

Plano Estadual de
**Resíduos
Sólidos**
do Espírito Santo

DIAGNÓSTICO SOBRE A GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO ESPÍRITO SANTO

**VITÓRIA-ES
2019**

EXECUÇÃO



LAGESA



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

APOIO



MINISTÉRIO DO
MEIO AMBIENTE



**PÁTRIA AMADA
BRASIL**
GOVERNO FEDERAL

REALIZAÇÃO



INSTITUTO ESTADUAL DE
MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS

GOVERNO DO ESTADO
DO ESPÍRITO SANTO
*Secretaria de Estado do
Meio Ambiente e Recursos Hídricos*



APRESENTAÇÃO

O Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Espírito Santo (PERS-ES) é um instrumento exigido pela Lei Federal n.º 12.305/2010 (regulamentada pelo Decreto Federal n.º 7.404/2010) e Lei Estadual n.º 9.264/2009 que instituíram as Políticas Nacional e Estadual de Resíduos Sólidos. Sua implementação possibilitará planejar as ações de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos no âmbito do estado do Espírito Santo para os próximos 20 (vinte) anos.

Com a intenção de potencializar a resolução de problemas comuns, qualificar os resultados e otimizar a aplicação de recursos, o estado do Espírito Santo, por intermédio da Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Seama), optou pela contratação da Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes) para a elaboração do PERS-ES. Dentro da Ufes, os trabalhos serão gerenciados pelo Laboratório de Gestão do Saneamento Ambiental (Lagesa), que possui como missão o apoio na elaboração de políticas públicas (planos, programas, projetos e ações) relacionadas ao saneamento ambiental.

O presente “Diagnóstico sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos no Espírito Santo” é parte integrante do produto da Fase 5, Etapas 5.1, 5.2, 5.3 e 5.4 do PERS-ES e foi elaborado em cumprimento ao Termo de Referência do Contrato de Repasse n.º 0371474-68/2011, celebrado entre a Seama e a União Federal, por intermédio do Ministério do Meio Ambiente, representado pela Caixa Econômica Federal.



PROF. DSc. RENATO RIBEIRO SIMAN
COORDENADOR DO PROJETO
CHEFE DO LAGESA

COORDENADOR GERAL

Renato Ribeiro Siman – DSc. Hidráulica e Saneamento Básico
Roquemar de Lima Baldam – DSc. Engenharia de Produção

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Renato Meira de Sousa Dutra – MSc. Engenharia e Desenvolvimento Sustentável

EQUIPE TÉCNICA

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

EQUIPE DE APOIO

Ainoã da Cruz Paiva – Graduanda em Engenharia Ambiental
Alonso De Carli Moro – Administrador
Ana Karolina Cesario Hott – Graduanda em Engenharia Ambiental
Barbara Siqueira Miguel Martins – Graduanda em Engenharia Ambiental
Caio Almeida Giugni – Graduando em Engenharia Ambiental
Caio Rebuli de Oliveira – Graduando em Engenharia Ambiental
Davi de Ferreyro Monticelli – Engenheiro Ambiental
Igor Mielke Onofre - Graduando em Engenharia Ambiental
Izabel Perin Ribeiro – Graduanda em Engenharia Ambiental
Izabella Vicentin Moreira – MSc. Engenharia e Desenvolvimento Sustentável
Jamilli Muller Ferreira – Graduanda em Engenharia Ambiental
João Depoli Barrozo de Souza – Engenheiro Ambiental
Juliana Pereira de Castro Bertini – Engenheira Química
Larissa Gomes Sena – Engenheira de Produção
Larisse Suzy Silva de Oliveira – MSc. Engenharia e Desenvolvimento Sustentável
Layara Moreira Calixto – Engenheira Ambiental
Leonardo Monjardim Amarante – MSc. Engenharia e Desenvolvimento Sustentável
Luana Borchardt Hencker – Graduanda em Engenharia Ambiental
Luiz Guilherme Santos Miranda – Graduando em Engenharia Ambiental
Matheus Siqueira Piol – Graduando em Engenharia Ambiental
Monique Lyrio dos Santos – Graduanda em Engenharia Ambiental
Priscila Mendonça de Britto – MSc. Engenharia e Desenvolvimento Sustentável
Renata Estevam – Engenheira Ambiental
Roberta Daniel de Carvalho Fernandes Borba – MSc. Política Social
Stephanie Cabalini Zucoloto – Engenheira Sanitarista e Ambiental
Sunamita da Silva Oliveira – Graduanda em Engenharia de Produção
Thatiana Carvalho Coimbra – Engenheira Ambiental

EQUIPE DE GEOPROCESSAMENTO

Rafael de Castro Catão – DSc. Geografia

Arthur David de Angeli – Graduando em Geografia

Alan Vitor Gomide – Graduando em Geografia

Cheylla da Penha Carli de Castro – Graduanda em Geografia

Talles Gomes Santos - Geógrafo

EQUIPE DE CAMPO

Andressa Lizzie Ribeiro Silva – Engenheira Ambiental

Brunella Selliti Borges – Engenheira Ambiental

Carla Luchi dos Santos – Engenheira Ambiental

Erivelto Diogo da Silva – Engenheiro de Produção

Isabella Maria de Castro Filogonio – Engenheira Ambiental

Jéssica Ferreira Barbosa – Engenheira Ambiental

Juan Felipe Barrios Lopez – MSc. Geografia

Julia Reis Schimidt – Engenheira Ambiental

Kelly Cristina do Espírito Santo Rodrigues – Engenheira Ambiental

Laís Bisi Maú – Engenheira Ambiental

Maitê Vivacqua Menezes – Arquiteta e Urbanista

Thiago Augusto de Paula Pepe – Bacharel em Gestão Ambiental

Thiago Tozi de Mattos – Engenheiro Ambiental

Victor Silva Santos – Técnico em Meio Ambiente

Viviane Alves Fernandes – Engenheira Ambiental

Yan de Lima Azevedo – Engenheiro Civil

LISTA DE ABREVIATURAS

ABDI	Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial
Abetre	Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos e Efluentes
Abilux	Associação Brasileira da Indústria de Iluminação
Abinee	Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica
Abirochas	Associação Brasileira da Indústria de Rochas Ornamentais
ABLP	Associação Brasileira de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
Abrafiltros	Associação Brasileira de Filtros e seus Sistemas Automotivos e Industriais
Abre	Associação Brasileira de Embalagem
Abrelpe	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
Adamag	Associação de Desenvolvimento Ambiental do Mármore e Granito
Aderes	Agência de Desenvolvimento das Micro e Pequenas Empresas e do Empreendedorismo
Agersa	Agência Municipal de Regulação dos Serviços Públicos Delegados de Cachoeiro de Itapemirim
AID	Associação de Desenvolvimento Internacional
Amunes	Associação dos Municípios do Estado do Espírito Santo
ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
Anip	Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos
ANM	Agência Nacional de Mineração
ANP	Agência Nacional de Petróleo
Antaq	Agência Nacional de Transportes Aquaviários
ANTT	Agência Nacional de Transportes Terrestres
Anvisa	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
APL	Arranjo Produtivo Local

ARSI	Agência Reguladora de Saneamento Básico e Infraestrutura Viária do Espírito Santo
ARSP	Agência de Regulação de Serviços Públicos do Espírito Santo
Asae	Autoridade de Segurança Alimentar e Econômica
Aslore	Associação de Logística Reversa de Embalagens
Aspe	Agência de Serviços Públicos de Energia do Estado do Espírito Santo
ATT	Áreas de Triagem e Transbordo
BID	Banco Interamericano de Desenvolvimento
BIRD	Banco Internacional para a Reconstrução e Desenvolvimento
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
Bracelpa	Associação Brasileira de Celulose e Papel
CAF	Corporación Andina de Fomento
CAOA/MPES	Centro de Apoio Operacional de Defesa do Meio Ambiente do Ministério Público do Estado do Espírito Santo
CAP	Cimento Asfáltico de Petróleo
Capes	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CBIC	Câmara Brasileira da Indústria da Construção
CBO	Classificação Brasileira de Ocupações
CEES	Constituição do Estado do Espírito Santo
Cempre	Compromisso Empresarial para Reciclagem
Cesan	Companhia Espírito Santense de Saneamento
Cetem	Centro de Tecnologia Mineral
Cetemag	Centro Tecnológico do Mármore e Granito
Cetesb	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
Ceturb	Companhia de Transportes Urbanos da Grande Vitória
CF	Constituição Federal
CFDD	Conselho Federal Gestor do Fundo de Defesa dos Direitos Difusos

CIISC	Comitê Interministerial para Inclusão Social e Econômica dos Catadores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis
CNBS	Conselho Nacional de Biossegurança
CNEN	Comissão Nacional de Energia Nuclear
CNES	Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde
CNI	Confederação Nacional da Indústria
CNORP	Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos
CNPQ	Conselho Nacional de Pesquisa
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
CNT	Confederação Nacional dos Transportes
CPVV	Companhia Portuária de Vila Velha
Codesa	Companhia Docas do Espírito Santo
COEX	Extrusão em multicamadas
Cogeres	Comitê Gestor de Resíduos Sólidos do Espírito Santo
Conama	Conselho Nacional de Meio Ambiente
Condoeste	Consórcio Público para Tratamento e Destinação Final Adequada de Resíduos Sólidos da Região Doce Oeste do Estado do Espírito Santo
Conmetro	Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
Conorte	Consórcio Público para Tratamento e Destinação Final Adequada de Resíduos Sólidos da Região Norte do Estado do Espírito Santo
Consul	Consórcio Público para Tratamento e Destinação Final Adequada de Resíduos Sólidos da Região Sul Serrana do Estado do Espírito Santo
Cori	Comitê Orientador para a Implantação de Sistemas de Logística Reversa
Cras	Centro de Referência de Assistência Social
Creas	Centro de Referência Especializada de Assistência Social
CTF/APP	Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras
CTNBio	Comissão Técnica Nacional de Biossegurança

CTQ	Centro de Tratamento de Queimados
CTRs	Centrais de Tratamento de Resíduos Sólidos
Datasus	Departamento de Informática do SUS
DNPM	Departamento Nacional de Produção Mineral
EA	Educação Ambiental
EEE	Equipamentos Eletroeletrônicos
EFVM	Estrada de Ferro Vitória-Minas
EMEF	Escola Municipal de Ensino Fundamental
Empa	Swiss Federal Laboratories for Materials Testing and Research
ETA	Estação de Tratamento de Água
ETE	Estações de Tratamento de Esgoto
EVTE	Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica
FAT	Fundo de Amparo do Trabalhador
FDD	Fundo de Defesa dos Direitos Difusos
Fecomércio	Federação do Comércio de Bens, Serviços e Turismo do Estado do Espírito Santo
Fest	Fundação Espírito Santense de Tecnologia
Fetransportes	Federação das Empresas de Transportes do Estado do Espírito Santo
FGTS	Fundo de Garantia do Tempo de Serviço
FGV	Fundação Getúlio Vargas
FIEMG	Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais
Findes	Federação das Indústrias do Estado do Espírito Santo
Finem	Financiamentos a Empreendimentos
Finep	Financiadora de Estudos e Projetos
Funasa	Fundação Nacional de Saúde
GEE	Gases do Efeito Estufa
GEF	Global Environment Facility
GIRS	Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

GLP	Gás Liquefeito de Petróleo
GTA	Grupo Técnico de Acompanhamento
GTT	Grupo Técnico Temático
IADB	Inter American Development Bank
Ibam	Instituto Brasileiro de Administração Municipal
Ibama	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBRD	International Bank for Reconstruction and Development
ICLEI	Conselho Internacional para Iniciativas Ambientais Locais
ICMS	Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação aos Municípios do Estado
ICSD	Índice de Cobertura do Serviço da Dívida
Idaf	Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Espírito Santo
Iema	Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos
IJSN	Instituto Jones dos Santos Neves
Incaper	Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural
Inpev	Instituto Nacional de Embalagens Vazias
INSS	Instituto Nacional do Seguro Social
Ipea	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IPTU	Imposto Predial e Territorial Urbano
Lagesa	Laboratório de Gestão do Saneamento Ambiental
LBRO	Lama de Beneficiamento de Rochas Ornamentais
LBRS	Lista Brasileira de Resíduos Sólidos
LINDB	Lei de Introdução às Normas de Direito Brasileiro
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MCTI	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação

MMA	Ministério do Meio Ambiente
MME	Ministério de Minas e Energia
MOPP	Capacitação de Transporte de Produtos Perigosos
MPES	Ministério Público de Estado do Espírito Santo
MTPA	Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil
MTR	Manifesto de Transporte de Resíduos
NBR	Norma Brasileira
OCMR	Organizações de Catadores de Materiais Recicláveis e Reutilizáveis
OGM	Organismos Geneticamente Modificados
OGU	Orçamento Geral da União
OLUC	Óleos lubrificantes usados ou contaminados
ONG	Organização Não Governamental
OSC	Organizações da Sociedade Civil
PAC	Programa de Aceleração do Crescimento
PASS	Programa de Ação Social em Saneamento
PCMR	Programa de Catadores de Materiais Reaproveitáveis
PDM	Plano Diretor Municipal
PEAD	Polietileno de Alta Densidade
PEEA	Programa Estadual de Educação Ambiental
Pema	Política Estadual de Meio Ambiente
PERS-ES	Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Espírito Santo
PET	Politereftalato de etileno
PEV	Posto de Entrega Voluntária
PF	Programas de Financiamento
PGIRS	Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
PGP	Plano de Gerenciamento de Pneus
PGRCC	Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil
PGRSS	Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde

PIB	Produto Interno Bruto
Plansab	Plano Nacional de Saneamento Básico
PLS	Projeto de Lei do Senado
PMGIRS	Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
PMGRCC	Planos Municipais de Gestão de Resíduos da Construção Civil
PMI	Project Management Institute
PMI	Projetos Multissetoriais Integrados Urbanos
PMRS	Plano Municipal de Resíduos Sólidos
PMSB	Planos Municipais de Saneamento Básico
PMSD	Plano de Mobilização Social e Divulgação
PNB	Política Nacional de Biossegurança
PNMA	Política Nacional de Meio Ambiente
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PNSB	Pesquisa Nacional de Saneamento Básico
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
POP	Poluentes Orgânicos Persistentes
PPA	Plano Plurianual
PPGES	Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável
PRAD	Plano de Recuperação de Áreas Degradadas
Progest	Programa de Apoio à Gestão do Sistema de Coleta e Disposição Final de Resíduos Sólidos
Pronea	Programa Nacional de Educação Ambiental
Prosab	Programa de Pesquisa em Saneamento Básico
Prosaneat	Programa de Saneamento para Populações em Áreas de Baixa Renda
PSC	Plano de Suporte Conjunto
RAA	Resíduos Sólidos Agrossilvopastoris e Agroindustriais

RAPP	Relatório Anual de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais
RBRO	Resíduo de Beneficiamento de Rochas Ornamentais
RCC	Resíduo de Construção Civil
RDC	Resolução da Diretoria Colegiada
REEE	Resíduos de Equipamentos Eletro-eletrônicos
Rebramar	Rede Brasileira de Manejo Ambiental de Resíduos Sólidos
RI	Resíduos Industriais
RIDE	Região Integrada de Desenvolvimento
RLRO	Resíduo de Logística Reversa Obrigatória
RM	Resíduos de Mineração
RMGV	Região Metropolitana da Grande Vitória
RSPS	Resíduos de Serviços Públicos de Saneamento
RSS	Resíduos de Serviço de Saúde
RST	Resíduos de Serviços de Transportes
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
RTPP	Regulamento para o transporte rodoviário de produtos Perigosos
Saae	Serviços Autônomos de Água e Esgoto
Sanear	Serviço Colatinense de Meio Ambiente e Saneamento Ambiental
SBVT(ICA0)	Aeroporto de Vitória/Eurico de Aguiar Salles
Seag	Secretaria de Estado da Agricultura, Abastecimento Aquicultura e Pesca
Seama	Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos
Sebrae	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
Sedurb	Secretaria de Estado de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano
Seger	Secretaria do Estado de Gestão de Recursos Humanos
SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
SEP	Secretaria de Portos da Presidência da República

SESA	Secretaria de Estado da Saúde do Espírito Santo
Setop	Secretaria de Estado dos Transportes e Obras Públicas
SGA	Sistema de Gestão Ambiental
SIBR	Sistema Integrado de Bolsas de Resíduos
SIGERH/ES	Sistema Integrado de Gerenciamento e Monitoramento dos Recursos Hídricos, do Estado do Espírito Santo
Simepetro	Sindicato Interestadual das Indústrias Misturadoras Envasilhadoras de Produtos Derivados de Petróleo
Sindicom	Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Combustíveis e de Lubrificantes
Sindilub	Sindicato Interestadual do Comércio de Lubrificantes
Sindimicro-ES	Instituto para Desenvolvimento do Empreendedorismo do Estado do Espírito Santo
Sindipostos	Sindicato do Comércio Varejista de Derivados de Petróleo do Estado do Espírito Santo
Sindirrefino	Sindicato Nacional da Indústria do Rerrefino de Óleos Minerais
Sindirochas	Sindicato da Indústria de Rochas Ornamentais, Cal e Calcários do Espírito Santo
SINDTRR	Sindicato Nacional do Comércio Transportador, Revendedor, Retalhista, Óleo Diesel, Óleo Combustível e Querosene
Sinduscon-ES	Sindicato da Indústria da Construção Civil
Sinir	Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos
Sinmetro	Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
Sisnama	Sistema Nacional do Meio Ambiente
SNBG (ICAO)	Aeroporto de Baixo Guandu
SNCX (ICAO)	Aeroporto de Colatina
SNGA (ICAO)	Aeroporto de Guarapari
SNKI (ICAO)	Aeroporto de Cachoeiro de Itapemirim

SNLN (ICAO)	Aeródromo de Linhares
SNMX (ICAO)	Aeroporto de São Mateus
SNIS	Sistema Nacional de Informações em Saneamento
SNVS	Sistema Nacional de Vigilância Sanitária
SRHU	Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano
SSP	Secretaria de Segurança Pública
Suasa	Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária
SUS	Sistema Único de Saúde
TCA	Termo de Compromisso Ambiental
TCFA	Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental
TR	Termo de Referência
Transcares	Sindicato das Empresas de Transporte de Cargas & Logística no Estado do Espírito Santo
TRSS	Taxa de Resíduos de Serviços de Saúde
TTAC	Termo de Transação e Ajustamento de Conduta
TUP	Terminais de Uso Privativo
TVV	Terminal de Vila Velha
Ufes	Universidade Federal do Espírito Santo
UGL	Unidades de Gerenciamento de Lodo
UTM	Projeção Universal Transversa de Mercator

LISTA DE FIGURAS

Figura 2-1 - Divisão Regional do Espírito Santo (Microrregiões).....	41
Figura 2-2 - Mapa de uso e ocupação do solo do Espírito Santo.	43
Figura 2-3 - Evolução da população do Espírito Santo (1872-2010).	60
Figura 2-4 - Evolução da taxa média geométrica de crescimento anual (ES-BR). ...	61
Figura 2-5 - Evolução da taxa média anual de crescimento geométrico (%).....	61
Figura 2-6 - Pirâmides etárias nos anos censitários de a) 1980, b) 1991, c) 2000 e d) 2010.....	63
Figura 2-7 - População projetada 2015-2040 – Cenários selecionados.	76
Figura 2-8 - Taxa média geométrica de crescimento anual 2015-2040 –cenários selecionados.....	76
Figura 2-9 - Organizações de catadores de materiais recicláveis em funcionamento ou não por Microrregiões do Espírito Santo.....	85
Figura 2-10 - Distribuição de organizações de catadores de materiais recicláveis no Espírito Santo.	87
Figura 2-11 - Faixa etária e gênero dos catadores de materiais recicláveis do Espírito Santo.	90
Figura 2-12 - Nível de escolaridade dos catadores de materiais recicláveis do Estado.	91
Figura 2-13 - Tempo de dedicação à atividade antes da associação em OCMR (anos).	92
Figura 2-14 - Renda mensal dos CMR relacionada às OCMR nas Microrregiões do Estado.....	93
Figura 4-1 - Consórcios intermunicipais do Espírito Santo.	143
Figura 4-2 - Atual panorama de elaboração dos PERS no Brasil.	150
Figura 4-3 - Número de pessoas ocupadas nas atividades ambientais selecionadas (2010 a 2017).	160
Figura 4-4- Áreas de formação dos funcionários municipais envolvidos na gestão dos sistemas de limpeza urbana nos municípios capixabas.	162

Figura 5-1 - Regionalização proposta para o PERS-ES.....	178
Figura 5-2 - Evolução da geração estimada de RSU no Espírito Santo.....	182
Figura 5-3 - Responsabilidade pela execução das etapas de gerenciamento de RSU por município.....	188
Figura 5-4 – Número de prefeituras municipais que realiza serviços de limpeza urbana diretamente	189
Figura 5-5 – Número de prefeituras municipais que terceirizam serviços de limpeza urbana	190
Figura 5-6 - Fluxo de RSU no Espírito Santo.	199
Figura 5-7 – Frequência de dificuldades por etapas de gerenciamento de RSU. ...	201
Figura 5-8 - Diferença entre Taxa e Tarifa	203
Figura 5-9 - Formas de cobrança pelos serviços de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos nos municípios capixabas.	204
Figura 5-10 – Taxa de atendimento do serviço de abastecimento de água no Estado (2017).....	207
Figura 5-11 – Taxa de atendimento do serviço de coleta de esgoto no Estado (2017)	208
Figura 5-12 - Localização geográfica das Estações de Tratamento de Água do Espírito Santo.....	211
Figura 5-13 - Localização geográfica das Estações de Tratamento de Esgoto do Espírito Santo.....	212
Figura 5-14 - Distribuição das Estações de Tratamento de Água do Espírito Santo.	213
Figura 5-15 - Distribuição das Estações de Tratamento de Esgoto do Espírito Santo.	214
Figura 5-16 - Evolução da geração estimada de RSPS no Espírito Santo.....	216
Figura 5-17 - Destinação final de lodo oriundo de serviços de saneamento no Espírito Santo (2008) (a – ETA; b – ETE)	222
Figura 5-18 - Frequência de dificuldades por etapas de gerenciamento de RSPS.	224

Figura 5-19 - Quantidade de unidades habitacionais residenciais em produção em 4 municípios do Estado.....	228
Figura 5-20 - Distribuição dos empreendimentos geradores de RCC no Espírito Santo.	231
Figura 5-21 - Evolução da geração estimada de RCC no Espírito Santo por tipo de gerador.	235
Figura 5-22 – Responsáveis pela coleta e transporte de RCC (a – Grandes Geradores b – Pequenos Geradores).....	240
Figura 5-23 - Usinas de Reciclagem de RCC no Brasil ao longo dos anos.	243
Figura 5-24 - Destinações do RCC coletado pelas prefeituras municipais	244
Figura 5-25 - Dificuldades por etapa de gerenciamento	248
Figura 5-26 - Distribuição dos empreendimentos geradores de RSS no Espírito Santo.	254
Figura 5-27 – Evolução da geração estimada de RSS no Espírito Santo.....	258
Figura 5-28 - Dificuldades por etapa de gerenciamento de RSS.....	275
Figura 5-29 – Localização dos portos públicos e privados no Espírito Santo.....	279
Figura 5-30 – Ranking da movimentação das instalações dos portos capixabas no 1º semestre de 2018 em toneladas.....	280
Figura 5-31 - Grupos de cargas movimentadas nos portos capixabas no 1º semestre de 2018 em toneladas.	280
Figura 5-32 – Localização dos aeroportos públicos e privados no Espírito Santo..	282
Figura 5-33 - Localização dos terminais rodoviários do Espírito Santo.	284
Figura 5-34 - Localização dos terminais ferroviários do Espírito Santo.	286
Figura 5-35 – Evolução da geração estimada de RST em Portos no Espírito Santo.	289
Figura 5-36 – Evolução da geração estimada de RST em Aeroportos no Espírito Santo.	292
Figura 5-37 - Frequência de dificuldades por etapas de gerenciamento de RST de portos.....	313

Figura 5-38 - Frequência de dificuldades por etapas de gerenciamento de RST de aeroportos.	314
Figura 5-39 - Frequência de dificuldades por etapas de gerenciamento de RST de terminais rodoviários.	315
Figura 5-40 - Distribuição dos empreendimentos geradores de RM no Espírito Santo.	318
Figura 5-41 - Evolução da geração estimada de RM no Espírito Santo por porte...321	
Figura 5-42 - Etapas com maior recorrência de dificuldades.	339
Figura 5-43 - PIB trimestral Brasil e PIB trimestral do Espírito Santo - Variação (%) acumulada em 4 trimestres.	346
Figura 5-44 - Distribuição dos empreendimentos geradores de RI no Espírito Santo.	348
Figura 5-45 - Evolução da geração estimada de RI no Espírito Santo por porte.....	351
Figura 5-46 - Distribuição dos empreendimentos geradores de Resíduos Agrossilvopastoris.	379
Figura 5-47 - Distribuição dos empreendimentos geradores de Resíduos Agroindustriais.....	380
Figura 5-48 - Evolução da geração estimada de Resíduos Agrossilvopastoris no Espírito Santo por porte.	385
Figura 5-49 - Evolução da geração estimada de Resíduos Agroindustriais no Espírito Santo por porte.....	389
Figura 5-50 - Etapas com maior recorrência de dificuldades para gerenciamento de RAA - Agrossilvopastoris.....	418
Figura 5-51 - Etapas com maior recorrência de dificuldades para gerenciamento de RAA - Agroindustriais.	418
Figura 5-52 - Sistema de logística convencional e reversa.	430
Figura 5-53 – Geração de RLRO em cada setor gerador de resíduo.....	435
Figura 5-54 – Porcentagem de vendas de pneus no Brasil nos anos de 2006 a 2016.	436
Figura 5-55 - Estimativa de geração de pneus em kg para o Espírito Santo.	437

Figura 5-56 – Geração de pneus com relação aos empreendimentos que declararam gerar RLRO, por setor gerador de resíduo.	437
Figura 5-57 - Mapa de localização dos pontos de coleta de pneus usados.....	440
Figura 5-58 – Porcentagem de resíduos pneumáticos reciclados no Brasil nos anos de 2010 a 2016.....	444
Figura 5-59 - Geração de pilhas em unidades no Espírito Santo.	446
Figura 5-60 - Geração de baterias em unidades no Espírito Santo.	446
Figura 5-61 – Geração de pilhas e baterias com relação aos empreendimentos que declararam gerar RLRO, por setor gerador de resíduo.	447
Figura 5-62 - Mapa de localização dos pontos de coleta de pilhas e baterias.....	449
Figura 5-63 - Mapa de fluxo de resíduos de pilhas e baterias.	452
Figura 5-63 - Comercialização de óleo lubrificante no Brasil nos últimos anos (em litros).	454
Figura 5-65 - Coleta de Oluc em Litros nos últimos anos no Brasil.	454
Figura 5-64 – Principais municípios do ES com maior quantidade de pontos geradores.	455
Figura 5-66 – Geração de óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens com relação aos empreendimentos que declararam gerar RLRO, por setor gerador de resíduo.....	455
Figura 5-67 – Localização das empresas coletoras por regiões do Brasil.	457
Figura 5-68 – Desempenho da coleta de óleo lubrificante no Espírito Santo.	458
Figura 5-69 – Evolução da coleta no Espírito Santo nos anos de 2012 a 2015.....	459
Figura 5-70 – Localização das empresas de rerrefino por regiões.	461
Figura 5-72 - Mapa de fluxo de resíduos de óleo lubrificante.	463
Figura 5-73 - Mapa de fluxo de resíduos de embalagens óleo lubrificante.....	464
Figura 5-74 - Geração de lâmpadas fluorescentes em unidades no Espírito Santo.	467
Figura 5-75 – Geração de lâmpadas com relação aos empreendimentos que declararam gerar RLRO, por setor gerador de resíduo.	468

Figura 5-76 - Mapa de localização dos pontos de coleta de resíduos lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e de mercúrio e de luz mista.....	470
Figura 5-77 - Geração de embalagens vazias de agrotóxicos no Brasil nos anos de 2010 a 2016.	475
Figura 5-78 – Geração de agrotóxicos, seus resíduos e embalagens com relação aos empreendimentos que declararam gerar RLRO, por setor gerador de resíduo.	476
Figura 5-79 - Coleta de embalagens de agrotóxicos em milhares de toneladas nos últimos anos no Brasil.	478
Figura 5-80 - Coleta de embalagens de agrotóxicos em toneladas nos últimos anos no Espírito Santo.....	478
Figura 5-81 - Mapa de localização dos pontos de coleta de agrotóxicos, seus resíduos e embalagens.....	479
Figura 5-82 - Mapa de fluxo de resíduos de embalagens de agrotóxico.....	482
Figura 5-83 - Geração de REEE no Espírito Santo nos últimos anos (t).....	485
Figura 5-84 - Geração de REEE por município no Espírito Santo.....	486
Figura 5-85 – Geração de eletroeletrônicos com relação aos empreendimentos que declararam gerar RLRO, por setor gerador de resíduo.....	487
Figura 5-86 - Mapa de localização dos pontos de coleta de resíduos eletroeletrônicos e seus equipamentos.	490
Figura 5-87 - Distribuição dos empreendimentos de CT de resíduos no Espírito Santo.	503
Figura 5-88 - Quantidade de resíduos transportados Classe I.....	510
Figura 5-89 - Quantidade de resíduos transportados Classe II A.....	510
Figura 5-90 - Quantidade de resíduos transportados Classe II B.....	511
Figura 5-91 – Principais veículos utilizados pelas empresas.	512
Figura 5-92 - Distribuição das Unidades de Reciclagem, Tratamento e Recuperação de Resíduos Sólidos no Espírito Santo.	517
Figura 5-93 - Abrangência do serviço das empresas de reciclagem, tratamento e recuperação de resíduos sólidos de resíduos sólidos.....	518

Figura 5-94 - Local de realização do tratamento pelas empresas de reciclagem, tratamento e recuperação de resíduos sólidos.	519
Figura 5-95 - Forma de destinação dos resíduos sólidos.	520
Figura 5-96 - Distribuição das Unidades de Armazenamento de Resíduos Sólidos no Estado.....	521
Figura 5-97 - Abrangência do serviço de armazenamento de resíduos sólidos.	522
Figura 5-98 - Formas de armazenamento dos resíduos sólidos nas empresas de armazenamento de resíduos sólidos.	523
Figura 5-99 – Condições dos locais onde são armazenados os resíduos sólidos pelas empresas de armazenamento.	523
Figura 5-100 - Abrangência do serviço de transbordo de resíduos sólidos.	526
Figura 5-101 - Distribuição das Estações de Transbordo de Resíduos Sólido no Estado.....	527
Figura 5-102 - Localização dos aterros sanitários e estações de transbordo previstos no Programa ES Sem Lixão.	528
Figura 5-103 - Abrangência do serviço de disposição final de resíduos sólidos.	529
Figura 5-104 - Distribuição das Unidades de Disposição Final de Resíduos Sólidos no Estado.....	530
Figura 5-105 – Formas de disposição final de resíduos sólidos praticados no Estado.	531
Figura 5-106 - Fluxo de origem-destino dos RSU no Espírito Santo.	534
Figura 5-107 - Fluxo de origem-destino dos RSPS no Espírito Santo por macrorregião.	535
Figura 5-108 - Fluxo de origem-destino dos RCC no Espírito Santo por macrorregião.	537
Figura 5-109 - Fluxo de origem-destino dos RSS no Espírito Santo por macrorregião.	538
Figura 5-110 - Fluxo de origem-destino dos RST no Espírito Santo por macrorregião.	540

Figura 5-111 - Fluxo de origem-destino dos RM no Espírito Santo por macrorregião.	541
Figura 5-112 - Fluxo de origem-destino dos RI no Espírito Santo por macrorregião.	543
Figura 5-113 - Fluxo de origem-destino dos RAA no Espírito Santo por macrorregião.	545
Figura 5-114 - Capacidade instalada e utilizada das unidades de tratamento, armazenamento, transbordo e destinação final.....	546
Figura 5-115 - Dificuldades nas etapas do gerenciamento das empresas de tratamento, armazenamento, transbordo e destinação final.....	548
Figura 5-116 - Identificação das áreas degradadas por disposição inadequada de resíduos.....	550
Figura 5-117 - Atividade exercida na área degradada.	551
Figura 5-118 – Situação de uso das áreas degradadas pela disposição inadequada de resíduos sólidos.	552
Figura 5-119 - Usuário das áreas degradadas pela disposição inadequada de resíduos sólidos.	552
Figura 5-120 – Tempo de uso das áreas degradadas pela disposição inadequada de resíduos sólidos.	553
Figura 5-121 - Tipos de resíduos dispostos nas áreas degradadas pela disposição inadequada de resíduos sólidos.....	553
Figura 5-122 - Uso e cobertura do solo no entorno das áreas degradadas pela disposição inadequada de resíduos sólidos.	554
Figura A-0-1 - Evolução da população nas Microrregiões.....	591
Figura A-0-2 - Evolução da taxa média geométrica de crescimento anual (1970-2010) - microrregiões selecionadas.....	592
Figura A-0-3 - Participação percentual da área das Microrregiões no ES.....	593
Figura A-0-4 - Participação percentual da população das Microrregiões no ES	594
Figura A-0-5 - Evolução da Taxa de Fecundidade Total - Espírito Santo – 1940 a 2010.	596

Figura A-0-6 - Taxa de Fecundidade Total - Espírito Santo – Microrregiões – 2010.	597
Figura B-0-1 - Evolução da taxa geométrica de crescimento anual das projeções realizadas pelo IBGE de 2011 a 2017 – ES.....	607
Figura B-0-2 - Projeções populacionais para o ES (2015-2040) Cenários 1 a 7 e 12 a 15.....	610
Figura B-0-3 - Projeções populacionais para o ES (2015-2040) Cenários 4, 5, 7, 14 e 15.....	611

LISTA DE QUADROS

Quadro 2-1 - Microrregiões Administrativas, uso e ocupação do solo, vocações econômicas e geração de resíduos sólidos esperada (continua).....	47
Quadro 2-2 - Número de Catadores de Materiais Recicláveis reunidos em OCMRs por município.....	89
Quadro 3-1 - Comparativo: PNRS (Lei nº 12.305/2010) X PERS-ES (Lei nº 9.264/2009) (continua).	102
Quadro 4-1 - Instrumentos de planejamento territorial e demais planos e estudos relacionados a gestão de resíduos sólidos no Espírito Santo (continua).	136
Quadro 4-2 - Municípios com Plano Diretor no Espírito Santo.	141
Quadro 4-3 – Status da elaboração dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos nos municípios capixabas (continua).....	145
Quadro 4-4 - Sistemas de logística reversa em funcionamento e em implantação.	157
Quadro 4-5 - Ocupações ligadas à gestão ambiental.	159
Quadro 4-6 - Principais fontes de financiamento disponíveis para o setor de saneamento básico.	164
Quadro 4-7 - Descrição das fontes de financiamento internacionais.	165
Quadro 4-8 - Descrição detalhada das fontes de financiamento em esfera federal (continua).	166
Quadro 4-9 - Descrição detalhada das fontes de financiamento na esfera estadual.	176
Quadro 5-1 – Proposta de divisão das Regiões de Integração e Municípios.	179
Quadro 5-2 – Classificação da geração declarada de RSU no Espírito Santo.....	183
Quadro 5-3 - Parâmetros da coleta convencional por faixas populacionais.....	193
Quadro 5-4 - Parâmetros da coleta seletiva e especial por faixas populacionais....	197
Quadro 5-5 - Resoluções e instruções normativas relacionadas ao gerenciamento de RSPS.	209
Quadro 5-6 - Classificação da geração declarada de RSPS no Espírito Santo.	216

