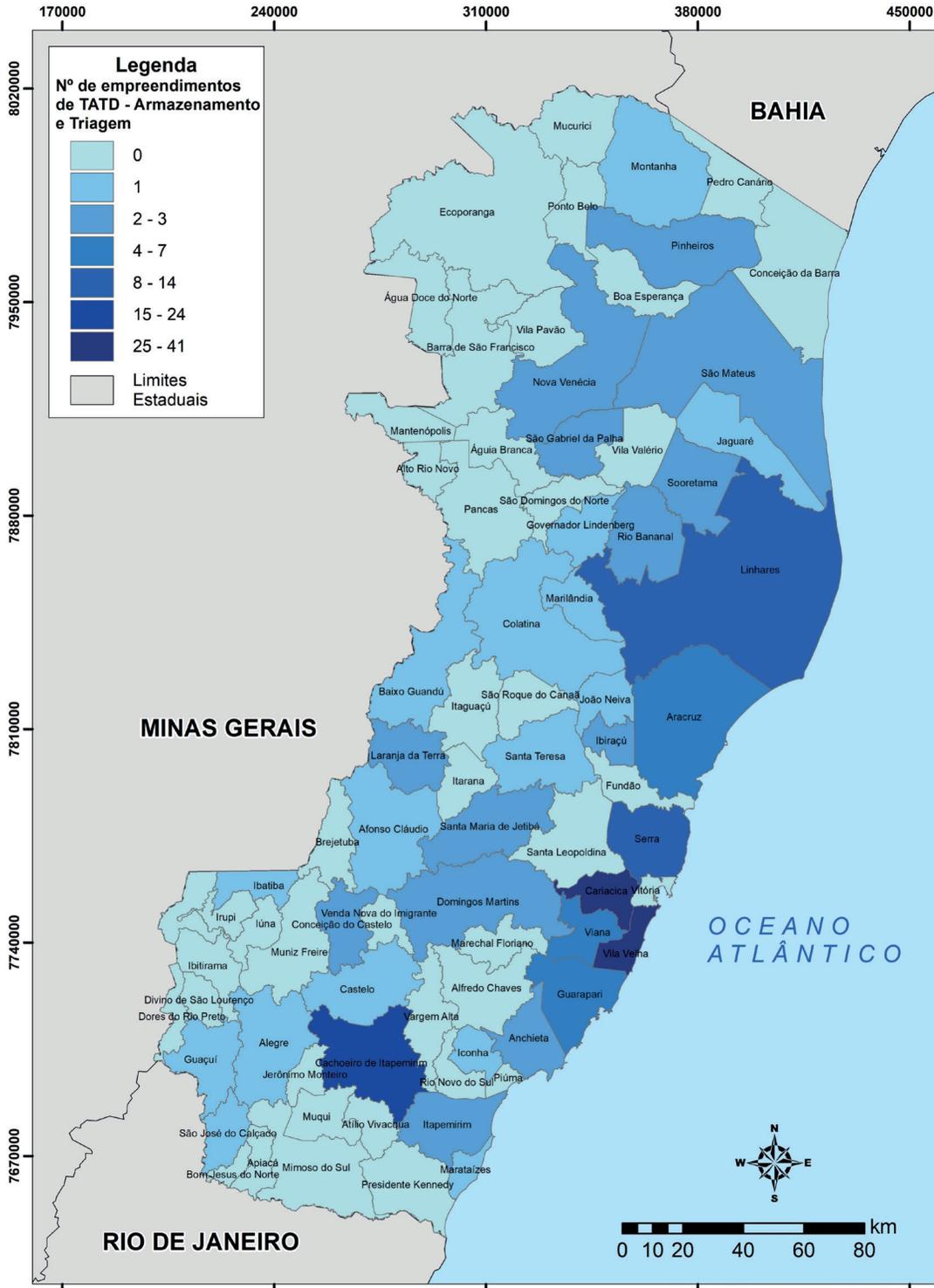
nomenclatura dos principais gerenciados. Em relação à apuração qualitativa de sua classificação segundo a ABNT NBR 10004:2004, as frequências de respostas aos questionários aplicados com essas empresas revelam que a maioria dos resíduos declarados é de Classe II B (62%), seguida pela Classe II A (26%) 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

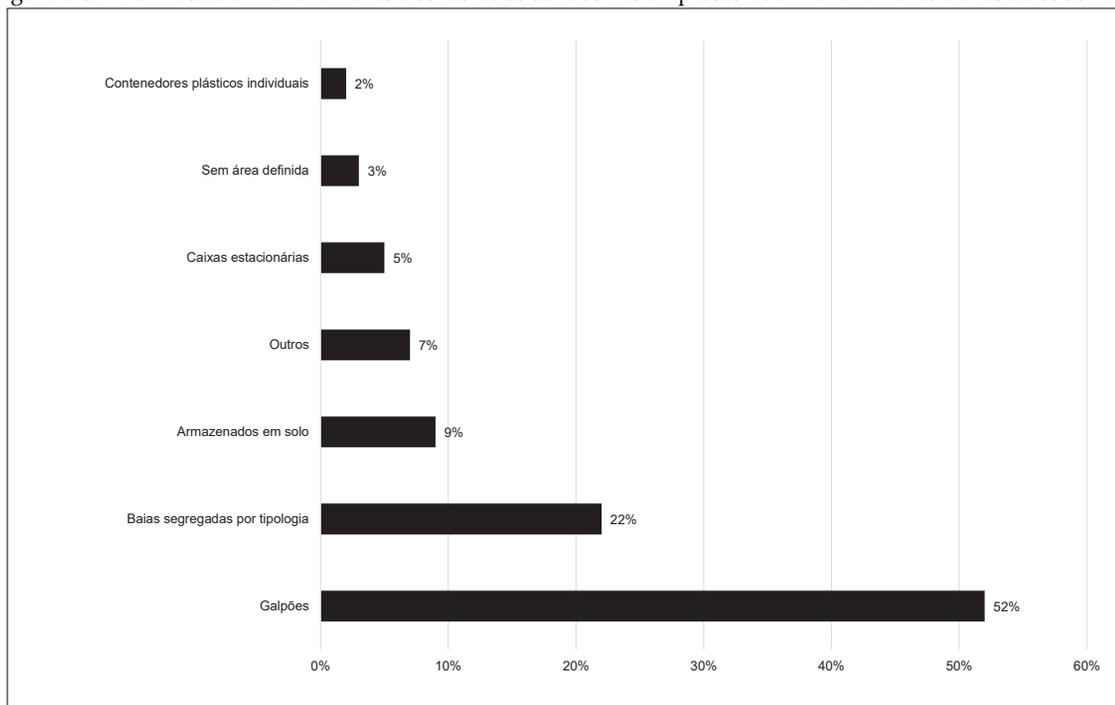


Referencial:
 Limites Federativos e Municipais.....Geobases
 Data: 07/03/2019
 Autor: Dimaghi Schwamback

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

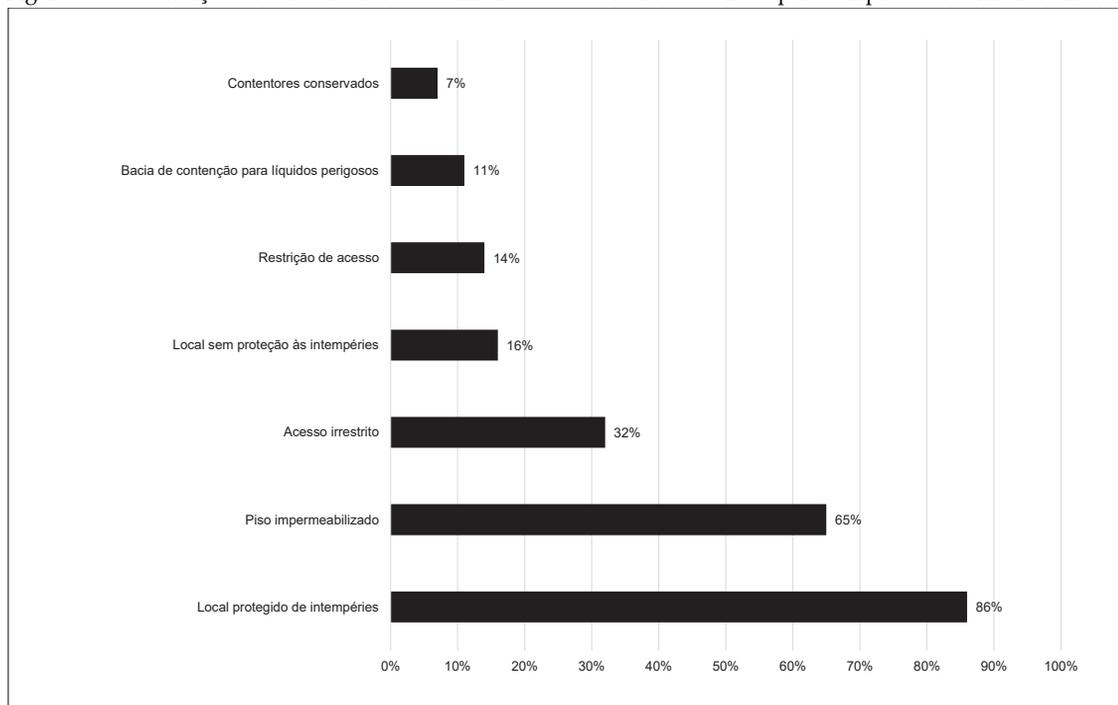
Fonte: Autoria própria

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.

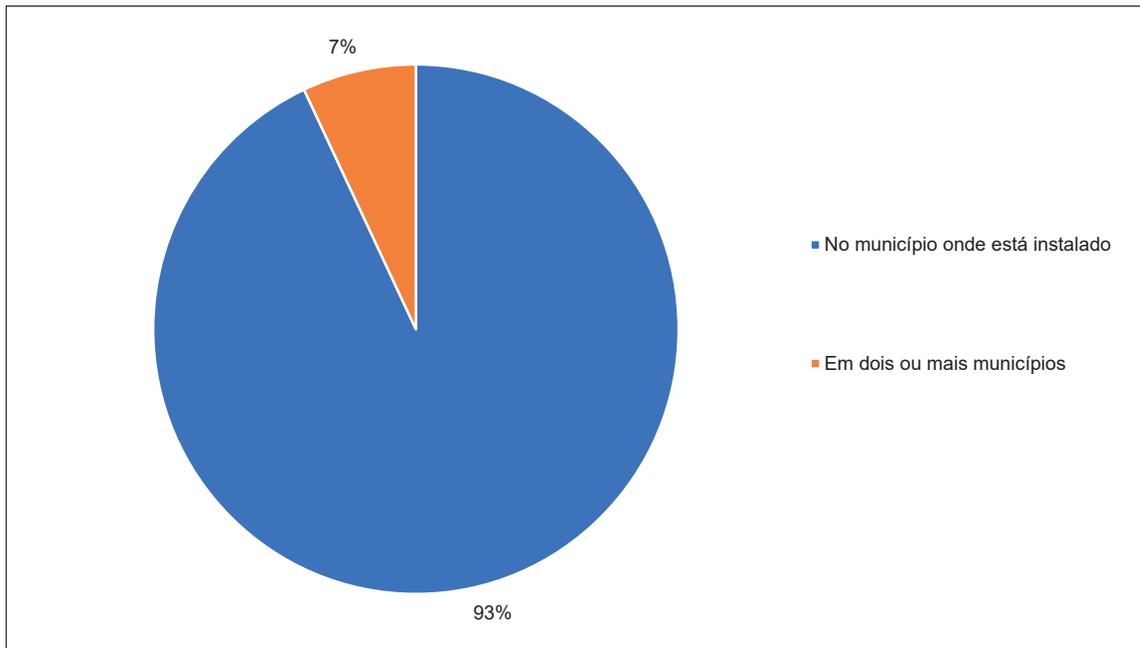
Destaca-se ainda que 32 são públicas e 9 de propriedade privada, sendo que 24 ainda não foram devidamente licenciadas no órgão ambiental competente. Também foi possível verificar que a maioria das estações recebe resíduos apenas dos municípios em que estão instaladas, com exceção das estações de Guarapari, 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
Guaçu	Guaçu	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

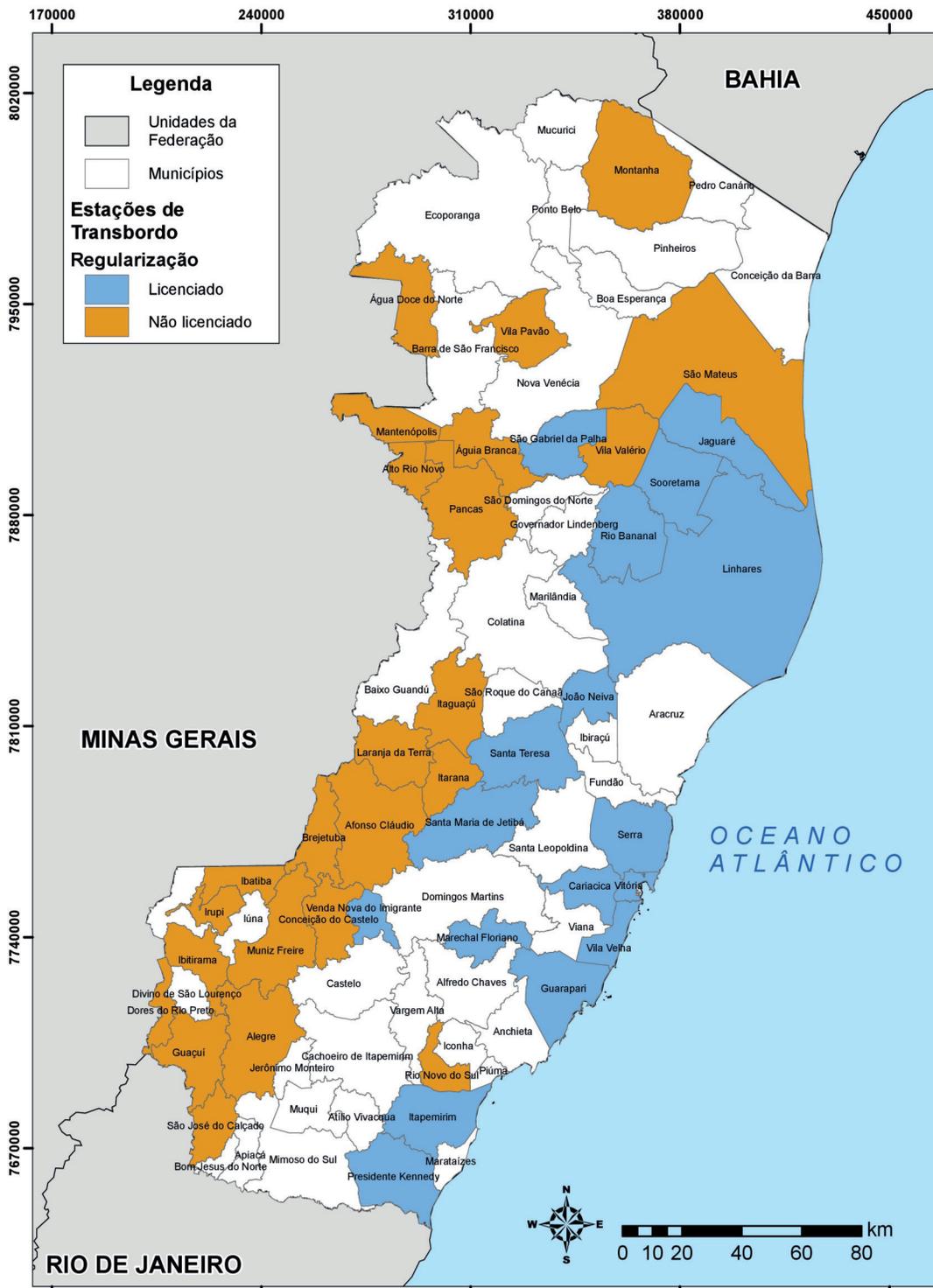


Fonte: Autoria própria

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:

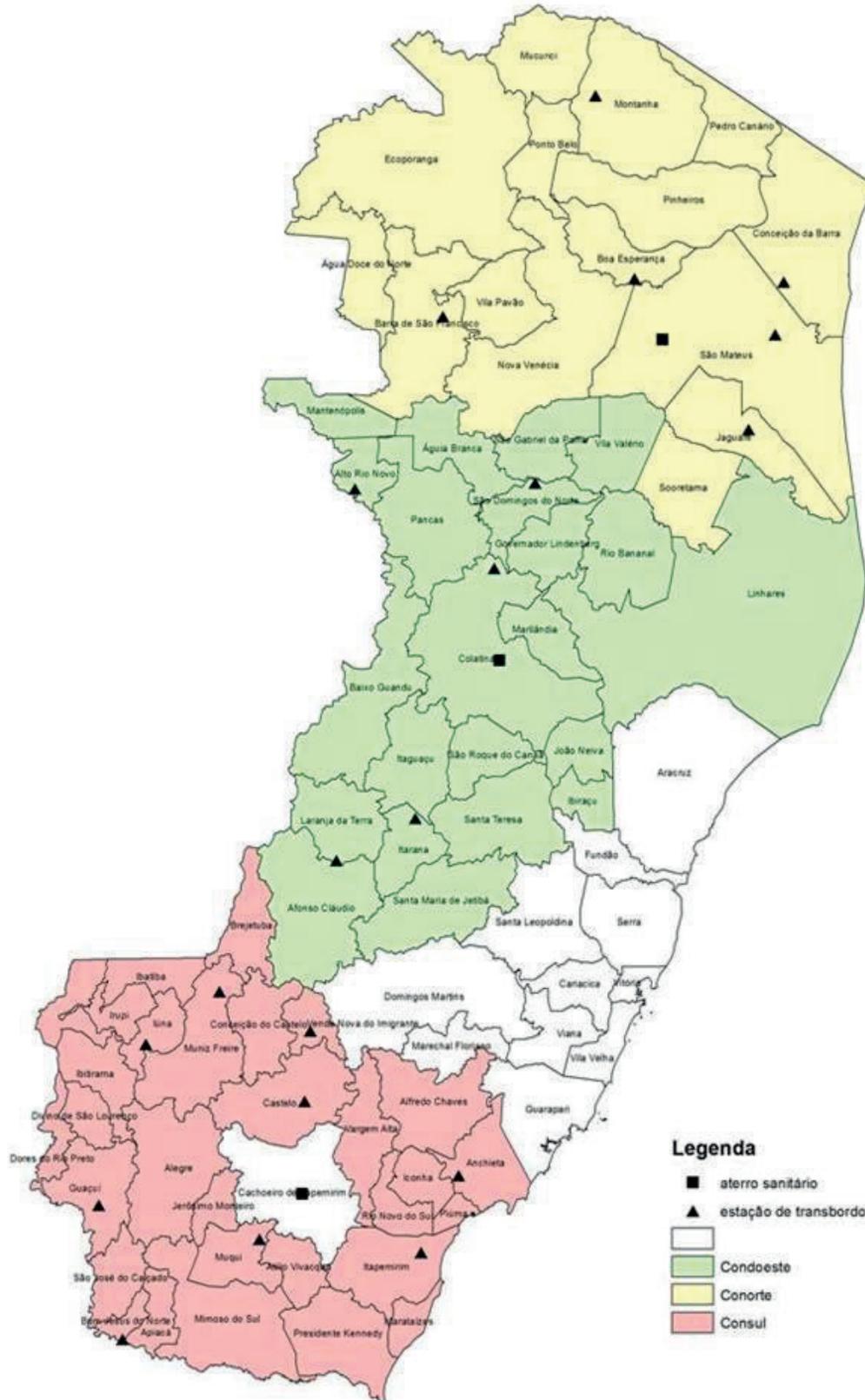
Limites Federativos e Municipais.....Geobases
 Data: 31/05/2019
 Autor: João Depoli

Georreferenciamento:

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

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

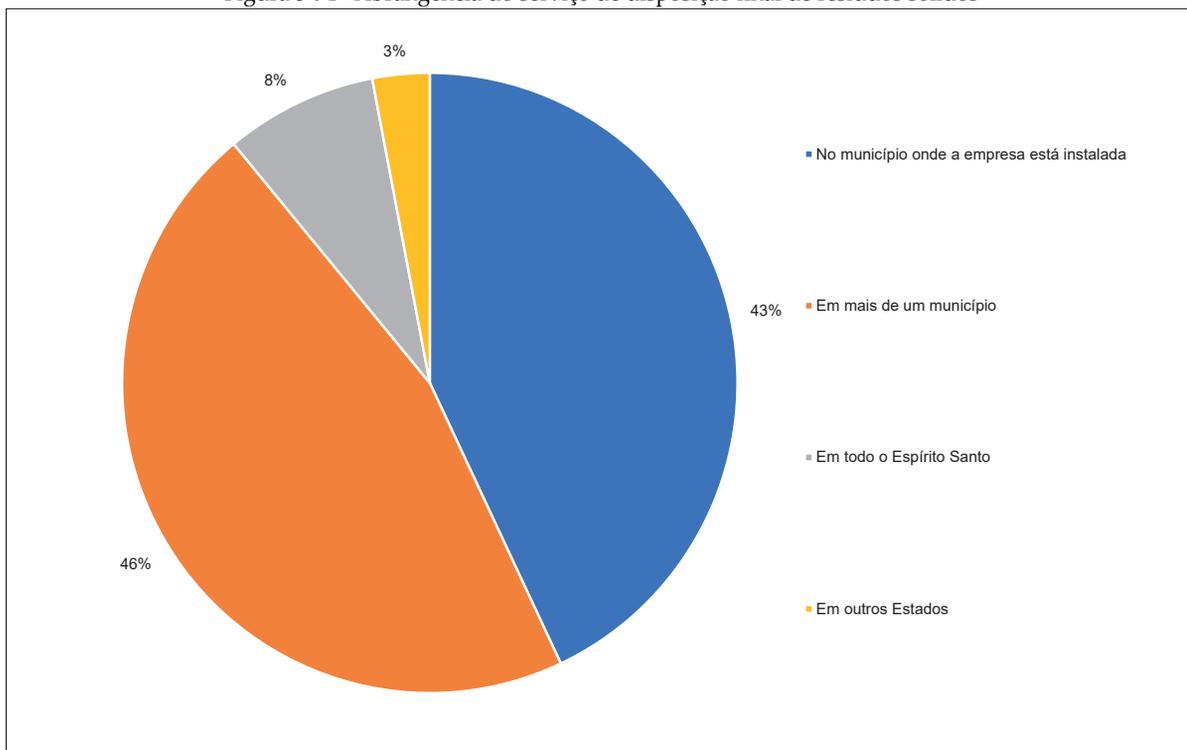
A disposição final dos resíduos sólidos constitui-se como uma atividade de armazenar os resíduos de forma segura até que se tenha tecnologia adequada e acessível para o seu tratamento. Deve ser realizada de modo ordenado em aterros, a fim de se evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, bem 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