Quadro 5-7 - Oportunidade de reinserção dos resíduos de serviços públicos de saneamento no ES (continua).	226
Quadro 5-8 - Classificação dos RCC conforme a Resolução Conama n.º 307/2002.	232
Quadro 5-9 - Possíveis resíduos por fase da obra.	233
Quadro 5-10 - Classificação da geração declarada de RCC no Espírito Santo.....	234
Quadro 5-11 - Dados da geração de RCC por tipo de geradores e população no ano de 2017.....	235
Quadro 5-12 – Destinação estabelecida pela Resolução Conama n.º 307/2002. ..	242
Quadro 5-13 - Formas de reinserção dos resíduos de construção civil.....	250
Quadro 5-14 - Principais leis e regulamentos vigentes relacionados à gestão.....	252
Quadro 5-15 – Classificação dos RSS de acordo com a Resolução Conama n.º 358/2005 (continua).....	255
Quadro 5-16 – Dados da geração de RSS por subtipologia.	259
Quadro 5-16 - Classificação da geração declarada de RSS no Espírito Santo (continua).....	259
Quadro 5-18 – Exemplos de legislação municipal acerca do gerenciamento de RSS no Espírito Santo (continua).	262
Quadro 5-19 - Tratamento e destino final de RSS do Grupo A, conforme Resolução Conama n.º 358/2005.	268
Quadro 5-20 – Portos e terminais localizados no Estado do Espírito Santo.....	277
Quadro 5-21 – Aeroportos localizados no estado do Espírito Santo.	283
Quadro 5-22 – Classificação dos resíduos de serviços de transporte	287
Quadro 5-23 – Divisão dos grupos de resíduos segundo a RDC Anvisa n.º 56/2008.	288
Quadro 5-24 – Classificação da geração declarada de RST em Portos no Espírito Santo.	290
Quadro 5-25 – Classificação da geração declarada de RST em Aeroportos no Espírito Santo.	292

Quadro 5-26 – Classificação da geração declarada de RST em Terminais Rodoviários no Espírito Santo.....	294
Quadro 5-27 - Critérios estabelecidos pela RDC Anvisa n.º 56/2008 para o gerenciamento dos RST em portos e aeroportos (continua).....	296
Quadro 5-28 - Critérios estabelecidos pela Resolução Conama n.º 05/1993 para o gerenciamento dos RST (continua).....	306
Quadro 5-29 - Classificação da geração declarada de RM no Espírito Santo.	320
Quadro 5-30 - Lista de empreendimentos relacionados à disposição rejeitos/estéreis e de lama do beneficiamento de rochas ornamentais (continua).	335
Quadro 5-31 – Estudos de reinserção de resíduos de mineração em processos produtivos (continua).....	343
Quadro 5-32 - Classificação da geração declarada de RI no Espírito Santo (continua).	352
Quadro 5-33 - Aspectos Legais referentes aos RI.	355
Quadro 5-34 - Normativas sobre o armazenamento de resíduos sólidos	362
Quadro 5-35 - Tipos de armazenamento e códigos estabelecidos pela Resolução Conama n.º. 313/2002.....	363
Quadro 5-36 - Tipos de tratamento e códigos estabelecidos pela Resolução Conama n.º 313/2002.....	367
Quadro 5-37 - Tipos de reutilização/reciclagem/recuperação e códigos estabelecidos pela Resolução Conama n.º 313/2002.....	367
Quadro 5-38 - Benefícios das bolsas de resíduos.....	373
Quadro 5-39 - Oportunidades de reinserção dos RI.....	374
Quadro 5-40 - Exemplos de resíduos e suas respectivas classificações.	382
Quadro 5-41 - Classificação da geração declarada de Resíduos Agrossilvopastoris no Espírito Santo.....	386
Quadro 5-42 - Classificação da geração declarada de Resíduos Agroindustriais no Espírito Santo (continua).....	390
Quadro 5-43 - Aspectos legais relacionados à RAA.	392

Quadro 5-44 - Destinação final dos resíduos sólidos Classe II no APL moveleiro de Linhares.....	408
Quadro 5-45 - Destinação final dos resíduos sólidos Classe I no APL moveleiro de Linhares.....	409
Quadro 5-46 – Dificuldades de gerenciamento apresentadas pelos empreendimentos geradores de RAA.	417
Quadro 5-47 – Estudos de reinserção de RAA em processos produtivos (continua).	420
Quadro 5-48 - Instrumentos Legais de abrangência nacional relacionados aos RLRO (continua).....	424
Quadro 5-49 - Instrumentos legais relativos ao sistema de logística reversa no Espírito Santo.	427
Quadro 5-50 - Deliberações do Comitê Orientador de Logística Reversa.	431
Quadro 5-51 - Sistemas de logística reversa em implantação (continua).....	433
Quadro 5-52 - Alternativas de destinação para os resíduos com logística reversa obrigatória.....	442
Quadro 5-53 - Alternativas de destinação para os resíduos com logística reversa obrigatória.....	451
Quadro 5-54 - Alternativas de destinação para os resíduos com logística reversa obrigatória.....	461
Quadro 5-55 – Indicadores operações Reciclus no município de São Paulo – SP.	469
Quadro 5-56 - Alternativas de destinação para os resíduos com logística reversa obrigatória.....	472
Quadro 5-57 - Alternativas de destinação para os resíduos com logística reversa obrigatória.....	481
Quadro 5-58 - Alternativas de destinação para os resíduos com logística reversa obrigatória.....	492
Quadro 5-59 - Unidades de manejo de resíduos com logística reversa obrigatória (continua).....	495

Quadro 5-60 - Legislações referentes aos resíduos dos serviços de coleta e transporte de resíduos.....	502
Quadro 5-61 - Lista dos principais resíduos gerenciados pelas empresas de reciclagem, tratamento e recuperação de resíduos sólidos classificados conforme ABNT NBR 10004:2004.	519
Quadro 5-62 - Lista dos principais resíduos gerenciados pelas empresas de armazenamento de resíduos sólidos classificados conforme ABNT NBR 10004:2004.	524
Quadro 5-63 – Origem dos resíduos nos transbordos do estado (continua).....	524
Quadro 5-64 - Lista dos principais resíduos gerenciados pelas empresas de disposição final de resíduos sólidos classificados conforme ABNT NBR 10004:2004.	532
Quadro 5-65 - Legislação nacional sobre áreas degradadas por resíduos sólidos.	556
Quadro 5-66 - Legislação nacional sobre áreas degradadas por resíduos sólidos.	556
Quadro C-1 - Projetos e ações na área de resíduos sólidos propostos pelos Planos Municipais de Saneamento e de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.....	613
Quadro D-1 – Áreas degradadas por disposição inadequada de resíduos (continua).	632

LISTA DE TABELAS

Tabela 2-1 - Principal Uso do Solo, Uso Outorgado e Uso Estimado presente nas Bacias Hidrográficas do Estado do Espírito Santo.	57
Tabela 2-2 - Evolução da população do Brasil e Espírito Santo.	60
Tabela 2-3 - Espírito Santo: Média de moradores em domicílios particulares ocupados.	62
Tabela 2-4 - PIB per capita - Produto Interno Bruto per capita dos municípios do Espírito Santo (continua).	65
Tabela 2-5 - Valor do rendimento nominal médio mensal dos domicílios particulares permanentes com rendimento domiciliar (Reais) (continua).....	67
Tabela 2-6 - Pessoas de 10 anos ou mais de idade, por classes de rendimento nominal mensal: municípios Espírito Santo/2010 - classes de rendimento em Salários Mínimos (%) (continua).	68
Tabela 2-7 - Projeções da população do ES (2015-2040) – Cenários 1 a 7.....	73
Tabela 2-8 - Projeções da população do ES (2015-2040) – Cenários 12 a 15.....	73
Tabela 2-9 - Projeções da população – cenários selecionados.....	75
Tabela 2-10 - Taxa média geométrica de crescimento – cenários selecionados.....	75
Tabela 4-1 - Emissões de GEE nas cidades por setor.	155
Tabela 4-2 - Número de pessoas por ocupações ambientais selecionadas (2010 a 2017).....	160
Tabela 4-3 - Número de pessoas por ocupações ambientais nos setores econômicos (2010 a 2017).	161
Tabela 5-1 - Estimativa de geração de RSU por município, e sua distribuição estimada das frações úmida, seca e de rejeito do processo de triagem de recicláveis em toneladas.	184
Tabela 5-2 - Frequência majoritária, extensão de sarjetas varridas e quantidade média de trabalhadores empregados por faixas populacionais.....	191
Tabela 5-3 - Equipe operacional empregada no sistema de limpeza urbana nos municípios capixabas.....	192
Tabela 5-4 - Equipamentos empregados no sistema de limpeza urbana nos municípios capixabas.....	192

Tabela 5-5 - Quantidade de funcionários e equipamentos empregados nos sistemas de limpeza urbana capixaba por faixas populacionais.	192
Tabela 5-6 - Existência, abrangência e cobertura da Coleta Seletiva no Espírito Santo (continua).	194
Tabela 5-7 – Percentuais de municípios participantes do SNIS com cobrança pelos serviços de coleta, transporte e destinação final de RSU por região geográfica.....	203
Tabela 5-8 – Alternativas de cobrança empregadas pelos municípios capixabas por faixas populacionais.	205
Tabela 5-9 - Características do lodo gerado em processos de tratamento de esgoto.	218
Tabela 5-10 - Teor de umidade e massa do RSPS relacionado com o número de caminhões.	221
Tabela 5-11 - Circulação de passageiros nos terminais do sistema Transcol (ago/2017).	285
Tabela 5-12 - Quantitativo de passageiros transportados pela Estrada de Ferro Vitória Minas EFVM.	287
Tabela 5-13 - Componentes com maior representatividade na composição gravimétrica realizada, por setor estudado	291
Tabela 5-14 - Composição gravimétrica dos resíduos gerados no aeroporto de Joinville.	291
Tabela 5-15 - Resumo da quantidade de passageiros transportados nacionalmente no ano de 2010 a 2016.	293
Tabela 5-16 - Quantidade de passageiros transportados em linhas interestaduais no Espírito Santo.	293
Tabela 5-17 – Dados estimados da geração de RM por subtipologias e por portes no ano de 2017.	322
Tabela 5-18 - Produção Industrial Mensal – Produção Física (PIM – PF) no Espírito Santo, segundo atividade industrial (%).	346
Tabela 5-19 - Dados da geração anual de RI por subtipologia e por porte no ano de 2017.	350
Tabela 5-20 - Valor Bruto da Produção Agropecuária do Espírito Santo em 2016 (continua).	376

Tabela 5-21 - Dados da geração de Resíduos Agrossilvopastoris no Espírito Santo por subtipologia e porte no ano de 2017.....	384
Tabela 5-22 - Dados da geração de Resíduos Agroindustriais no Espírito Santo por subtipologia e por porte para o ano de 2017.	389
Tabela 5-23 – Percentual mínimo de coleta de OLUC.	458
Tabela 5-24 - Previsão de municípios com pontos de entrega e número estimado de recipientes no Espírito Santo.	471
Tabela 5-25 - Licenças emitidas pelo IEMA para empresas de coleta e transporte de resíduos.	508
Tabela 5-26 - Distribuição das empresas de coleta e transporte de resíduos por região.	509
Tabela A-1 - Microrregiões e ES: População residente, censos 1960 a 2010 e área (Km ²) em 2010.....	590
Tabela A-2 - Participação da população das microrregiões na população total do ES nos censos de 1960 a 2010, densidade demográfica e participação da área na área total (2010).....	590
Tabela A-3 - Evolução da Taxa Média Geométrica de Crescimento anual nas microrregiões do Estado do Espírito Santo: 1960-2010 (%).....	591
Tabela A-4 - Urbanidade - Evolução da proporção de pessoas residentes em área urbana com relação ao total da população - Microrregiões, ES e BR -1970-2010 .	594
Tabela A-5 – Média de moradores por domicílio: ES, Regiões e Brasil – 2000-2010.	595
Tabela B-1 - Esperança de vida média, fecundidade média, migração nula (Cenário 1)	601
Tabela B-2 - Esperança de vida mais baixa, fecundidade mais alta, migração nula (Cenário 2).....	601
Tabela B-3 - Esperança de vida mais alta, fecundidade mais baixa, migração nula (Cenário 3).....	601
Tabela B-4 - Esperança de vida média, fecundidade média, migração decrescente (Cenário 4).....	602
Tabela B-5 - Esperança de vida média, fecundidade média, migração mais fraca e decrescente (Cenário 5)	602

Tabela B-6 - Esperança de vida média, fecundidade média, migração mais forte, crescente (Cenário 6)	602
Tabela B-7 - Esperança de vida média, fecundidade média, migração crescente e,	602
Tabela B-8 - Projeções da população do ES (2015-2040) – Cenários 1 a 7.....	603
Tabela B-9 – Níveis de Mortalidade, Fecundidade e Migração utilizados nas projeções da população do Espírito Santo.	608
Tabela B-10 - Especificação dos Níveis de Esperança de vida, Fecundidade e Migração utilizados nas projeções dos Cenários	608
Tabela B-11 - Estimação dos Saldos Migratórios. (Dados de base: Saldo migratório 2005-2010 e Proporções de migrantes – Censo 2010).....	609
Tabela B-12 - Saldos migratórios por Cenários: 4 a 7, 12 a 15.....	609
Tabela B-13 - Projeções da população do ES (2015-2040) – Cenários 12 a 15.....	609

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	35
2	CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA E AMBIENTAL DO ESPÍRITO SANTO	38
2.1	BREVE HISTÓRICO E REGIONALIZAÇÃO	38
2.2	USO E OCUPAÇÃO DO SOLO E VOCAÇÕES ECONÔMICAS	42
2.3	ANÁLISE DEMOGRÁFICA	54
2.4	IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS E AMBIENTAIS DECORRENTES DAS SOLUÇÕES DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS VIGENTES	77
2.5	DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL E ECONÔMICO DAS ORGANIZAÇÕES DE CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS.....	84
3	ARCABOUÇO LEGAL	97
3.1	LEGISLAÇÃO FEDERAL	108
3.1	ATOS NORMATIVOS INFRALEGAIS FEDERAIS.....	111
3.2	LEGISLAÇÃO ESTADUAL.....	115
3.3	LEGISLAÇÃO MUNICIPAL E ANÁLISE CRÍTICA	120
4	CONTEXTUALIZAÇÃO DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO ESPÍRITO SANTO	135
4.1	ÓRGÃOS AMBIENTAIS E INICIATIVAS DE LICENCIAMENTO	138
4.2	AÇÕES INTEGRADAS DOS SETORES PÚBLICO E PRIVADO	139
4.3	PLANOS DIRETORES MUNICIPAIS	140
4.4	POLÍTICA ESTADUAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	141
4.5	ESPÍRITO SANTO SEM LIXÃO E TERMOS DE COMPROMISSO AMBIENTAL (TCAS).....	142
4.6	PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO E GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS	144

4.7	REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE LIMPEZA URBANA E DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	147
4.8	AÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E DESENVOLVIMENTO URBANO	148
4.9	PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES EM NÍVEL FEDERAL	149
4.10	AÇÕES PREVISTAS NOS PLANOS MUNICIPAIS DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO ES.....	158
4.11	CAPACIDADES ADMINISTRATIVAS.....	158
4.12	LINHAS DE FINANCIAMENTO	162
5	DIAGNÓSTICO DA GESTÃO E DO MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS POR TIPOLOGIA.....	177
5.1	RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU).....	179
5.2	RESÍDUOS DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO (RSPS).....	206
5.3	RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC).....	228
5.4	RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE (RSS).....	251
5.5	RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE TRANSPORTES (RST)	276
5.6	RESÍDUOS DE MINERAÇÃO (RM)	316
5.7	RESÍDUOS INDUSTRIAIS (RI)	345
5.8	RESÍDUOS AGROSSILVOPASTORIS E AGROINDUSTRIAIS (RAA)	374
5.9	RESÍDUOS COM LOGÍSTICA REVERSA OBRIGATÓRIA (RLRO).....	423
5.10	COLETA E TRANSPORTE DE RESÍDUOS (CT).....	501
5.11	TRATAMENTO, ARMAZENAMENTO, TRANSBORDO E DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS (TATD)	514
5.12	DIAGNÓSTICO DAS ÁREAS DEGRADADAS POR DISPOSIÇÃO INADEQUADA DE RESÍDUOS	548
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	558
	APÊNDICE A – EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO DO ESTADO E DAS MICRORREGIÕES DO ES	590

APÊNDICE B – METODOLOGIA PARA AS PROJEÇÕES POPULACIONAIS: ESTADO E MUNICÍPIOS	598
APÊNDICE C – PROGRAMAS E PROJETOS	613
APÊNDICE D – LISTAGEM DAS ÁREAS DEGRADADAS POR DISPOSIÇÃO INADEQUADA DE RESÍDUOS	632
ANEXO – CADERNO METODOLÓGICO DO DIAGNÓSTICO SOBRE A GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO ESPÍRITO SANTO	673

1 INTRODUÇÃO

O Plano Estadual de Resíduos Sólidos (PERS-ES) é um instrumento exigido pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei Federal n.º 12.305/2010. No que tange a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (GIRS), a PNRS tornou-se não só o marco regulatório no Brasil, como também estabeleceu a priorização das ações de gerenciamento, a promoção da inclusão social, a intensificação de ações de educação ambiental, a coleta seletiva, a logística reversa e a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e pelos instrumentos econômicos para sua efetivação.

No âmbito do Espírito Santo, o marco da gestão de resíduos veio com o engajamento da sociedade civil no processo que resultou na Lei Estadual n.º 9.264/2009, que instituiu a Política Estadual de Resíduos Sólidos e criou o Comitê Gestor de Resíduos Sólidos do Espírito Santo (Cogeres), formado por representantes de instituições públicas, privadas e da sociedade civil.

Dentre outras obrigações, estes instrumentos legais determinam que os estados e municípios devem eliminar seus lixões e implantar aterros sanitários, que receberão apenas rejeitos. Também é imperativo que sejam elaborados os Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. Dessa forma, a elaboração do PERS-ES é condição necessária para que o Espírito Santo tenha acesso a recursos da União destinados aos empreendimentos e serviços relacionados à gestão de resíduos sólidos, bem como para serem beneficiados por incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento para tal finalidade.

O PERS-ES abrange todo o território capixaba para um horizonte de 20 (vinte) anos, e deverá ser atualizado ou revisto a cada quatro (quatro) anos, de modo a atender ao conteúdo mínimo definidos pelo art. 17º da Lei Federal n.º 12.305/2010 e pelo art. 29º da Lei 9.264/2009. Além disso, este Plano foi elaborado em consonância com os objetivos e as diretrizes das Políticas, Nacional e Estadual, de Saneamento Básico, de Recursos Hídricos e de Educação Ambiental, bem como com o Plano Plurianual (PPA) do Estado, dentre outros, visando:

- Proteção da saúde pública e da qualidade ambiental;
- Redução, reutilização, reciclagem, tratamento e não geração de resíduos sólidos;

- Disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;
- Estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços;
- Incentivo à indústria da reciclagem;
- Gestão integrada de resíduos sólidos;
- Capacitação técnica continuada em gestão de resíduos sólidos; e
- Integração de catadores de materiais recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos.

Para a elaboração do PERS-ES, a Seama contratou a Ufes fundamentando a contratação na dispensa de licitação, com base no art. 24º, Inciso XIII da Lei 8.666/1993, com prazo de execução de 14 (quatorze) meses contados da emissão da Ordem de Serviço, aditivados por mais 8 (oito) meses por aditivo de prazo. Internamente, a Universidade conta com o apoio da equipe do Laboratório em Gestão do Saneamento Ambiental (Lagesa) e da Fundação Espírito Santense de Tecnologia (Fest) para a elaboração da proposta técnica de trabalho e da proposta orçamentária, bem como para a gestão e prestação interna de contas do contrato. Os serviços são executados por meio do Programa de Extensão intitulado “Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos: da Coleta à Valorização” (registro Ufes/PROEX 500429).

A estratégia proposta para elaboração do PERS-ES integrante de um Programa de Extensão Universitária garantiu não só a participação social em todas as suas etapas de execução, como também contou como financiamento para projetos de pesquisa e desenvolvimento institucional da Ufes. A participação social atende ao princípio fundamental de controle social, assegurando ampla divulgação das propostas dos planos e dos estudos que as fundamentem. No Programa de Extensão foram incluídas a realização de palestras, oficinas audiências e/ou consultas públicas (§ 5º, do art. 19º, da Lei n.º 11.445/2007), conforme descrito no Plano de Mobilização Social e de Divulgação.

Os diagnósticos referentes ao Panorama Sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos no Espírito Santo foram produzidos com a finalidade de identificar, quantificar e qualificar a realidade da gestão de resíduos sólidos no estado do Espírito Santo. O diagnóstico é a base orientadora dos prognósticos e das proposições de cenários do PERS-ES e,

por consequência, importante para definição de diretrizes, metas e para o detalhamento dos futuros programas, projetos e ações. Este diagnóstico foi realizado para cada tipologia de resíduos sólidos, classificados quanto à origem, segundo definição da Política Estadual de Resíduos Sólidos (Lei 9.264/2009) compatibilizadas com as tipologias estabelecidas pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, quais sejam:

- Resíduos Sólidos Urbanos (RSU);
- Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento (RSPS);
- Resíduos da Construção Civil (RCC);
- Resíduos de Serviços de Saúde (RSS);
- Resíduos de Serviços de Transportes (RST);
- Resíduos de Mineração (RM);
- Resíduos Industriais (RI)
- Resíduos Agrossilvopastoris e Agroindustriais (RAA); e
- Resíduos com Logística Reversa Obrigatória (RLRO), que neste trabalho incluirão os Resíduos Eletroeletrônicos (REEE).

Para a construção do diagnóstico, foram utilizadas informações desde a geração de resíduos incluindo estimativas dos volumes gerados, formas de armazenamento utilizadas (interno e/ou externo), tecnologias de tratamento (interno e/ou externo), destinações diversas (como reciclagem) e disposição final empregadas por tipologia de resíduos sólidos.

2 CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA E AMBIENTAL DO ESPÍRITO SANTO

2.1 BREVE HISTÓRICO E REGIONALIZAÇÃO

A divisão político-administrativa do Brasil foi historicamente construída por mudanças sucessivas, desde o descobrimento até a configuração atual. "A primeira divisão interna do Brasil foi feita, então, a partir da doação, entre os anos de 1534 a 1536, de capitâneas hereditárias. Os donatários eram em sua maioria provenientes da baixa nobreza e se responsabilizavam economicamente pela empresa colonizatória". (IBGE, 2011, p.11).

Dentre tais doações, estava a de Vasco Fernandes Coutinho, que recebeu a Capitania denominada Espírito Santo. Inicialmente o desenvolvimento foi relativo pois enfrentou sérias dificuldades com a resistência indígena. "No início do Século XVIII, algumas capitâneas foram compradas pelo erário do Reino, como a do Espírito Santo, em 1718" (IBGE, 2011, p.13).

Devido a sua proximidade com as Minas Gerais, o Estado era protegido pelo Império a fim de evitar contrabando de itens preciosos, e ficou conhecido como barreira verde no início do século XVIII. Este fato isolou o Espírito Santo econômica e geograficamente, interferindo no desenvolvimento da ocupação. Outros fatores atrapalharam o povoamento do Estado, como conflitos com povos nativos, barreiras de floresta tropical e a disseminação de doenças endêmicas (BORG, PACHECO, ROSA, 1996; MACEDO e MAGALHÃES, 2011).

Antes de 1759, com a presença dos jesuítas, existiam fazendas que produziam farinha de mandioca, açúcar e gado, o que contribuiu para a ocupação socioeconômica da região. Após a expulsão dos mesmos, a atividade de cultivo de cana de açúcar foi mantida pelo donatário Vasco Coutinho apesar de não ser expressiva frente às outras regiões de cultivo do país (TALLOM, 1999).

Em 1822 foi declarada a Independência do Brasil e as antigas capitâneas reais foram transformadas em províncias, assumindo basicamente os mesmos contornos anteriores, sendo o Espírito Santo uma. "Em 1889, com a Proclamação da República, as antigas províncias brasileiras passaram à categoria de Estados, mantendo-se as

fronteiras. O Império do Brasil passou a denominar-se Estados Unidos do Brasil, seguindo o modelo americano de governo".

Devido às limitações de povoamento, a população do Estado se distribuía principalmente pela faixa litorânea no início do século XIX sem aglomerações urbanas. A cafeicultura representou um grande passo para o povoamento do interior do continente na área do Estado. A atividade era inicialmente baseada em trabalho escravo e, após a abolição, ocorreu por meio da atração de imigrantes e desagregação de grandes propriedades, o que ocorreu principalmente no fim do século XIX (SAINT-HILAIRE, 1974; CAMPOS Jr, 1996; MACEDO e MAGALHÃES, 2011)

No século XX, apenas a partir dos anos 20 a região do município de Vitória passou a representar um polo em relação à ocupação urbana do Espírito Santo, junto de Viana e Serra. Nesta época o Estado desenvolveu uma economia baseada no cultivo e exportação de café até meados do século (MACEDO e MAGALHÃES, 2011).

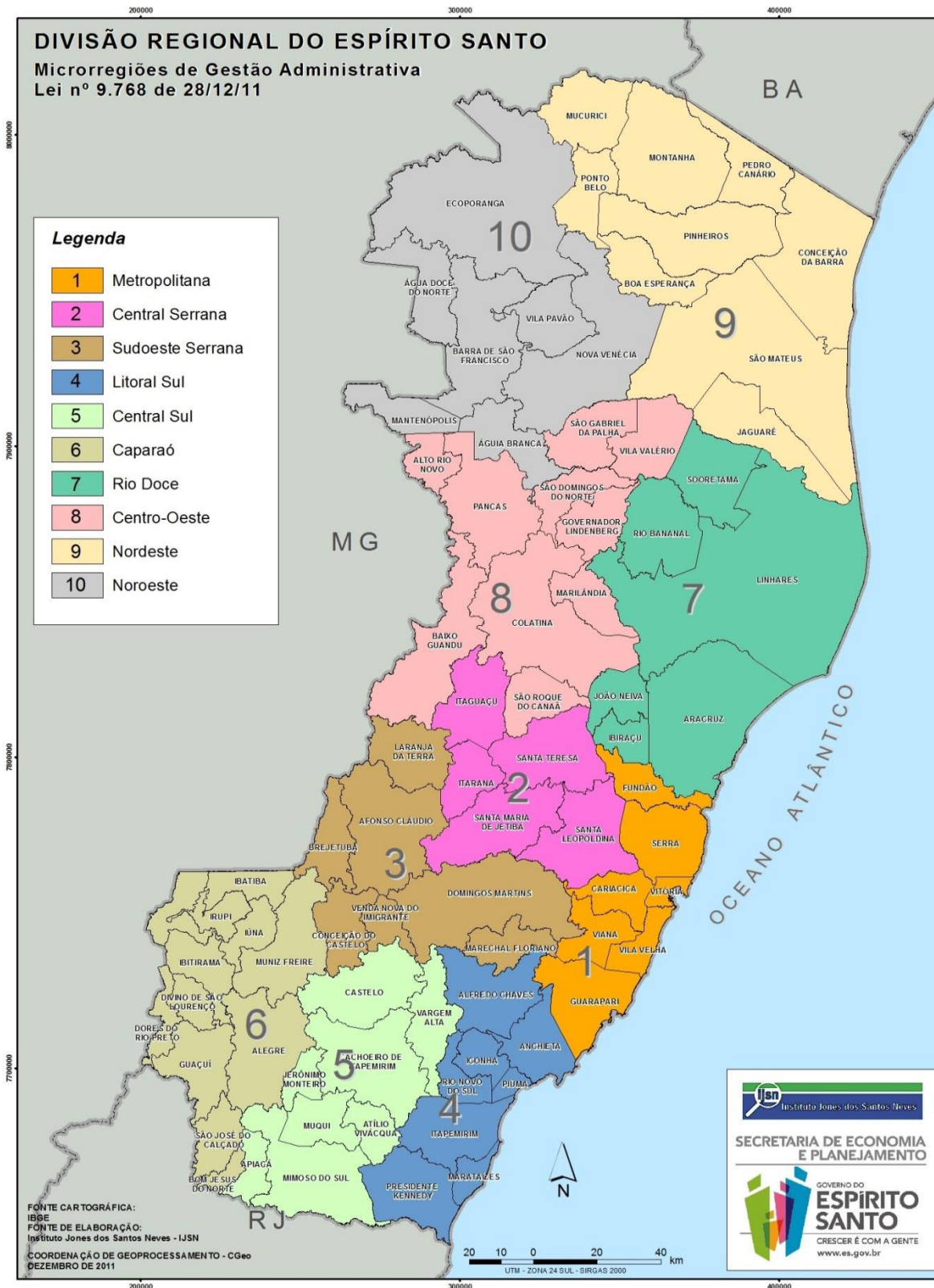
A infraestrutura da capital permitiu que esta região crescesse para além do que permitia o cultivo e venda de café, principalmente a partir dos anos 60, de forma urbano-industrial, principalmente devido aos investimentos portuários e industriais. Isto fez com que as regiões do entorno da capital fossem altamente urbanizadas, com vinda da população do interior, que deixaria para trás o pioneirismo do café (CAMPOS JR, 1996; MACEDO e MAGALHÃES, 2011)

A federação brasileira nasceu com 20 Estados mais o Distrito Federal. No entanto, diversas modificações na configuração territorial ocorreram até a promulgação da constituição de 1988. "Pode-se afirmar, assim que a promulgação da Carta Constitucional de 1988 constitui um Instrumento Legal que promoveu a mudança mais recente que dá suporte à atual configuração do mapa político do Brasil em nível estadual" (IBGE, 2011, p.14).

A unidade da Federação Espírito Santo, no ano censitário de 1872, possuía 13 municípios, passando para 31 de acordo com o censo de 1920. Posteriormente, no ano censitário de 1960, já eram 37 municípios no Estado. Esse número passou então para 53 em 1970, 67 no censo de 1991 e 77 no ano censitário de 2000. Por fim, no censo de 2010, o Espírito Santo contava com 78 municípios, número que permanece em 2018. (IBGE 1959, 2011).

Em termos de organização territorial, o Governo do Estado estabeleceu com a promulgação da Lei Estadual n.º 9.768/2011 uma divisão regional do Espírito Santo nas denominadas "Microrregiões de Planejamento". "A nova divisão levou em consideração também a necessidade de o Estado coordenar melhor os investimentos públicos, principalmente nas áreas de saúde, educação e segurança"; daí o sentido da denominação "Microrregiões de Gestão Administrativa", vide Figura 2-1.

Figura 2-1 - Divisão Regional do Espírito Santo (Microrregiões).



Fonte: IJSN (2011).

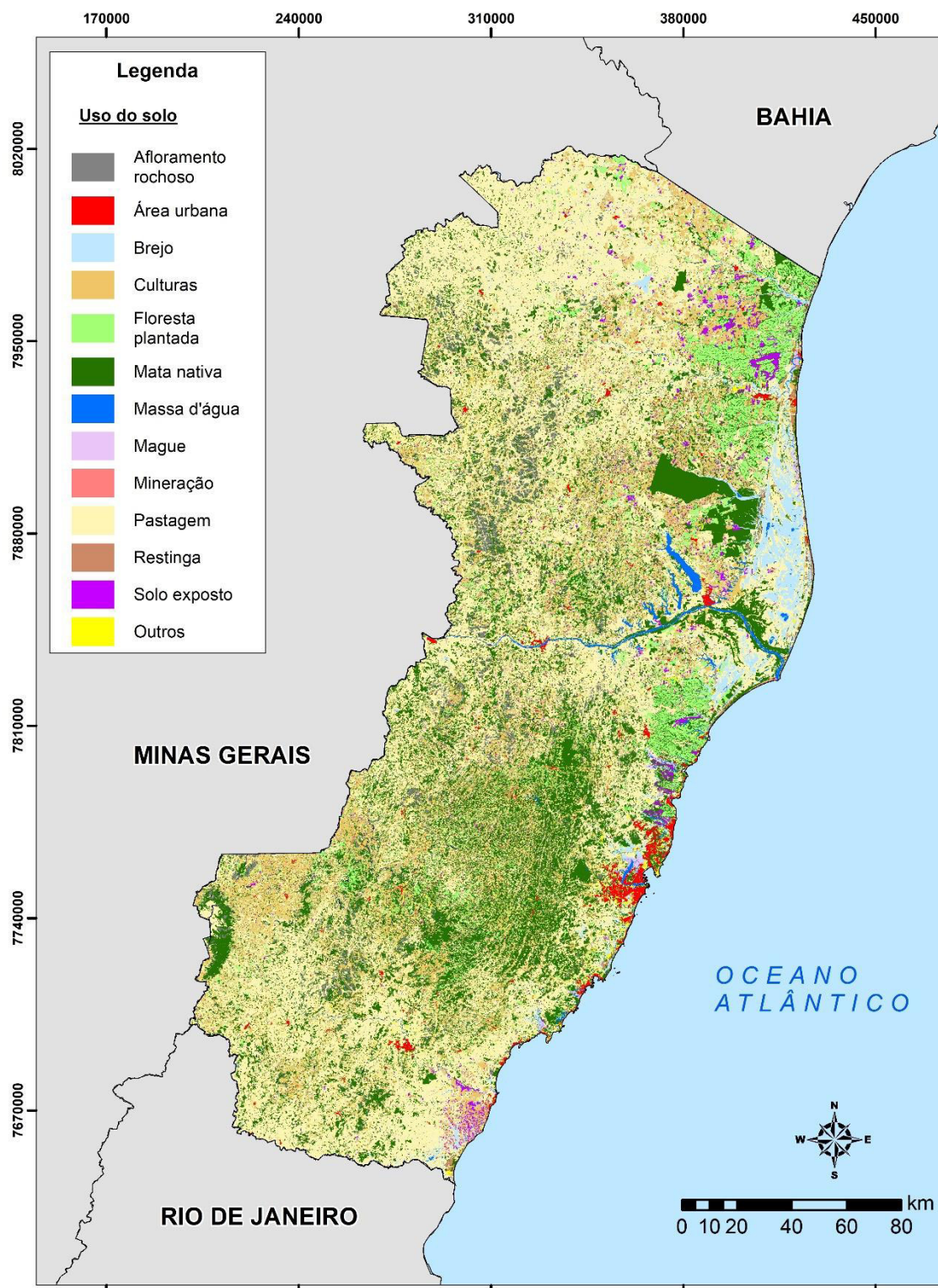
2.2 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO E VOCAÇÕES ECONÔMICAS

Em termos de uso e ocupação do solo, o mapeamento do Espírito Santo feito pelo Instituto Jones dos Santos Neves (IJSN) em parceria com o Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IEMA) mostra que o Estado é predominantemente ocupado por zonas de cunho agrossilvopastoril e agroindustrial, ultrapassando a marca de 65% de seu território (conforme ilustrado na Figura 2-2 a seguir). Deste montante, 71% corresponde às áreas de pastagem voltadas à pecuária, que são mais expressivas ao norte, especialmente nas Microrregiões 9 e 10 (que, sozinhas, englobam cerca de 37% dessa tipologia).

Os demais 29% desta parcela dizem respeito às zonas de silvicultura (melhor representadas pelas plantações de eucalipto e seringueira em municípios das Microrregiões 8 e 9, como Alto Rio Novo, Marilândia, São Gabriel da Palha, Vila Valério, Conceição da Barra e Pedro Canário) e às regiões de culturas diversas, constituídas majoritariamente pelo café (65%), cana-de-açúcar (13%), coco-da-baía (2%) e banana (2%). Tais categorias distribuem-se em sua grande maioria (66%) nas Microrregiões 9 (19%), 8 (14%), 7 (11%), 6 (11%) e 3 (11%).

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

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

**Referencial:**

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

Georreferenciamento:

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

Fonte: Autoria própria.

Além das zonas agrícolas, outra parcela significativa do solo capixaba é composta pelas regiões de mata nativa, que, mesmo dispersas, ocupam cerca de 22% do território. São porções de vegetação encontradas em Áreas de Proteção Ambiental, Unidades de Conservação e Corredores Ecológicos, como o Parque Nacional do Caparaó (na Microrregião 6), a Reserva Biológica de Sooretama (na Microrregião 7), o Parque Nacional dos Pontões Capixabas (na Microrregião 8), os Corredores Ecológicos da Saíra Apunhalada e dos Parques Estaduais da Pedra Azul e do Forno Grande (na Microrregião 3) e a Área de Proteção Ambiental de Setiba (Microrregião 1). Neste âmbito, manguezais e restingas, embora também constituam áreas de vegetação, não correspondem a uma parcela expressiva do território estadual, ocupando apenas 0,18% e 0,29%, respectivamente.