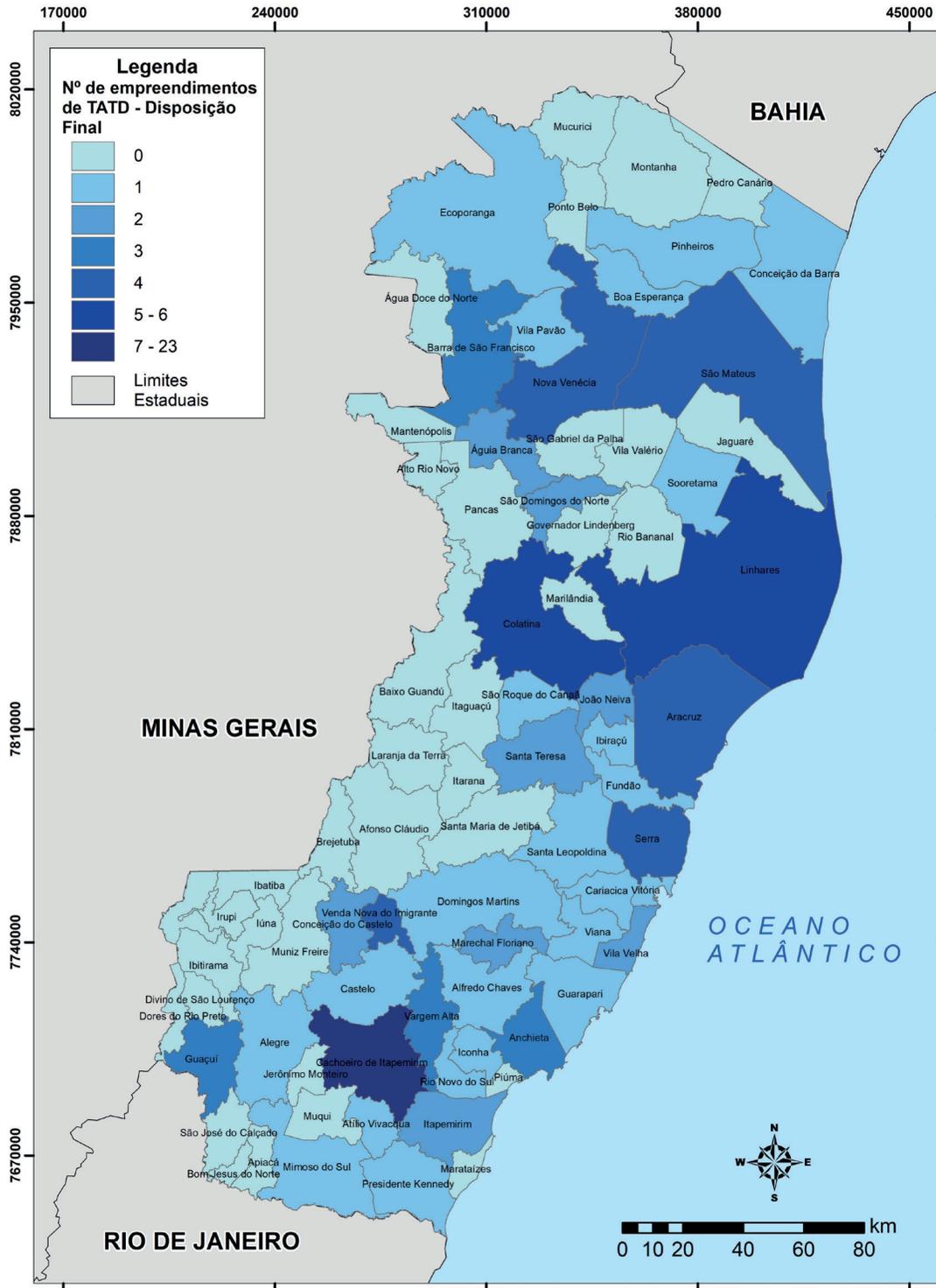
Fonte: Autoria própria

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

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

Fonte: Autoria própria

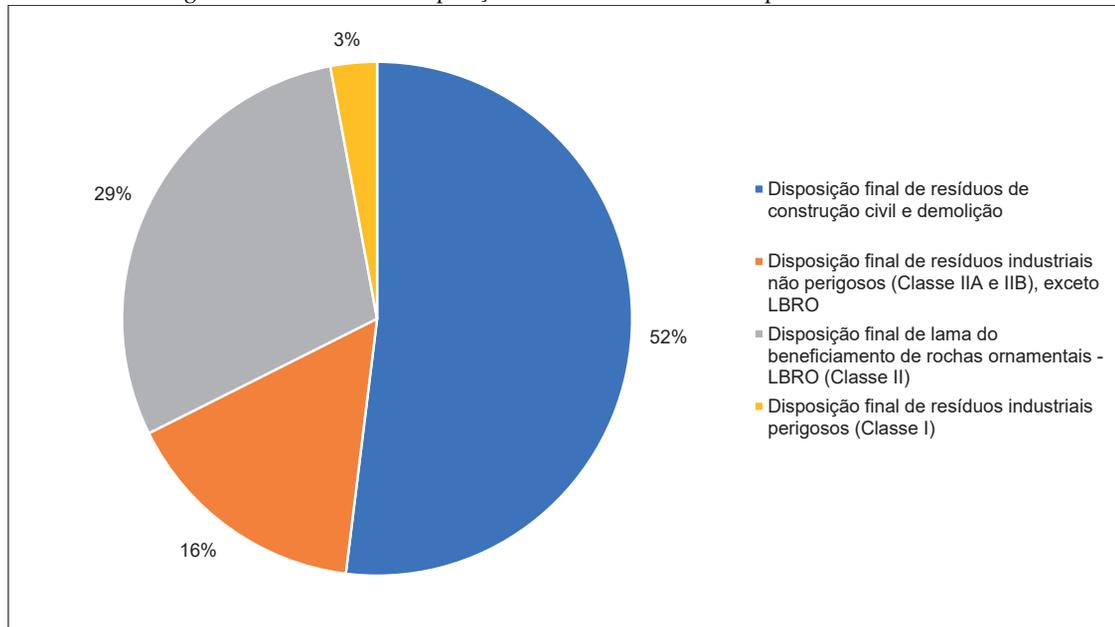
de atender a todo o Estado.

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
Entulho	Classe II A	17 09 04
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.

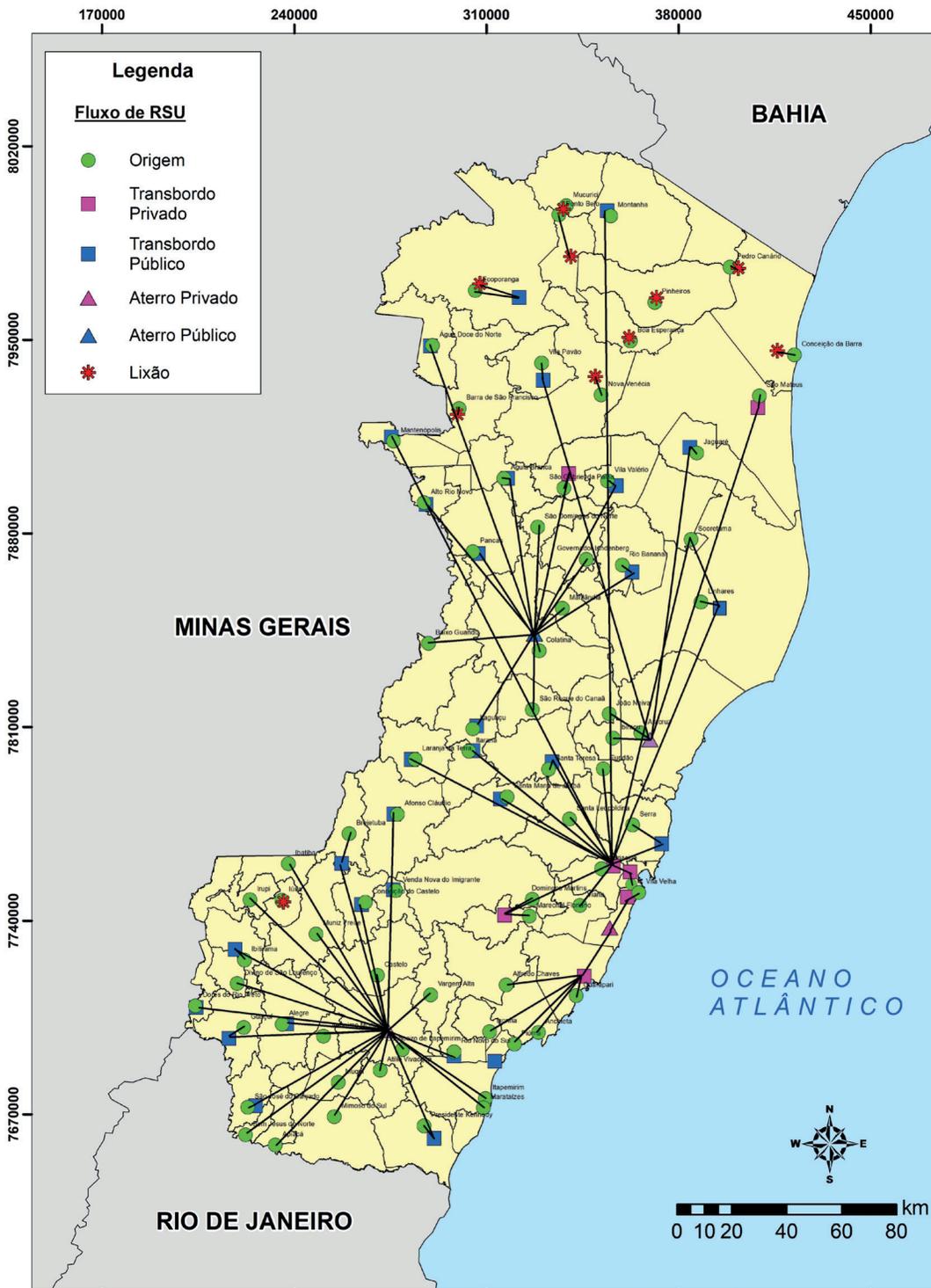
Para os RSU, observa-se que ainda há a predominância de disposição final inadequada nos municípios ao norte e em alguns do sul do Estado. Seus destinos típicos são os aterros localizados em Cachoeiro de Itapemirim, Vila Velha, Cariacica, Colatina e Aracruz. Nota-se ainda que os municípios comumente utilizam 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

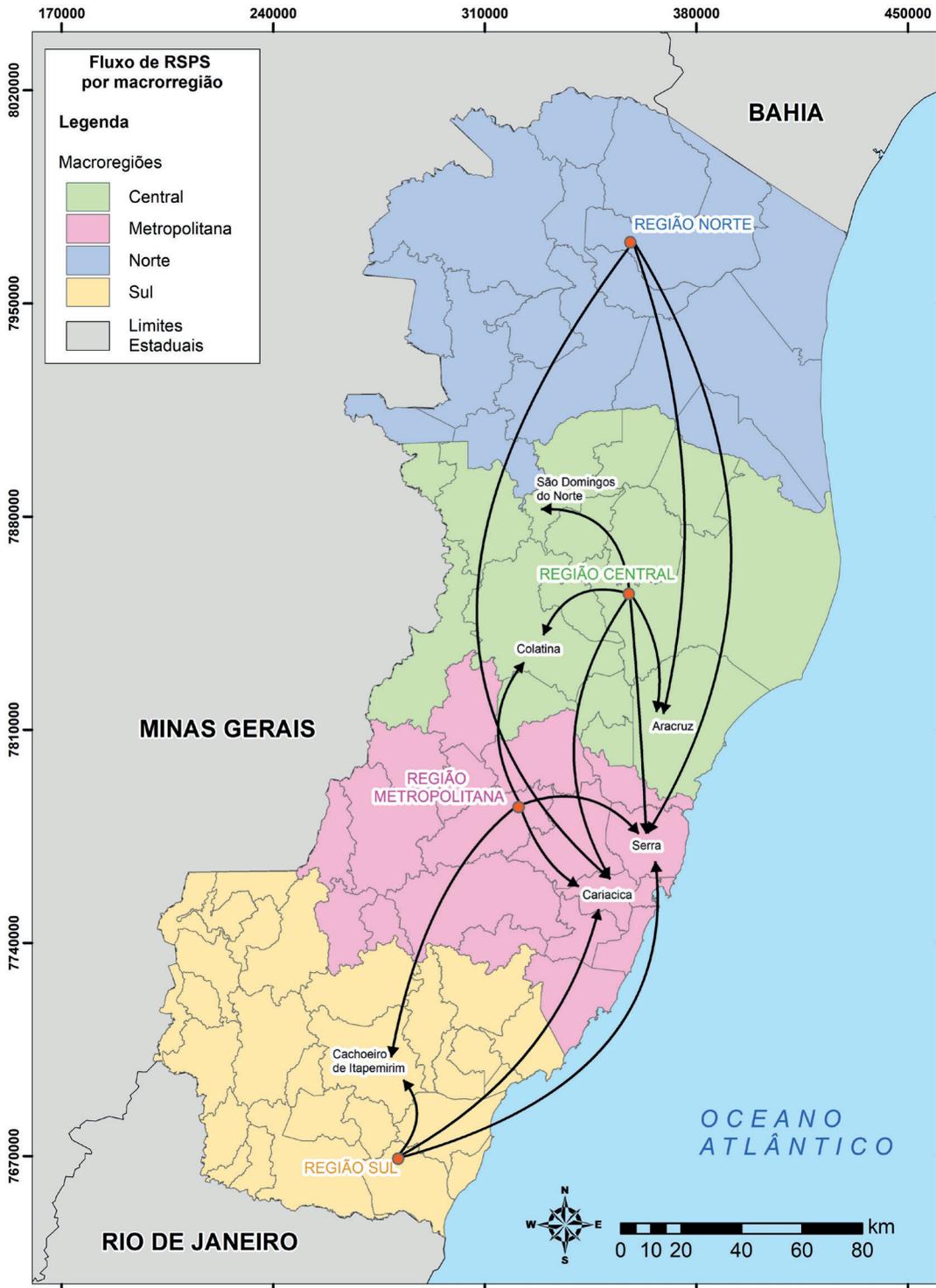


Referencial:
 Limites Federativos e Municipais.....Geobases
 Data: 04/04/2019
 Autor: Dimaghi Schwamback

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

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 Schwambach

Georreferenciamento:

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

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.

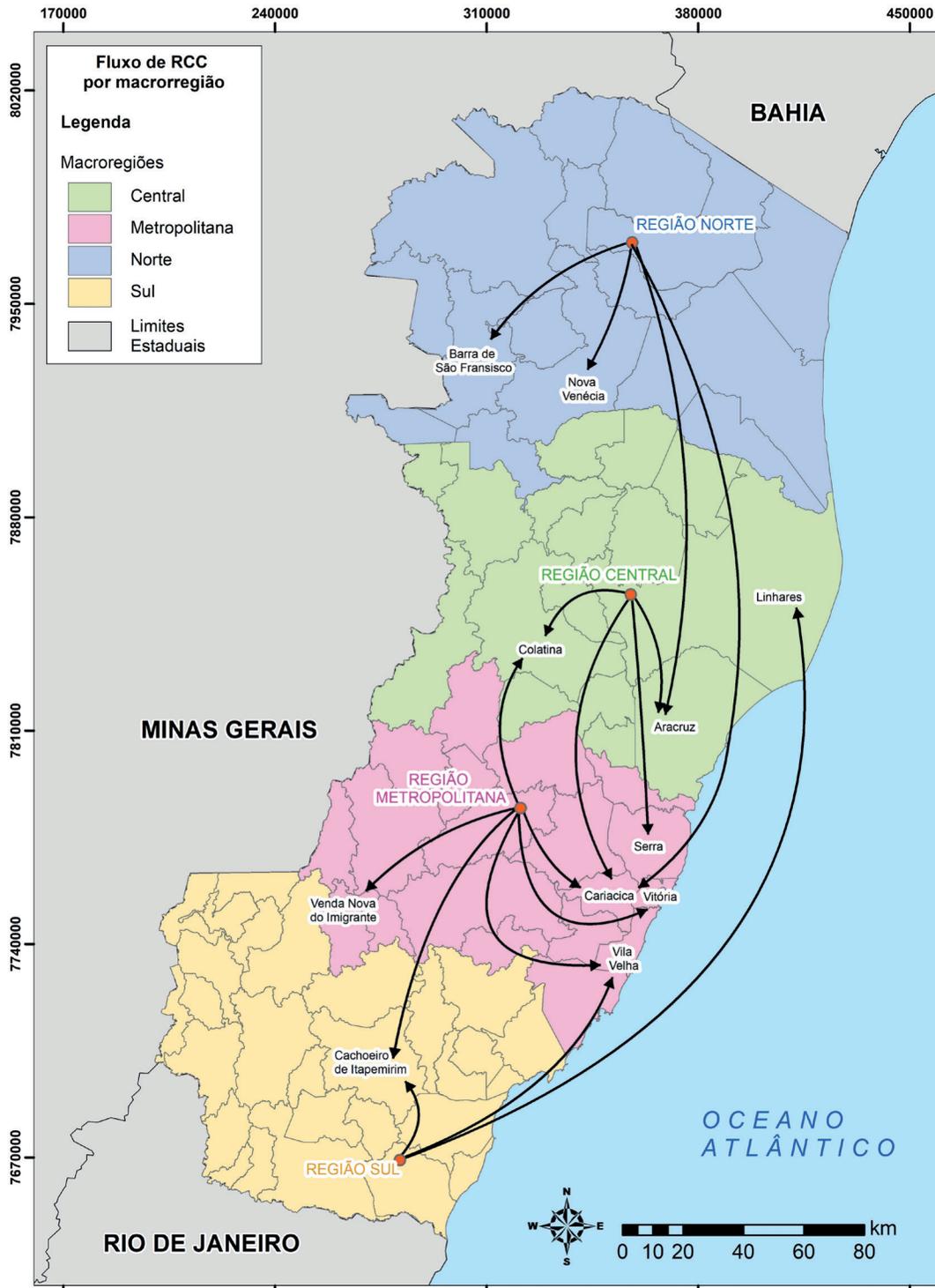
Considerando os resíduos de mineração, seu fluxo de origem-destino é apresentado na Figura 5-102 a seguir. Nesta, verifica-se que as empresas de mineração situadas na macrorregião Norte têm como principal destino Cariacica e Linhares. Além disso, elas também encaminham seus RM para Barra de São Francisco, 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 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 Vivacqua, 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:

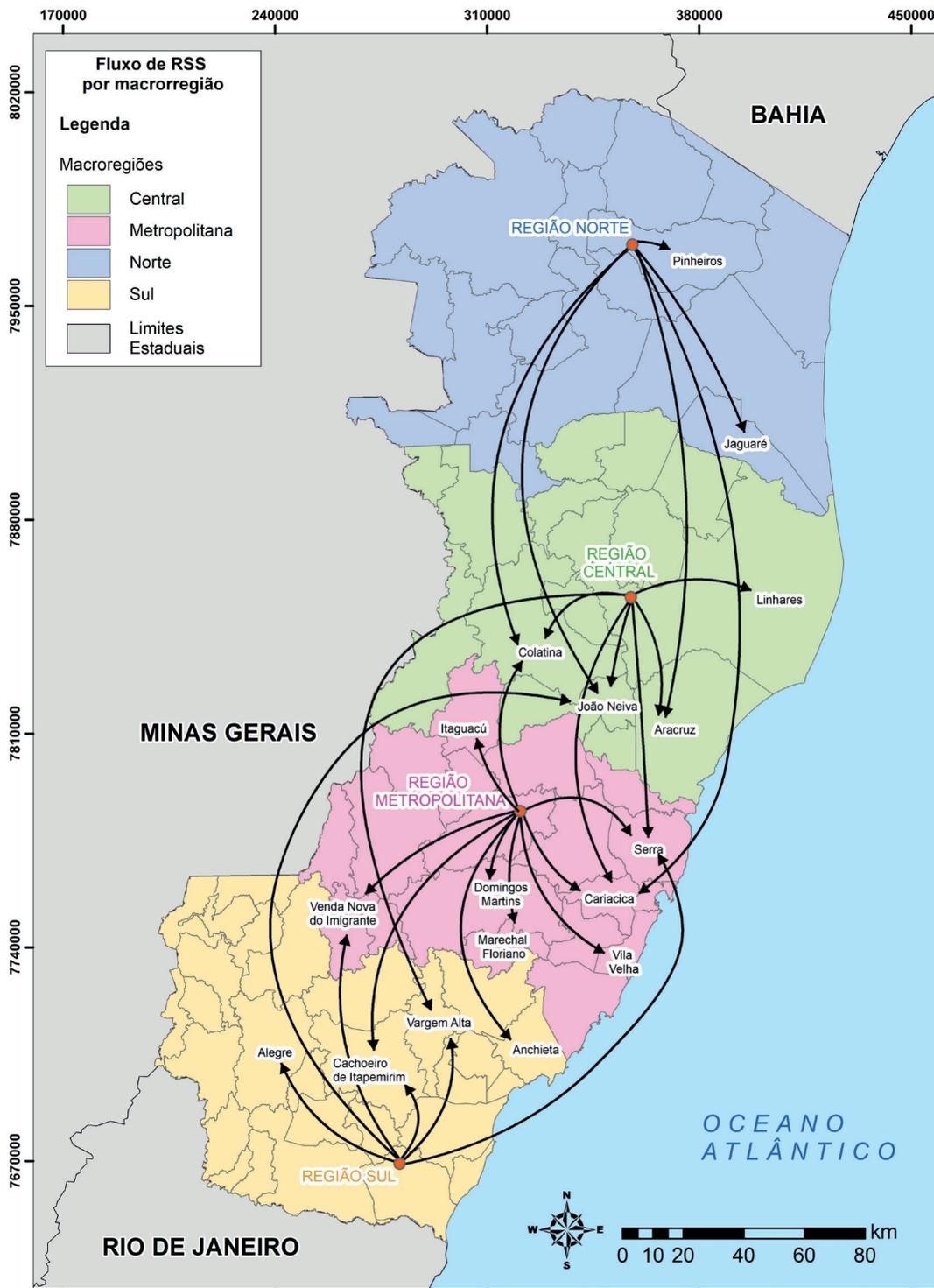
Limites Federativos e Municipais.....Geobases
 Data: 11/04/2019
 Autor: Dimaghi Schwamback