Em outro ponto, as zonas urbanas englobam aproximadamente 1% do solo capixaba, sendo majoritariamente representadas pela Microrregião 1, que dispõe de cerca de 47% das áreas edificadas do Estado, onde vivem 1.687.704 habitantes, isto é, 48% da população capixaba (IBGE, 2010). Tais particularidades estão intrinsecamente relacionadas às vocações e atividades econômicas conduzidas em sua extensão, com destaque à forte participação da indústria, representada sobretudo pelos setores de petróleo e gás natural, minerais metálicos, celulose e papel e construção e metalurgia. É nela que também se encontram o polo moveleiro de Cariacica e o maior parque industrial do Estado, situado no município de Serra (ESPÍRITO SANTO, 2013).

Em contrapartida, tais atividades são responsáveis por uma significativa taxa de produção de resíduos sólidos da tipologia industrial, como óleos, lubrificantes, pilhas, baterias, lodos, resíduos infecto-contagiantes, produtos químicos, embalagens contaminadas, sucata de metais ferrosos, escória de alto-forno, pó de aciaria e outros. Este comportamento também pode ser observado em outras Microrregiões que possuem inclinações para a atividades industriais, como verificado na exploração de petróleo de Presidente Kennedy (Microrregião 4), os setores de metalmeccânica, olaria e cimento de Cachoeiro de Itapemirim (Microrregião 5), o potencial moveleiro, de confecções e de petróleo e gás de Linhares aliado à indústria de papel e celulose de Aracruz (ambos na Microrregião 6), o polo moveleiro de Colatina (Microrregião 8), dentre outras.

Além disso, cabe lembrar que a presença de densos conglomerados urbanos proporciona uma grande contribuição para a geração dos chamados resíduos sólidos

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

Também é importante que o Estado seja analisado sob o âmbito de sua extensa faixa litorânea e o seu potencial logístico atrelado, seja para o escoamento de bens e produtos ou simplesmente para o turismo (ESPÍRITO SANTO, 2013). Conseqüentemente, a essa atividade estão ligados os resíduos provenientes das atividades das zonas portuárias (que se distribuem por todas as Microrregiões litorâneas, ou seja, 1, 4, 7 e 9), aeroportos e aeródromos (localizados nas Microrregiões 1, 5, 7 e 8) e terminais rodoviários (dispersos por todo o território capixaba) e ferroviários (distribuídos ao longo das Microrregiões 1, 2, 7 e 8). Tais materiais podem ser representados por resíduos comuns, rejeitos radioativos, resíduos farmacêuticos, metais, pallets, matéria orgânica, aqueles gerados pela movimentação de granéis sólidos, dentre outros.

Por fim, é importante ressaltar a presença das regiões onde são desenvolvidas atividades voltadas à mineração, visto que o Espírito Santo ocupa a primeira posição em extração e beneficiamento de rochas ornamentais no país (ABIROCHAS, 2018), mesmo que essas áreas ocupem a menor parcela do uso e ocupação do solo capixaba, com apenas 0,09%. Em termos de distribuição, elas ocorrem ao longo de toda a extensão territorial capixaba, com destaque aos polos situados nas Microrregiões 10, 5, 7, 8 e 1, que englobam, respectivamente, 35%, 14%, 14%, 13% e 11% desta categoria. Já em termos da geração de resíduos, este processo geralmente envolve grandes volumes e pode ocorrer durante as etapas de pesquisa, extração e/ou beneficiamento. Os resíduos atrelados às atividades de mineração podem ser exemplificados como cacos, cascalhos, casqueiros, lama do beneficiamento de rochas ornamentais, dentre outros.

O Quadro 2-1 abaixo apresenta os municípios que compõem as Microrregiões Administrativas em análise, com ênfase em seu uso e ocupação do solo e as principais tipologias de resíduos sólidos esperadas dada suas principais vocações econômicas. A situação atual da gestão e do manejo dos resíduos contemplados neste trabalho será detalhada por tipologia nos tópicos subsequentes, inclusive com o mapeamento correspondente quando aplicável.

Quadro 2-1 - Microrregiões Administrativas, uso e ocupação do solo, vocações econômicas e geração de resíduos sólidos esperada (continua).

Região	Uso e Ocupação do Solo	Município	Vocações Econômicas e Geração de Resíduos Sólidos
1 - Metropolitana	Pastagem (35%); Mata (30%); Área Urbana (9%); Outros (6%); Culturas (6%); Alagado (4%); Floresta Plantada (3%); Afloramento Rochoso (2%); Massa d'Água (2%); Mangue (1%); Solo Exposto (1%); Restinga (0%); Mineração (0%).	Cariacica	Potencial moveleiro, comercial e agrícola, além de ter localização estratégica com logística de interconexão da região da Grande Vitória
		Fundão	Vocação logística, com boa localização e sistema viário e ferroviário, além de um potencial turístico e biotecnológico
		Guarapari	O município possui grande vocação turística, o que poderá atrair novos investidores
		Serra	Vocação econômica industrial, uma vez que possui o maior parque industrial do estado, além de ser um centro logístico e apresentar potencial nos setores empresarial e de serviços
		Viana	Vocação turística e logística devido à sua posição estratégica na sua região
		Vila Velha	Grande representatividade na economia capixaba, o que é atribuído à sua vocação tecnológica, portuária, turística e comercial, principalmente têxtil
		Vitória	Apresenta muitas potencialidades, e dentre elas destacam-se as atividades petrolíferas e portuárias, o turismo, a produção tecnológica e o comércio exterior
		1.687.704 hab.	Principais tipologias de resíduos sólidos esperadas: RSU*, RSPS, RCC, RSS, RST, RM, RI, RAA e RLRO
2 - Central Serrana	Mata (41%); Pastagem (27%); Culturas (17%); Floresta Plantada (5%); Afloramento Rochoso (4%); Outros (3%); Solo Exposto (2%); Alagado (0%); Área Urbana (0%); Massa d'Água (0%); Mineração (0%); Mangue (0%); Restinga (0%).	Itaguaçu	A principal atividade econômica desenvolvida no município é o café, seguido de milho e fruticultura. Destacam-se também a pecuária bovina de corte e leite e a extração de rochas ornamentais
		Itarana	A economia do município tem maior contribuição do setor agroindustrial, com destaque para culturas de café, limão e manga
		Santa Leopoldina	O município apresenta vocação agropecuária, principalmente leguminosas, café e avicultura
		Santa Maria de Jetibá	A base da economia é o setor agropecuário, com destaque para culturas de café, milho, feijão, batata, tomate e eucalipto, e avicultura
		Santa Teresa	O município tem grande vocação no setor de serviços, turismo e agropecuária, destacando-se culturas de café, milho, feijão, frutas e eucalipto, além de apicultura e avicultura. No setor industrial, a principal atividade é olaria
		93.254 hab.	Principais tipologias de resíduos sólidos esperadas: RSU, RSPS, RM, RI, RAA
3 - Sudoeste Serrana	Mata (35%); Pastagem (33%); Culturas (18%); Floresta Plantada (6%);	Afonso Cláudio	O comércio se destaca no município, seguido da agropecuária e indústria. As principais culturas são café, milho e feijão, além da criação de suínos e bovinos
		Brejetuba	A economia do município depende principalmente de atividades agropecuárias, principalmente café

Quadro 2-1 - Microrregiões Administrativas, uso e ocupação do solo, vocações econômicas e geração de resíduos sólidos esperada (continua).

Região	Uso e Ocupação do Solo	Município	Vocações Econômicas e Geração de Resíduos Sólidos
	Outros (3%); Afloramento Rochoso (2%); Solo Exposto (1%); Área Urbana (0%); Massa d'Água (0%); Alagado (0%); Mineração (0%); Mangue (0%); Restinga (0%).	Conceição do Castelo	A base da economia do município é essencialmente o setor de serviços, seguida de agropecuária e indústria. As atividades são bastante diversificadas, destacando-se o setor moveleiro, as culturas de café, milho, feijão, eucalipto, coco e abacate e a criação de aves e suínos
		Domingos Martins	Destaca-se no município a vocação agroturística, com produções artesanais, e agropecuária, especialmente a fruticultura
		Laranja da Terra	No município, a economia é sustentada principalmente pela agricultura, destacando-se a produção de café, tomate e banana e leite; pelo comércio varejista e pelo setor público municipal. No setor industrial, predominam-se as produtoras de telhas e lajotas
		Marechal Floriano	Destacam-se no município as atividades de extração florestal e turismo
		Venda Nova do Imigrante	A economia tem principal contribuição do setor de serviços, turismo, agropecuário e industrial, destacando-se a as culturas de café, tomate, batata, feijão, uva e abacate, a suinocultura e avicultura e a extração de rochas ornamentais
		132.069 hab.	Principais tipologias de resíduos sólidos esperadas: RSU, RSPS, RST, RI, RAA
4 - Litoral Sul	Pastagem (53%); Mata (21%); Culturas (12%); Alagado (3%); Solo Exposto (3%); Outros (2%); Floresta Plantada (2%); Área Urbana (1%); Massa d'Água (1%); Afloramento Rochoso (1%); Restinga (1%); Mangue (0%); Mineração (0%).	Alfredo Chaves	A base da economia é essencialmente o setor de serviços, seguida de agropecuária, dentre elas a avicultura, produção de leite, fruticultura, cafeicultura, silvicultura e produção de água
		Anchieta	A vocação econômica do município é o setor industrial, com destaque para pelletização, metalmeccânica e construção civil. O município também possui estrutura hoteleira
		Iconha	A economia baseia-se no setor de serviços seguido de agropecuário, destacando-se logística e cultivo de café e banana
		Itapemirim	A economia tem base no setor industrial, seguido dos setores de serviços e agropecuário. As atividades econômicas que se destacam são a pesca, cultivo de cana e abacaxi, gado leiteiro e de corte, extração de rochas, olaria, destilaria e produção de polpas
		Marataízes	O município tem vocação turística, seguido do setor de serviços e agricultura, destacando-se as culturas de abacaxi e cana de açúcar
		Piúma	A economia tem principal contribuição do setor de serviços, seguido do industrial e agropecuário, sendo a principal atividade a pesca

Quadro 2-1 - Microrregiões Administrativas, uso e ocupação do solo, vocações econômicas e geração de resíduos sólidos esperada (continua).

Região	Uso e Ocupação do Solo	Município	Vocações Econômicas e Geração de Resíduos Sólidos
		Presidente Kennedy	A economia tem principal contribuição do setor industrial, destacando-se existência de empresas exploradoras de petróleo em seu litoral e extração de rochas ornamentais. Na agropecuária, o município possui culturas de café, cana e abacaxi, e criação de gado de corte e leite
		Rio Novo do Sul	A economia tem principal contribuição do setor de serviços, seguido do agropecuário e industrial, destacando-se as culturas de banana, laranja e café, a extração de rochas ornamentais e a produção de móveis, telhas e tijolos
		155.270 hab.	Principais tipologias de resíduos sólidos esperadas: RSU, RSPS, RCC, RST, RM, RI, RAA
5 - Central Sul	Pastagem (54%); Mata (23%); Culturas (13%); Afloramento Rochoso (3%); Outros (2%); Floresta Plantada (1%); Área Urbana (1%); Solo Exposto (0%); Massa d'Água (0%); Alagado (0%); Mineração (0%); Mangue (0%); Restinga (0%).	Apiacá	A base da economia é essencialmente o setor de serviços, seguida de agropecuária, principalmente cafeicultura e bovinos de corte e leite
		Atilio Vivacqua	A base da economia é essencialmente o setor de serviços, seguida de indústria e agropecuária. Destaque para o setor de rochas ornamentais, olaria, cafeicultura e bovinos
		Cachoeiro de Itapemirim	A base da economia do município é essencialmente o setor de serviços, seguida de indústria. As atividades são bastante diversificadas, destacando-se a extração de rochas ornamentais. Também estão presentes os setores de metalmeccânica, cimento, olaria, estrutura hoteleira, calçados, culturas de café, coco e laranja, e gado suíno e bovino de corte, leite e derivados
		Castelo	Destaca-se na economia municipal o setor de serviços, seguido de indústria e agropecuária. O município faz parte da cadeia de rochas ornamentais do Estado, e possui culturas de café, milho e tomate, criação de aves, suínos e bovinos, e frigorífico de aves
		Jerônimo Monteiro	A economia tem principal contribuição do setor de serviços, seguido do agropecuário e industrial. Destacam-se as culturas de café e laranja e a suinocultura
		Mimoso do Sul	A economia tem principal contribuição do setor de serviços, seguido do agropecuário e industrial. Destacam-se as culturas de banana, laranja, café, milho e arroz, o gado de corte, leite e derivados, a seringueira e a extração de rochas ornamentais
		Muqui	A economia tem principal contribuição do setor de serviços, seguido do agropecuário e industrial, e as atividades principais são cafeicultura e extração de rochas ornamentais

Quadro 2-1 - Microrregiões Administrativas, uso e ocupação do solo, vocações econômicas e geração de resíduos sólidos esperada (continua).

Região	Uso e Ocupação do Solo	Município	Vocações Econômicas e Geração de Resíduos Sólidos
		Vargem Alta	A economia tem principal contribuição do setor de serviços, seguido do agropecuário e industrial, destacando-se as culturas de banana, laranja, café, feijão e abacate, a suinocultura, a extração de rochas, a olaria e a produção de madeira e móveis
		312.305 hab.	Principais tipologias de resíduos sólidos esperadas: RSU, RSPS, RM, RI, RAA
6 - Caparaó	Pastagem (52%); Mata (21%); Culturas (18%); Afloramento Rochoso (3%); Floresta Plantada (2%); Outros (2%); Solo Exposto (1%); Área Urbana (0%); Massa d'Água (0%); Alagado (0%); Mineração (0%); Mangue (0%); Restinga (0%).	Alegre	A base da economia é essencialmente o setor de serviços, seguida de agropecuária. Dentro desse último, têm-se culturas de café, arroz, feijão e gado bovino de corte e leite. Devido à presença do Parque Nacional do Caparaó, o agroturismo é uma oportunidade de desenvolvimento da região
		Bom Jesus do Norte	A base da economia é essencialmente o setor de serviços, seguida de indústria e agropecuária. Destaca-se fabricação de linhas, bovinos e seus derivados e cafeicultura
		Divino de São Lourenço	Destaca-se na economia municipal o setor de serviços, seguido de agropecuária, com culturas de café e feijão. O agroturismo também é uma oportunidade de desenvolvimento do município devido ao Parque Nacional do Caparaó
		Dores do Rio Preto	A base da economia do município é essencialmente o setor de serviços, seguida de agropecuária e indústria. Destacam-se as culturas de café, feijão e milho, e a produção de derivados de bovinos. O agroturismo também é uma oportunidade de desenvolvimento da região devido à presença do Parque Nacional do Caparaó
		Guaçuí	Destaca-se na economia municipal o setor de serviços, seguido de indústria e agropecuária, com culturas de café e milho, avicultura e criação de bovinos e seus derivados. O município possui o Parque Nacional do Caparaó, sendo uma oportunidade de desenvolvimento da região através do agroturismo
		Ibatiba	Destaca-se na economia municipal o setor de serviços, seguido de agropecuária e indústria, com culturas de café e feijão e fabricação de fertilizantes. O agroturismo também é uma oportunidade de desenvolvimento da região devido à presença do Parque Nacional do Caparaó
		Ibitirama	Destaca-se na economia municipal o setor de serviços, seguido de agropecuária, com culturas de café e feijão. O agroturismo também é uma oportunidade de desenvolvimento da região devido à presença do Parque Nacional do Caparaó, especialmente o Pico da Bandeira
		Irupi	O município tem vocação agrícola, principalmente a cafeicultura. O agroturismo também é uma oportunidade de desenvolvimento da região devido à presença do Parque Nacional do Caparaó

Quadro 2-1 - Microrregiões Administrativas, uso e ocupação do solo, vocações econômicas e geração de resíduos sólidos esperada (continua).

Região	Uso e Ocupação do Solo	Município	Vocações Econômicas e Geração de Resíduos Sólidos
		Iúna	O município tem vocação agrícola, com culturas de café, feijão e milho, e agroturística, devido à presença do Parque Nacional do Caparaó. Também está presente na região a exploração de rochas ornamentais
		Muniz Freire	A economia tem principal contribuição do setor de serviços, seguido do agropecuário e industrial, destacando-se as culturas de café, feijão, milho e batata, a pecuária e a extração de rochas ornamentais
		São José do Calçado	A economia tem principal contribuição do setor de serviços, seguido do agropecuário e industrial, destacando-se a cafeicultura, o gado de corte e leite, produção de derivados do leite e fábrica de linhas
		178.187 hab.	Principais tipologias de resíduos sólidos esperadas: RSU, RSPS, RST, RI, RAA
7 - Rio Doce	Pastagem (34%); Mata (24%); Floresta Plantada (11%); Culturas (10%); Alagado (9%); Massa d'Água (4%); Solo Exposto (2%); Outros (2%); Afloramento Rochoso (1%); Restinga (1%); Área Urbana (1%); Mangue (0%); Mineração (0%).	Aracruz	O município possui vocação industrial, com destaque para indústria de papel e celulose Fibria, além do setor portuário e o fornecimento de bens e serviços
		Ibiraçu	A economia baseia-se no setor industrial seguido do setor de serviços e agropecuário, principalmente madeira/móveis e culturas de café, laranja, banana e uva
		João Neiva	A economia do município se baseia no setor de serviços, seguido de indústria e agropecuária, destacando-se indústria de ferro-gusa, extração de rochas e culturas de café e cacau
		Linhares	O município tem uma economia diversificada, sendo um polo urbano industrial e fornecedor de bens e serviços. Destacam-se os setores de confecções, petróleo de gás, moveleiro, olaria, fruticultura e agroindustrial
		Rio Bananal	O município tem uma economia baseada no setor de bens e serviços, seguido de agropecuária, destacando-se as culturas de café, feijão cacau, coco e exploração de eucalipto, com participação também de indústria moveleira
		Sooretama	A agropecuária é vocação econômica municipal, sendo o café a principal atividade. Também se destacam as atividades de fruticultura e a silvicultura
		291.498 hab. (IBGE, 2010)	Principais tipologias de resíduos sólidos esperadas: RSU, RSPS, RST, RI, RAA
8 - Centro-Oeste	Pastagem (49%); Mata (19%); Culturas (16%); Afloramento Rochoso (6%);	Alto Rio Novo	A economia do município se destaca pelo setor de serviços, seguido de culturas de café e eucalipto
		Baixo Guandu	A economia do município se baseia no setor de comércio de bens e serviços seguido de indústria, com destaque para extração de rochas e olaria, e turismo

Quadro 2-1 - Microrregiões Administrativas, uso e ocupação do solo, vocações econômicas e geração de resíduos sólidos esperada (continua).

Região	Uso e Ocupação do Solo	Município	Vocações Econômicas e Geração de Resíduos Sólidos
	Floresta Plantada (4%); Outros (2%); Solo Exposto (2%); Massa d'Água (1%); Alagado (1%); Área Urbana (1%); Mineração (0%); Mangue (0%); Restinga (0%).	Colatina	A base econômica de Colatina é o setor de comércio de bens e serviços, seguido de indústria e pouca participação da agropecuária. Merece destaque o setor de confecções e a indústria moveleira
		Governador Lindenberg	A economia do município tem maior contribuição do setor de bens e serviços, seguido de agropecuária e indústria. Destacam-se as culturas de café, a manga e a extração de rochas ornamentais
		Marilândia	O município tem uma economia baseada no setor de bens e serviços, seguido de indústria e agropecuária. Destaca-se culturas de café, cacau e eucalipto, e a olaria
		Pancas	A base da economia é o setor de serviços, turismo e agropecuária. As principais atividades são cafeicultura e a pecuária de corte e leite
		São Domingos do Norte	A agropecuária é forte no município, principalmente a cultura do café, a apicultura e a extração de rochas
		São Gabriel da Palha	A base da economia é o setor de bens e serviços, seguido de agropecuária e indústria. Destaca-se o polo de confecções, a extração de rochas, seringueiras e culturas de café, manga e coco
		São Roque do Canaã	A economia é principalmente baseada no setor de serviços e agropecuário, principalmente produção de café, goiaba, tomate e banana
		Vila Valério	A base da economia é essencialmente agrícola, predominantemente café e pimenta do reino. Destacam-se também culturas de eucalipto e extração de rochas ornamentais
		256.673 hab.	Principais tipologias de resíduos sólidos esperadas: RSU, RSPS, RM, RI, RAA
9 - Nordeste	Pastagem (45%); Culturas (15%); Floresta Plantada (14%); Mata (12%); Alagado (7%); Solo Exposto (3%); Outros (1%); Massa d'Água (1%); Restinga (1%); Área Urbana (1%); Mangue (0%);	Boa Esperança	Destacam-se no município as atividades agropecuárias, especialmente de café
		Conceição da Barra	A vocação econômica do município gira em torno do agronegócio da cana de açúcar e do eucalipto, bem como o turismo
		Jaguaré	A vocação do município é a agricultura, principalmente o café, com potencial também na fruticultura
		Montanha	A economia do município depende principalmente de atividades agropecuárias, especialmente cafeicultura e criação de bovinos
		Mucurici	A principal vocação de Mucurici é a pecuária de corte e leite. A fruticultura também surge como opção para a diversificação rural, bem como o cultivo de café e mandioca
		Pedro Canário	A economia do município é sustentada principalmente pela agricultura, pecuária e plantações de eucalipto

Quadro 2-1 - Microrregiões Administrativas, uso e ocupação do solo, vocações econômicas e geração de resíduos sólidos esperada (continua).

Região	Uso e Ocupação do Solo	Município	Vocações Econômicas e Geração de Resíduos Sólidos
	Afloramento Rochoso (0%); Mineração (0%).	Pinheiros	A cafeicultura e fruticultura, ao lado da pecuária de leite e corte são as principais atividades econômicas desenvolvidas no município
		Ponto Belo	A vocação do município é principalmente agropecuária, com destaque ao café, coco, mandioca, mamão e criação de bovinos
		São Mateus	A sustentação econômica do município se baseia principalmente em bens e serviços, turismo e na produção petrolífera, sendo o setor agropecuário também bastante diversificado
		254.526 hab.	Principais tipologias de resíduos sólidos esperadas: RSU, RSPS, RAA
10 - Noroeste	Pastagem (66%); Mata (14%); Culturas (8%); Afloramento Rochoso (6%); Outros (2%); Alagado (1%); Floresta Plantada (1%); Solo Exposto (1%); Massa d'Água (0%); Área Urbana (0%); Mineração (0%); Mangue (0%); Restinga (0%).	Água Doce do Norte	No município, destacam-se as atividades de criação bovina, cafeicultura e extração de rochas ornamentais
		Água Branca	O município tem como sua base econômica os cultivos de café e extração de rochas ornamentais
		Barra de São Francisco	A vocação do município consiste em atividades de agropecuária, especialmente corte, leite e café, e de extração de rochas ornamentais, principalmente granito
		Ecoporanga	A vocação do município é a agropecuária, com destaque para atividades de pecuária de corte e leiteira, e cafeicultura, além da extração e beneficiamento de rochas ornamentais
		Mantenópolis	No município a economia é sustentada principalmente pelo setor de comércio e serviços e agropecuária, com destaque para cafeicultura
		Nova Venécia	A vocação do município compreende a agropecuária, especialmente café e bovinos de corte e leite, e as extrações de rochas ornamentais
		Vila Pavão	A vocação econômica do município é a agropecuária, principalmente cafeicultura e gado de corte, além de extração de rochas ornamentais
		153.466 hab.	Principais tipologias de resíduos sólidos esperadas: RSU, RSPS, RM, RAA

Fonte: Construído a partir de IJSN (2008), IBGE (2010) e ESPÍRITO SANTO (2013). * Legenda: Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento (RSPS), Resíduos da Construção Civil (RCC), Resíduos de Serviços de Saúde (RSS), Resíduos de Mineração (RM), Resíduos Industriais (RI), Resíduos de Serviços de Transporte (RST), Resíduos Agrossilvopastoris e Agroindustriais (RAA) e Resíduos com Logística Reversa Obrigatória (RLRO).

2.3 RECURSOS HÍDRICOS

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

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

- Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Doce, dividida em três unidades de análise: Santa Maria do Doce, englobando a área atual dos CBH Guandu, Santa Joana. Guandu e São José, que abrange a área atual dos CBHs Pontões e Lagoas e Barra Seca e Foz do Rio Doce. Elaborado pelo Consórcio Ecoplan-Lume e concluído em junho de 2010;
- O Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Jucu e do Rio Santa Maria da Vitória foram produzidos conjuntamente pela empresa Profill Engenharia e encontram-se finalizados desde março de 2016;
- Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Benevente, elaborado pela Empresa Lume Estratégia Ambiental, o qual foi entregue em novembro de 2013;
- Já os Planos de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Itaúnas, São Mateus (parte capixaba), Novo, Itapemirim e Itabapoana (parte capixaba) foram elaborados através da Parceria entre a Agência Estadual de Recursos Hídricos (AGERH), o Instituto Jones dos Santos Neves (IJSN), a Fundação de Amparo à Pesquisa e à Inovação no Estado do Espírito Santo (FAPES) e a Secretaria Estadual de Meio Ambiente (SEAMA). Esses, conjuntamente, foram concluídos e entregues em março de 2019;

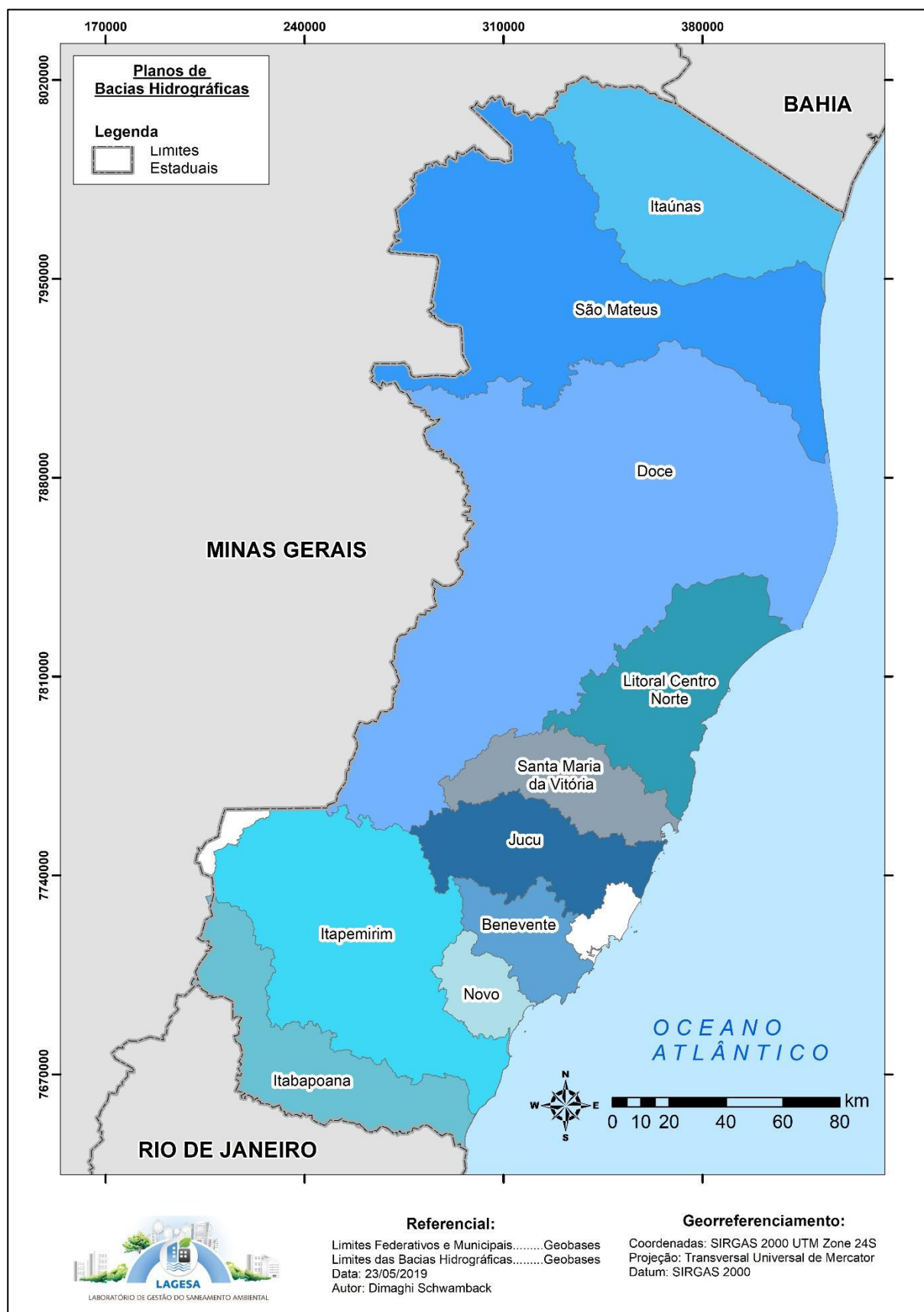
- Nos mesmos moldes de parceria e elaboração dos 5 Planos das Bacias Hidrográficas anteriormente citadas, o Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Litoral Centro Norte encontra-se, ainda, em fase de elaboração. Assim, é a única bacia presente no Estado do Espírito Santo que ainda não possui o Plano de Recursos Hídricos finalizado. A previsão de entrega é para meados de 2020.

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

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

A Figura 2-3 apresenta as bacias hidrográficas do Estado. Ressalta-se que parte do município de Guarapari e em afluentes do rio Doce localizados no município de Lúna não estão contemplados em nenhum Plano de Bacias Hidrográficas existente no Estado, demonstrando, assim, o vazio institucional presente nessas regiões.

Figura 2-3 - Bacias hidrográficas do Espírito Santo.



Fonte: Autoria própria.

Considerando que o Espírito Santo tem uma forte vocação agropecuária, principalmente com produção familiar, pode-se inferir que existe uma forte relação de dependência entre a população das áreas rurais e os recursos hídricos, uma vez que a produção na maior parte de território é dependente de sistemas de irrigação. Tendo isso em vista, a Tabela 2-1 mostra os principais usos do solo, demandas hídricas e principais usos consuntivos identificados nas Bacias Hidrográficas presentes no estado.

Tabela 2-1 - Principal Uso do Solo, Uso Outorgado e Uso Estimado presente nas Bacias Hidrográficas do Estado do Espírito Santo.

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

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

Os dados apresentados pela Tabela 2-1 mostram grande comprometimento dos recursos hídricos do estado para abastecimento público, irrigação e indústrias, podendo representar um panorama crítico ao longo dos anos com o aumento populacional, e, conseqüentemente, da demanda hídrica.

Espera-se que sejam gerados em cada uma das bacias, de acordo com sua região, os mesmos resíduos já destacados anteriormente no Quadro 2-1, onde foram

relacionadas as microrregiões administrativas, uso e ocupação do solo, vocações econômicas e geração de resíduos sólidos no Estado.

2.4 ANÁLISE DEMOGRÁFICA

O principal objetivo dessa análise foi realizar um estudo demográfico a partir das séries históricas de dados de população do Estado e dos municípios, elaborando projeções para compor o planejamento dos Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de cada município. Ressalte-se que a elaboração do PERS-ES é condição para que o Estado tenha acesso a recursos da União destinados a empreendimentos e serviços relacionados à gestão de resíduos sólidos, ou para serem beneficiados por incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento para tal finalidade.

Para alcançar os objetivos propostos, adotou-se um procedimento que compreendeu o levantamento dos dados censitários, seu tratamento estatístico, aplicação de métodos de análise demográfica e análises dos resultados. Foram utilizados dados secundários dos diversos censos decenais realizados pelo IBGE e a metodologia adotada observa, sequencialmente, as unidades de Estado, Microrregiões e Municípios.

O estudo contou com o desenvolvimento do seguinte conjunto de tarefas:

- Uso de modelos de previsão e elaboração de cenários da população total para os próximos 20 anos (2018-2038);
- Determinação, para cada um dos municípios, da: taxa Média Geométrica de Crescimento Anual; população urbana e rural; média de moradores por domicílio; e outras variáveis básicas;
- Elaboração de modelos baseados em curvas matemáticas (pelo menos duas) e modelos demográficos, sendo que, para os demográficos, foram determinados os fluxos populacionais ocorridos de 2000 para 2010 (as populações foram ajustadas para o dia 1^o de julho) e foram elaborados de três a quatro cenários plausíveis para cada um dos municípios;

- Resumo do conjunto de cenários em três alternativas para facilitar a escolha das projeções pelos usuários.

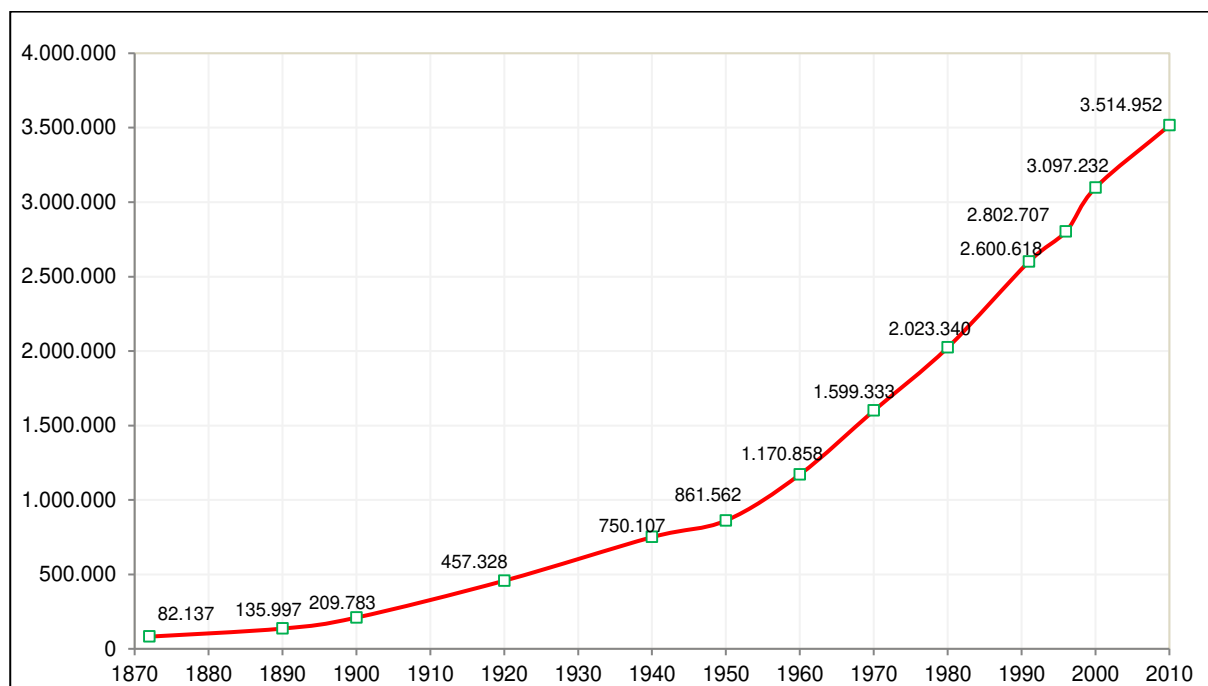
É importante ressaltar que os resultados dos censos realizados pelo IBGE, em especial os de 2000 e 2010, foram empregados no pressuposto de que representam realmente a população existente na época de sua divulgação, ou seja, pressupõe-se que representam a realidade. Em suas projeções pós-2013, cabe mencionar que o Instituto vem utilizando dados revisados de uma "conciliação demográfica", o que superestimou suas projeções. Dessa forma, nesse estudo foram elaborados cenários específicos (12 a 15) para esse ajustamento nos censos.

2.4.1 Evolução Demográfica

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

A Figura 2-4 mostra a evolução de sua população nos últimos cento e trinta e oito anos (sendo que há uma possível imprecisão dos censos anteriores a 1920). Observa-se que, entre 1960 e 1980, a curva populacional esboçada ao longo do período aparentemente indica a existência de uma inflexão, gerando um crescimento a taxas decrescentes, sugerindo o comportamento de uma curva logística no longo prazo.

Figura 2-4 - Evolução da população do Espírito Santo (1872-2010).