Georreferenciamento:

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

Fonte: Autoria própria

Figura 5-100 - Fluxo de origem-destino dos RSS no Espírito Santo por macroregião



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

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 despoejamento, 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.

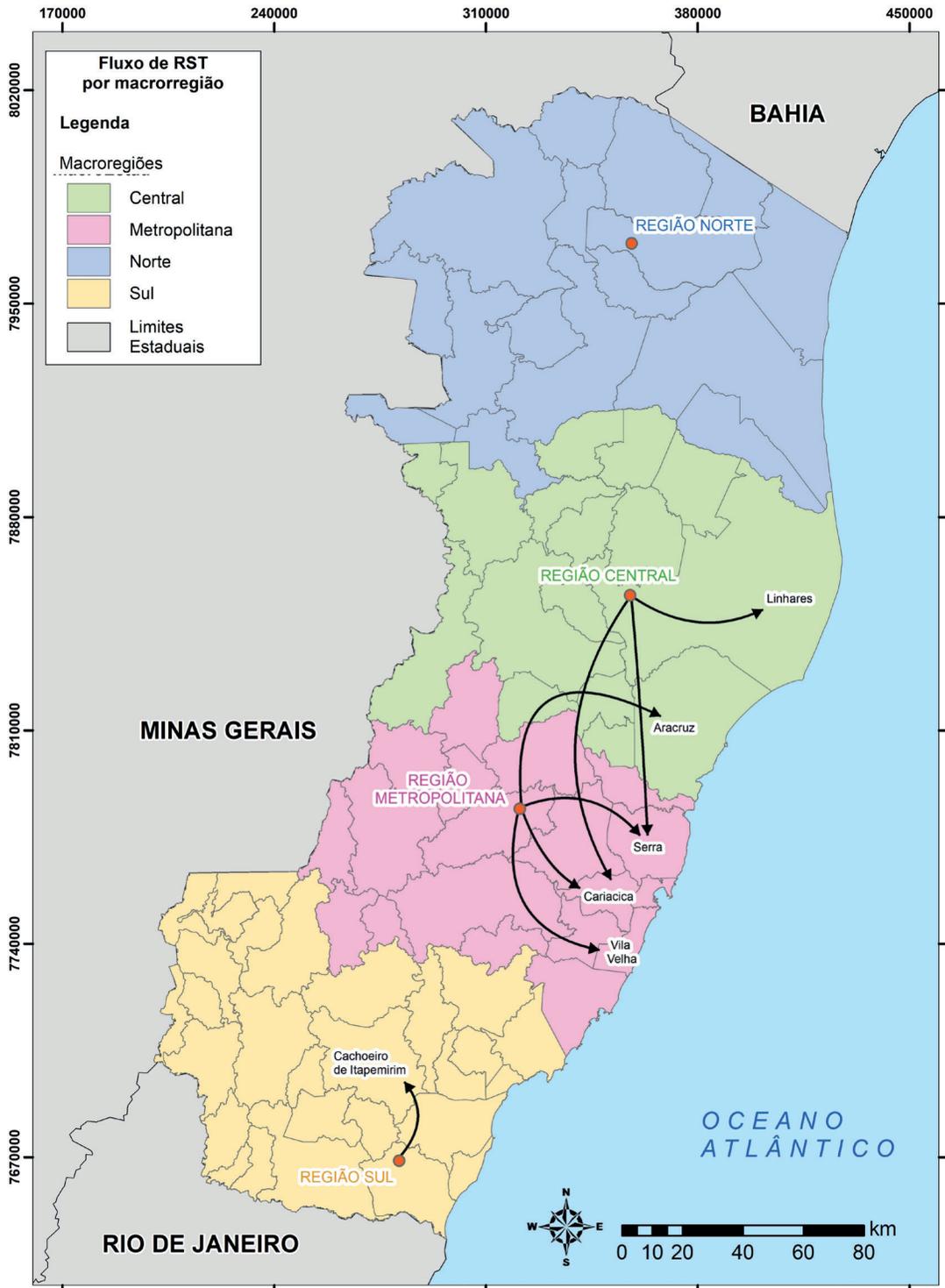
A respeito da Região Central, sua geração de resíduos é direcionada sobretudo para Serra. Além desta alternativa, os geradores da região também informaram o envio para Aracruz, Cariacica, Colatina, Fundão, Governador Lindenberg, Ibirapu, João Neiva, Linhares, Marilândia, Rio Bananal, Santa Maria de Jetibá, 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 macroregião



Referencial:

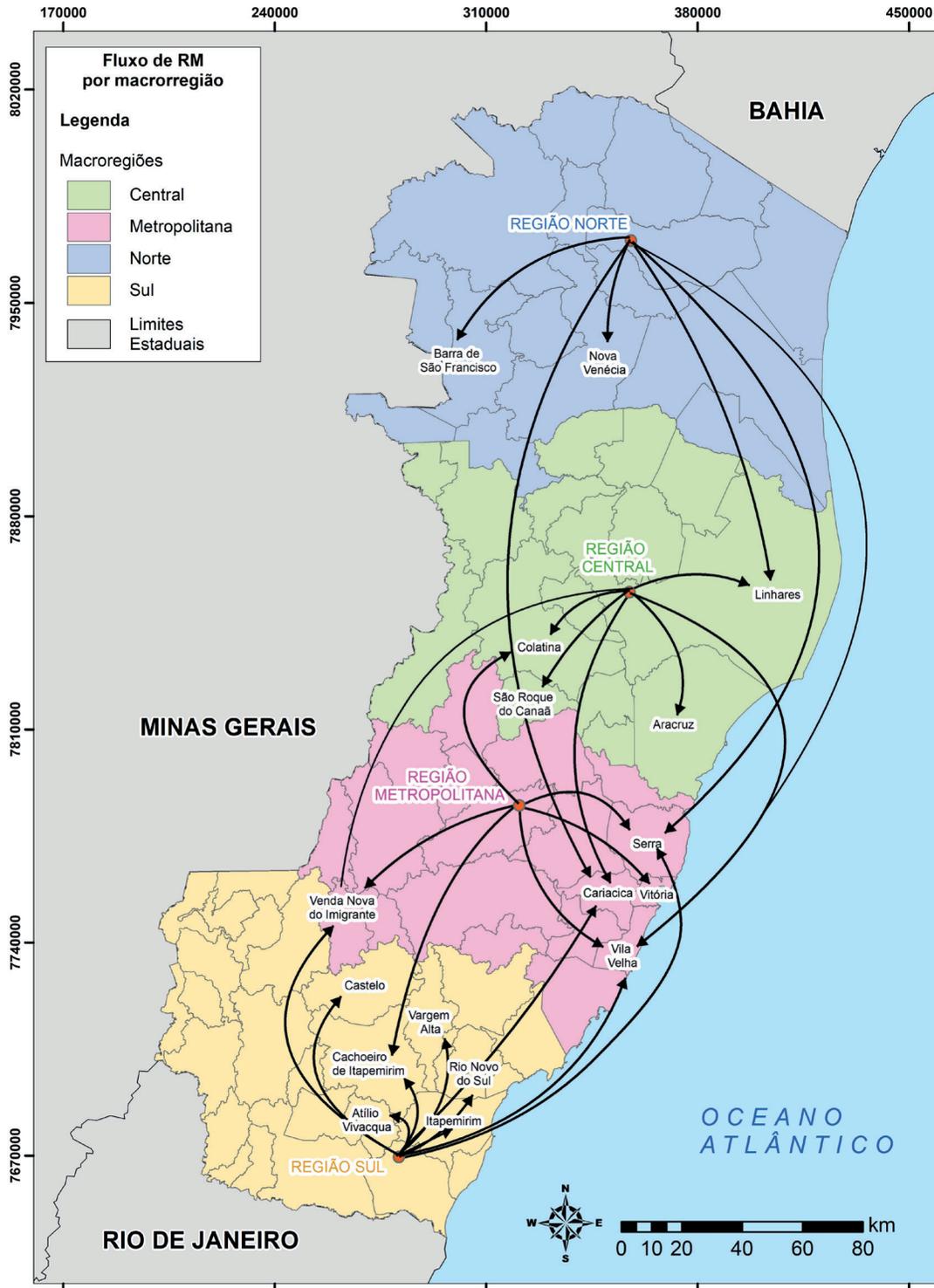
Limites Federativos e Municipais.....Geobases
 Data: 11/04/2019
 Autor: Dimaghi Schwambach

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

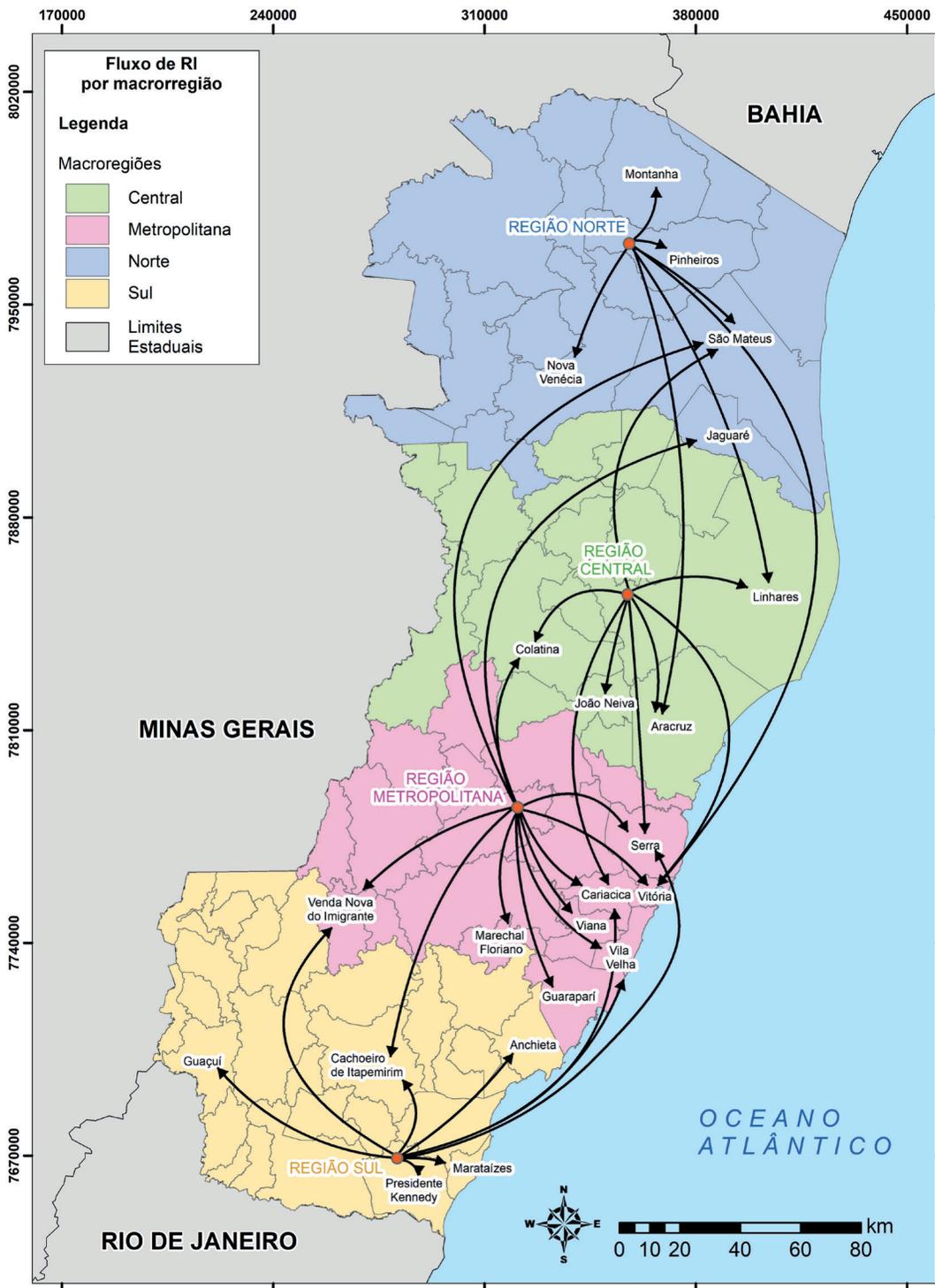


Referencial:
 Limites Federativos e Municipais.....Geobases
 Data: 11/04/2019
 Autor: Dimaghi Schwamback

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

Fonte: Autoria própria

Figura 5-103 - Fluxo de origem-destino dos RI no Espírito Santo por macrorregião

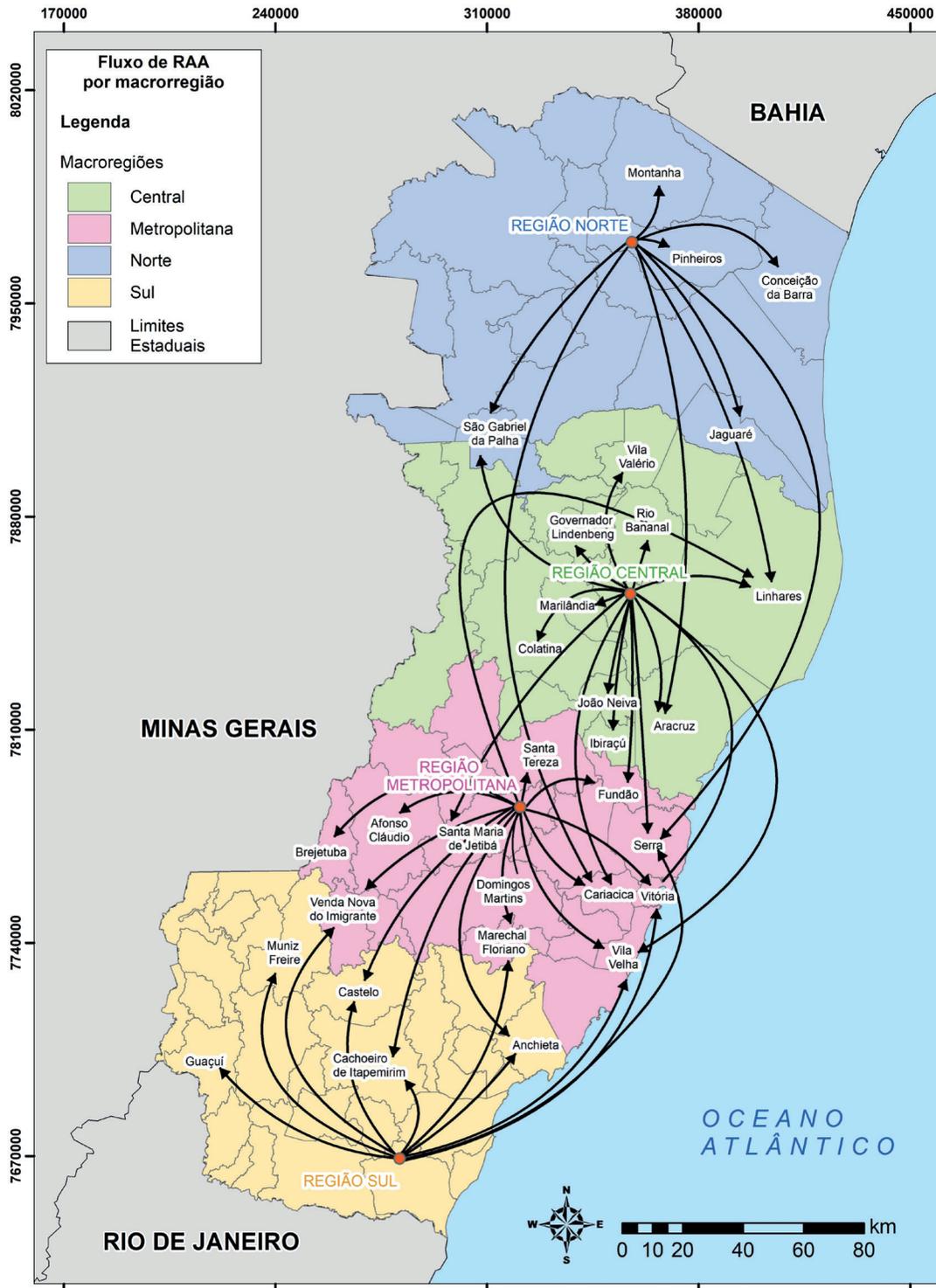


Referencial:
 Limites Federativos e Municipais.....Geobases
 Data: 11/04/2019
 Autor: Dimaghi Schwamback

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

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:

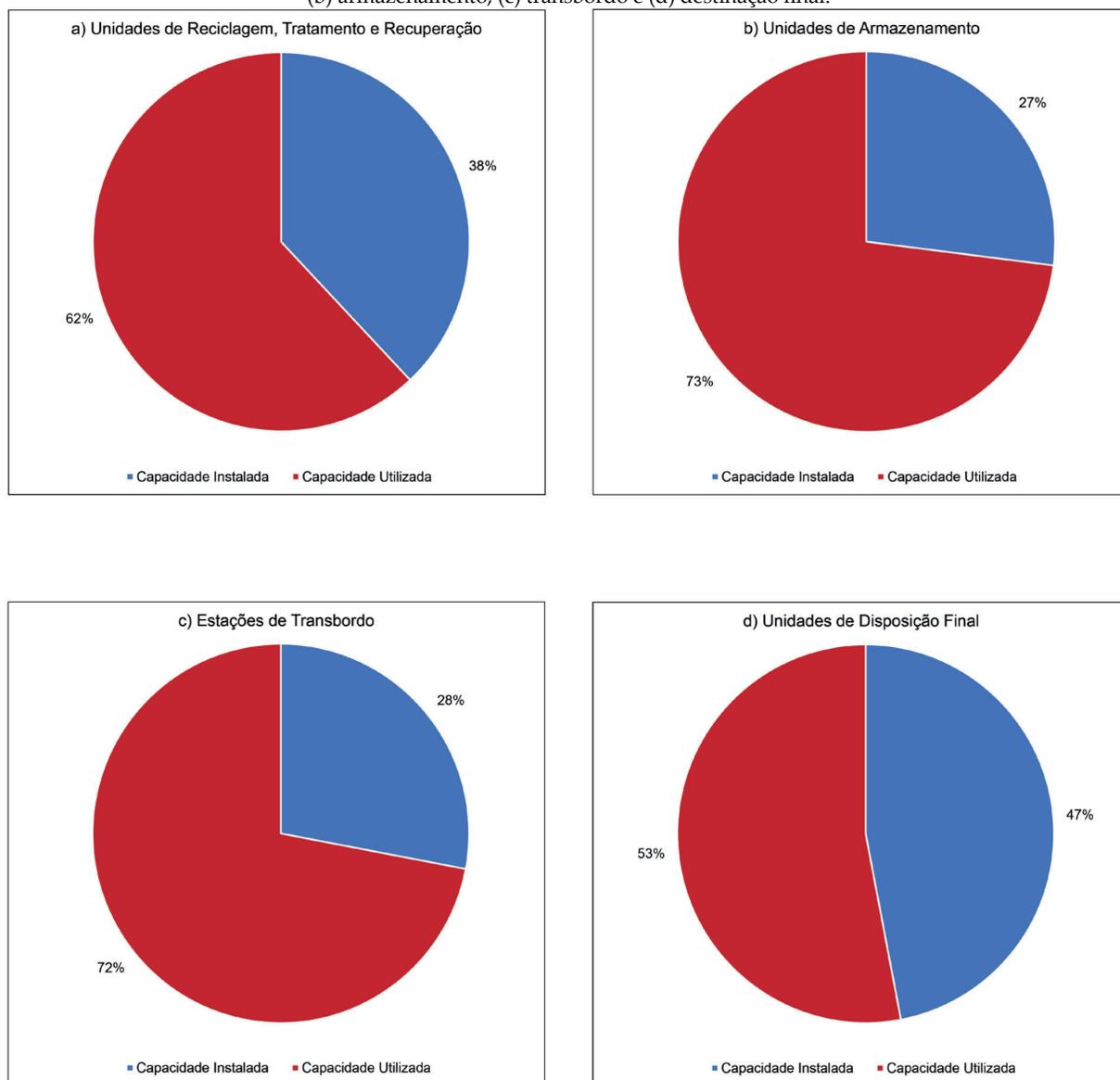
Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
 Projeção: Transversal Universal de Mercator
 Datum: SIRGAS 2000