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

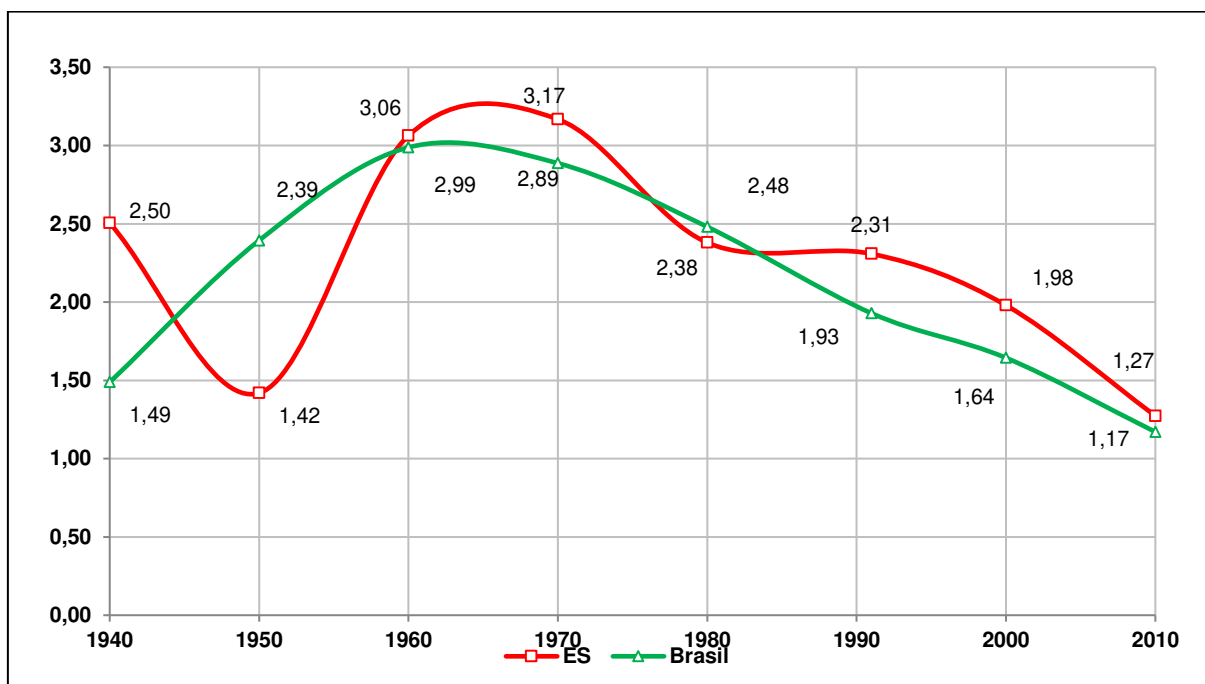
Conforme indicado na Tabela 2-2 e na Figura 2-5, o crescimento populacional (taxa média geométrica) do Estado tem sido ligeiramente superior ao da média brasileira desde 1960. O mesmo vem acontecendo com a participação da população, ficando em torno de 1,80% da população brasileira desde o censo de 1991.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

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

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

Fonte: Construído a partir de IBGE (2010).

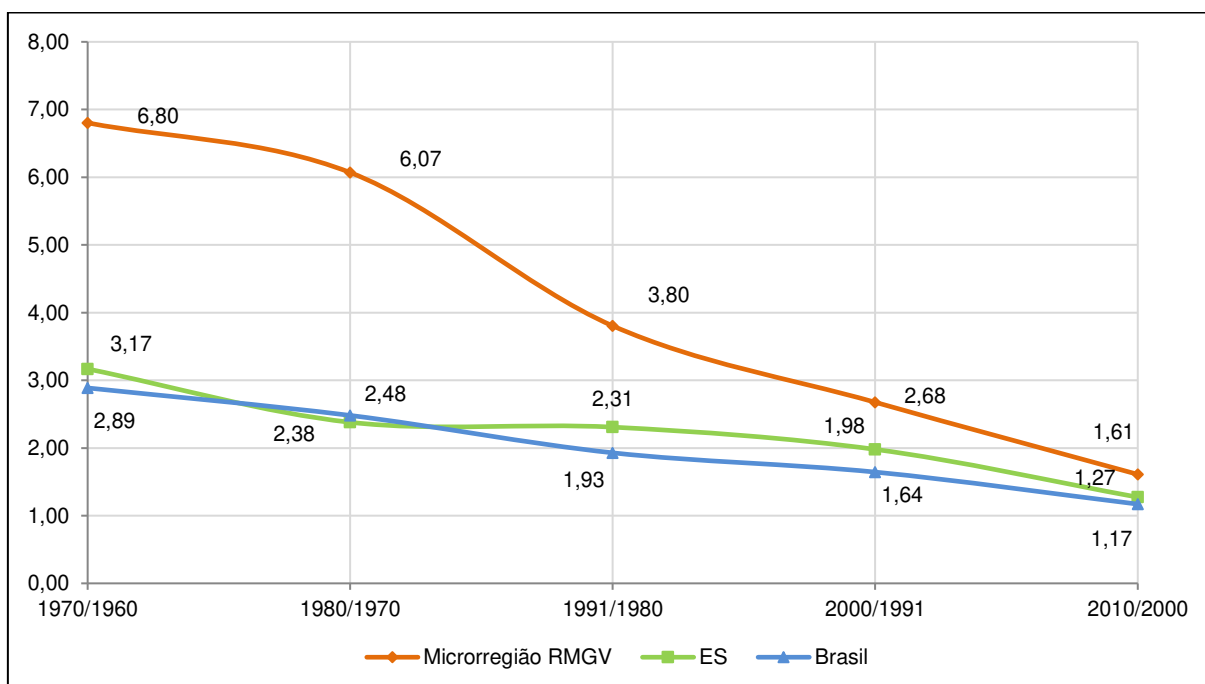
Figura 2-5 - Evolução da taxa média geométrica de crescimento anual (ES-BR).



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

Ainda neste contexto, a Figura 2-6 exibe a taxa média anual de crescimento geométrico da população do ES e do Brasil, de 1970 a 2010, nos anos censitários. Para comparabilidade foram incluídos o município de Vitória e a Região Metropolitana da Grande Vitória (Microrregião 1).

Figura 2-6 - Evolução da taxa média anual de crescimento geométrico (%)



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

Na Tabela 2-3 tem-se o número médio de moradores por domicílio para o Estado e também para o Brasil, para comparabilidade, de acordo com os três últimos censos. Após sua análise, observa-se um decréscimo de 1991 a 2010 nos casos consideradas.

Tabela 2-3 - Espírito Santo: Média de moradores em domicílios particulares ocupados.

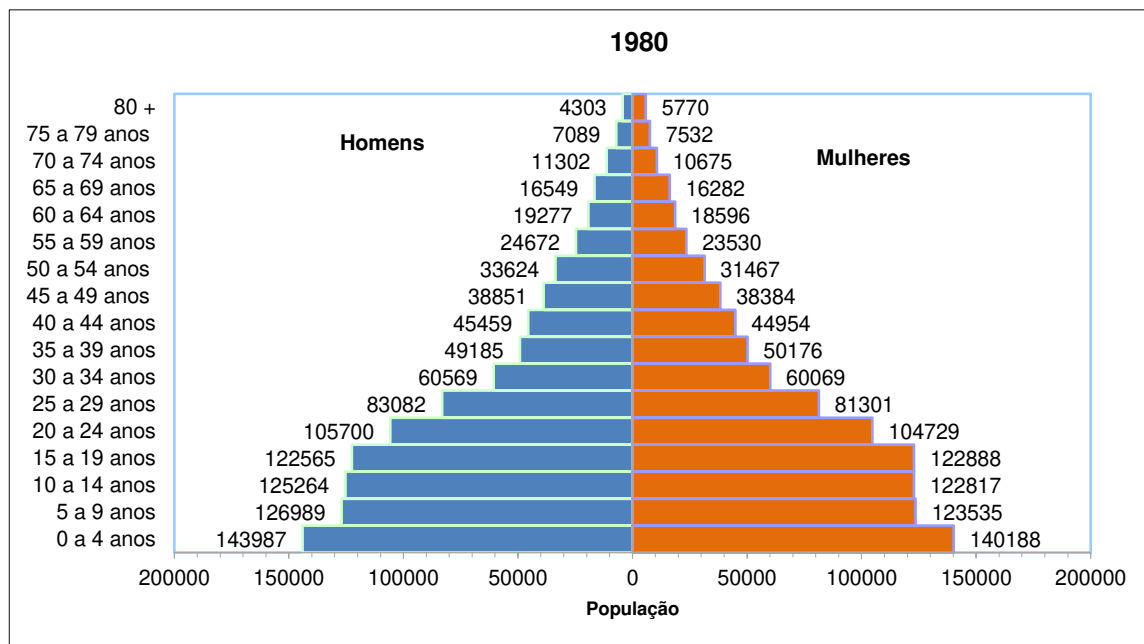
Ano censitário	1991	2000	2010
Brasil	4,19	3,76	3,31
Espírito Santo	4,18	3,66	3,17

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

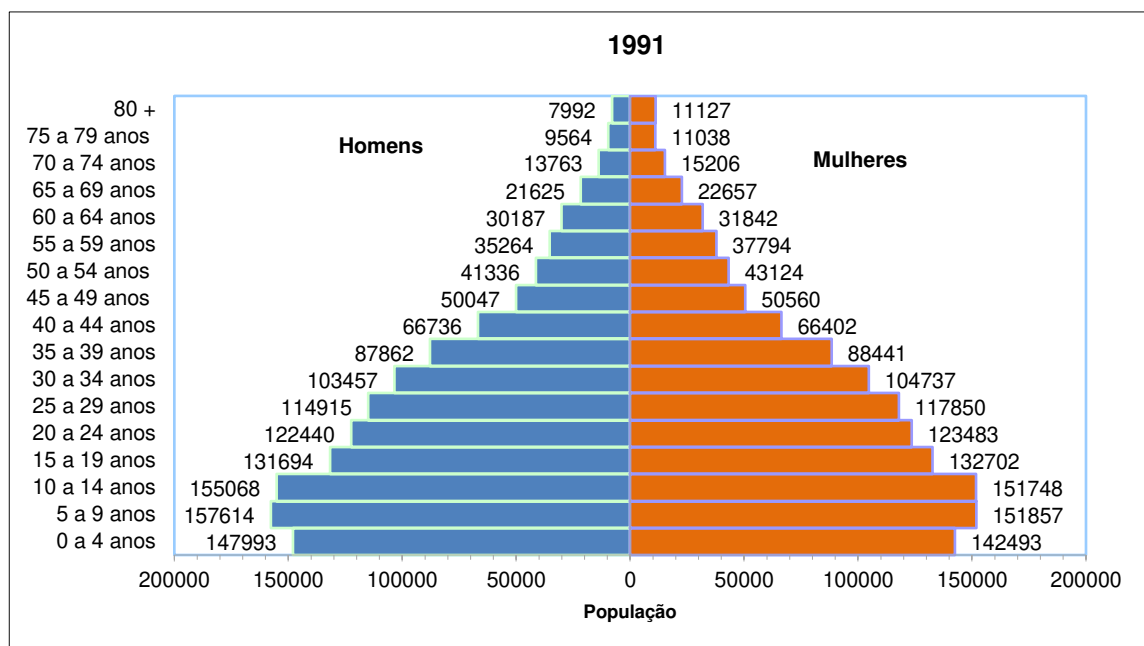
Em termos da composição etária e por sexo da população, as pirâmides representadas na Figura 2-7 oferecem um quadro visual das características do grupo em análise segundo os censos de 1980, 1991, 2000 e 2010.

Figura 2-7 - Pirâmides etárias nos anos censitários de a) 1980, b) 1991, c) 2000 e d) 2010.

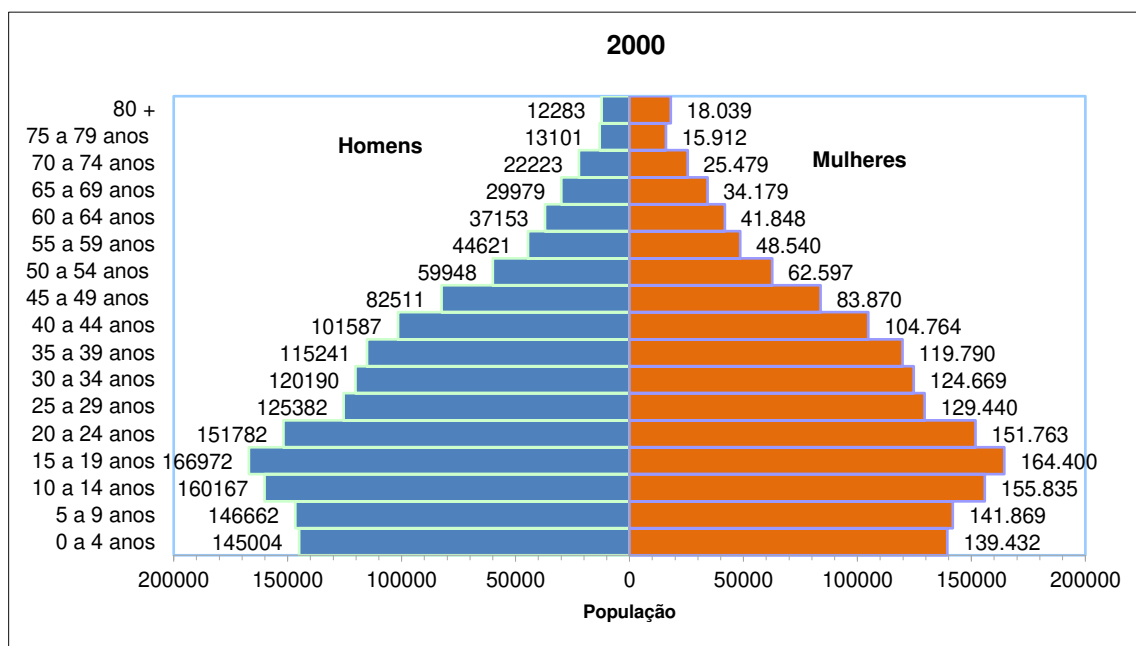
a)



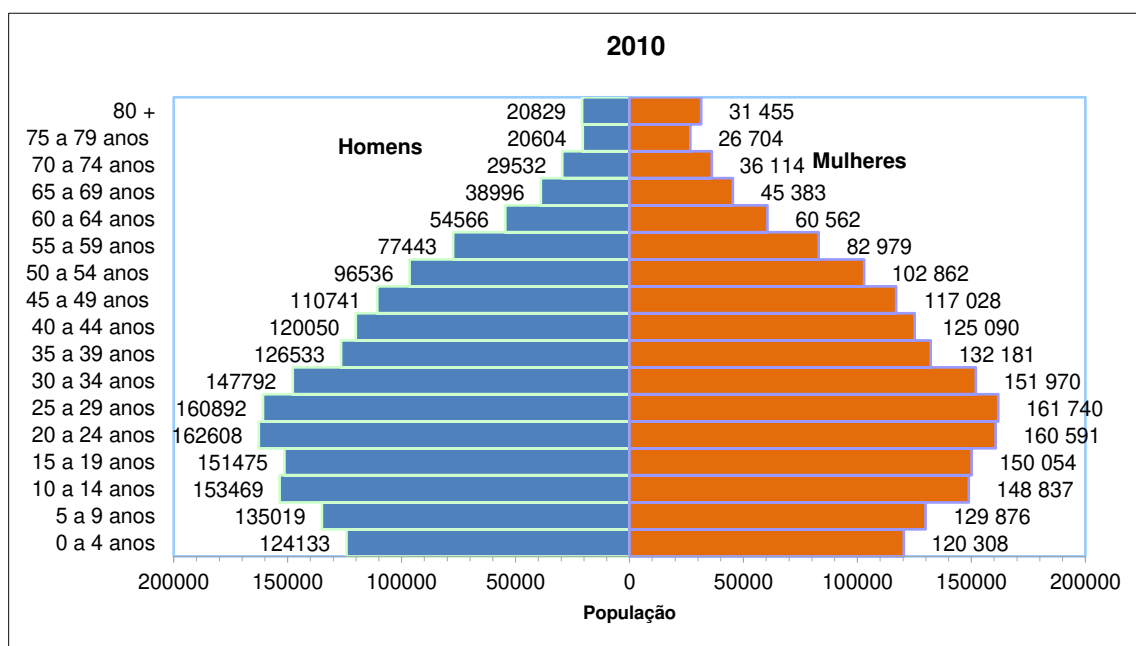
b)



c)



d)



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

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

- (i) PIB per capita (R\$): Tabela 2-4;
- (ii) Valor do rendimento nominal médio mensal dos domicílios particulares permanentes com rendimento domiciliar (R\$): Tabela 2-5;

(iii) Pessoas com 10 ou mais anos de idade, por classes de rendimento nominal mensal em Salários Mínimos (%), por município: Tabela 2-6.

Tabela 2-4 - PIB per capita - Produto Interno Bruto per capita dos municípios do Espírito Santo (continua).

Municípios do ES	2000	2003	2005	2010	2013	2014	2015
Afonso Cláudio	3.577,42	3.908,71	4.642,25	7.855,13	10.616,29	11.563,15	12.275,12
Águia Branca	4.332,54	4.619,40	7.003,41	11.243,52	13.551,03	14.825,68	16.058,68
Água Doce do Norte	2.709,64	3.570,74	5.004,00	7.272,22	9.885,62	11.083,66	11.427,09
Alegre	3.632,46	3.951,51	4.897,69	7.957,55	13.336,59	14.416,70	13.428,33
Alfredo Chaves	3.630,07	3.832,41	5.337,44	11.465,31	19.272,06	21.034,29	19.750,95
Alto Rio Novo	3.397,04	3.819,87	4.856,18	7.411,45	8.785,77	9.522,28	10.164,29
Anchieta	24.578,80	26.360,09	61.394,06	175.179,39	153.312,50	170.999,13	99.873,80
Apiacá	3.289,86	3.825,23	4.456,29	6.782,01	8.797,58	9.198,85	10.178,67
Aracruz	16.466,02	26.561,72	31.242,54	34.711,98	56.933,56	53.489,23	55.889,97
Atilio Vivacqua	4.731,21	6.083,40	8.774,62	11.918,64	19.135,15	19.180,04	22.512,64
Baixo Guandu	3.462,22	4.653,91	5.620,39	9.545,90	16.020,70	19.859,02	19.185,97
Barra de São Francisco	3.231,33	4.488,32	6.514,63	10.645,53	15.873,86	17.227,62	18.540,42
Boa Esperança	3.837,98	5.267,31	7.861,01	10.689,59	12.734,45	12.994,41	15.383,54
Bom Jesus do Norte	3.508,17	3.963,88	4.737,83	8.048,27	10.410,42	11.234,03	12.014,23
Brejetuba	4.062,62	5.158,21	7.037,73	11.223,97	14.394,75	15.471,81	15.470,06
Cachoeiro de Itapemirim	5.313,04	7.264,26	8.767,48	14.224,02	20.659,56	23.889,08	22.971,98
Cariacica	3.796,06	4.870,49	6.598,12	14.054,69	18.358,22	22.500,18	21.184,46
Castelo	4.338,72	5.151,91	6.551,52	10.967,87	16.917,58	17.693,34	20.795,86
Colatina	5.770,47	7.479,15	9.690,68	16.410,18	20.940,65	24.579,27	26.048,87
Conceição da Barra	8.232,84	8.821,26	14.261,03	17.181,56	13.882,00	13.104,26	19.316,13
Conceição do Castelo	4.127,85	4.916,64	6.797,10	9.495,10	12.907,75	13.878,09	14.558,94
Divino de São Lourenço	3.582,36	3.616,95	4.932,19	8.155,49	10.185,30	10.551,44	11.563,55
Domingos Martins	5.055,64	5.554,11	6.702,85	10.588,83	17.635,32	18.124,04	17.958,80
Dores do Rio Preto	3.688,95	4.743,13	5.748,32	8.336,05	13.875,85	13.759,31	16.953,46
Ecoporanga	3.714,72	4.536,08	6.900,75	11.236,33	13.837,92	14.760,87	13.369,56
Fundão	4.532,62	5.598,35	9.181,58	16.130,91	24.165,37	23.248,38	21.656,97
Governador Lindenberg	-	5.157,36	6.819,87	8.642,23	12.293,67	14.052,26	14.879,35
Guaçuí	3.841,82	4.669,04	5.316,84	8.563,61	12.498,96	14.660,58	16.386,21
Guarapari	4.096,78	4.794,25	5.716,86	10.071,57	15.524,27	16.108,05	17.037,76
Ibatiba	3.140,79	3.335,54	4.784,62	8.440,29	9.750,94	9.535,43	10.882,54
Ibiraçu	7.506,38	8.530,53	14.456,69	17.447,15	16.038,16	22.415,01	18.993,04
Ibitirama	3.618,89	3.657,99	4.575,62	8.554,77	9.459,67	10.482,16	11.771,27
Iconha	4.361,98	6.079,44	9.656,89	12.878,87	18.840,02	19.390,15	20.250,39
Irupi	4.867,20	4.624,89	6.335,39	8.993,60	11.619,02	11.428,21	12.701,01
Itaguaçu	6.154,01	5.627,28	7.043,29	10.032,69	12.692,49	13.324,07	14.736,87
Itapemirim	4.761,20	6.314,20	9.496,06	26.014,12	188.832,19	214.278,15	136.077,07
Itarana	4.771,75	4.701,94	5.047,98	9.539,78	14.713,84	16.290,06	17.297,71
Iúna	5.530,24	4.048,41	4.945,14	8.514,01	10.942,19	11.469,91	12.624,65
Jaguaré	7.038,05	8.805,01	17.178,92	16.018,71	25.396,71	22.282,41	19.998,63
Jerônimo Monteiro	3.154,33	3.717,55	4.514,16	7.216,13	9.711,21	9.694,67	10.442,84
João Neiva	4.983,31	6.869,69	15.383,18	13.237,04	18.026,51	19.496,55	19.402,87
Laranja da Terra	3.398,50	3.825,43	4.368,43	7.493,56	9.399,28	10.090,36	10.456,93
Linhares	6.540,26	7.952,60	11.543,35	19.187,99	32.958,32	32.898,77	32.011,14

Tabela 2-4 - PIB per capita - Produto Interno Bruto per capita dos municípios do Espírito Santo (continua).

Municípios do ES	2000	2003	2005	2010	2013	2014	2015
Mantenedópolis	2.731,76	3.445,81	4.680,12	6.417,98	8.038,27	8.566,17	8.039,78
Marataízes	3.042,89	3.713,21	4.475,55	13.810,79	121.510,44	116.897,95	65.833,03
Marechal Floriano	5.841,03	7.086,57	9.699,26	13.969,16	18.579,78	19.380,79	21.649,48
Marilândia	4.196,45	5.143,48	5.894,61	12.882,14	15.416,02	16.340,61	17.146,81
Mimoso do Sul	4.435,75	4.509,74	5.620,42	9.684,19	13.444,12	14.986,02	16.269,53
Montanha	4.731,90	6.175,45	8.635,01	14.988,78	14.646,01	15.184,44	16.612,16
Mucurici	5.115,97	5.530,10	5.709,63	12.450,26	11.168,96	11.428,58	12.392,80
Muniz Freire	4.800,75	4.296,71	4.674,73	8.851,41	10.839,17	11.277,83	13.227,22
Muqui	2.992,87	3.452,33	4.451,64	6.998,34	8.999,35	9.490,01	9.991,15
Nova Venécia	4.893,60	5.732,34	6.624,69	11.944,68	15.066,67	17.700,01	19.672,66
Pancas	3.227,93	3.691,84	4.505,12	6.548,28	6.780,25	9.134,13	9.212,59
Pedro Canário	3.781,50	4.580,58	6.020,47	8.908,51	10.670,44	10.421,94	11.115,35
Pinheiros	5.612,46	8.455,22	14.073,75	19.097,07	13.878,83	14.782,32	15.233,24
Piúma	3.199,36	3.798,96	4.465,05	10.628,71	22.272,86	33.028,12	24.193,24
Ponto Belo	3.800,55	3.938,84	4.476,45	9.229,37	9.783,36	9.863,82	10.289,53
Presidente Kennedy	7.696,43	33.057,16	30.311,99	155.824,81	717.343,67	815.697,76	513.134,20
Rio Bananal	7.089,64	5.059,11	6.594,76	10.960,39	14.368,73	16.919,71	20.067,18
Rio Novo do Sul	3.365,75	4.036,07	5.891,00	8.873,01	13.055,29	14.079,06	15.985,74
Santa Leopoldina	4.374,62	4.559,37	6.049,60	9.596,89	11.861,80	13.456,21	13.413,45
Santa Maria de Jetibá	4.462,34	6.465,94	9.164,71	16.560,89	22.309,97	26.718,70	26.932,84
Santa Teresa	5.647,83	5.617,05	7.796,02	10.721,35	14.536,86	15.306,40	17.013,65
São Domingos do Norte	3.674,98	4.406,87	6.240,84	11.727,83	15.741,52	20.752,24	22.541,00
São Gabriel da Palha	4.028,89	5.006,23	7.019,89	9.438,33	14.114,37	15.469,09	15.625,42
São José do Calçado	4.318,84	5.638,47	5.521,34	7.929,82	10.784,51	10.627,86	12.216,07
São Mateus	6.202,96	5.080,65	7.264,54	10.895,54	14.758,67	16.128,41	17.034,68
São Roque do Canaã	4.756,83	5.374,73	5.533,06	7.946,20	13.798,18	15.360,83	15.013,32
Serra	8.948,27	13.130,54	18.749,60	31.034,14	33.087,97	36.824,41	36.656,02
Sooretama	7.333,57	5.882,58	8.962,78	13.492,46	15.445,68	18.851,76	17.657,51
Vargem Alta	4.754,42	5.480,45	7.352,62	10.651,71	14.681,11	15.632,23	16.576,05
Venda Nova do Imigrante	4.955,87	6.265,94	7.561,15	14.520,66	18.880,76	19.980,32	21.156,42
Viana	5.384,03	8.967,01	10.750,49	15.041,29	21.489,40	21.948,58	24.264,23
Vila Pavão	5.170,54	5.297,36	8.562,72	12.800,94	14.912,50	15.914,25	15.204,71
Vila Valério	4.236,14	4.782,16	7.062,79	14.048,86	14.374,05	17.407,71	19.159,77
Vila Velha	6.554,54	8.127,25	9.112,67	16.839,65	21.939,92	23.585,33	23.513,88
Vitória	22.736,82	27.562,34	50.420,94	76.721,66	63.886,70	66.565,90	64.744,84
Espírito Santo	7.429,19	9.424,79	13.854,91	23.379,00	30.545,24	33.148,56	30.627,45

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

Tabela 2-5 - Valor do rendimento nominal médio mensal dos domicílios particulares permanentes com rendimento domiciliar (Reais) (continua).

Municípios	2000			2010		
	Situação do domicílio					
	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural
Afonso Cláudio	707,78	769,36	649,09	1.572,68	1.784,10	1.322,27
Águia Branca	664,69	849,40	597,55	1.598,93	2.236,51	1.249,63
Água Doce do Norte	503,17	534,80	467,73	1.199,23	1.343,97	981,62
Alegre	806,48	972,53	482,13	2.056,53	2.340,70	1.300,25
Alfredo Chaves	743,66	899,51	622,20	1.948,36	2.172,07	1.741,48
Alto Rio Novo	673,70	725,79	616,77	1.342,23	1.589,94	964,82
Anchieta	913,38	990,09	690,66	1.968,20	2.168,65	1.303,48
Apiacá	655,08	734,66	474,90	1.504,18	1.762,62	812,17
Aracruz	1.045,15	1.124,32	559,75	2.402,54	2.515,18	1.532,99
Atílio Vivacqua	628,97	622,21	636,17	1.640,32	1.618,37	1.680,56
Baixo Guandu	694,57	793,50	440,20	1.620,81	1.765,44	1.112,66
Barra de São Francisco	691,84	876,30	435,54	1.679,12	1.865,90	1.315,72
Boa Esperança	686,10	603,10	887,84	1.496,84	1.605,66	1.203,56
Bom Jesus do Norte	682,34	713,62	338,04	1.749,04	1.800,62	1.089,64
Brejetuba	830,62	822,34	832,27	1.394,68	1.899,95	1.166,16
Cachoeiro de Itapemirim	1.014,25	1.052,45	669,28	2.457,94	2.520,88	1.721,03
Cariacica	826,83	841,27	388,71	2.027,38	2.048,72	1.235,61
Castelo	966,46	1.141,13	724,09	2.018,09	2.331,84	1.410,30
Colatina	1.000,10	1.065,50	678,15	2.426,69	2.549,04	1.491,62
Conceição da Barra	645,15	721,29	412,04	1.495,49	1.563,12	1.234,26
Conceição do Castelo	667,01	702,07	636,02	1.859,66	2.217,83	1.415,49
Divino de São Lourenço	380,09	430,41	351,32	1.239,31	1.556,88	1.023,51
Domingos Martins	867,04	1.329,11	739,14	1.797,41	2.613,64	1.504,31
Dores do Rio Preto	876,10	971,62	756,72	1.324,99	1.504,96	1.015,61
Ecoporanga	588,51	684,36	464,72	1.234,72	1.342,18	1.025,94
Fundão	843,09	898,48	523,49	2.084,82	2.199,31	1.450,05
Governador Lindenberg	1.700,77	1.816,40	1.615,38
Guaçuí	944,08	1.043,65	550,07	1.856,93	1.998,91	1.186,48
Guarapari	1.030,35	1.047,60	783,31	2.648,48	2.681,38	1.778,82
Ibatiba	815,46	737,52	923,28	1.446,48	1.685,26	1.039,13
Ibiraçu	1.165,17	1.220,43	1.015,58	2.488,67	2.740,49	1.701,93
Ibitirama	709,81	943,30	596,92	1.199,01	1.489,07	1.007,15
Iconha	1.258,10	2.030,55	671,01	2.060,90	2.500,16	1.411,62
Irupi	782,35	914,74	706,20	1.547,01	2.207,00	1.073,65
Itaguaçu	753,32	902,32	597,40	1.589,05	1.755,46	1.350,68
Itapemirim	613,66	732,40	449,44	1.406,26	1.617,44	1.068,93
Itarana	787,62	951,34	700,00	1.968,40	2.302,83	1.721,45
Iúna	851,93	1.063,38	572,07	1.595,10	1.822,20	1.234,51
Jaguaré	768,60	825,14	694,48	1.853,70	2.129,83	1.413,46
Jerônimo Monteiro	734,99	792,01	607,77	1.775,32	1.944,71	1.062,90
João Neiva	878,81	992,65	618,66	2.777,43	2.991,78	1.569,88
Laranja da Terra	612,84	611,02	613,53	1.268,99	1.483,93	1.150,05
Linhares	1.020,31	1.118,35	536,55	2.392,18	2.571,29	1.209,52
Mantenópolis	634,60	698,03	521,58	1.318,90	1.492,86	975,16
Marataízes	837,95	969,46	347,16	1.762,61	1.948,09	898,39
Marechal Floriano	927,88	950,96	906,41	2.148,82	2.579,56	1.662,92
Marilândia	691,58	889,95	544,95	1.600,82	1.885,49	1.287,95
Mimoso do Sul	685,32	944,25	363,40	1.641,16	1.857,51	1.240,43
Montanha	803,79	843,15	668,01	1.706,83	1.857,54	1.208,88
Mucurici	430,57	521,17	320,90	1.144,82	1.193,01	1.061,87
Muniz Freire	948,05	1.418,07	612,29	1.412,16	1.783,45	1.014,63
Muqui	843,88	930,49	643,48	1.717,89	2.050,79	1.052,82
Nova Venécia	831,81	1.004,76	518,42	1.894,07	2.023,16	1.619,08
Pancas	654,15	885,09	423,95	1.516,58	1.806,93	1.229,53
Pedro Canário	579,31	597,45	368,72	1.455,73	1.488,92	1.050,83
Pinheiros	614,91	731,83	361,74	1.645,17	1.691,12	1.461,43
Piúma	881,54	862,61	1.198,04	1.978,15	2.001,73	1.291,47

Tabela 2-5 - Valor do rendimento nominal médio mensal dos domicílios particulares permanentes com rendimento domiciliar (Reais) (continua).

Municípios	2000			2010		
	Situação do domicílio					
	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural
Ponto Belo	568,56	597,71	464,06	1.293,51	1.412,84	815,72
Presidente Kennedy	589,22	1.116,54	379,10	1.343,92	2.016,34	994,15
Rio Bananal	847,77	1.040,94	766,85	1.765,94	2.218,42	1.444,67
Rio Novo do Sul	747,80	943,39	527,44	1.884,11	2.394,00	1.301,23
Santa Leopoldina	570,20	861,09	489,55	1.493,55	2.271,73	1.214,87
Santa Maria de Jetibá	881,91	1.518,17	712,93	2.086,72	2.356,93	1.917,34
Santa Teresa	1.037,01	1.299,45	762,19	2.292,79	2.507,80	2.004,79
São Domingos do Norte	641,67	1.005,75	429,24	1.745,89	2.438,61	1.192,69
São Gabriel da Palha	902,19	1.019,47	613,11	2.532,45	2.867,92	1.264,38
São José do Calçado	725,34	764,33	636,47	1.554,05	1.607,97	1.304,65
São Mateus	925,69	1.018,39	573,13	2.340,95	2.634,18	1.251,72
São Roque do Canaã	739,66	856,69	646,44	1.812,46	1.924,50	1.685,52
Serra	915,80	918,76	337,09	2.320,68	2.326,16	1.291,90
Sooretama	661,02	608,84	744,40	1.551,76	1.622,67	1.385,97
Vargem Alta	768,97	1.021,93	657,76	1.606,15	1.878,73	1.447,99
Venda Nova do Imigrante	1.137,49	1.210,68	1.004,73	2.458,24	2.783,94	1.497,68
Viana	674,27	681,41	583,25	1.737,65	1.766,36	1.266,28
Vila Pavão	504,77	517,72	500,37	1.427,52	1.853,77	1.170,39
Vila Valério	734,61	853,76	683,09	1.916,66	2.072,07	1.816,20
Vila Velha	1.580,76	1.584,69	564,77	3.755,52	3.764,39	1.407,40
Vitória	2.302,84	2.302,84	-	5.669,48	5.669,48	-
Espírito Santo	1.092,48	1.204,75	604,51	2.619,34	2.851,25	1.357,71

Fonte: IBGE - Censo Demográfico (<https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/2426#resultado>). Notas: (i) O município de Governador Lindenberg foi instalado em 2001. (ii) Valores correntes. (iii) Dados da Amostra. (iv) Para 2000: exclusive 0 rendimento das pessoas cuja condição no domicílio era pensionista, empregado(a) doméstico(a) ou parente do(a) empregado(a) doméstico(a).

Tabela 2-6 - Pessoas de 10 anos ou mais de idade, por classes de rendimento nominal mensal: municípios Espírito Santo/2010 - classes de rendimento em Salários Mínimos (%) (continua).

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

Tabela 2-6 - Pessoas de 10 anos ou mais de idade, por classes de rendimento nominal mensal: municípios Espírito Santo/2010 - classes de rendimento em Salários Mínimos (%) (continua).