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

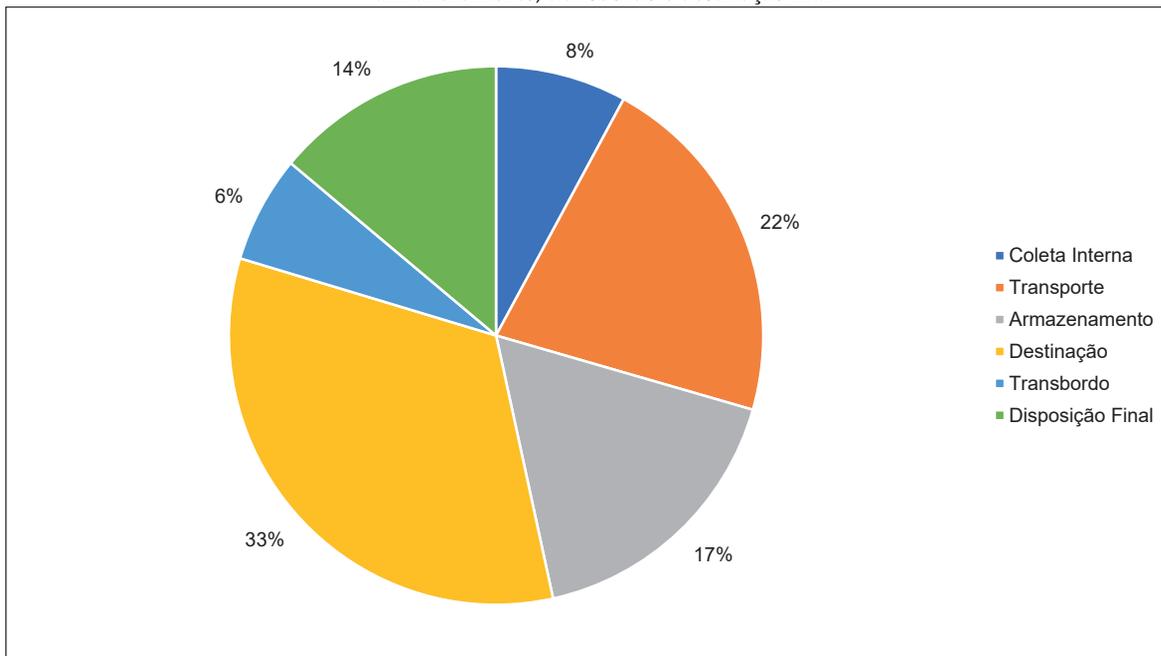
As principais dificuldades manifestadas pelas empresas que realizam atividades de tratamento, armazenamento, transbordo e destinação final de resíduos sólidos foram em ordem de dificuldades:

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.

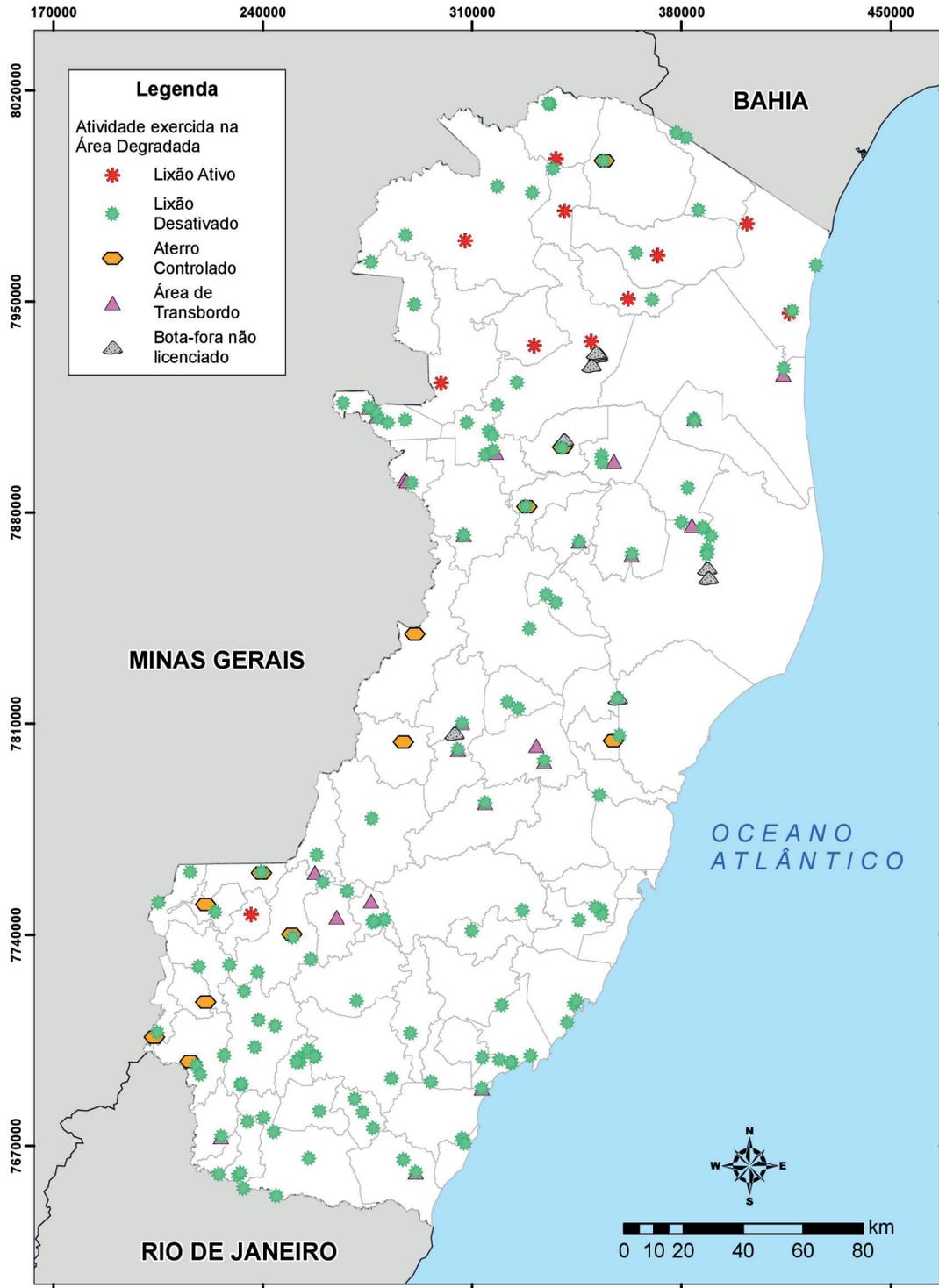
5.12.1 Identificação

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

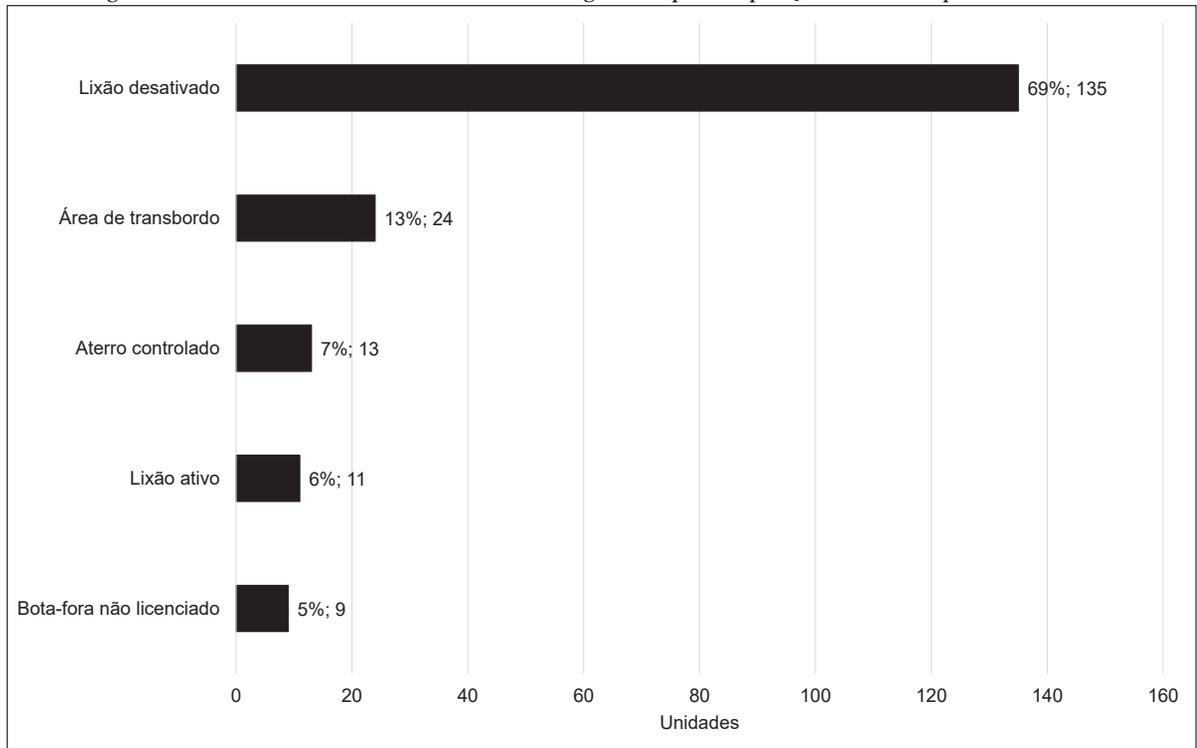
Fonte: A autoria própria

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

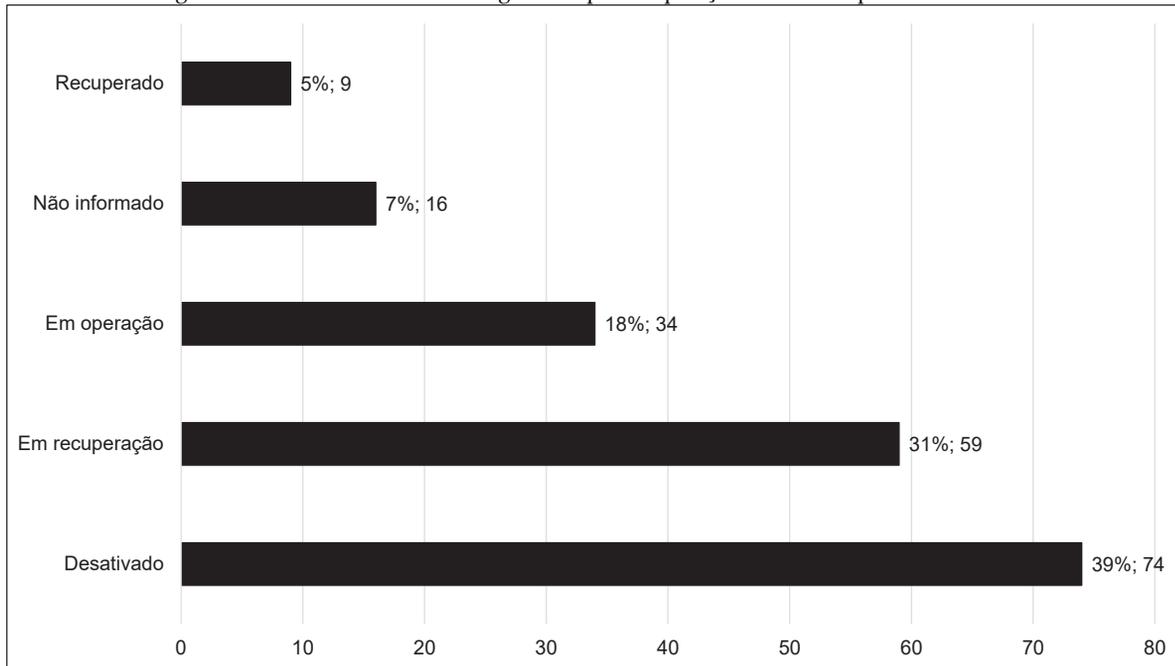
Tratando-se da situação de uso destes espaços (vide Figura 5-109), 18% ainda permanecem em operação e apenas 5% foram recuperados, conforme declarado pela Amunes em relação ao cumprimento dos TCAs. Além destes, destaca-se que a maior parcela de uso das AD em estudo diz respeito às áreas desativadas e 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%).