Municípios do ES	Classes de rendimento nominal mensal (Salário Mínimo) - Pessoas de 10 anos ou mais de idade								
	Total	Até 1	Mais de 1 a 2	Mais de 2 a 3	Mais de 3 a 5	Mais de 5 a 10	Mais de 10 a 20	Mais de 20	Sem rendimento
Cariacica	100,00	23,82	23,66	8,16	6,14	3,92	0,99	0,55	32,75
Castelo	100,00	23,48	25,50	8,28	5,76	3,20	0,58	0,16	33,05
Colatina	100,00	34,91	24,14	6,78	4,91	3,11	0,87	0,11	25,17
Conceição da Barra	100,00	27,75	27,95	7,46	5,65	3,93	1,10	0,39	25,77
Conceição do Castelo	100,00	35,22	17,39	4,26	3,50	1,84	0,78	0,08	36,93
Divino de São Lourenço	100,00	40,12	21,35	5,70	3,38	2,39	0,56	0,33	26,16
Domingos Martins	100,00	52,16	14,01	2,41	3,30	1,53	0,22	0,07	26,30
Dores do Rio Preto	100,00	43,48	22,24	4,52	3,72	2,17	0,53	0,29	23,05
Ecoporanga	100,00	44,89	15,35	3,13	2,25	1,53	0,31	0,06	32,48
Fundão	100,00	44,00	15,71	3,13	2,70	1,94	0,21	0,06	32,25
Governador Lindenberg	100,00	30,00	22,13	6,69	5,46	4,19	1,01	0,32	30,21
Guaçuí	100,00	37,69	23,28	4,92	4,27	2,10	0,36	0,05	27,34
Guarapari	100,00	39,98	17,07	5,35	5,21	3,07	0,82	0,23	28,28
Ibatiba	100,00	25,16	22,87	6,50	6,36	4,44	1,34	0,71	32,61
Ibiraçu	100,00	43,97	21,82	3,77	2,81	1,55	0,41	0,18	25,50
Ibitirama	100,00	29,34	22,09	7,71	5,03	3,79	0,88	0,20	30,95
Iconha	100,00	52,12	14,18	2,51	1,91	1,50	0,35	---	27,43
Irupi	100,00	38,32	21,76	7,59	4,71	2,71	0,98	0,31	23,61
Itaguaçu	100,00	49,31	17,68	4,10	3,29	1,96	0,59	0,24	22,84
Itapemirim	100,00	43,13	23,80	5,71	3,28	1,42	0,51	0,08	22,06
Itarana	100,00	34,93	18,75	5,03	2,84	1,44	0,56	--	36,46
Íluna	100,00	45,10	22,20	4,94	4,02	2,89	0,39	0,30	20,15
Jaguaré	100,00	43,40	18,31	4,44	3,50	2,34	0,65	0,24	27,12
Jerônimo Monteiro	100,00	39,11	18,11	4,98	4,26	2,17	0,70	0,31	30,36
João Neiva	100,00	22,71	21,35	8,31	7,16	4,88	1,14	0,55	33,90
Laranja da Terra	100,00	51,10	16,31	3,97	2,18	0,79	0,18	0,16	25,31
Linhares	100,00	27,02	24,10	8,25	6,21	4,12	1,27	0,48	28,55
Mantenópolis	100,00	45,37	12,43	3,63	3,15	1,20	0,39	0,15	33,69
Marataízes	100,00	33,46	18,55	4,15	3,88	3,24	0,69	0,26	35,77
Marechal Floriano	100,00	35,76	23,83	6,95	4,34	3,41	0,84	0,41	24,46
Mariilândia	100,00	40,54	23,96	5,47	3,41	1,28	0,41	0,07	24,86
Mimoso do Sul	100,00	43,35	17,97	4,77	3,22	1,96	0,70	0,30	27,73
Montanha	100,00	43,58	16,29	5,30	3,40	2,08	0,88	0,29	28,18
Mucurici	100,00	48,18	12,70	2,85	1,45	1,26	0,27	0,14	33,16
Muniz Freire	100,00	43,00	16,16	3,54	2,72	1,81	0,30	0,10	32,36
Muqui	100,00	38,24	17,47	5,15	3,76	2,88	0,64	0,27	31,60
Nova Venécia	100,00	35,98	20,50	6,86	4,80	3,00	0,35	0,30	28,21
Pancas	100,00	42,64	17,91	3,54	2,79	1,79	0,40	0,30	30,64
Pedro Canário	100,00	34,19	19,39	5,74	3,64	1,81	0,26	0,15	34,82
Pinheiros	100,00	42,52	19,21	4,79	3,19	2,33	0,70	0,09	27,18
Piúma	100,00	31,17	20,88	6,51	5,70	3,30	0,91	0,29	31,23
Ponto Belo	100,00	42,22	14,78	2,79	1,77	1,44	0,25	0,19	36,55
Presidente Kennedy	100,00	39,53	18,18	3,70	2,50	1,45	0,38	0,04	34,23
Rio Bananal	100,00	36,93	22,32	5,07	3,88	2,00	0,81	0,16	28,84
Rio Novo do Sul	100,00	35,12	20,88	6,22	3,77	2,74	0,81	0,21	30,24
Santa Leopoldina	100,00	41,66	14,49	2,99	2,75	1,62	0,73	0,10	35,65
Santa Maria de Jetibá	100,00	43,45	22,91	5,13	4,03	2,64	0,41	0,47	20,96
Santa Teresa	100,00	34,61	23,14	6,91	5,52	3,71	1,08	0,34	24,69
São Domingos do Norte	100,00	40,91	20,11	5,23	4,11	2,25	0,50	0,17	26,73

Tabela 2-6 - Pessoas de 10 anos ou mais de idade, por classes de rendimento nominal mensal: municípios Espírito Santo/2010 - classes de rendimento em Salários Mínimos (%) (continua).

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

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

2.4.2 Projeções Populacionais

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

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

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

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

- (i) **Cenários 1 a 7**, baseados no método das componentes demográficas para todo o Estado e usando os censos reais de 2000 e 2010. Suas projeções foram elaboradas para todo o Espírito Santo, sendo subdivididas entre as dez microrregiões pelo método A_iB_i e redivididas entre os municípios estudados pelo mesmo método (ver Apêndice A);
- (ii) **Cenários 8 a 11**, baseados em modelos matemáticos de curvas de crescimento, que são apropriadas quando se dispõe de poucos dados (censos), como é o caso da maioria dos municípios desse estudo. Em grande parte dos casos não foi possível realizar o uso de modelos estatísticos de regressão e esses cenários foram elaborados apenas para checagem;
- (iii) **Cenários 12 a 15**, também baseados no método das componentes demográficas para todo o Estado, mas considerando as correções nos censos de 2000 e 2010 realizadas pelo IBGE em 2013 (totais corrigidos para o Brasil e Unidades da Federação) (IBGE, 2013b).

Tendo isso em vista, foram adotados os seguintes procedimentos para realizar mais eficientemente as análises estatísticas apropriadas (mais detalhes foram dispostos no Apêndice B):

- Análise dos dados dos censos disponíveis para a determinação dos indicadores demográficos mais importantes para o Espírito Santo (e também para os municípios), no sentido de identificar as "tendências de crescimento". Eventualmente, para os municípios, foram obtidas estimativas e/ou feitas as interpolações necessárias, quando possível, para possibilitar a avaliação das tendências com base em séries históricas maiores das populações municipais nos anos censitários (apenas quando tratava-se de menos de três dados censitários);
- Para obtenção dos cenários 1 a 7 e 12 a 15 foram estabelecidas projeções populacionais pelo método das componentes demográficas para todo o Espírito

Santo. No caso dos municípios, foram repartidas as projeções totais entre as dez microrregiões pelo chamado "Método A_iB_i", que também foi empregado para repartir as projeções entre os municípios destas regiões;

- Para complementar e, de certa forma, validar as projeções, foram estabelecidas projeções através de fórmulas matemáticas ("Cenários" 8 a 11). Essas trajetórias (curvas de crescimento) não são cenários propriamente, e sim extrapolações de curvas ou simples modelos estatisticamente ajustados (quando se utilizam modelos de regressão);
- Municípios: elaboração de outros modelos alternativos nos quais não se conseguirem condições adequadas para determinar as projeções descritas nos itens anteriores.

Para não sobrecarregar os relatórios de cada município, optou-se por incluir apenas a sugestão de quatro cenários considerados indicativos, com dados sobre crescimento (baixo, médio e alto). Dessa forma, não foram apresentados todos os cenários elaborados. Tendo em vista as recomendações feitas anteriormente sobre a "conciliação demográfica" realizada pelo IBGE em 2013, sugere-se que sejam escolhidos os cenários classificados como médio ou alto.

2.4.2.1 Cenários 1 a 7 e 12 a 15: Método das componentes demográficas

As projeções populacionais para todo o Espírito Santo foram determinadas para os anos de 2018 a 2038, num horizonte de 20 anos (embora as análises também tenham considerado os anos de 2039 e 2040). Assim, o método das componentes demográficas aplicado utilizou modelos que traduzem as tendências do comportamento da mortalidade, da fecundidade e da migração para estimar a população no horizonte especificado. Cabe mencionar que o método e as hipóteses subjacentes utilizadas na construção desses cenários encontram-se resumidas no Apêndice B.

Conforme mencionado anteriormente, as projeções tomaram como referência as populações enumeradas nos censos de 2000 e de 2010 pelo IBGE, sendo retroprojetadas para o dia 1º de julho, e os cenários 1 a 7 foram elaborados para todo o Estado de acordo com hipóteses demográficas estabelecidas. Considerando que as

previsões mais agregadas são usualmente mais precisas, o método AiBi subdividiu a população total do Estado nas dez microrregiões e considerou os fluxos populacionais verificados em cada uma delas nos últimos censos, obtendo as projeções dispostas na Tabela 2-7.

Tabela 2-7 - Projeções da população do ES (2015-2040) – Cenários 1 a 7.

Ano	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4	Cenário 5	Cenário 6	Cenário 7
2000	3.097.232	3.097.232	3.097.232	3.097.232	3.097.232	3.097.232	3.097.232
2010	3.514.952	3.514.952	3.514.952	3.514.952	3.514.952	3.514.952	3.514.952
2015	3.647.586	3.699.812	3.652.553	3.698.431	3.685.720	3.717.498	3.723.854
2020	3.764.186	3.856.720	3.771.948	3.859.063	3.823.916	3.922.573	3.952.208
2025	3.857.394	3.983.012	3.867.768	3.990.516	3.928.299	4.134.427	4.142.377
2030	3.919.453	4.076.336	3.932.741	4.085.505	3.996.088	4.364.178	4.279.647
2035	3.949.942	4.138.659	3.963.236	4.144.091	4.029.867	4.645.750	4.362.647
2040	3.957.965	4.166.474	3.964.957	4.176.083	4.040.158	4.923.397	4.404.692

Fonte: Autoria própria. Projeções ajustadas para 01/julho. Anos 2000 e 2010: censos IBGE (01/ago).

Tratando-se dos cenários 12 a 15, suas projeções também foram conduzidas com o método das componentes demográficas. No entanto, foram adotadas as correções realizadas pelo IBGE nos totais censitários de 2000 e 2010 através de uma conciliação demográfica entres os censos de 1991, 2000 e 2010. As projeções obtidas foram sintetizadas na Tabela 2-8 e são, para todos os horizontes a partir de 2030, superiores àquelas dos cenários 1 a 7 (com exceção do cenário 6).

Tabela 2-8 - Projeções da população do ES (2015-2040) – Cenários 12 a 15.

Ano	Cenário 12	Cenário 13	Cenário 14	Cenário 15
2000	3.194.255	3.194.255	3.194.255	3.194.255
2010	3.697.243	3.697.243	3.697.243	3.697.243
2015	3.903.834	3.929.261	3.916.545	3.927.799
2020	4.086.895	4.180.127	4.136.045	4.157.354
2025	4.241.686	4.393.877	4.326.325	4.358.637
2030	4.358.837	4.553.651	4.477.492	4.523.611
2035	4.438.567	4.658.251	4.589.391	4.647.403
2040	4.481.613	4.711.655	4.662.438	4.729.600

Fonte: Autoria própria. Projeções ajustadas para 01/julho. Anos 2000 e 2010: censos ajustados em 2013; IBGE (2013a,b).

2.4.2.2 Cenários 8 a 11: Modelos matemáticos de curvas de crescimento

Devido à pequena quantidade de dados disponível no caso dos municípios, a obtenção dos cenários 8 a 11 utilizou os seguintes modelos:

- a) Projeção aritmética (crescimento populacional segundo uma taxa constante);
- b) Projeção geométrica (crescimento populacional segundo uma taxa geométrica);

- c) Taxa decrescente de crescimento (premissa de que, à medida em que a população cresce, a taxa de crescimento torna-se menor);
- d) Crescimento logístico (o crescimento populacional segue uma relação matemática que estabelece uma curva em forma de S. A população tende assintoticamente a um valor de saturação, então foram usados três pontos no cálculo, sendo estes representados pelos três últimos censos). Cabe ressaltar que existem restrições algébricas para extrapolação das curvas de crescimento, o que implica que nem sempre é possível o cálculo para todos os municípios.

No que se segue, foi utilizada a seguinte denominação para as projeções das curvas:

- (i) Aritmética (Cenário 8);
- (ii) Geométrica (Cenário 9);
- (iii) Decrescente (Cenário 10);
- (iv) Logística (Cenário 11).

As trajetórias aqui referidas não são cenários propriamente ditos, e sim extrapolações de curvas ou simples modelos estatisticamente ajustados e, como já mencionado, foram empregadas apenas para checagem.

2.4.2.3 Considerações

Embora todos esses cenários tenham sido determinados, optou-se por apresentar apenas cinco, de modo a facilitar a escolha do usuário. Salienta-se que, no caso dos municípios, foram selecionados quatro cenários (com exceção de um caso, para o qual foram utilizados três). Assim sendo, a Tabela 2-9 e a Figura 2-8 sintetizam as projeções municipais dos cenários selecionados, sendo que suas duas últimas linhas mostram a taxa de crescimento populacional no período 2010-2038, além do crescimento em número de habitantes, que pode ser considerado na seleção do cenário a ser usado no planejamento. Já a Tabela 2-10 e a Figura 2-9 mostram a taxa média geométrica de crescimento em cada período para os cenários selecionados.

Para o Espírito Santo, sugere-se a seleção do cenário 7 ou 14. O primeiro possui o maior apelo, pois apresenta características demográficas que vêm sendo observadas (como esperança de vida média, fecundidade média e migração inicialmente

crecente nos próximos anos e decrescente nos últimos quinquênios das projeções), além de se comportar com uma curva logística com limite de saturação em 5 milhões de habitantes. Quanto ao segundo, ele se ajusta muito bem ao novo cenário preditivo do IBGE (que vem sendo divulgado anualmente desde 2013, para todos os estados e municípios), além de manter um crescimento mais persistente após 2035.

Tabela 2-9 - Projeções da população – cenários selecionados.

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

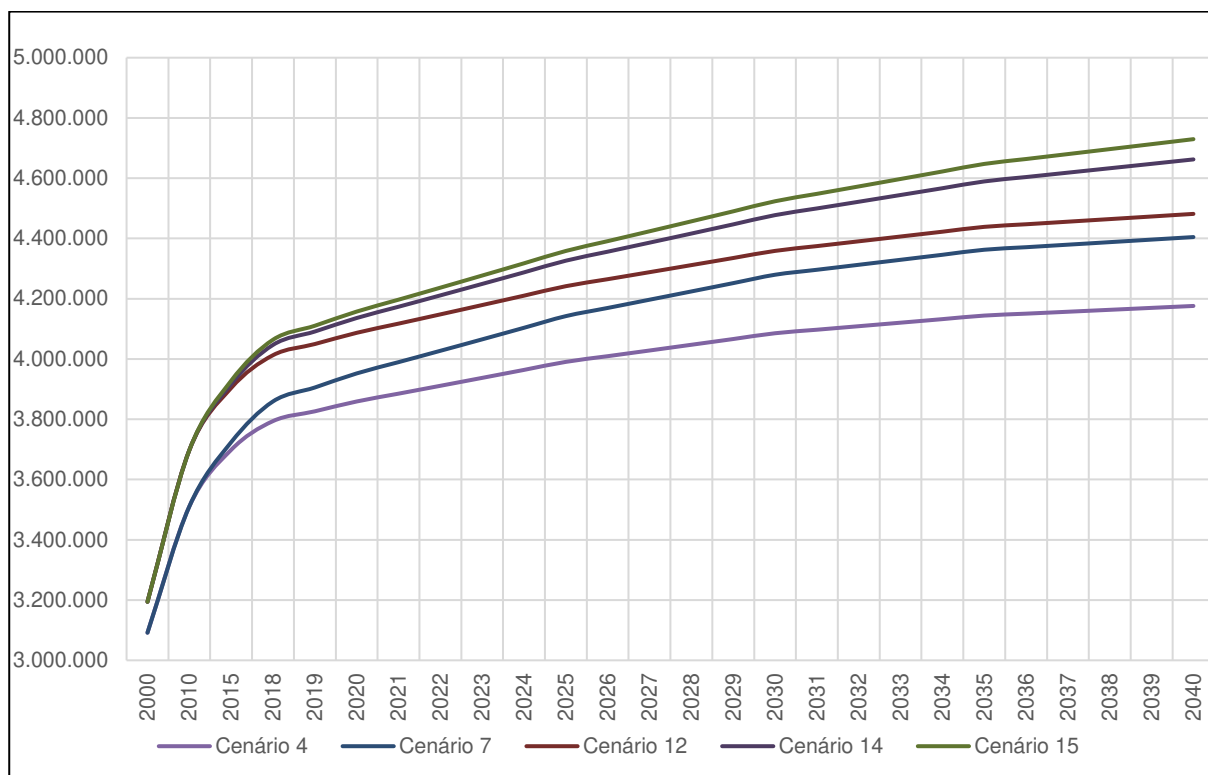
Fonte: Autoria própria. Ano 2010, censo real IBGE. Nota: População em 01/julho.

Tabela 2-10 - Taxa média geométrica de crescimento – cenários selecionados.

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

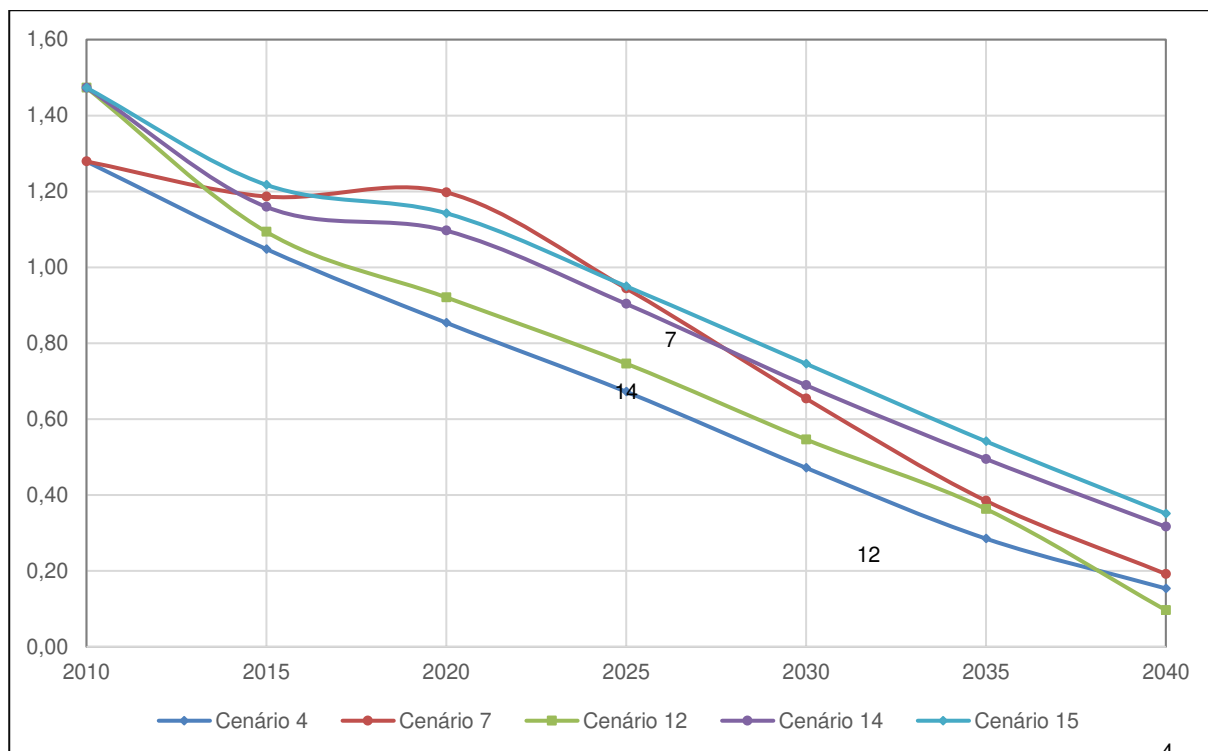
Fonte: Autoria própria. Ano 2010, censo IBGE. Nota: População em 01/julho.

Figura 2-8 - População projetada 2015-2040 – Cenários selecionados.



Fonte: Autoria própria.

Figura 2-9 - Taxa média geométrica de crescimento anual 2015-2040 –cenários selecionados.



Fonte: Autoria própria.

2.5 IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS E AMBIENTAIS DECORRENTES DAS SOLUÇÕES DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS VIGENTES

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

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

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

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

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

2.5.1 Desativação de Lixões

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

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

Em outro ponto, apesar de estarem há décadas nessa situação, o fato de não operarem de maneira formalizada ou em parceria com organizações faz com que esses profissionais fiquem alheios à real dimensão monetária e gerencial do processo

em que atuam. Aliado a isso, o fechamento dos lixões também deve vir acompanhado de um programa de inserção destes catadores no mercado. Caso contrário, eles serão privados da única atividade profissional que conhecem, se colocando, inclusive, em posição contrária à criação de aterros sanitários (BASTOS, MAGALHÃES, 2016).

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

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

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

2.5.2 Operação de Aterros Controlados e Sanitários

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

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

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

métodos distintos, devem ser considerados como alternativas de disposição inadequada de resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

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

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

Por fim, quando um aterro é desativado, o impacto inerente de sua atividade ao longo dos anos resulta na existência de um passivo ambiental. Como forma de mitigação, tem-se a recuperação do local mediante a elaboração e condução de um plano de

encerramento e uso futuro que contemple ações de revegetação, monitoramento e destinação futura da área de forma compatível com o uso do solo local.

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

2.5.3 Problemas nas Etapas de Gerenciamento

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

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

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

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

2.5.4 Situação dos Catadores na Implantação da Coleta Seletiva

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

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

2.6 DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL E ECONÔMICO DAS ORGANIZAÇÕES DE CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS

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

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

Agora, mais de 400 mil catadores atuam na coleta de cerca de 60% do papel e papelão reciclados, bem como de aproximadamente 90% do material base da indústria recicladora brasileira (IBGE, 2010). Tais números evidenciam a importância desta categoria na cadeia produtiva nacional (CARMO, OLIVEIRA, 2010; PINHEL et al., 2013), sobretudo na região Sudeste, onde verifica-se a maior densidade demográfica

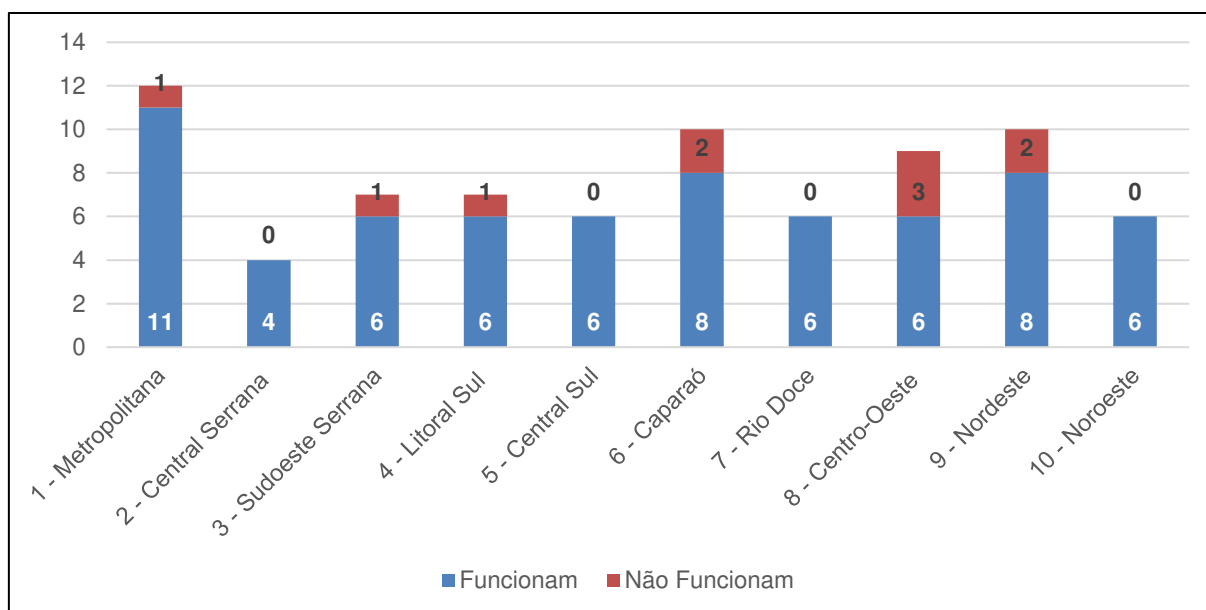
de catadores. Nesta eles chegam a mais de 150 mil, configurando-a como a região que mais demanda políticas públicas direcionadas à garantia de melhorias progressivas em sua qualidade de vida e condições de trabalho (IPEA, 2017).

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

2.6.1 Distribuição e Organização

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

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



Fonte: Adaptado de Aderes (2016).

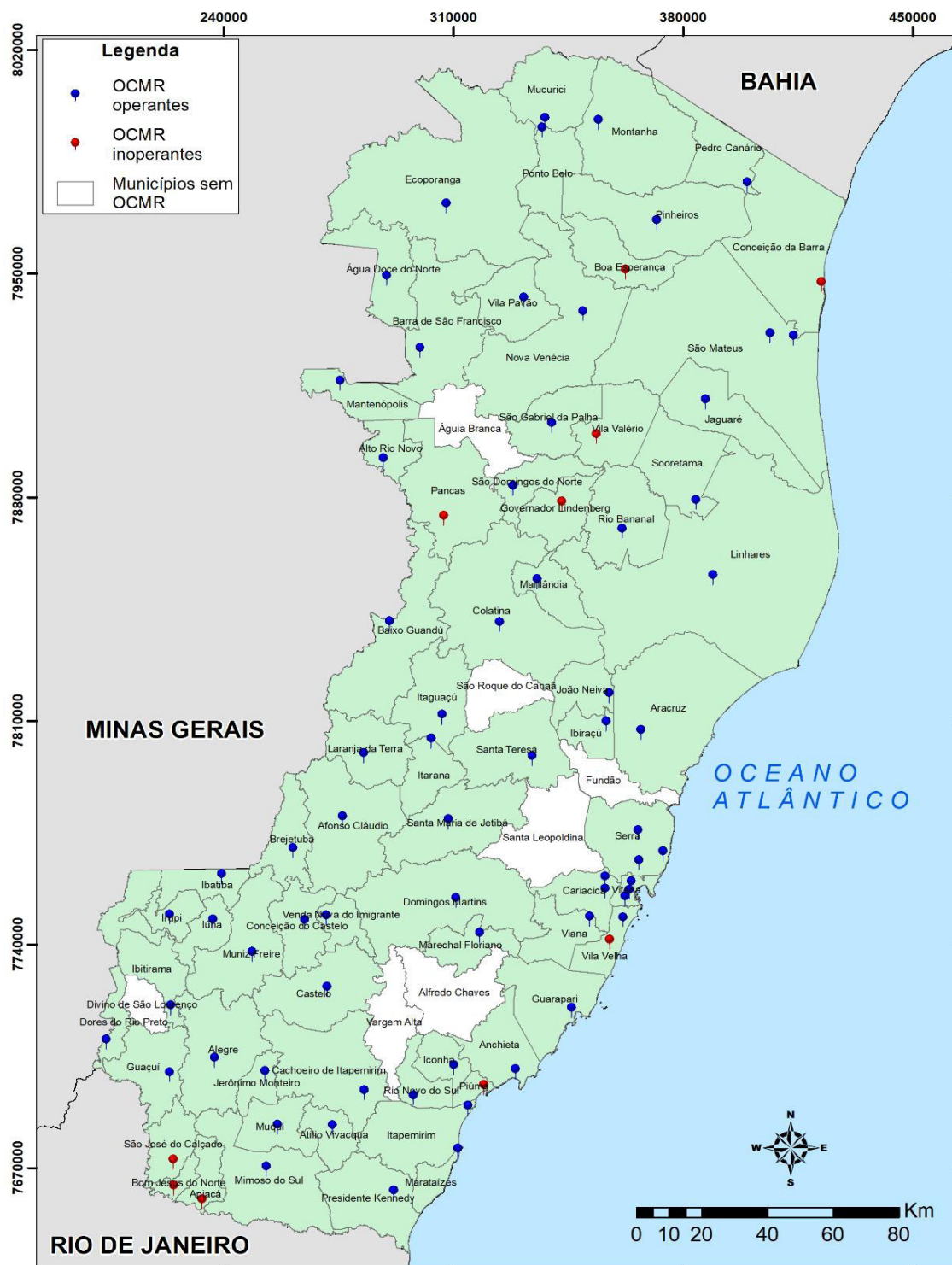
Essas organizações são definidas como sociedades sem fins lucrativos, distinguindo-se em suas finalidades, o que as leva a serem classificadas como associações ou cooperativas de catadores de materiais recicláveis. Enquanto as associações visam à promoção social, as cooperativas buscam a viabilização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

A distribuição dessas organizações de catadores de materiais recicláveis no Espírito Santo, com destaque à sua atual situação de funcionamento, pode ser observada na Figura 2-11.

Como pode ser observado na Figura 2-11, os municípios de Águia Branca, São Roque do Canaã, Fundão, Santa Leopoldina, Alfredo Chaves, Divino de São Lourenço e Vargem Alta não dispõem de OCMRs operando em seus limites territoriais. Tal fato se justifica pela simples ausência de catadores, de modo que tais prefeituras encaminham todo o material reciclável coletado para organizações situadas em municípios vizinhos.

Além disso, também se observa na Figura 2-11 que 10 organizações de catadores de materiais recicláveis não estão em funcionamento. Tais casos ocorrem nos municípios de Apicá, São José do Calçado, Piúma, Bom Jesus do Norte, Conceição da Barra, Boa Esperança, Pancas, Vila Velha, Vila Valério e Governador Lindenberg. Quanto aos principais motivos que explicam tal condição, destacam-se: a falta de pessoal; a falta de uma estrutura física adequada para o desenvolvimento das atividades; problemas com as prefeituras; divergências internas relacionadas aos próprios associados/cooperados; e a ocorrência de acidentes, como incêndio. Em relação a esta, cabe ressaltar que o risco de incêndio em OCMRs é elevado dada a natureza inflamável dos materiais estocados. Contudo, apenas 31% delas possuem sistema de combate ao incêndio, sendo todos cedidos por alguma instituição ou frutos de doações diversas (ADERES, 2016).

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



Fonte: Autoria própria.

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

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

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

No entanto, do ponto de vista das OCMRs, a alternativa de venda empregada pela sua grande maioria corresponde a uma estratégia que pode minimizar o seu lucro. Verificou-se que 87% realizam suas transações com o auxílio de profissionais conhecidos como atravessadores, que, por sua vez, compram o material recolhido por um custo menor e em seguida o direcionam à indústria ou empresas de reciclagem por valores maiores (DUTRA, YAMANE, SIMAN, 2018). Apenas 5% dessas organizações comercializam seus materiais diretamente com a indústria.

2.6.2 Aspectos Demográficos

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

É apresentado o número de catadores de materiais recicláveis reunidos em Organizações de Catadores de Materiais Recicláveis por município do Estado (Quadro 2-2).

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

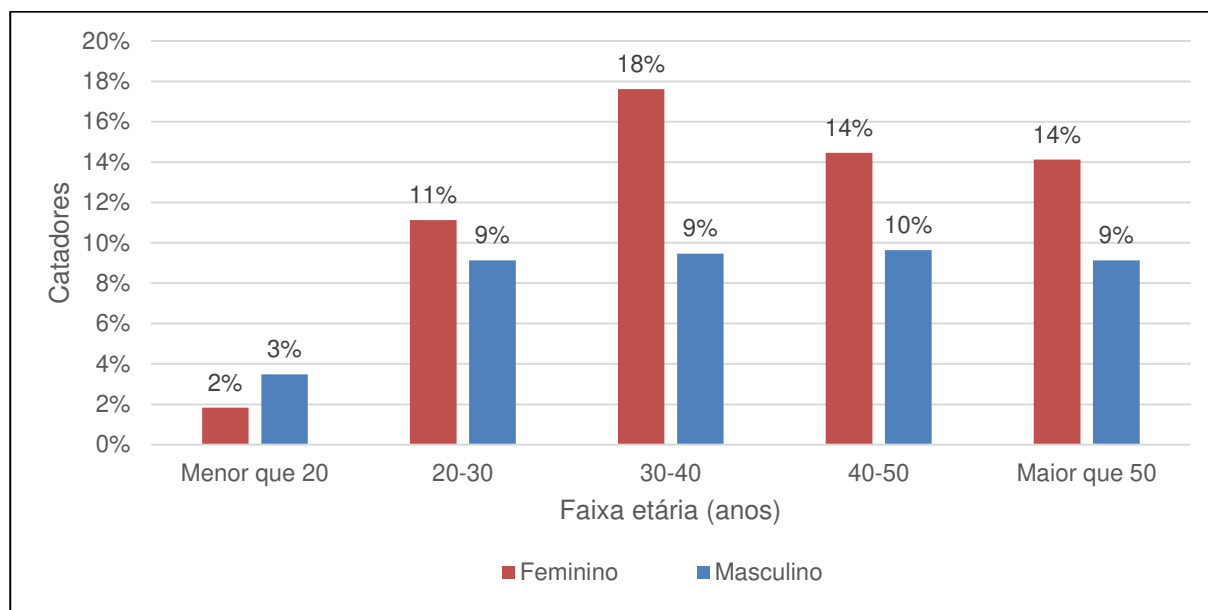
Município	Nº associados	Município	Nº associados
Afonso Cláudio	6	João Neiva	11
Água Doce do Norte	12	Laranja da Terra	2
Alegre	9	Linhares	19
Alto Rio Novo	9	Mantenópolis	7
Anchieta	10	Marataízes	6
Aracruz	19	Marechal Floriano	6
Atílio Vivácqua	7	Marilândia	4
Baixo Guandu	7	Mimoso do Sul	9
Barra de São Francisco	12	Montanha	20
Brejetuba	6	Mucurici	6
Cachoeiro de Itapemirim	10	Muniz Freire	11
Cariacica	26	Muqui	6
Castelo	16	Nova Venécia	11
Colatina	19	Pedro Canário	19
Conceição do Castelo	6	Pinheiros	16
Domingos Martins	5	Ponto Belo	9
Dores do Rio Preto	8	Presidente Kennedy	11
Ecoporanga	18	Rio Bananal	-
Guaçuí	14	Rio Novo do Sul	9
Guarapari	15	Santa Maria de Jetibá	4
Ibatiba	8	Santa Teresa	12
Ibiraçu	6	São Domingos do norte	7
Ibitirama	8	São Gabriel da Palha	19
Iconha	8	São Mateus	23
Irupi	6	Serra	39
Itaguaçu	7	Sooretama	10
Itapemirim	2	Venda Nova do Imigrante	9
Itarana	4	Viana	8
Iuna	14	Vila pavão	7
Jaguaré	5	Vila Velha	12
Jerônimo Monteiro	6	Vitória	52

Fonte: Autoria Própria¹.

¹ Informações fornecidas por Instituto Sindimicro (2017).

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

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



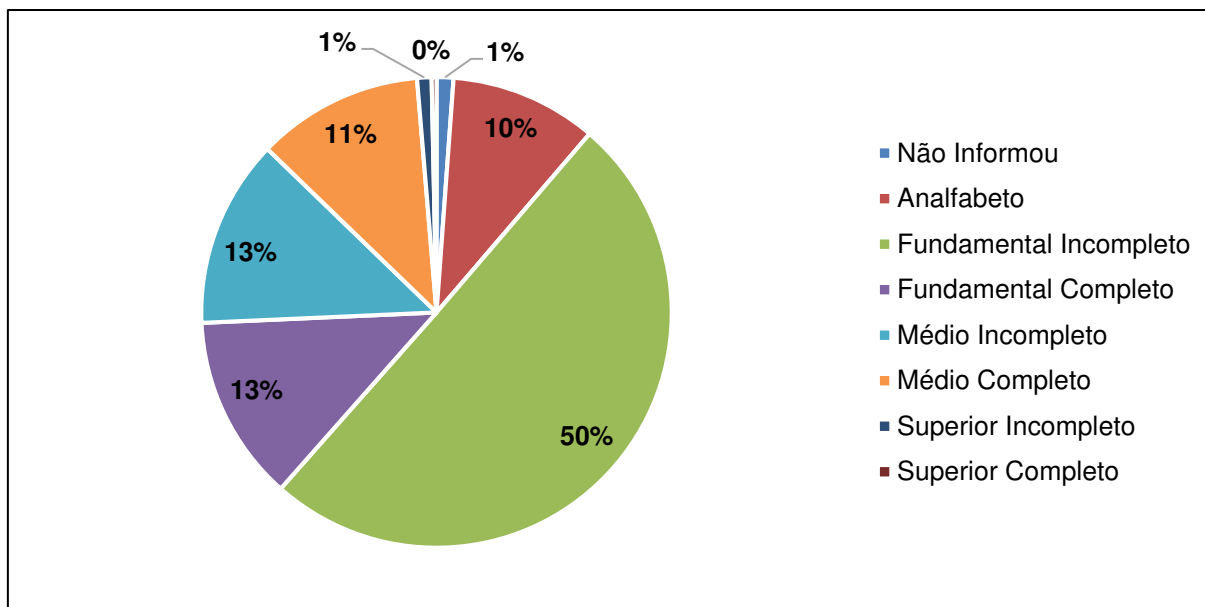
Fonte: Adaptado de Aderes (2016).