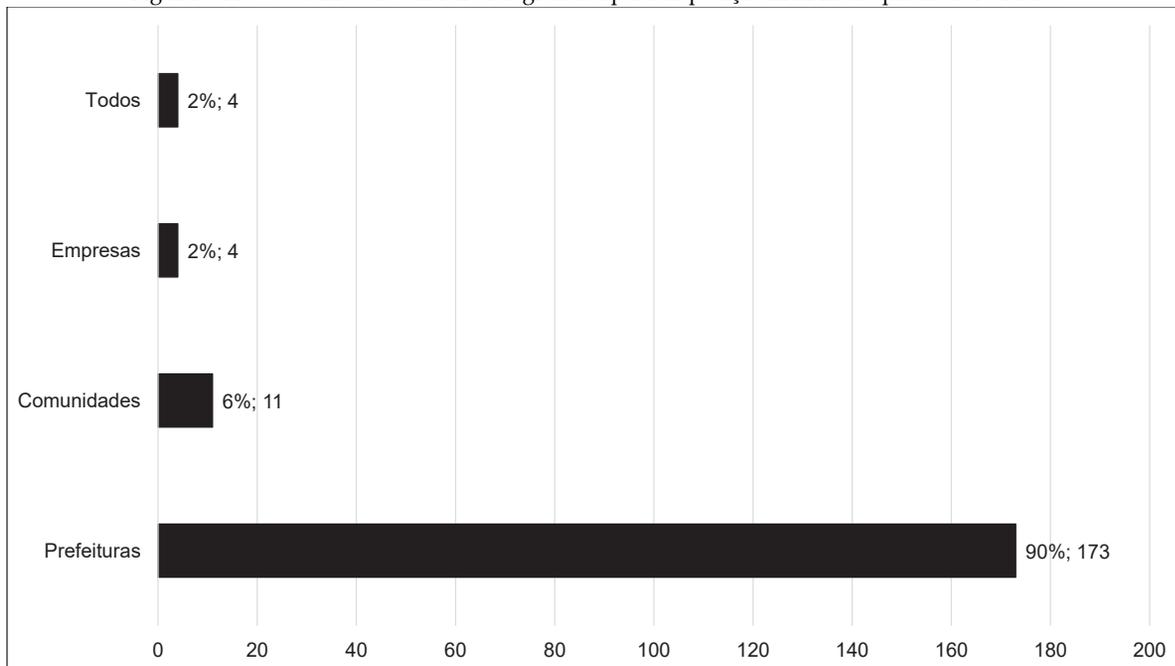
Em relação aos responsáveis pela disposição nestas áreas, constatou-se pelas entrevistas que as prefeituras são suas maiores usuárias, estando presentes em 90% delas. Além delas, destaca-se a participação das comunidades ao seu redor (6%), empresas (2%) e o uso conjunto de prefeituras, empresas e comunidade (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



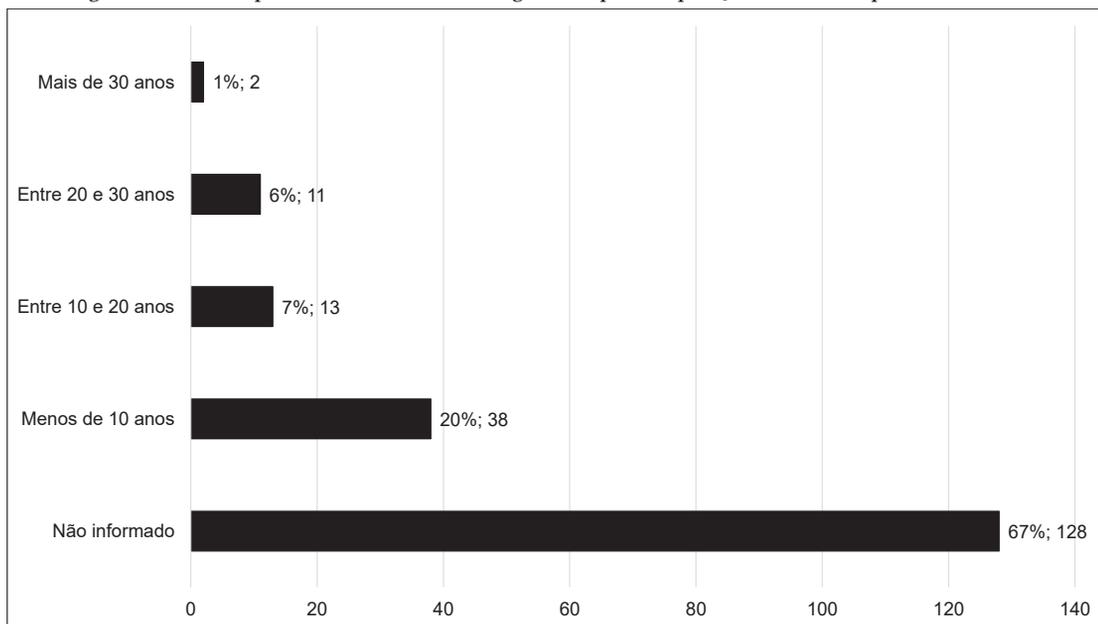
Fonte: Autoria própria

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

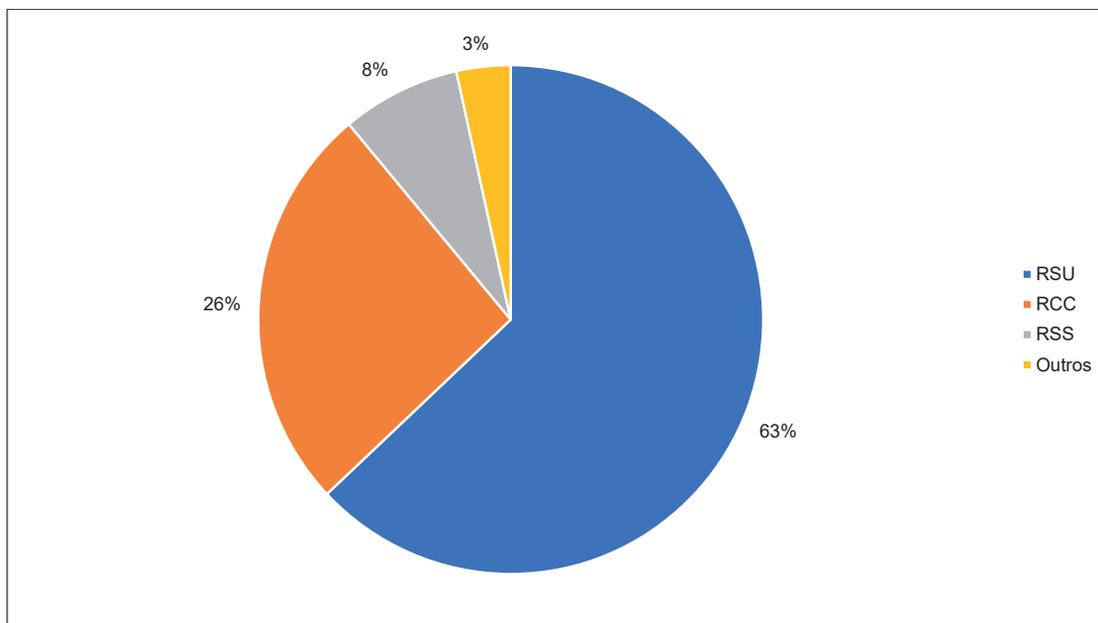


Fonte: Autoria própria

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

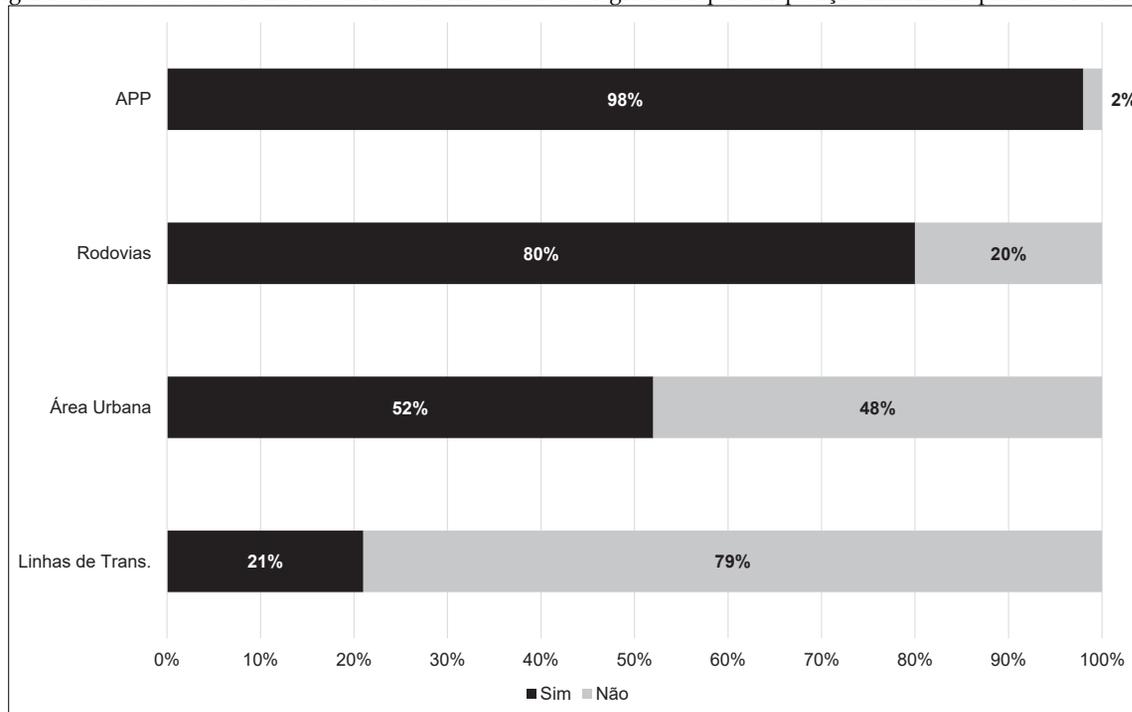


Fonte: Autoria própria

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 inadequadas 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 a 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

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 a 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 nº 014, 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)