Pela análise da Figura 2-11, observa-se que a maior parcela das mulheres entrevistadas tem idade entre 30 e 40 anos, ao passo que os homens se distribuem de forma homogênea pelas faixas etárias delimitadas no estudo. Para ambos os casos, a menor fração dos entrevistados se enquadra na categoria de menos de 20 anos. Já a faixa de catadores de materiais recicláveis acima de 50 anos, que dispõe de uma amostra de 14% de mulheres e 9% de homens, corresponde muitas vezes àqueles profissionais que não conseguem mais inserção no mercado de trabalho devido à idade avançada, ou que trabalham para complementar a renda obtida pela aposentadoria (GUIMARÃES, 2017).

Em termos de escolaridade, a Figura 2-13 a seguir exhibe que a metade dos catadores entrevistados não terminaram o ensino fundamental e 10% são analfabetos. Cerca de 37% da amostra se distribui de forma homogênea entre os ensinos fundamental e médio completos e apenas 1% chegou a iniciar a o ensino superior. Além disso, ressalta-se que 27% dos entrevistados afirmaram ter feito algum tipo curso

profissionalizante, como informática, contabilidade, segurança, automação, serviço social, administração, secretária, pedreiro, dentre outros.

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



Fonte: Adaptado de Aderes (2016).

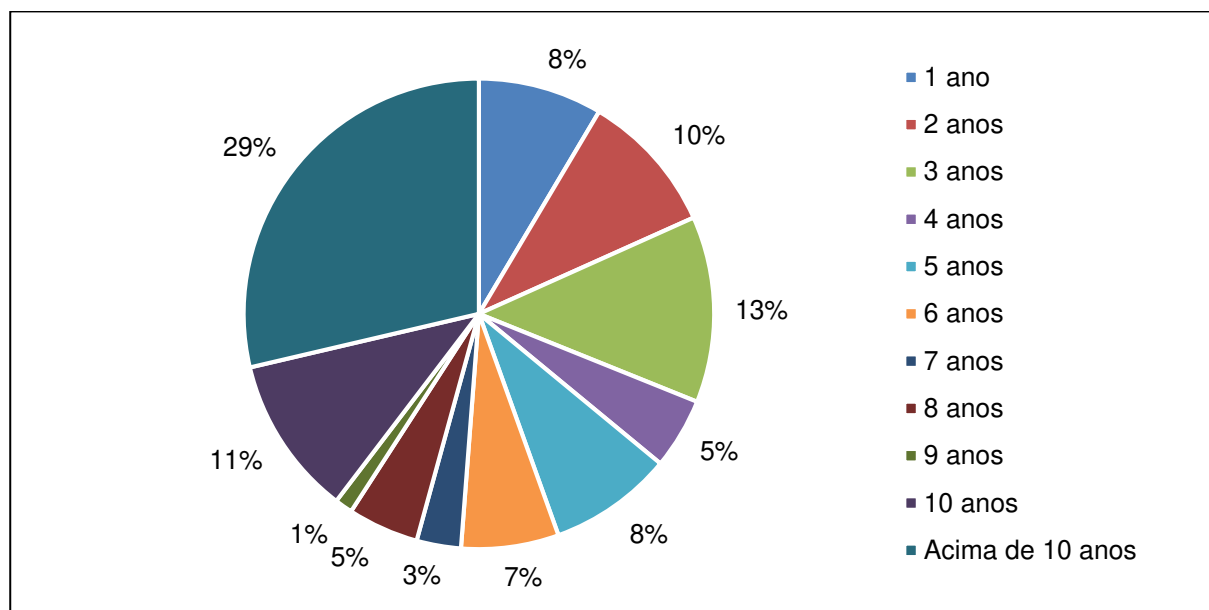
Numa análise regional, as Microrregiões Metropolitana, do Rio Doce e Noroeste são aquelas que apresentam os maiores níveis de analfabetismo entre os catadores entrevistados, chegando a 21%, 16% e 13%, respectivamente. Daqueles que possuem o ensino fundamental completo, a Microrregião Centro-Oeste destaca-se como a detentora da maior parcela (21%), seguida pela Metropolitana (19%) e Noroeste (18%). No entanto, foi a Microrregião do Rio Doce que apresentou a maior porção de catadores que ingressou em algum tipo de curso profissionalizante após o ensino fundamental, alcançando 45%, marca seguida pelas Microrregiões do Caparaó (40%) e Sudoeste Serrana (34%). Apenas nas Microrregiões Metropolitana e Litoral Sul foram entrevistados profissionais que concluíram o ensino superior.

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

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

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

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



Fonte: Adaptado de Aderes (2016).

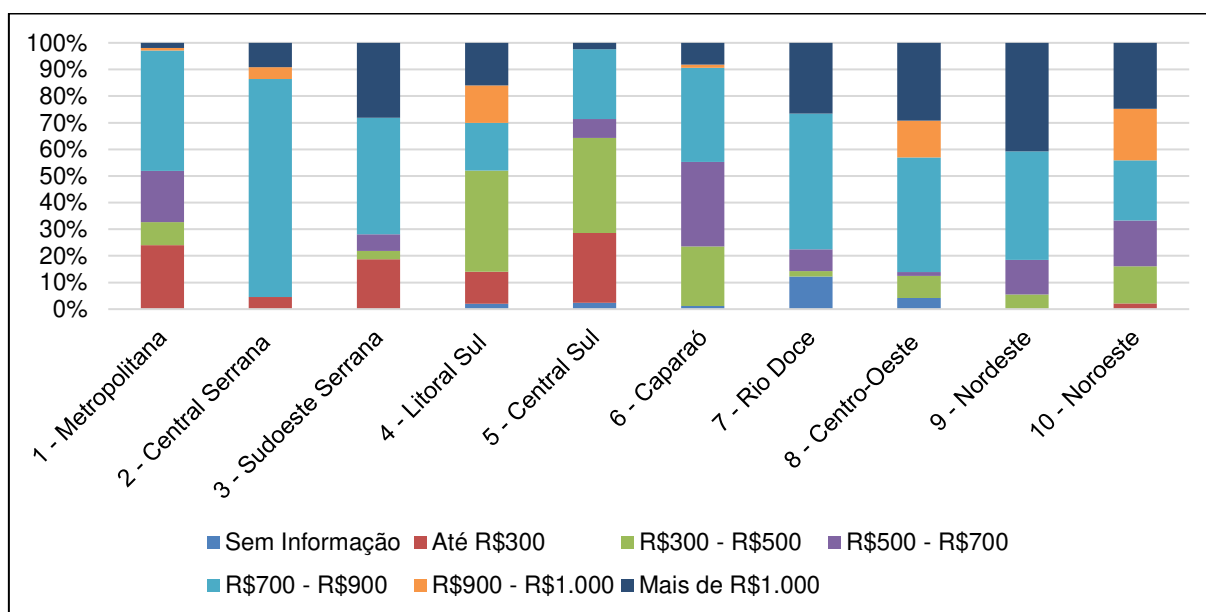
Guimarães (2017) também elencou as principais vantagens citadas por estes profissionais em trabalhar em OCMRs, sendo que a principal é referente às melhores condições de trabalho em relação à catação autônoma. Outras vantagens citadas foram a preocupação com o meio ambiente, reconhecimento e valorização do trabalho, flexibilidade de horário, regularidade na renda gerada e o apreço pelo trabalho e pelo grupo de pessoas com o qual se relaciona na OCMR. Dentre as

desvantagens mencionadas, a principal trata do tempo esperado para o recebimento do salário. Além delas, destacam-se a falta de contribuição ao Instituto Nacional do Seguro Social (INSS), a divisão igualitária do salário entre os membros (ainda que haja diferença no trabalho executado), necessidade de cumprir horário e rentabilidade menor.

Quanto ao grau de sustentabilidade em OCMRs do Espírito Santo e, dentre os índices estudados, estava o de rotatividade. Este, por sua vez, apresentou resultados que indicam um alto tempo de permanência dos catadores nessas organizações (ZON, 2018). A isso relaciona-se o fato de que 46% dos 215 entrevistados dependiam exclusivamente da atividade, visto que não possuíam nenhuma outra ocupação remunerada (GUIMARÃES, 2017). Além disso, no Espírito Santo, 86% destes profissionais sustentam uma ou mais pessoas com seu salário, além de si mesmos. Deste modo, a variação no preço dos materiais vendidos aliada à falta de um valor mínimo para a negociação dos recicláveis comercializados colocam em risco os catadores e suas famílias, aumentando a vulnerabilidade social relacionada às condições socioeconômicas (PIRES, 2010).

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

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



Fonte: Adaptado de Aderes (2016).

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

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

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

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

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

O projeto “Catadores e catadoras de recicláveis (Caritas)” foi concebido para amparar grupos na formação de organizações de catadores de materiais recicláveis, incentivando sua autonomia a partir do apoio ao desenvolvimento da área de trabalho e a obtenção de equipamentos. São desenvolvidas atividades relacionadas à

capacitação dos profissionais, bem como campanhas para desestimular o envolvimento de crianças (filhos dos catadores) no trabalho, evidenciando os direitos dos envolvidos e seus papéis como cidadãos. Os resultados obtidos pela iniciativa desde 2007 mostram o beneficiamento de cerca de 6 mil profissionais.

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

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

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

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

Em termos pontuais, o município de Linhares, numa associação entre Prefeitura Municipal, ONGs e empresas privadas, estabeleceu o projeto “Centro de Reciclagem, Inovação, Aprendizagem e Renovação (Criar)”, que tem como objetivos principais o aumento da qualidade de vida dos catadores de materiais recicláveis e a manutenção do meio ambiente. Para tanto, ele trabalha no oferecimento de alimentos pelo

Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) do Governo Federal, educação através do Programa Brasil Alfabetizado e vale transporte aos catadores.

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

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

3 ARCABOUÇO LEGAL

Uma das características do princípio federativo, previsto nos artigos 1º e 18º da Constituição Federal, é a existência de repartição constitucional de competências entre os entes políticos, isto é, União, estados, Distrito Federal e municípios. Estas competências deverão ser exercidas por esses entes com autonomia política, a qual se revela na sua capacidade de auto-organização, auto legislação, autogoverno e autoadministração. Disso decorre a ausência de hierarquia entre os entes políticos.

Cármem Lúcia Antunes Rocha² observa que, na Federação, há uma “unidade na pluralidade”, porquanto tal princípio assegura a pluralidade de ordens jurídicas internas autônomas que se reduzem a uma unidade assentada na totalidade da ordem constitucional nacional soberana.

A Constituição da República adotou um sistema complexo de repartição de competências, o que revela a opção por um modelo de federalismo cooperativo. Ao mesmo tempo em que atribuiu a cada ente político competências próprias, também foram previstas competências concorrentes a todas essas entidades, aproximando-as e forçando uma cooperação entre elas. Assim, a Lei Maior aglutinou os critérios horizontal e vertical de repartição de competências, na medida em que definiu áreas de atuação privativa para cada pessoa política e pontos de contato entre os entes com o estabelecimento de competências concorrentes³.

Em relação ao critério horizontal, a Constituição Federal enumerou as competências privativas da União e dos municípios. Como regra, as competências residuais – ou seja, aquelas não atribuídas, expressa ou implicitamente, a tais entes federativos – ficam a cargo dos estados (art. 25º, § 1º). Note-se que as entidades estaduais também

² ROCHA, Cármem Lúcia Antunes. República e federação no Brasil: traços constitucionais da organização política brasileira. Belo Horizonte: Del Rey, 1997, p. 173

³ “No critério denominado vertical, a Constituição Federal atribui o trato da mesma matéria a mais de um ente federativo, ora especificando o nível de intervenção de cada ente (competências concorrentes próprias), ora admitindo que todos os entes exerçam indistintamente a competência que se lhes foi simultaneamente atribuída (competências comuns e competências concorrentes)” (ARAUJO, Luiz Alberto David; NUNES JÚNIOR, Vidal Serrano. Curso de direito constitucional. 16. ed. São Paulo: Verbatim, 2012, p. 304)

possuem algumas competências privativas explícitas (ex.: art. 25º, § 2º), e a União possui competência residual em matéria tributária (art. 154º, I).

Entretanto, para a presente análise, o que importa é o critério vertical de repartição de competências. São as competências concorrentes (materiais ou legislativas), porque “relativamente a uma só matéria concorre a competência de mais de um ente político”⁴. As competências materiais (ou de execução) atribuídas a todas as entidades federativas foram denominadas pela Constituição de competências comuns e foram arroladas no art. 23º da Constituição. Já as competências legislativas – chamadas pelo constituinte de competências concorrentes – estão previstas no art. 24 da Constituição e foram atribuídas à União, estados e Distrito Federal.

Em relação a essas atribuições, o art. 24º, § 1º, dispõe que a competência concorrente da União se limita ao estabelecimento de “normas gerais”, sendo que o § 2º do mesmo dispositivo prescreve que isso não exclui a competência suplementar dos estados.

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

As competências concorrentes não excluem, contudo, a competência dos municípios para legislar sobre assuntos de interesse local, organizar e prestar serviços públicos de interesse local, promover adequado ordenamento territorial e a proteção do patrimônio histórico-cultural local (art. 30º, I, V, VIII e IX). Adicionalmente, possuem

⁴ ALMEIDA, Fernanda Dias Menezes de. Op. cit., p. 129.

competência para suplementar a legislação federal e a estadual no que couber (art. 30º, II).

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

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

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

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

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

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

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

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

Importante registrar que o legislador menciona “suspensão” e não “revogação” da norma anterior, de modo que, caso a norma federal superveniente seja revogada, a norma estadual anterior retomará, no todo ou em parte, a sua eficácia.

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

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

Segundo entendimento do Superior Tribunal de Justiça (STJ) firmado em precedentes de longa data (RMS 8.766/PR, 2ª Turma, Rel. Min. Francisco Peçanha Martins, j. 6-10-98), *“o uso do solo urbano submete-se aos princípios gerais disciplinadores da função social da propriedade, evidenciando a defesa do meio ambiente e do bem-estar comum da sociedade. Consoante preceito constitucional, a União, Estados e os Municípios têm competência concorrente para legislar sobre o estabelecimento das*

limitações urbanísticas no que diz respeito às restrições do uso da propriedade em benefício do interesse coletivo, em defesa do meio ambiente para preservação da saúde pública e, até, do lazer”.

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

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

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

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

No caso da Política de Resíduos do Estado do Espírito Santo, editada 01 (um) ano antes da promulgação da PNRS, não houve incompatibilidades, haja vista a preocupação do legislador estadual em se adaptar e, conseqüentemente, suprir as lacunas legislativas que existiram acerca da matéria durante as longas discussões que foram travadas nos quase 20 anos que permearam a aprovação da Política Nacional.

Nesse sentido, da mesma forma que a Política Nacional o faz enquanto patamar mínimo nacional, a Política Estadual impõe princípios e objetivos condizentes com a matriz estabelecida na Lei n.º 12.305/2010, como pode se observar no Quadro 3-1 comparativo que segue:

Quadro 3-1 - Comparativo: PNRS (Lei nº 12.305/2010) X PERS-ES (Lei nº 9.264/2009) (continua).

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

⁵ **OBS:** Matéria de competência da União Federal (arts. 21 c/c 177, §3, CF/88).

Quadro 3-1 - Comparativo: PNRS (Lei nº 12.305/2010) X PERS-ES (Lei nº 9.264/2009) (continua).

PNRS	PERS
Disposições Gerais	
Objeto e campo de aplicação	Da Política Estadual de Resíduos Sólidos/Disposições Gerais
vistas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos.	
Art. 5º A Política Nacional de Resíduos Sólidos integra a Política Nacional do Meio Ambiente e articula-se com a Política Nacional de Educação Ambiental, regulada pela Lei no 9.795, de 27 de abril de 1999, com a Política Federal de Saneamento Básico, regulada pela Lei nº 11.445, de 2007, e com a Lei no 11.107, de 6 de abril de 2005.	
Dos princípios e objetivos	
Dos princípios	Dos princípios e fundamentos
Art. 6º São princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos:	Art. 2º São princípios e fundamentos da Política Estadual de Resíduos Sólidos:
I - a prevenção e a precaução;	V - a prevenção da poluição mediante práticas que promovam a redução ou eliminação de resíduos na fonte geradora;
II - o poluidor-pagador e o protetor-recebedor;	III - o controle e a fiscalização da gestão de resíduos sólidos;
III - a visão sistêmica, na gestão dos resíduos sólidos, que considere as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública;	I - a visão sistêmica na gestão dos resíduos sólidos;
IV - o desenvolvimento sustentável;	
V - a eficiência, mediante a compatibilização entre o fornecimento, a preços competitivos, de bens e serviços qualificados que satisfaçam as necessidades humanas e tragam qualidade de vida e a redução do impacto ambiental e do consumo de recursos naturais a um nível, no mínimo, equivalente à capacidade de sustentação estimada do planeta;	VI - a minimização dos resíduos por meio de incentivos às práticas ambientalmente adequadas de reutilização e reciclagem;
VI - a cooperação entre as diferentes esferas do poder público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade;	II - a gestão integrada, compartilhada e participativa dos resíduos sólidos;
	X - a atuação em consonância com as políticas estaduais de recursos hídricos, meio ambiente, saneamento, saúde, educação, desenvolvimento, social e econômica;
VII - a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;	IX - a responsabilidade dos geradores, produtores ou importadores de matérias-primas, de produtos intermediários ou acabados, transportadores, distribuidores, comerciantes, consumidores, catadores, coletores e operadores de resíduos sólidos em qualquer das fases de seu gerenciamento;
VIII o reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania;	XI - o reconhecimento dos resíduos sólidos reutilizáveis, recicláveis como um bem econômico, gerador de trabalho e renda;
	XII - a integração dos catadores de materiais reutilizáveis, recicláveis em ações que envolvem o fluxo de resíduos sólidos
	XIII - a valorização da dignidade humana e a promoção da erradicação do trabalho infanto-

Quadro 3-1 - Comparativo: PNRS (Lei nº 12.305/2010) X PERS-ES (Lei nº 9.264/2009) (continua).

PNRS	PERS
Disposições Gerais	
Objeto e campo de aplicação	Da Política Estadual de Resíduos Sólidos/Disposições Gerais
	juvenil nas atividades relacionadas aos resíduos sólidos, com a finalidade de sua integração social e de sua família;
IX - o respeito às diversidades locais e regionais;	XIV - o incentivo sistemático às atividades de reutilização, coleta seletiva, compostagem, reciclagem e valorização de resíduos, inclusive os de natureza tributária e creditícia, com redução do primeiro e elevação das vantagens ofertadas ao segundo;
X - o direito da sociedade à informação e ao controle social;	IV - a regionalização do gerenciamento de resíduos sólidos;
XI - a razoabilidade e a proporcionalidade.	VII - a garantia da sociedade ao direito à informação;
Sem previsão equivalente	VIII o acesso da sociedade à educação ambiental;
Dos objetivos	XV - a redução do movimento transfronteiriço de resíduos perigosos.
Art. 7º São objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos:	Dos objetivos
I proteção da saúde pública e da qualidade ambiental;	Art. 3º São objetivos da Política Estadual de Resíduos Sólidos:
	V assegurar a preservação e a melhoria da qualidade do meio ambiente, da saúde pública e a recuperação das áreas degradadas por resíduos sólidos;
II não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;	VI reduzir os problemas ambientais e de saúde pública gerados pelas destinações inadequadas;
	II erradicar as destinações e disposição inadequadas de resíduos sólidos;
	IX fomentar a implantação de sistemas de coleta seletiva;
	Art. 4º Para alcançar os objetivos colimados, a Administração Pública Estadual poderá:
III estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços;	XV promover e exigir a recuperação das áreas degradadas ou contaminadas em razão de acidentes ambientais ou da disposição inadequada de resíduos sólidos;
IV adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais;	XVI promover a gestão integrada, compartilhada e participativa de resíduos sólidos, apoiando a concepção, implementação e gerenciamento dos sistemas de resíduos sólidos;
V redução do volume e da periculosidade dos resíduos perigosos;	III assegurar o uso sustentável, racional e eficiente dos recursos naturais;
VI incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados;	X incentivar a adoção de tecnologias limpas na gestão de resíduos sólidos;
	I reduzir a quantidade e a nocividade dos resíduos sólidos;
	XIV incentivar a implantação de indústrias recicladoras de resíduos sólidos;
	Art. 4º Para alcançar os objetivos colimados, a Administração Pública Estadual poderá:

Quadro 3-1 - Comparativo: PNRS (Lei nº 12.305/2010) X PERS-ES (Lei nº 9.264/2009) (continua).

PNRS	PERS
Disposições Gerais	
Objeto e campo de aplicação	Da Política Estadual de Resíduos Sólidos/Disposições Gerais
	V promover ações direcionadas à criação de mercados locais e regionais para os materiais reaproveitáveis;
VII gestão integrada de resíduos sólidos;	XII promover a Gestão Integrada, Compartilhada e Participativa dos Resíduos Sólidos através da parceria entre o Poder Público, sociedade civil e iniciativa privada;
	XIII compatibilizar o gerenciamento de resíduos sólidos com o gerenciamento dos recursos hídricos, com o desenvolvimento regional e com a proteção ambiental;
	XVII incentivar a criação de Comitês Regionais articulados ao Comitê Gestor de Resíduos Sólidos do Estado, para garantir a participação da comunidade no processo de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos;
VIII articulação entre as diferentes esferas do poder público, e destas com o setor empresarial, com vistas à cooperação técnica e financeira para a gestão integrada de resíduos sólidos;	VIII incentivar a cooperação intermunicipal, estimulando a busca de soluções conjuntas dos problemas de gestão de resíduos sólidos;
	Art. 4º Para alcançar os objetivos colimados, a Administração Pública Estadual poderá:
	I estabelecer parcerias com a iniciativa privada;
IX capacitação técnica continuada na área de resíduos sólidos;	XV incentivar a parceria entre Estado, municípios e entidades particulares para a capacitação técnica e gerencial dos profissionais envolvidos na cadeia de resíduos sólidos;
	IV promover o fortalecimento de instituições para a gestão sustentável dos resíduos sólidos;
	XVIII incentivar a pesquisa e o desenvolvimento de tecnologias que não agridam o meio ambiente
X regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, <u>com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e financeira</u> , observada a Lei nº 11.445, de 2007;	VII instituir linhas de crédito e financiamento para elaboração e implantação de Planos de Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos;
	XII assegurar a <u>regularidade, continuidade e universalidade</u> nos sistemas de coleta, transporte, tratamento e disposição de resíduos sólidos;
XI prioridade, nas aquisições e contratações governamentais, para:	XI fomentar o consumo, pelos órgãos e entidades públicas, de produtos constituídos total ou parcialmente de material reciclado;
a) produtos reciclados e recicláveis;	
b) bens, serviços e obras que considerem critérios compatíveis com padrões de consumo social e ambientalmente sustentáveis;	
XII integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;	VII promover a inclusão social de agentes diretamente ligados à cadeia produtiva de materiais reutilizáveis, recicláveis e recuperáveis, incentivando a criação e o desenvolvimento de associações ou cooperativas de catadores de materiais

Quadro 3-1 - Comparativo: PNRS (Lei nº 12.305/2010) X PERS-ES (Lei nº 9.264/2009) (continua).

PNRS	PERS
Disposições Gerais	
Objeto e campo de aplicação	Da Política Estadual de Resíduos Sólidos/Disposições Gerais
	<p>reaproveitáveis e classificadores de resíduos sólidos, bem como de outros agentes que geram trabalho e renda a partir do material reciclado;</p> <p>XIX incentivar a criação e o desenvolvimento de cooperativas e associações de catadores de materiais reaproveitáveis.</p> <p>XVI incentivar a implementação de políticas de inclusão social aos catadores;</p>
XIII estímulo à implementação da avaliação do ciclo de vida do produto;	VIII instituir programas específicos de incentivo para a implantação de sistemas ambientalmente adequados de tratamento e disposição final de resíduos sólidos;
	XIV implantar Inventário Estadual de Resíduos Sólidos para o controle de geração, estocagem, transporte e destinação final de resíduos;
XIV incentivo ao desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria dos processos produtivos e ao reaproveitamento dos resíduos sólidos, incluídos a recuperação e o aproveitamento energético;	Art. 4º Para alcançar os objetivos colimados, a Administração Pública Estadual poderá:
	II articular, estimular e assegurar as ações de eliminação, redução, reutilização, reciclagem, recuperação, coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos;
	III incentivar a pesquisa, o desenvolvimento, a adoção e a divulgação de novas tecnologias de reciclagem, tratamento e disposição final de resíduos sólidos, inclusive de prevenção à poluição;
	IX promover a implantação de programas de capacitação para atuação na área de resíduos sólidos;
	X promover ações que conscientizem e disciplinem os cidadãos para o adequado uso do sistema de coleta de resíduos sólidos;
	XI promover a educação ambiental e a capacitação de forma consistente e continuada;
	XIII criar incentivos aos municípios que se dispuserem a implantar ou permitir a implantação, em seus territórios, de instalações licenciadas para o tratamento e disposição final de resíduos sólidos, oriundos de quaisquer outros municípios;
	XVII Fomentar o reaproveitamento de resíduos como matérias-primas e fontes de energia e conseqüente preservação de recursos naturais não-reaproveitáveis;
XV estímulo à rotulagem ambiental e ao consumo sustentável.	Art. 4º Para alcançar os objetivos colimados, a Administração Pública Estadual poderá:
	VI incentivar ações que visem ao uso racional de embalagens;
	IV incentivar a informação sobre o perfil e o impacto ambiental de produtos através da autodeclaração na rotulagem, análise de ciclo de vida e certificação ambiental;

Quadro 3-1 - Comparativo: PNRS (Lei nº 12.305/2010) X PERS-ES (Lei nº 9.264/2009) (continua).

PNRS	PERS
Disposições Gerais	
Objeto e campo de aplicação	Da Política Estadual de Resíduos Sólidos/Disposições Gerais
	Parágrafo único. Os objetivos, a que se refere o “caput” deste artigo, deverão orientar normas e planos, observados os princípios e fundamentos estabelecidos nesta Lei.
	Art. 4º Para alcançar os objetivos colimados, a Administração Pública Estadual poderá:
Sem previsão equivalente	XVIII fomentar a criação de indicadores de qualidade ambiental;
Sem previsão equivalente	XIX contribuir e incentivar a logística reversa.

Fonte: Autoria própria.

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

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

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

3.1 LEGISLAÇÃO FEDERAL

Estatuto da Cidade (Lei n.º 10.507/2001): regulamenta os Arts. 182º e 183º, da CF/88, estabelecendo as diretrizes gerais da política urbana e os principais instrumentos de gestão urbanística, com vistas a ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana.

Neste instrumento legal, importante se faz destacar o direito às cidades sustentáveis, ao saneamento ambiental, [...] para as atuais e futuras gerações (Art. 2º, I); o direito a participação na gestão municipal por meio da participação da população e de associações representativas dos vários segmentos da comunidade na formulação, execução e acompanhamento de planos, programas e projetos de desenvolvimento urbano (Art. 2º, II); a garantia das funções sociais da cidade e do controle do uso do solo para evitar a deterioração de áreas urbanizadas, a poluição e a degradação ambiental; e garantia do direito à expansão urbana compatível com a sustentabilidade ambiental, social e econômica do Município e do território e a justa distribuição dos benefícios e ônus da urbanização (Art. 2º, VI); bem como a garantia à moradia digna como direito e vetor da inclusão social.

Lei de Crimes Ambientais (Lei n.º 9.605/1998): dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, regulamentando parte do Art. 225º, §3º, da CF/88. Esta lei, no que tange às infrações administrativas, foi regulamentada pelo **Decreto n.º 6.514/2008**, que dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente e estabeleceu o procedimento administrativo federal para apuração destas infrações.

Lei de Licitações e Contratos Públicos (Lei n.º 8.666/1993): regulamenta o art. 37º, XXI, da CF/88, ao estabelecer as normas gerais sobre licitações e contratos administrativos pertinentes a obras, serviços, inclusive de publicidade, compras, alienações e locações no âmbito dos Poderes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios.

Lei Orgânica da Saúde (Lei n.º 8.080/1990): regula em todo o território nacional, as ações e serviços de saúde, executados isolada ou conjuntamente, em caráter permanente ou eventual, por pessoas naturais ou jurídicas de direito Público ou privado, dispondo sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da

saúde, bem como sobre a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes.

Neste instrumento legal, importante se faz destacar a regulamentação do direito universal à saúde com equidade e atendimento integral; a promoção da saúde pública; o reconhecimento da salubridade ambiental como um direito social e patrimônio coletivo; bem como do Saneamento Básico como fator determinante e condicionante da saúde (Art. 3º). Além disso, exige a articulação das políticas e programas da Saúde com o saneamento e o meio ambiente (Art. 13º, II); a participação da União, Estados e Municípios na formulação da política e na execução das ações de saneamento básico (Art. 15º); e a necessidade de se considerar a realidade local e as especificidades da cultura dos povos indígenas no modelo a ser adotado para a atenção à saúde indígena (Art. 19º-F).

Lei de Parcelamento do Solo (Lei n.º 6.766/1979): dispõe acerca dos requisitos urbanísticos para a aprovação, registro e execução de projetos de desmembramento ou loteamento urbanos, bem como define as sanções penais incidentes àqueles que violarem suas disposições.

Portaria Interministerial n.º 274/2019: disciplina a recuperação energética dos resíduos sólidos urbanos referida no §1º do Art. 9º da Lei n.º 12.305/2010 e no Art. 37º do Decreto n.º 7.404/2010. Contempla o tratamento por oxidação térmica e processos como pirólise, gaseificação e processos de plasma; determina as especificações necessárias às Usinas de Recuperação Energética de Resíduos Sólidos Urbanos (URE); apresenta o conteúdo mínimo necessários para os seus Planos de Contingência, Emergência e Desativação; estabelece a necessidade de um Sistema de Monitoramento Contínuo, podendo este ser alterado após três anos consecutivos, desde que sejam apresentados estudos que comprovem que as tecnologias de controle aplicadas são capazes de assegurar os devidos padrões e limites máximos de emissão; dentre outras diretrizes.

Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei n.º 12.305/2010): A Lei n.º 12.305, de 5 de Agosto de 2010, regulamentada pelo **Decreto n.º 7.404/2010**, instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), dispendo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao

gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis.

Com vistas à gestão e ao gerenciamento integrados dos resíduos sólidos, a PNRS concebeu uma política de cooperação e articulação entre as três esferas do poder público (União, Estados e Municípios), o setor econômico-empresarial e os demais segmentos da sociedade civil, com especial destaque aos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, se apresentando como um marco inovador na implementação da gestão compartilhada do meio ambiente (art. 225º, CF/88).

Desse modo, ao compartilhar a responsabilidade pela gestão integrada e pelo gerenciamento ambientalmente adequados dos resíduos entre todos os setores envolvidos nestas atividades, a PNRS instituiu um modelo de responsabilidade compartilhada, pautada no sistema de logística reversa, no qual prioriza a celebração de acordos setoriais e, sucessivamente, os termos de compromisso e os regulamentos em detrimento da imputação primária da responsabilidade ambiental (civil objetiva e solidária, penal e administrativa - art. 225º, §3º, CF/88). Esta operará subsidiariamente quando se verificar o não atendimento às obrigações ambientais estabelecidas, a gerar resultados danosos ao meio ambiente e a terceiros.

Política Federal de Saneamento Básico (Lei n.º 11.445/2007): Esta Lei, regulamentada pelo **Decreto nº 7.217/10** e que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, é uma das leis federais mais importantes para o setor. Em termos de competência institucional e legal, a promulgação desta lei criou um marco divisório bem definido para o setor de saneamento no Estado brasileiro, pois possui regras mínimas de relacionamento entre titulares, prestadores de serviços e usuários dos serviços de saneamento básico, a partir das quais os municípios deverão estabelecer legislação, normas e entidades próprias de regulação para as atividades operacionais relacionadas a estes serviços.

A partir da promulgação da Lei nº 11.445/2007, cabe ao município, como titular dos serviços públicos, formular a política de saneamento básico, elaborar o seu plano municipal de saneamento, definir o ente responsável pela regulação e fiscalização, adotar parâmetros de controle dos serviços executados pelo operador, fixar direitos e deveres dos usuários, estabelecer mecanismos de controle social, promover a

universalização ao acesso dos serviços de saneamento básico, definir metas, entre outras ações.

De acordo com o Arts. 9º e 19º da Lei 11.445/07 a Política Pública e o Plano de Saneamento Básico, são os instrumentos centrais da gestão dos serviços. Conforme esses dispositivos, a Política define o modelo jurídico-institucional e as funções de gestão e fixa os direitos e deveres dos usuários. O Plano estabelece as condições para a prestação dos serviços de saneamento básico, definindo objetivos e metas para a universalização e programas, projetos e ações necessários para alcançá-la.

Em julho de 2009 o Conselho das Cidades aprovou a Resolução Recomendada n.º 75 de que estabelece orientações relativas à Política de Saneamento e ao conteúdo mínimo dos planos de saneamento básico.

A Lei n.º 11.107/2005 também é muito importante para o saneamento básico porque dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos. Em seu art. 2º, §3º estabelece que *“Os consórcios públicos poderão outorgar concessão, permissão ou autorização de obras ou serviços públicos mediante autorização prevista no contrato de consórcio público, que deverá indicar de forma específica o objeto da concessão, permissão ou autorização e as condições a que deverá atender, observada a legislação de normas gerais em vigor”*. Coube ao Decreto Federal n.º 6.017/2007 regulamentar a citada lei.

3.1 ATOS NORMATIVOS INFRALEGAIS FEDERAIS

a) Normas estabelecidas pelos órgãos do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA):

- Resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA):

CONAMA n.º 01/1986: Estabelece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental.

CONAMA n.º 05/1988: Dispõe sobre o licenciamento ambiental de obras de saneamento.

CONAMA n.º 237/1997: Esta resolução complementa as principais diretrizes que acompanham o licenciamento ambiental, estabelecido pela PNMA (Lei nº 6.938/1982).

CONAMA n.º 307/2002: Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

CONAMA n.º 313/2002: Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.

CONAMA n.º 316/2002: Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos.

CONAMA n.º 335/2003: Dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios.

CONAMA n.º 357/2005: Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

CONAMA n.º 358/2005: Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.

CONAMA n.º 368/2006: Altera dispositivos da Resolução no 335, de 3 de abril de 2003, que dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios.

CONAMA n.º 375/2006: Define critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências.

CONAMA n.º 369/2006: Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente.

CONAMA n.º 382/2006: Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas.

CONAMA n.º 396/2008: Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências.

CONAMA n.º 397/2008: Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

CONAMA n.º 402/2008: Altera os artigos 11 e 12 da Resolução nº 335, de 3 de abril de 2003, que dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios.

CONAMA n.º 404/2008: Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos.

CONAMA n.º 420/2009: Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas.

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-CONAMA.

CONAMA n.º 454/2012: Estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos referenciais para o gerenciamento do material a ser dragado em águas sob jurisdição nacional.

CONAMA n.º 481/2017: Estabelece critérios e procedimentos para garantir o controle e a qualidade ambiental do processo de compostagem de resíduos orgânicos, e dá outras providências.

b) Normas estabelecidas pelo Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS) e do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (SUASA):

Resolução ANVISA RDC nº 306/2004: Resolução da Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária que dispõe sobre o Regulamento Técnico para o Gerenciamento de Resíduos de Serviço de Saúde.

Importante registrar que esta Resolução é fruto da revisão da Resolução ANVISA RDC nº 33/2003 e da Resolução CONAMA nº 283/2001, promovida no âmbito da Câmara Técnica de Saúde, Saneamento Ambiental e Gestão de Resíduos do CONAMA, com vistas a se harmonizar as normas federais de Meio Ambiente e Saúde referentes ao gerenciamento de Resíduos de Serviço de Saúde (RSS).

Resolução ANVISA RDC n.º 222/2018: Regulamenta as boas práticas de gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) e dá outras providências.

Portaria Ministério da Saúde n.º 2.914/2011: Dispõe sobre os procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

c) Normas estabelecidas pelo Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (SINMETRO):

ABNT NBR 10004:1987: Dispõe sobre a metodologia de classificação de Resíduos Sólidos.

ABNT NBR 10157:1987: Dispõe sobre critérios e procedimento para a realização de projeto, construção e operação de aterros de resíduos perigosos.

ABNT NBR 11174:1990: Dispõe sobre o procedimento de armazenamento de resíduos classe II – não inertes e classe III – inertes.

ABNT NBR 8419:1992: Dispõe sobre o procedimento para apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos.

ABNT NBR 12235:1992: Dispõe sobre o procedimento para armazenamento de resíduos sólidos perigosos.

ABNT NBR 7229:1997: Dispõe sobre critérios para projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos.

ABNT NBR 13969:1997: Dispõe sobre critérios para projeto, construção e operação de unidades de tratamento complementar e disposição final de efluentes líquidos para tanques sépticos.

ABNT NBR 13896:1997: Dispõe sobre critérios para projeto, implantação e operação de aterros de resíduos não perigosos.

ABNT NBR 10005:2004: Dispõe sobre procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos.

ABNT NBR 10006:2004: Dispõe sobre procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos.

ABNT NBR 10007:2004: Dispõe sobre metodologia de amostragem de resíduos sólidos.

ABNT NBR 15112:2004: Dispõe sobre diretrizes para projeto, implantação e operação de áreas de transbordo e triagem e resíduos da construção civil e resíduos volumosos.

ABNT NBR 15113:2004: Dispõe sobre diretrizes para projeto, implantação e operação de aterros para resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes.

ABNT NBR 15114:2004: Dispõe sobre diretrizes para projeto, implantação e operação de áreas de reciclagem para resíduos sólidos da construção civil.

ABNT NBR 15495:2007: Dispõe sobre diretrizes para projeto e construção de poços de monitoramento de águas subterrâneas em aquíferos granulados.

ABNT NBR 12209:2011: Dispõe sobre critérios de elaboração de projetos hidráulico-sanitários de estações de tratamento de esgotos sanitários.

3.2 LEGISLAÇÃO ESTADUAL

No exercício de sua competência legislativa concorrente, o Estado do Espírito Santo tratou das matérias de saneamento básico, meio ambiente, saúde, educação ambiental e desenvolvimento urbano, com destaque aos seguintes instrumentos legislativos:

Constituição do Estado do Espírito Santo (CEES/89): O legislador primário estadual tutelou a proteção do meio ambiente (Arts. 186º/196º), da saúde (Arts. 159º/166º) e estruturou a política estadual de desenvolvimento, integrada pelas políticas de desenvolvimento urbano (Arts. 231º/236º), habitacional (Arts. 237º/243º), e de saneamento (Art. 244º), cuja execução foi delegada aos Municípios, em atendimento às diretrizes das legislações federais e estaduais.

Lei n.º 3.873/86: Disciplina armazenamento e estocagem a céu aberto de produtos sólidos, líquidos ou gasosos, nocivos à saúde, à segurança e ao bem-estar da população.

Política Estadual de Meio Ambiente – PEMA (Lei Estadual n.º 4.701/92): Estabelece, em âmbito estadual, a Política de Proteção do Meio Ambiente, dispondo sobre a dever das pessoas, físicas e jurídicas, de preservar e proteger o meio ambiente para as presentes e futuras gerações.

Lei n.º 5.818/98: dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Integrado de Gerenciamento e Monitoramento dos Recursos Hídricos, do Estado do Espírito Santo - SIGERH/ES, a Lei n.º 7.499/2003 que dispõe sobre sistemas particulares de tratamento de esgoto sanitários e dá outras providências;

Dentre seus dispositivos, destaca-se o reconhecimento de que a água é bem do domínio público (Art. 2º, I); a água é recurso natural limitado, dotado de valor econômico (Art. 2º, II); a gestão dos recursos hídricos deve proporcionar o uso múltiplo das águas (Art. 2º, III); a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e com a participação do Poder Público, dos usuários e da comunidade (Art. 2º, IV); a bacia hidrográfica é a unidade físico-territorial de planejamento, gerenciamento e enquadramento das águas, consideradas as influências por estas recebidas do meio físico, antrópico e biótico, das regiões de limítrofes e das camadas subjacentes do solo (Art. 2º, V); o acesso às águas é direito de todos, desde que não comprometa sua disponibilidade e qualidade, de acordo com os padrões estabelecidos e a prioridade para o abastecimento público (Art. 2º, VI); em situações de escassez são usos prioritários da água o consumo humano e a dessedentação de animais (Art. 2º, VII); bem como os deveres de manutenção da fauna e da flora aquáticas (Art. 2º, VIII); de não aproveitamento de recursos hídricos em reservas florestais, ecológicas e biológicas, para produção de energia elétrica e exploração de recursos minerais (Art. 2º, IX); de não exploração de recursos naturais e o exercício de outras atividades que os degradem, assim como a paisagem, nas áreas de fontes hidrominerais. (Art. 2º, X).

Lei n.º 7.555/03: Dispõe sobre a destinação de produtos perecíveis apreendidos por órgãos de fiscalização estadual, ao estabelecer que todos os produtos perecíveis de origem animal, que forem apreendidos pelos órgãos de fiscalização estadual, decorrentes de caça e pesca ilegais, deverão, após as formalidades legais, serem distribuídos para instituições filantrópicas dos municípios onde ocorreram as apreensões.

Lei n.º 8.745/07: Obriga os estabelecimentos comerciais do Estado do Espírito Santo a utilizarem para o acondicionamento de produtos embalagens plásticas oxibiodegradáveis – OBPs, quando estas embalagens possuem características de transitoriedade. Esta lei foi parcialmente alterada pela **Lei n.º 9.622/11**.

Lei n.º 8.982/08: Ratifica o protocolo de intenções para a criação de Associação Pública denominada Consócio Público para o Tratamento e Disposição Final Adequada de Resíduos Sólidos voltada para a Região Sul Serrana do Estado do Espírito Santo (CONSUL);

Lei n.º 9.069/08: Obriga os estabelecimentos comerciais, registrados na Junta Comercial como de médio e grande porte, situados no Espírito Santo, a imprimirem informativo referente à coleta seletiva de lixo em sacolas plásticas utilizadas para embalagem de mercadorias.

Política Estadual de Saneamento Básico (Lei Estadual n.º 9.096/08): fixou as diretrizes estaduais, estabelecendo a necessidade dos titulares editarem o plano municipal de saneamento básico como condição de validade dos contratos de concessão, contemplando estudo comprovando a viabilidade técnica e econômico-financeira da prestação universal e integral dos serviços, dentre outros elementos, permitindo a participação do prestador de serviços no apoio técnico ou financeiro, conforme dispõe o Art. 25º, §3º do Decreto Regulamentador n.º 7. 217/2010.

Política Estadual de Educação Ambiental (Lei Estadual n.º 9.265/09): Transpôs os preceitos da Política Nacional de Educação Ambiental ao nível estadual, tais como os seus princípios, objetivos e fundamentos, instituindo o Órgão Gestor da Política Estadual de Educação Ambiental para o seu acompanhamento.

Lei n.º 9.110/09: Proíbe a instalação de postos de medicamentos em localidade onde exista farmácia, drogaria ou serviço de saúde com assistência farmacêutica eficaz. Todavia, estabelece que em distritos e localidades fora do perímetro urbano de cidades onde existam Farmácias ou Drogarias será permitida a instalação de postos de medicamentos, nos termos da Lei n.º 5.991/1973 e da legislação estadual pertinente.

Lei n.º 9.163/09: Dispõe sobre a criação e manutenção de sistema de recolhimento, reciclagem ou destruição de lâmpadas fluorescentes, aparelhos, carregadores e baterias de telefone celular e pilhas que possuam mercúrio metálico e demais artefatos que contenham metais pesados.

Política Estadual de Resíduos Sólidos (Lei n.º 9.264/09): Instituiu a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios, fundamentos, objetivos, diretrizes e instrumentos para a Gestão Integrada, Compartilhada e Participativa de Resíduos

Sólidos, com vistas à redução, ao reaproveitamento e ao gerenciamento adequado dos resíduos sólidos; à prevenção e ao controle da poluição; à proteção e à recuperação da qualidade do meio ambiente e à promoção da saúde pública, assegurando o uso adequado dos recursos ambientais no Estado do Espírito Santo, a promoção do Econeócio e a Produção Mais Limpa.

Lei n.º 9.622/11: Alterou a Lei n.º 8.745/2007, que obriga os estabelecimentos comerciais do Estado a utilizarem para acondicionamento de produtos embalagens plástico biodegradáveis e oxi-biodegradáveis - OBPs.

Lei n.º 9.698/11: Acrescenta parágrafo único ao Art. 3º da Lei nº 4.959/1994, que fica proibida, no território do Estado do Espírito Santo, a utilização de embalagens descartáveis, em cujo processo de fabricação é empregado o clorofluorcarbono - CFC como agente.

Lei n.º 9.728/11: Dispõe sobre o atendimento preferencial em estabelecimentos comerciais do Estado às pessoas que utilizam sacolas ecológicas de uso retornável, ao firmar que estabelecimentos comerciais que possuam 4 (quatro) ou mais caixas são obrigados a disponibilizar aos seus clientes caixas exclusivos e identificados para atendimento aos consumidores que utilizam sacolas ecológicas de uso retornável para acondicionar suas compras.

Lei n.º 9.882/12: Dispõe sobre a Política Estadual de Reciclagem de Materiais.

Lei n.º 9.896/12: Dispõe sobre a distribuição aos consumidores de sacolas plásticas pelos estabelecimentos comerciais, na forma que especifica.

Lei nº 9.941/12: Dispõe que estabelecimentos que comercializam, representam e/ou fabricam produtos eletroeletrônicos devem manter recipientes adequados para coleta seletiva, devidamente identificados para o recebimento do "Lixo Tecnológico", sendo obrigatório o recebimento dos produtos entregues independentemente de se tratar ou não de um produto comercializado pelo estabelecimento, desde que as dimensões do objeto não excedam o tamanho dos produtos ofertados neste estabelecimento. Obriga empresas fabricantes de equipamentos eletroeletrônicos a garantir a logística reversa, ou seja, a coleta do lixo tecnológico nos pontos de coleta seletiva, assim como o encaminhamento para o ponto de transbordo, segregação e destinação final adequada ao lixo tecnológico, o qual deve ser efetuado por instituição devidamente habilitada no Estado.

Lei n.º 10.942/18: Proíbe os estabelecimentos comerciais, no âmbito do Estado, de comercializar e de fornecer aos seus clientes canudos descartáveis de material plástico e/ou similares, que deverão ser substituídos por canudos biodegradáveis /ou similares.

Decreto n.º 2.087-R/08: Dispõe sobre diretrizes para compras e consumo sustentáveis no âmbito do Poder Executivo Estadual.

Decreto n.º 2.363-R/08: Institui o Programa Capixaba de Materiais Reaproveitáveis – PCMR.

Decreto n.º 2.830-R/11: Dispõe sobre os critérios e especificações para aquisição de bens e serviços com vista ao consumo sustentável pela Administração Pública Estadual direta e indireta, autárquica e fundacional e dá outras providências.

Decreto n.º 3452-R/13: Dispõe sobre a criação do Programa Estadual de Eficiência Energética e de Incentivo ao uso de Energias Renováveis – PROENERGIA. O Programa visa estabelecer políticas, incentivos e ações de Eficiência Energética de uso e valorização econômica de energias renováveis, tais como eólica, solar, biomassa e biometano (gás oriundo de biodigestão anaeróbica de resíduos orgânicos, tornado utilizável por meio de processo de purificação), e outras fontes renováveis, e do biocombustível no âmbito estadual, além de estabelecer o modo de sua gestão, bem como a responsabilidade de cada órgão, entidade ou instituição participante e metas de redução de consumo a serem atingidas por todos os setores envolvidos, contribuindo para a diminuição da produção dos gases do efeito estufa e para a destinação final mais adequada para os resíduos orgânicos.

Decreto n.º 3.700-R/14: Reestrutura o Comitê Gestor de Resíduos Sólidos no Estado do Espírito Santo - COGERES, no âmbito da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEAMA, que foi instituído por meio do Decreto n.º 1.697/06 (revogado pelo Decreto n.º 1730/06, que foi revogado pelo Decreto n.º 2.362-R/09, revogado pelo Decreto n.º 3.280-R/13, revogado pelo Decreto n.º 3.700-R/14).

Decreto n.º 4.039-R/16: dispõe sobre o Sistema de Licenciamento e Controle das Atividades Poluidoras ou Degradadoras do Meio Ambiente denominado SILCAP.

Instruções Normativas do Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (lema):

Dentre as normas estabelecidas pelos órgãos do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA) em âmbito estadual, destacam-se as Instruções Normativas do IEMA em matéria de resíduos e saneamento ambiental:

IN n.º 02/2009: Estabelece os critérios técnicos mínimos a serem observados na entrega de análises laboratoriais físico-químicas de parâmetros ambientais.

IN n.º 01/2010: Estabelece os procedimentos para o Licenciamento Ambiental de Estações de Transbordo de Resíduos Sólidos Urbanos situadas no Estado do Espírito Santo.

IN n.º 013/2014: Estabelece critérios técnicos para o monitoramento da eficiência de tratamento de Estações de Tratamento de Esgoto Sanitário e dos corpos receptores destes efluentes.

IN n.º 07/2016: Dispõe sobre critérios para a Dispensa de Autorização e Licenciamento Ambiental para atividades de limpeza e desassoreamento de cursos hídricos e dá outras providências.

IN n.º 011/2016: Dispõe sobre critérios e procedimentos técnicos para licenciamento da atividade de disposição de Lama do Beneficiamento de Rochas Ornamentais.

IN n.º 01/2017: Dispõe sobre o licenciamento ambiental e estudos ambientais a serem apresentados quando do requerimento de licença, para a atividade de cemitério.

3.3 LEGISLAÇÃO MUNICIPAL E ANÁLISE CRÍTICA

No âmbito municipal, conforme tabulado e detalhado na planilha anexa, constituída a partir das informações apresentadas pelos municípios integrantes do Espírito Santo, verificou-se que há forte incorporação municipal e compatibilidade com as normas federais e estaduais relacionadas à gestão de resíduos sólidos. Atribui-se a essa constatação a influência dos diversos atores envolvidos no Estado com a implantação da Política de Resíduos, desde a fase que antecedeu à aprovação da PNRS.

Dentre estes atores, destaca-se atuação do Ministério Público do Estado do Espírito Santo, por meio do Centro de Apoio Operacional do Meio Ambiente (CAOA) e a

AMUNES, com apoio dos órgãos do SISNAMA e da Secretaria do Estado de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano (Sedurb), que redundou, para além do desenvolvimento de um foro contínuo e integrado de discussões sobre a implementação dos instrumentos de gestão de resíduos sólidos nas municipalidades, no aperfeiçoamento dos instrumentos legislativos locais, seu controle e fiscalização.

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

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

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

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

Ao assumir tal postura, o legislativo suprirá eventuais ambiguidades, lacunas e/ou incongruências que possam advir da abertura semântica presente na utilização de

termos que não tenham o seu conteúdo devidamente delimitado na legislação federal de regência (dentro de uma perspectiva dogmático-analítica), a permitir interpretações não necessariamente harmoniosas com a vontade inicial do legislador.

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

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

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

Para ilustrar essa situação, vê-se dentre as legislações analisadas o tratamento do conceito de “lixo”, ora em acepção abrangente (v.g. Código de Posturas de Afonso Cláudio), ora no sentido de se definir aquilo que seria obrigação do serviço de limpeza pública municipal (v.g. Código de Posturas de Fundão), de modo a excluir da definição de “lixo” os resíduos de responsabilidade de seu gerador (sem atribuir, contudo, terminologia que os distinga do gênero “conjunto de materiais sólidos ou residuais provenientes das atividades humanas”):

Para os efeitos deste código, lixo é o conjunto heterogêneo constituído de materiais sólidos ou residuais provenientes das atividades humanas (Art. 54, Código de Posturas de Afonso Cláudio).

Não serão considerados como lixo os resíduos industriais de oficinas, os restos de materiais de construção, os entulhos provenientes de obras ou demolições, galhos de árvores de quintais particulares, que não poderão ser lançados nas vias públicas e serão removidos às custas dos respectivos proprietários ou inquilinos (art. 56, Código de Posturas de Fundão).

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

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

Ao condicionar a proibição de queima de “lixo” em céu aberto à uma gradação quantitativa subjetiva (“quantidade capaz de molestar a vizinhança”), a legislação municipal⁶ conflita com o que dispõe o Art. 47º, III, da Lei n.º 12.305/2010, que proíbe toda a queima de resíduos sólidos a céu aberto ou em recipientes, instalações ou equipamentos não licenciados para essa finalidade, salvo nas hipóteses de emergência sanitária, em que a queima deverá ser autorizada e acompanhada pelos órgãos competentes do SISNAMA, do SNV ou, quando couber, do Suasa (Art. 47º, §1º, da PNRS).

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

Ao estabelecer como obrigação da Prefeitura a remoção de resíduos de “restaurantes, bares, hotéis, mercados, matadouros, etc.”, a legislação municipal⁷ se mostra incompatível com o Art. 27º, da PNRS, que estabelece ser de responsabilidade do gerador (pessoa física ou jurídica) a implementação e operacionalização integral de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) que, nos termos do Art. 20º, III da PNRS, são obrigatórios para resíduos originários de estabelecimentos comerciais

⁶ Identificada em Afonso Cláudio, Águia Branca, Alto Rio Novo, Apiacá, Barra de São Francisco, Colatina, Ecoporanga, Fundão, Guarapari, Ibatiba, Irupi, Itapemirim, Itarana, Jeronimo Monteiro, Marechal Floriano, Muqui, Pinheiros, Presidente Kennedy, Santa Maria de Jetibá, Santa Teresa, São Roque do Canaã, Sooretama, Vargem Alta e Venda Nova do Imigrante.

⁷ Tal como identificado nas legislações de Afonso Cláudio, Anchieta, Boa Esperança, Ecoporanga, Fundão, Guaçuí, Guarapari, Itapemirim, Iúna, Marataízes, Marilândia e Nova Venécia.

e prestadores de serviços, cuja natureza, composição ou volume não sejam equiparados aos resíduos de origem domiciliar.

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

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

Da mesma sorte, quando o município estabelece que compete à Prefeitura recolher os resíduos de origem industrial ou de estabelecimentos de saúde⁸, tem-se outra incongruência com a PNRS, que determina aos geradores de resíduos industriais e de saúde, independentemente de sua composição ou volume (Art. 20º, I c/c Art. 13º, da PNRS), a obrigação pela implementação e operacionalização integral de PGRSs e, conseqüentemente, pelos custos com a reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final adequada de seus resíduos/rejeitos.

“Os mercados, supermercados, matadouros, açougues, peixarias e estabelecimentos similares, deverão acondicionar o lixo produzido em sacos plásticos manufaturados para esse fim, dispondo-os em local a ser determinado para recolhimento”.

A Prefeitura Municipal de [...] proporcionará aos estabelecimentos prestadores de serviço de saúde, um serviço especial de coleta.

Sem prejuízos ao que já foi discutido, importante se faz registrar que a existência de dispositivos legais que estabeleçam a possibilidade de o município realizar o recolhimento ou mesmo a destinação final adequada de resíduos classificados pela

⁸ Como identificado em Afonso Cláudio, Apiacá, Boa Esperança, Colatina, Fundão, Guaçuí, Ibirapu e Itapemirim.

PNRS como de responsabilidade de seu gerador (Art. 20º, PNRS) até podem se manter vigentes, desde que harmonizada com o que estabelece o Art. 27º, § 2º, da PNRS, no sentido de que os atos de responsabilidade do gerador praticados pelo Poder Público sejam devidamente remunerados pelos responsáveis.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Como estabelecido no Art. 19º, da PNRS, o conteúdo mínimo dos PMGIRS não especifica tais situações. Contudo, verificada a sua presença em âmbito local,

instituídos a partir de instrumentos técnico-participativos, tem-se a contribuição local legitimada para a construção, do local para o regional, de um PERS, cujo conteúdo mínimo prevê tais metas em seu bojo (Art. 17º, da PNRS).

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

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

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

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

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

A antinomia jurídica é o termo adotado quando se identifica a presença de duas normas jurídicas conflitantes, igualmente válidas e emanadas por determinada autoridade competente, sem que, contudo, se possa dizer qual delas deverá ser

aplicada ao caso concreto em detrimento da outra⁹. Situação essa, já identificada no tópico *supra* deste diagnóstico e que demanda um enfrentamento do legislador e do intérprete para que se tenha clareza quanto aos efeitos jurídicos da lei a ser revista e a sua compatibilização com as demais normas jurídicas igualmente válidas e vigentes no ordenamento.

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

Art. 2º Não se destinando à vigência temporária, a lei terá vigor até que outra a modifique ou revogue.

§ 1º A lei posterior revoga a anterior quando expressamente o declare, quando seja com ela incompatível ou quando regule inteiramente a matéria de que tratava a lei anterior.

§ 2º A lei nova, que estabeleça disposições gerais ou especiais a par das já existentes, não revoga nem modifica a lei anterior.

§ 3º Salvo disposição em contrário, a lei revogada não se restaura por ter a lei revogadora perdido a vigência.

Conforme dispõem o *caput* e o §1º do Art. 2º, da LINDB, em não havendo revogação expressa, incompatibilidade ou modificação total¹⁰ da nova legislação, haverá uma possível antinomia jurídica.

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

Desse modo, em não havendo o cuidado do legislador em afastar eventuais conflitos pelo apontamento individualizado das leis e enunciados normativos a serem

⁹ DINIZ, Maria Helena. *Conflito de Normas*. São Paulo: Editora Saraiva, 2003, pp. 34/51.

¹⁰ A revogação global “ocorre por meio de uma norma revogadora implícita, sem a necessidade de incompatibilidade, bastando que a nova norma, por exemplo, discipline integralmente uma matéria, mesmo repetindo certas disciplinas da norma antiga”. FERRAZ JR., Tercio Sampaio. *Introdução ao Estudo do Direito*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1996, p. 203.

revogados quando da edição da novel legislação se estará diante de uma antinomia jurídica, que, por sua vez, somente poderá ser solucionada, se houver uma cláusula de exceção em um dos instrumentos legislativos conflitantes que elimine a incerteza acerca de qual norma deverá ser aplicada ao caso. Ou ainda, se uma das regras for declarada inválida e, conseqüentemente, extirpada do ordenamento jurídico¹¹, nos termos do que dispõem os critérios interpretativos de resolução de conflitos normativos.

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

De acordo com o critério cronológico, havendo conflito entre duas regras incompatíveis, prevalece a regra posterior, uma vez que a vontade posterior revoga a precedente, e que havendo dois atos de vontade da mesma pessoa política valerá a última no tempo (*Lex posterior derogat legi priori*)¹².

O critério hierárquico, “é aquele pelo qual, entre duas normas incompatíveis, prevalece a hierarquicamente superior” (*Lex superior derogat inferiori*)¹³. Tal critério se justifica na estrutura piramidal do ordenamento jurídico, composto pela hierarquia de veículos introdutores de regras, uma vez que as normas que introduzem outras no ordenamento são hierarquicamente superiores a estas, uma vez que as últimas encontram seu fundamento de validade nas primeiras.

Nesse critério, principal atenção deve se dar ao princípio da legalidade¹⁴, uma vez que atos normativos infralegais (Decretos, Portarias, Resoluções, Instruções Normativas

¹¹ ALEXY, Robert. *Teoria dos direitos fundamentais*. cit. p. 92.

¹² BOBBIO, Norberto. *Teoria do Ordenamento Jurídico*. 10. ed. Brasília: Editora UNB, 1999. p. 92/93.

¹³ Idem, p. 93.

¹⁴ A Constituição Federal de 1988 assegurou ao cidadão brasileiro o direito de não ser obrigado a fazer ou deixar de fazer algo senão em virtude de lei (art. 5º, II). Do comando expresso no Texto Maior extrai-se que nenhuma obrigação ou penalidade pode ser aplicada a qualquer cidadão acaso não esteja legalmente prevista. Nesse sentido, José Afonso da Silva é enfático em seus ensinamentos: “É nesse sentido que se deve entender a assertiva de que o Estado ou o Poder Público, ou os administradores não podem exigir qualquer ação, nem impor qualquer abstenção, nem mandar tampouco proibir nada aos administrados, senão em virtude de lei. (*Curso de Direito Constitucional Positivo*. 11. ed. Malheiros: São Paulo, 1996. p. 400)”. A Carta Magna, ao tratar especificamente da Administração Pública, impôs que a sua atividade também se pautasse no princípio da legalidade (art. 37). Indubitável que o Texto Máximo de nosso ordenamento jurídico, corroborando o que antes houvera sido fixado (art. 5º, II), apregoou, em outra seção, a obrigatoriedade de que a atividade do Poder Público siga os estritos

e/ou qualquer outro ato normativo praticado pelos demais entes políticos que não o Poder Legislativo) não poderão conflitar com leis em sentido estrito, sob pena de nulidade.

Por fim, o critério da especialidade é aquele pelo qual, na existência de regras incompatíveis, uma geral e uma especial, prevalecerá a última, uma vez que a mesma é mais específica (*Lex specialis derogat generali*)¹⁵.

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

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

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

termos da lei em sentido estrito, ou seja, aquela emanada do Poder Legislativo, órgão este composto pelos representantes do povo e atua em seu nome. Calha trazer à colação as palavras de Hely Lopes Meirelles: A eficácia de toda atividade administrativa está condicionada ao atendimento da lei. Na administração Pública, não há liberdade nem vontade pessoal. Enquanto na administração particular é lícito fazer tudo que a lei não proíbe, na Administração Pública só é permitido fazer o que a lei autoriza. (*Direito Administrativo Brasileiro*. 16. ed. Revista dos Tribunais: São Paulo, 1991, p. 78)".

¹⁵ BOBBIO, Norberto. *Teoria do Ordenamento Jurídico... ob. cit.*, p. 96.

e outra geral posterior, há de prevalecer sobre o caso o critério da especialidade (*lex posteriori generalis non derogat priori specialis*)¹⁶.

Importante registrar, conforme adverte Pedro Eiró, que a distinção entre normas gerais e especiais não se dá de forma abstrata, somente podendo ser avaliada conforme o caso concreto. Nas palavras do jurista lusitano, tal distinção “resulta de sua análise relativa, e está ligada ao âmbito das respectivas provisões”¹⁷. Desse modo, considerando que uma norma não é geral ou especial em si mesma, mas o é ao ser comparada a matéria regulada por ambas no caso concreto, vê-se que, ainda que o critério da especialidade se sobreponha ao critério cronológico, tal análise há de ser feita quando da resolução do caso, devendo ambas as normas coexistirem no ordenamento, daí o fundamento para a não revogação de normas especiais anteriores quando da edição de lei nova, geral ou especial a par daquela previamente editada (Art. 2º, §2º, LINDB).

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

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

Para essa hipótese de antinomia real explica Maria Helena Diniz¹⁸: “*No conflito entre o critério hierárquico e o de especialidade, havendo uma norma superior-geral e outra*

¹⁶ BOBBIO, Norberto. *Teoria General Del Derecho*. Trad. Eduardo Roza Acuña. Madrid: Debate, 1999, p. 215; DINIZ, Maria Helena. *Conflito de normas... ob. cit.*, p. 50; FONTES, Marcos Rolim Fernandes. Antinomias no Direito: Da visão teórica ao caso prático, *Revista do Instituto dos Advogados de São Paulo*, São Paulo: *Revista dos Tribunais*, v. 4, n. 7, p. 84-102, 2001, p. 95).

¹⁷ EIRÓ, Pedro. *Noções Elementares de Direito*. Lisboa: Verbo, 1997, p. 43.

¹⁸ DINIZ, Maria Helena. *Conflito de normas... op. cit.*, p. 50.

norma inferior especial, não será possível estabelecer uma meta-regra geral, preferindo o critério hierárquico ao da especialidade ou vice-versa, sem contrariar a adaptabilidade do direito. Poder-se-á, então, preferir qualquer um dos critérios, não existindo, portanto, qualquer prevalência. Todavia, segundo Bobbio, dever-se-á optar, teoricamente, pelo hierárquico; uma lei constitucional geral deverá prevalecer sobre uma lei ordinária especial, pois se se admitisse o princípio de que uma lei ordinária especial pudesse derogar normas constitucionais, os princípios fundamentais do ordenamento jurídico estariam destinados a esvaziar-se, rapidamente, de seu conteúdo. Mas, na prática, a exigência de se adotarem as normas gerais de uma Constituição a situações novas levaria, às vezes, à aplicação de uma lei especial, ainda que ordinária, sobre a Constituição. A supremacia do critério da especialidade só se justificaria, nessa hipótese, a partir do mais alto princípio da justiça: suum cuique tribuere, baseado na interpretação de que 'o que é igual deve ser tratado como igual e o que é diferente, de maneira diferente'. Esse princípio serviria numa certa medida para solucionar antinomia, tratando igualmente o que é igual e desigualmente o que é desigual, fazendo as diferenciações exigidas fática e valorativamente”.

Desse modo, em não havendo um critério *ex ante* para a solução desta antinomia real, o seu enfrentamento demandará um juízo valorativo que somente poderá ser efetuado diante das circunstâncias fáticas que se subsumirão às normas tidas como conflitante.

Portanto, para a resolução de uma antinomia real, como a descrita, caminha para duas alternativas *ex post*, uma pela via do Poder Legislativo e outra pelo Poder Judiciário.

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

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

Art. 4º Quando a lei for omissa, o juiz decidirá o caso de acordo com a analogia, os costumes e os princípios gerais de direito.

Art. 5º Na aplicação da lei, o juiz atenderá aos fins sociais a que ela se dirige e às exigências do bem comum.

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

Apresentados os instrumentos de resolução de conflitos normativos, importante reforçar o argumento que, apenas se admite a revogação de um instrumento legislativo pelo outro, independentemente deste ser geral ou especial, quando a incompatibilidade existente entre os institutos for manifesta. Deve o intérprete se esforçar para conciliar os preceitos jurídicos para que a leitura maximalista de uma lei em específico não venha a sufocar a aplicação de outras igualmente válidas e vigentes no ordenamento. Nesse sentido, válido relembrar as lições de Carlos Maximiliano: *“Contradições absolutas não se presumem. É dever do aplicador comparar e procurar conciliar as disposições várias sobre o mesmo objeto, e do conjunto, assim, harmonizado, deduzir o sentido e alcance de cada uma. Só em caso de resistirem as incompatibilidades, vitoriosamente, a todo esforço de aproximação, é que se opina em sentido eliminatório da regra mais antiga”*.

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

4 CONTEXTUALIZAÇÃO DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO ESPÍRITO SANTO

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

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

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

Nesse período, a Política Nacional de Meio Ambiente (Lei Federal n.º 6.938/1981) recebeu a adição de um novo instrumento de controle, o Cadastro Técnico Federal de atividades potencialmente poluidoras e/ou utilizadoras dos recursos ambientais (CTF/APP), incluído em 1989 pela Lei Federal n.º 7.804. Trata-se de um registro

obrigatório requisitado em processos de licenciamento ambiental às pessoas físicas ou jurídicas que desempenham atividades potencialmente poluidoras e utilizadoras de recursos ambientais. Neste instrumento, a temática dos resíduos está contemplada na categoria “Serviços de Utilidade”, que abrange pontos como tratamento e destinação de resíduos industriais líquidos e sólidos; disposição de resíduos agroquímicos e de serviço de saúde; destinação de resíduos de esgotos sanitários e de resíduos sólidos urbanos; dentre outros. Ressalta-se que este instrumento há pouco passou por uma reformulação via Instrução Normativa n.º 12, de 13 de abril de 2018, do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA).

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

Outros documentos relacionados à problemática da gestão dos resíduos sólidos no estado do Espírito Santo estão relacionados no Quadro 4-1.

Quadro 4-1 - Instrumentos de planejamento territorial e demais planos e estudos relacionados a gestão de resíduos sólidos no Espírito Santo (continua).

Documento	Propostas e Ações
ES 2030	Estimular a adoção de novas tecnologias na reciclagem e reaproveitamento de resíduos, aumentando a eficiência energética.
	Incentivar programas de educação ambiental no estado.
Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado da Região	Ampliação da cobertura e da qualidade dos serviços de saneamento básico na RMGV.
	Implantar o Sistema Integrado de Reciclagem de Resíduos da RMGV.

Quadro 4-1 - Instrumentos de planejamento territorial e demais planos e estudos relacionados a gestão de resíduos sólidos no Espírito Santo (continua).

Documento	Propostas e Ações
Metropolitana da Grande Vitória	Reestruturar e fortalecer o sistema de defesa civil da RMGV e desenvolver o Plano Metropolitano de Gestão de Riscos Ambientais e Mudanças Climáticos.
Plano Plurianual	Universalizar a destinação adequada dos resíduos sólidos urbanos, apoiando os municípios.
Plano Diretor de Resíduos Sólidos da Grande Vitória	Divulgar e apoiar a implementação dos arranjos operacionais e institucionais propostos, que visam a gestão associada dos resíduos sólidos gerados em diferentes atividades, por meio de ações de educação ambiental em eventos, associações de catadores, escolas, e outras entidades da gestão pública envolvidas na gestão dos resíduos sólidos, bem como da população, comércio e indústria.
	Fiscalizar a execução dos serviços públicos de resíduos sólidos, capacitando a equipe técnica envolvida e mantendo registros de dados atualizados.
	Estruturação de programa de manejo de resíduos da construção civil, articulando uma rede de gestão deste tipo de resíduo, remediando áreas já degradadas pela disposição inadequada deste tipo de resíduos e fiscalizando a execução das ações estabelecidas. Criação de banco de áreas para aterramento de RCC.
	Estruturação de programa de manejo de resíduos de saúde, estabelecendo rotas de coleta, mecanismos de fiscalização, equipe específica e promovendo a educação ambiental dos envolvidos.
	Estruturação de programa de coleta seletiva de materiais recicláveis, fomentando a participação de catadores em rede, formalizando contratos e estabelecendo estrutura física, legal e técnica.
	Criação de planos de metas para fiscalização de resíduos sólidos, a serem definidos, em nível municipal e regional, atualizando legislações que apoiem tais ações e atualizando a equipe técnica responsável.
Programa Estadual de Educação Ambiental	Estruturar programa de educação ambiental em resíduos sólidos no Estado, conscientizando e viabilizando o sistema de logística reversa, coleta seletiva e outras maneiras de gestão de resíduos sólidos, através de estudos, parcerias entre órgãos, mobilização da sociedade, oficinas e cursos, e investimento em comunicação audiovisual.
Programa de Gestão Integrada de Águas e Paisagens	Gestão de lodo gerado nas estações de tratamento de esgoto, oferecendo destinação econômica e ambientalmente viável e segura para a saúde pública. A ação relacionada a este programa é a elaboração do Manual de Uso Agrícola (Cesan e Incaper), e a implantação de Unidade de Gerenciamento de Lodos na RMGV.
	Prevenção de risco ambiental em obras por meio de procedimentos relacionados no Manual Ambiental da Construção (Iema e Incaper), que, além disso, traz procedimentos de recuperação de áreas que porventura sejam degradadas.
Agenda Regional Estratégica do Sul	Promover o tratamento adequado de resíduos sólidos através do incentivo da gestão correta destes, erradicando lixões e constituindo sistemas integrados para soluções microrregionais relativas aos processos de coleta seletiva e reciclagem. Aumentar o reaproveitamento de resíduos da indústria de rochas, instituindo

Quadro 4-1 - Instrumentos de planejamento territorial e demais planos e estudos relacionados a gestão de resíduos sólidos no Espírito Santo (continua).

Documento	Propostas e Ações
	convênio com prefeituras para aproveitamento das sobras de aparas de rochas e granitos.
Plano de Bacia Hidrográfica	Redução de cargas poluidoras dos recursos hídricos, reduzindo a poluição do setor industrial e de áreas rurais, e aumentando a abrangência do tratamento de esgoto doméstico.
	Promoção da gestão ambiental e desenvolvimento regional por meio da recuperação de áreas degradadas em matas ciliares, e da criação de Unidades de Conservação de proteção integral e manejo de Unidades de Conservação para enquadramento em Classe Especial.

Fonte: Autoria própria.

4.1 ÓRGÃOS AMBIENTAIS E INICIATIVAS DE LICENCIAMENTO

Além das iniciativas citadas anteriormente, merece destaque, no âmbito estadual, o estabelecimento do Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IEMA) com a promulgação da Lei Complementar n.º 248, em junho de 2002. Desde então, ele tem cuidado, dentre outras atribuições, do licenciamento da localização, instalação, operação e ampliação de atividades potencial ou efetivamente poluidoras/degradadoras no Estado. Estas, por sua vez, podem incluir a questão dos resíduos sólidos em suas mais variadas tipologias. Assim, quando tal situação é confirmada, este órgão exige aos empreendedores titulares do processo, via condicionantes ambientais, um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, cuja implementação deve ser tanto documentada quanto frequentemente fiscalizada.

Poucos meses após o surgimento deste órgão, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) publicou a Resolução n.º 313/2002, instituindo o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais, um conjunto de informações sobre geração, características, armazenamento, transporte, tratamento, reutilização, reciclagem, recuperação e disposição final desta tipologia. Além de submeter tais resíduos a um controle específico mediante licenciamento ambiental, tal instrumento também firmou que tanto o IBAMA quanto os órgãos ambientais estaduais deveriam elaborar os Programas Estaduais de Gerenciamento de Resíduos Industriais, bem como o Plano Nacional de Gerenciamento de Resíduos Industriais (BRASIL, 2002).

4.2 AÇÕES INTEGRADAS DOS SETORES PÚBLICO E PRIVADO

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

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

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

Instituído inicialmente pelo Decreto n.º 1.697/2006 (que, após algumas revogações, atualmente corresponde ao Decreto n.º 3.700-R/2014), o COGERES é constituído por representantes de instituições públicas, privadas e da sociedade civil, e apresenta caráter consultivo. Dentre suas conquistas, inquestionavelmente destaca-se a

instituição da Política Estadual de Resíduos Sólidos mediante a promulgação da Lei Estadual n.º 9.264/2009. As ações que envolvem a assistência de sua implementação são atribuições primordiais deste comitê, que busca o alcance da gestão integrada e participativa. É importante salientar que, no âmbito da elaboração deste Plano Estadual, o COGERES é o ambiente de representação permanente dos principais atores sociais no Estado, sendo responsável pelo debate e engajamento de todos os segmentos ao longo do processo participativo. Ademais, com o intuito de representar diversos setores, ele também auxilia na definição de atores setoriais a serem contatados, facilitando o contato e obtenção de informações com entidades públicas federais, estaduais e municipais, assim como entidades representativas dos demais setores.

4.3 PLANOS DIRETORES MUNICIPAIS

Também foi nessa época, no período entre 2006 e 2008, que boa parte dos municípios capixabas instituíram seus Planos Diretores Municipais (PDMs). Elaborados em atendimento à Lei Federal n.º 10.257/2001, estes funcionam como mecanismos voltados à discussão sobre a ocupação do solo urbano “em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental” (BRASIL, 2001).

A eles alia-se outro instrumento essencial ao planejamento urbano, o zoneamento. No tocante da gestão e manejo dos resíduos sólidos, ele se torna importante por espacializar as áreas onde estarão localizadas a população urbana, as indústrias, entre outras atividades, auxiliando ao governo na projeção da localização de aterros e áreas de transbordo, assim como itinerário e frequência da coleta (CORTÊS, ZAGO, NOGUEIRA, 2017).

O Quadro 4-2 indica os 51 municípios que apresentam PDM, bem como o instrumento legal que o instituiu. Também merece destaque o Plano Diretor de Resíduos Sólidos da Região Metropolitana da Grande Vitória, publicado em novembro de 2009. Tal documento apresentou uma discussão acerca do arranjo operacional e institucional do manejo de algumas tipologias de resíduos sólidos, bem como da coleta seletiva de

materiais recicláveis. Além disso, ele também propôs algumas diretrizes e metas para o sistema vigente.

Quadro 4-2 - Municípios com Plano Diretor no Espírito Santo.

Município	Plano Diretor (Lei)	Município	Plano Diretor (Lei)
Afonso Cláudio	1.731/2006	Jaguare	772/2008
Alegre	2.980/2008	Jerônimo Monteiro	1.298/2008
Alfredo Chaves	04/2007 05/2008 09/2009	Linhares	11/2012 27/2014 (complemento)
Alto Rio Novo	410/2003	Marataízes	1084/2007
Anchieta	13/2006	Marechal Floriano	801/2008
Aracruz	3.143/2008	Mimoso do Sul	1.738/2008
Baixo Guandu	2.362/2006	Muniz Freire	2.006/2008
Barra de São Francisco	03/2008	Nova Venécia	2.787/2006
Brejetuba	378/2008	Pancas	1.343/2012
Cachoeiro do Itapemirim	5.890/2006	Pedro Canário	856/2008
Cariacica	18/2007	Pinheiros	850/2006
Castelo	002/2007	Piúma	1.656/2010
Colatina	5.273/2007	Rio Bananal	1.000/2009
Conceição da Barra	006/2006	Santa Leopoldina	1.223/2007
Conceição do Castelo	55/2011	Santa Maria de Jetibá	922/2006
Domingos Martins	25/2013	Santa Teresa	04/2012
Dores do Rio Preto	679/2008	São Gabriel da Palha	14/2006
Ecoporanga	1.235/2006	São José do Calçado	1.508/2008
Fundão	1.033/2015	São Mateus	85/2014
Guaçuí	36/2008	Serra	3.820/2012
Guarapari	007/2007	Sooretama	658/2012
Ibatiba	517/2008	Vargem Alta	26/2008
Ibitirama	646/2008	Venda N. do Imigrante	557/2002
Irupi	595/2009	Viana	2.829/2016
Itapemirim	24/2006	Vila Velha	4.575/2007
Iúna	2.182/2008, alterado por 2.580/2015	Vitória	6.705/2006

Fonte: Adaptado de IJSN (2017).

4.4 POLÍTICA ESTADUAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Conforme mencionado anteriormente, a Política Estadual de Resíduos Sólidos foi instituída em julho de 2009, pouco depois das Políticas Nacional (Lei Federal n.º 11.445/2007) e Estadual de Saneamento Básico (Lei Estadual n.º 9.906/2008). Com 47 artigos em seu texto, ela definiu princípios, fundamentos, objetivos, diretrizes e instrumentos para a gestão integrada, compartilhada e participativa de resíduos sólidos com vistas à redução, reaproveitamento e gerenciamento adequado dos resíduos sólidos. Dentre o que foi estabelecido, destacam-se o fomento à implantação

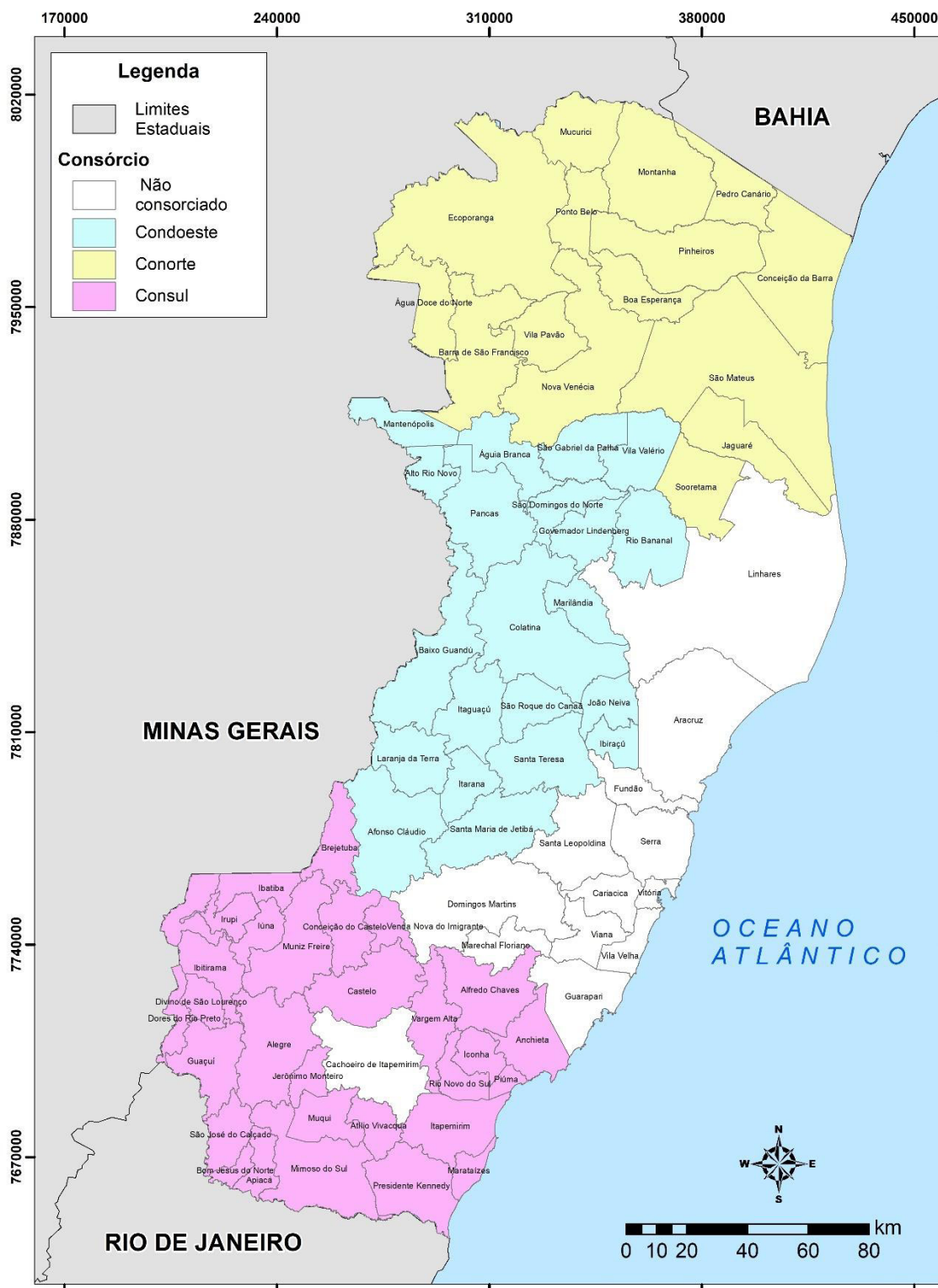
do sistema de coleta seletiva, incentivo à criação e desenvolvimento de associações ou cooperativas de catadores, cooperação intermunicipal, implementação de políticas de inclusão social aos catadores e a promoção da logística reversa.

Além disso, cabe mencionar que a Lei previa a erradicação da destinação e disposição inadequadas de resíduos sólidos no Estado. Para tanto, fixou um prazo máximo de dois anos para que as áreas em operação fossem desativadas (com exceção daquelas que fossem objeto de Termos de Ajustamento de Conduta) e substituídas por sistemas de tratamento ou disposição adequados. Entretanto, tal meta não foi cumprida e, com a instituição da Política Nacional de Resíduos Sólidos (finalmente estabelecida com a publicação da Lei Federal n.º 12.305/2010), uma revisão tornou-se necessária à Política Estadual, o que, até o momento, não ocorreu.

4.5 ESPÍRITO SANTO SEM LIXÃO E TERMOS DE COMPROMISSO AMBIENTAL (TCAS)

Em 2008, o Governo do Estado deu início às atividades do Projeto Espírito Santo sem Lixão, uma iniciativa voltada à sua erradicação do território capixaba por meio de sistemas regionais de destinação final de resíduos sólidos urbanos. Tendo isso em vista, procedeu-se com a proposição de uma regionalização do Estado em três consórcios intermunicipais (Figura 3-1) para compatibilização dos custos de manutenção e operação do sistema, sendo eles: Região Doce Oeste (Condoeste), Região Norte (Conorte) e Região Sul Serrana (Consul). Em seguida, as próximas fases concebidas envolveriam a desativação dos lixões e a construção de estações de transbordo e aterros sanitários regionais.

Figura 4-1 - Consórcios intermunicipais do Espírito Santo.



Fonte: Autoria Própria.

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

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

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

No campo do saneamento básico (que além dos resíduos também engloba o tratamento de água, o esgotamento sanitário e a drenagem e o manejo de águas pluviais urbanas), o Espírito Santo conta com Planos Municipais de Saneamento

Básico para todos os seus municípios. No entanto, destes municípios, 2 não incluem os itens obrigatórios referentes à gestão dos resíduos sólidos em seu conteúdo, não sendo enquadrados estes planos como de Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) (Quadro 4-3).

Quadro 4-3 – Status da elaboração dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos nos municípios capixabas (continua).

Municípios	Status do PMGIRS	Legislação que instituiu o PMGIRS
Afonso Cláudio	Finalizado	Lei 2174/2016
Água Doce do Norte	Finalizado	Não
Água Branca	Finalizado	Lei 1358/2016
Alegre	Finalizado	Lei 3470/2017
Alfredo Chaves	Finalizado	Lei 633/2017
Alto Rio Novo	Finalizado	Lei 908/2017
Anchieta	Finalizado	Lei 1161/2016
Apiacá	Finalizado	Não
Aracruz	Finalizado	Lei 4097/2016
Atilio Vivacqua	Finalizado	Não
Baixo Guandu	Finalizado	Lei 2956/2018
Barra de São Francisco	Finalizado	Não
Boa Esperança	Finalizado	Lei 1667/2018
Bom Jesus do Norte	Finalizado	Não
Brejetuba	Finalizado	Lei 739/2016
Cachoeiro de Itapemirim	Em elaboração	-
Cariacica	Finalizado	Lei 5481/2015
Castelo	Finalizado	Lei 3799/2018
Colatina	Finalizado	Lei 6413/2017
Conceição da Barra	Finalizado	Lei 2799/2018
Conceição do Castelo	Finalizado	Não
Divino de São Lourenço	Finalizado	Não
Domingos Martins	Finalizado	Lei 2831/2017
Dores do Rio Preto	Finalizado	Não
Ecoporanga	Finalizado	Não
Fundão	Finalizado	Lei 1121/2017
Governador Lindenberg	Finalizado	Lei 756/2016
Guaçuí	Finalizado	Não
Guarapari	Finalizado	Lei 3738/2014
Ibatiba	Finalizado	Não
Ibiraçu	Finalizado	Lei 3880/2017
Ibitirama	Finalizado	Não
Iconha	Finalizado	Lei 813/2014
Irupi	Finalizado	Não
Itaguaçu	Finalizado	Lei 1644/2017
Itapemirim	Finalizado	Lei 200/2017
Itarana	Finalizado	Lei 1226/2016
Iúna	Finalizado	Lei 2603/2016
Jaguaré	Finalizado	Lei 1384/2017
Jerônimo Monteiro	Finalizado	Não
João Neiva	Finalizado	Não
Laranja da Terra	Finalizado	Lei 815/2017
Linhares	Finalizado	Lei 3376/2013
Mantenópolis	Finalizado	Lei 1530/2016
Marataízes	Finalizado	Lei 1.976/2017

Quadro 4-3 – Status da elaboração dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos nos municípios capixabas (continua).

Municípios	Status do PMGIRS	Legislação que instituiu o PMGIRS
Marechal Floriano	Finalizado	Não
Marilândia	Finalizado	Lei 773/2008
Mimoso do Sul	Finalizado	Não
Montanha	Finalizado	Não
Mucurici	Finalizado	Não
Muniz Freire	Finalizado	Lei 2546/2017
Muqui	Finalizado	Lei 656/2015
Nova Venécia	Finalizado	Lei 3490/2018
Pancas	Finalizado	Não
Pedro Canário	Finalizado	Não
Pinheiros	Finalizado	Lei 1366/2018
Piúma	Finalizado	Lei 2027/2014
Ponto Belo	Finalizado	Não
Presidente Kennedy	Finalizado	Lei 1349/2017
Rio Bananal	Finalizado	Não
Rio Novo do Sul	Finalizado	Não
Santa Leopoldina	Finalizado	Não
Santa Maria de Jetibá	Finalizado	Não
Santa Teresa	Finalizado	Lei 2.695/2017
São Domingos do Norte	Finalizado	Lei 849/2016
São Gabriel da Palha	Finalizado	Lei 2.591/2016
São José do Calçado	Finalizado	Não
São Mateus	Finalizado	Lei 091/2014
São Roque do Canaã	Finalizado	Lei 819/2017
Serra	Finalizado	Lei 4194/2014
Sooretama	Finalizado	Lei 873/2017
Vargem Alta	Finalizado	Não
Venda Nova do Imigrante	Finalizado	Lei 1235/2017
Viana	Finalizado	Lei 2812/2016
Vila Pavão	Finalizado	Não
Vila Valério	Finalizado	Não
Vila Velha	Em elaboração	-
Vitória	Finalizado	Lei 8945/2016

Fonte: Autoria própria.

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

4.7 REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE LIMPEZA URBANA E DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

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

De acordo com um levantamento realizado pela Associação Brasileira de Agências de Regulação (2018), existem 49 agências voltadas à atividade no país, sendo que apenas duas atuam no Espírito Santo. No âmbito estadual, há a Agência de Regulação de Serviços Públicos (ARSP), oriunda da fusão da Agência Reguladora de Saneamento Básico e Infraestrutura Viária do Espírito Santo (ARSI) e da Agência de Serviços Públicos de Energia do Estado do Espírito Santo (ASPE) pela Lei Complementar n.º 827/2016, mas que até o momento não possui atribuições para a regulação do setor de resíduos sólidos. No âmbito municipal, destaca-se o trabalho da Agência Municipal de Regulação dos Serviços Públicos Delegados de Cachoeiro de Itapemirim (AGERSA), a primeira do tipo criada no país.

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

Por fim, cabe ressaltar que neste mesmo ano foi criado o Consórcio Intermunicipal de Saneamento Básico do Espírito Santo (Cisabes), composto por 25 municípios

capixabas. Ele trabalha com a gestão associada de atividades voltadas ao saneamento, inclusive no campo dos resíduos sólidos. Além de assessoria jurídica e contábil, controle da qualidade da água, elaboração de projetos e capacitação profissional, este consórcio também dispõe de um ente regulador chamado ER-CISABES, cujo objetivo é regular e fiscalizar os serviços de saneamento prestados pelos SAAEs (CISABES, 2018).

4.8 AÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E DESENVOLVIMENTO URBANO

Em 2016, as Secretarias de Estado de Educação (SEDU) e Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEAMA), em parceria com o Instituto Ecos, conduziram diversos encontros com 75 municípios capixabas com o intuito de elaborar o Programa Estadual de Educação Ambiental (PEEA). Respeitando a regionalização proposta, esta ferramenta busca contemplar a diversidade socioambiental do Estado por meio da indicação de métodos, práticas e orientações sobre como a elaboração e a comunicação dos programas e projetos de Educação Ambiental. Dividido em nove áreas temáticas, destaca-se a inclusão de uma voltada aos resíduos sólidos, que enfatiza o estímulo à prevenção, redução, reutilização e reciclagem (ESPÍRITO SANTO, 2017).

Por fim, em 2018, a Secretaria de Estado de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano (SEDURB) instituiu o Programa Cidades +, que busca incentivar os municípios para que estes implementem políticas públicas voltadas ao desenvolvimento urbano e à valorização e bem-estar do ser humano. O programa conta com três principais vertentes, sendo elas “Cidades + Organizadas”, “Cidades + Humanas” e “Cidades + Sustentáveis”. Nesta, destacam-se os tópicos da “Coleta Seletiva”, que ressalta a importância da reciclagem e seus benefícios, e do “Selo Verde”, que trata do incentivo (pelo fornecimento de certificação concedida pelo município) às edificações que contemplem ações e práticas sustentáveis destinadas a redução dos impactos ambientais (SEDURB, 2018b).

4.9 PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES EM NÍVEL FEDERAL

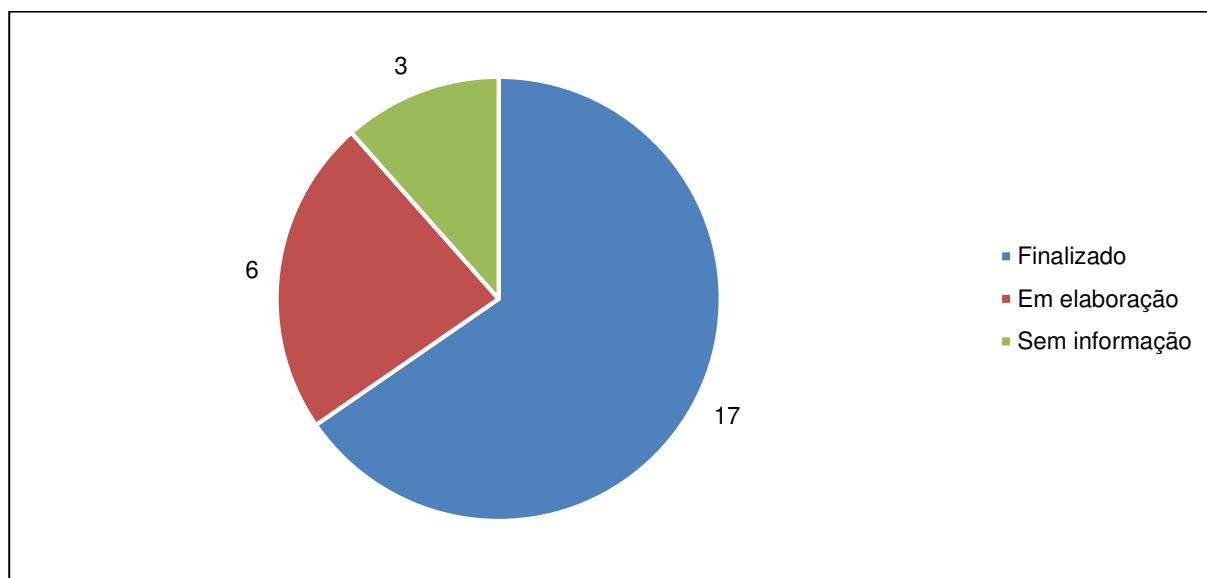
4.9.1 Planos Nacional e Estaduais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

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

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

Em termos regionais, a elaboração dos Planos Estaduais de Resíduos Sólidos (PERS) e dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) é a condição necessária para que os Estados, o Distrito Federal e os municípios tenham acesso aos recursos da União destinados a empreendimentos e serviços relacionados à gestão de resíduos sólidos. Neste contexto, os estados que instituírem microrregiões para integrar a organização, o planejamento e a execução das ações a cargo de municípios limítrofes serão priorizados no acesso a tais recursos. Além disso, os Planos deverão abranger todo o território do Estado para um horizonte de vinte anos, com revisões a cada quatro anos, observando o conteúdo mínimo definido pelo Art. 17º da PNRS (BRASIL, 2010). No Brasil, a confecção dos PERS ainda se encontra em andamento em alguns Estados, como pode ser observado na Figura 4-1, sendo que o Distrito Federal publicou em março de 2018 o seu Plano Distrital de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos.

Figura 4-2 - Atual panorama de elaboração dos PERS no Brasil.



Fonte: Autoria própria.

4.9.2 Programa Cataforte

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

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

- Definir as diretrizes estratégicas sobre o Cataforte;
- Realizar o acompanhamento estratégico das ações;
- Selecionar as redes de empreendimentos de catadores de materiais recicláveis para serem apoiadas no âmbito do projeto;

- Aprovar os Planos de Negócios das redes e demais ações a serem apoiadas pelo projeto.

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

4.9.3 Programa Pró-Catador

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

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

4.9.4 Plano Nacional sobre Mudança do Clima e Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima (PNA)

O Plano Nacional sobre Mudança do Clima (2008) visa incentivar o desenvolvimento e aprimoramento de ações de mitigação no Brasil, colaborando com o esforço mundial de redução das emissões de gases de efeito estufa, bem como a criação de condições internas para lidar com os impactos das mudanças climáticas globais.

O Plano possui como eixos principais as oportunidades de mitigação; impactos, vulnerabilidades e adaptação; pesquisa e desenvolvimento; e educação, capacitação e comunicação, e tem como objetivos (BRASIL, 2008):

- Identificar, planejar e coordenar as ações para mitigar as emissões de gases de efeito estufa geradas no Brasil, bem como àquelas necessárias à adaptação da sociedade aos impactos que ocorram devido à mudança do clima;
- Fomentar aumentos de eficiência no desempenho dos setores da economia na busca constante do alcance das melhores práticas;
- Buscar manter elevada a participação de energia renovável na matriz elétrica, preservando posição de destaque que o Brasil sempre ocupou no cenário internacional;
- Fomentar o aumento sustentável da participação de biocombustíveis na matriz de transportes nacional e, ainda, atuar com vistas à estruturação de um mercado internacional de biocombustíveis sustentáveis;
- Buscar a redução sustentada das taxas de desmatamento, em sua média quinquenal, em todos os biomas brasileiros, até que se atinja o desmatamento ilegal zero;
- Eliminar a perda líquida da área de cobertura florestal no Brasil, até 2015;
- Fortalecer ações intersetoriais voltadas para redução das vulnerabilidades das populações;
- Procurar identificar os impactos ambientais decorrentes da mudança do clima e fomentar o desenvolvimento de pesquisas científicas para que se possa traçar uma estratégia que minimize os custos socioeconômicos de adaptação do País.

O Plano Nacional sobre Mudança do Clima apresenta metas, que se reverterão na redução de emissões de gases de efeito estufa, além de outros ganhos ambientais e benefícios socioeconômicos. Relacionado aos resíduos sólidos, pode ser citada a meta de aumento da reciclagem de resíduos sólidos urbanos em 20% até 2015, assim como o levantamento da necessidade de se ampliar nos próximos anos a destinação adequada dos resíduos sólidos, com a devida queima ou captura do biogás produzido para fins de aproveitamento energético (BRASIL, 2008).

A partir do Plano foi criada a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) (Lei nº 12.187 de 2009, regulamentada pelo Decreto nº 7.390/2010), que oficializa o compromisso voluntário do Brasil junto à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima de redução de emissões de gases de efeito estufa entre 36,1% e 38,9% das emissões projetadas até 2020 (BRASIL, 2019a).

Os objetivos alcançados pela PNMC devem se harmonizar com o desenvolvimento sustentável. Para viabilizar o alcance destes objetivos, o texto institui diretrizes, como fomento a práticas que reduzam as emissões de gases de efeito estufa e o estímulo a adoção de atividades e tecnologias de baixas emissões desses gases, além de padrões sustentáveis de produção e consumo (BRASIL, 2019a).

O Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima (PNA) (Portaria nº 150 de 10 de mai. 2016) é um instrumento elaborado pelo governo federal em colaboração com a sociedade civil, setor privado e governos estaduais que tem como objetivo promover a redução da vulnerabilidade nacional à mudança do clima e realizar uma gestão do risco associada a esse fenômeno (BRASIL, 2019b).

A partir de um processo de discussão, observando, além da determinação legal dos temas setoriais, critérios de divisão de competências no âmbito Governo Federal, prioridades e urgências em relação às vulnerabilidades, foram estabelecidos 11 setores e temas adotados pelo PNA. Essas estratégias setoriais e temáticas apresentam diretrizes para a adaptação à mudança do clima em instrumentos de planejamento setoriais (BRASIL, 2019b).

Os setores abordados no PNA são: Agricultura, Biodiversidade e Ecossistemas, Cidades, Gestão de Risco de Desastres, Indústria e Mineração, Energia, Transportes, Mobilidade Urbana, Povos e Populações Vulneráveis, Recursos

Hídricos, Saúde, Segurança Alimentar e Nutricional e Zonas Costeiras (BRASIL, 2019b).

As mudanças climáticas causadas pela ação humana são um fenômeno comprovado pela ciência. Trata-se de um fenômeno complexo, multidisciplinar e abrangente que trará consequências para todo o planeta. Dessa forma, o cenário climático atual exige a constituição de novas escolhas no estilo de vida de nossa sociedade, mudanças de atitudes individuais e coletivas na relação com o meio natural, mudanças de valores no uso e na apropriação dos recursos e fontes energéticas (BRASIL, 2010).

Algumas alternativas de mitigação estão relacionadas à limitação do aquecimento global, concentrando-se em intervenções humanas que visem a redução das emissões de Gases do Efeito Estufa (GEE). Opções de mitigação estão disponíveis nos principais setores em cidades e podem ser mais eficientes se adotarem uma abordagem integrada que combine medidas para reduzir o consumo de energia e a intensidade dos gases do efeito de estufa do uso final dos setores, descarbonizar o fornecimento de energia elétrica, reduzir as emissões líquidas e aumentar os sumidouros de carbono em setores de atividades baseadas no uso da terra (PBMC, 2016).

Atualmente, o maior potencial para redução das emissões em cidades no Brasil está no setor de energia, transporte e gestão de resíduos. Dentre as principais alternativas desses setores, podemos citar: uso de tecnologias mais eficientes como a iluminação a LED nas áreas de iluminação pública, promoção do aumento da reciclagem de resíduos, aumento da coleta e tratamento de efluentes, utilização de resíduos na geração de energia e busca por um sistema de transporte mais sustentável (PBMC, 2016).

Juntamente com os gases do efeito estufa, os resíduos sólidos representam um dos mais importantes subprodutos da vida nas cidades, destacando-se entre os principais causadores de impactos ambientais oriundos da industrialização e urbanização.

Com as mudanças climáticas, cresce também a probabilidade de maior ocorrência de eventos climáticos extremos, tais como tempestades severas e inundações (MARENGO, 2009; PBMC, 2014a). Assim, a má gestão dos resíduos sólidos, em um futuro mais quente e úmido, poderá resultar em uma intensificação de proliferação de vetores, aumento do acúmulo e disposição inadequada de resíduos perigosos e seu

contato com a população, assim como aumento de inundações e desastres urbanos ligados à disposição inadequada de resíduos.

Os Inventários de Gases Efeito Estufa Municipais de quatro grandes cidades brasileiras (Tabela 4-1) demonstram que os setores responsáveis pela maior parte das emissões dos GEE são energia, incluindo transporte e consumo residencial, além de resíduos e indústria.

Tabela 4-1 - Emissões de GEE nas cidades por setor.

Setor/Município	Rio de Janeiro	São Paulo	Curitiba	Belo Horizonte
Energia	79%	81,9%	86%	82%
Resíduos	10%	15,6%	13,8%	18%
Processos Industriais	10%	2,4%	-	-
Agricultura e mudança do uso do solo	0%	0,1%	0,1%	-

Fonte: Adaptado de PBMC, 2016.

Desta forma, destaca-se a importância do aprimoramento da gestão e gerenciamento de resíduos sólidos dos diversos setores, buscando alternativas de geração de energia a partir dos gases gerados pela decomposição dos resíduos, assim como o investimento em projetos educacionais que visem a redução do consumo.

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

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

- Monitoramento, fiscalização e avaliação da eficiência da gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos e dos sistemas de logística reversa;

- Avaliação dos resultados, impactos e acompanhamento das metas definidas nos planos;
- Informar a sociedade sobre as atividades da Política Nacional.

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

4.9.6 Acordos setoriais de resíduos de logística reversa

A responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e a logística reversa podem ser entendidas como o conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, voltadas à minimização do volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados. Sua regulamentação veio em 2010, com a instituição da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Assim sendo, sua implantação é feita mediante acordos setoriais, que podem ser entendidos como atos de natureza contratual firmados entre o Poder Público e os fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, com o objetivo de implantar e operacionalizar a logística reversa. Além disso, ressalta-se que o poder público conta com a possibilidade de instituir Termos de Compromisso para estabelecer a responsabilidade compartilhada e o estabelecimento de sistema de logística reversa. Eles podem ser firmados em casos em que não haja, em uma mesma área de abrangência, acordo setorial ou regulamento específico, ou de forma a estabelecer compromissos e metas mais exigentes que o previsto em acordo setorial ou regulamento. Atualmente, no Brasil estão em vigência os acordos setoriais de embalagens plásticas de óleos lubrificantes, lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista e também de embalagens em geral. Anterior ao estabelecimento dos instrumentos para implantação da logística reversa, já atuavam

no país os sistemas para recolhimento de embalagens de agrotóxicos, óleos lubrificantes usados ou contaminados, pilhas e baterias e pneus. Está ainda em andamento a implantação dos sistemas de logística reversa de medicamentos e de resíduos eletroeletrônicos. O Quadro 4-4 a seguir mostra a atual situação da implantação da logística reversa por grupo temático.

Quadro 4-4 - Sistemas de logística reversa em funcionamento e em implantação.

Resíduo	Documentação/Situação	Associação/Programa responsável (Ano de implantação)
Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens	Resolução Conama n.º 362/2005 (Óleos lubrificantes usados ou contaminados - OLUC) Acordo setorial assinado em 19/12/2012 e publicado em 07/02/2013. (Embalagens) Edital de Chamamento Público n.º 002/2014.	Oluc: ANP, Plural e Sindirrefino Embalagens: Instituto Jogue Limpo (2005) Filtros: Abrafiltros (2015)
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 (2014)
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.	-
Pilhas e baterias	Resolução Conama n.º 401/2008 e Instrução Normativa Ibama n.º 8/2012	Green Eletron/Programa Descarte Green (2010)
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)
Pneus	Resolução Conama n.º 416/2009 Instrução Normativa Ibama n.º 1/2010	Reciclanip (2007)
Embalagens em Geral	Acordo setorial assinado em 25/11/2015. Publicado em 27/11/2015.	CEMPRE/Coalizão (2012)
Medicamentos	Três propostas de acordo setorial recebidas até abril de 2014. Em negociação. Consulta Pública realizada. Próxima etapa - Análise das contribuições recebidas na Consulta Pública e elaboração da minuta final do Decreto.	-

Fonte: Adaptado de SINIR (2018a).

4.10 AÇÕES PREVISTAS NOS PLANOS MUNICIPAIS DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO ES

Alguns dos principais programas e projetos na área de resíduos sólidos propostos pelos Planos Municipais de Saneamento e de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) são apresentados no Apêndice C.

No quadro são detalhados os projetos de cada programa e seus objetivos, além dos municípios relacionados. Para os municípios os quais os PMGIRS não contêm projetos foram elencadas as ações relacionadas a estes.

4.11 CAPACIDADES ADMINISTRATIVAS

A falta de coordenação e suporte no cumprimento dos princípios e objetivos da PNRS em esferas federais, municipais e regionais tem gerado problemas para o andamento de seu processo de implementação (MACHADO; 2012, CHAVES; SANTOS JUNIOR; ROCHA, 2014). A isto alia-se uma alta complexidade por englobar diversas vertentes técnicas em um quadro de profissionais multidisciplinares que demanda um estreito alinhamento entre seus elos para que sua implantação tenha êxito. Assim sendo, a superação destes entraves está atrelada ao entendimento das chamadas capacidades administrativas, de modo que se possa avaliar as habilidades dos responsáveis pela gestão de resíduos sólidos nos municípios e verificar se existe relação entre a caracterização das equipes envolvidas e a possibilidade de cumprimento do que estabelece a Política (CASTRO; VENTURA; RODRIGUES, 2014).

Segundo Polidano (2000) e Jreisat (2012), essas capacidades administrativas envolvem a aptidão de indivíduos e organizações para executarem funções de forma eficaz, eficiente e sustentável. Os principais componentes que exercem influência considerável sobre o desempenho global destas capacidades são o processo financeiro, os recursos humanos, a utilização de dados e tecnologia da informação, apoio público e confiança, medição de resultados e liderança. Adicionalmente, torna-se necessário o emprego de dois componentes avaliativos:

- (i) Medição da capacidade do setor público por meio três dimensões: a política, a autoridade de execução e a eficiência operacional; e
- (ii) Verificação da influência de fatores políticos e econômicos.

4.11.1 Quantitativo de pessoal ocupado na economia capixaba

Dado o avanço da preocupação com as questões ambientais em grande parte das atividades econômicas, existem certas ocupações consideradas fundamentais para o sucesso da gestão integrada dos resíduos sólidos. Neste contexto, o Quadro 4-5 retrata quais são as principais funções encontradas na iniciativa privada que operam no Espírito Santo, bem como indica a sua numeração e descrição de suas atribuições segundo a Classificação Brasileira de Ocupações (CBO).

Quadro 4-5 - Ocupações ligadas à gestão ambiental.

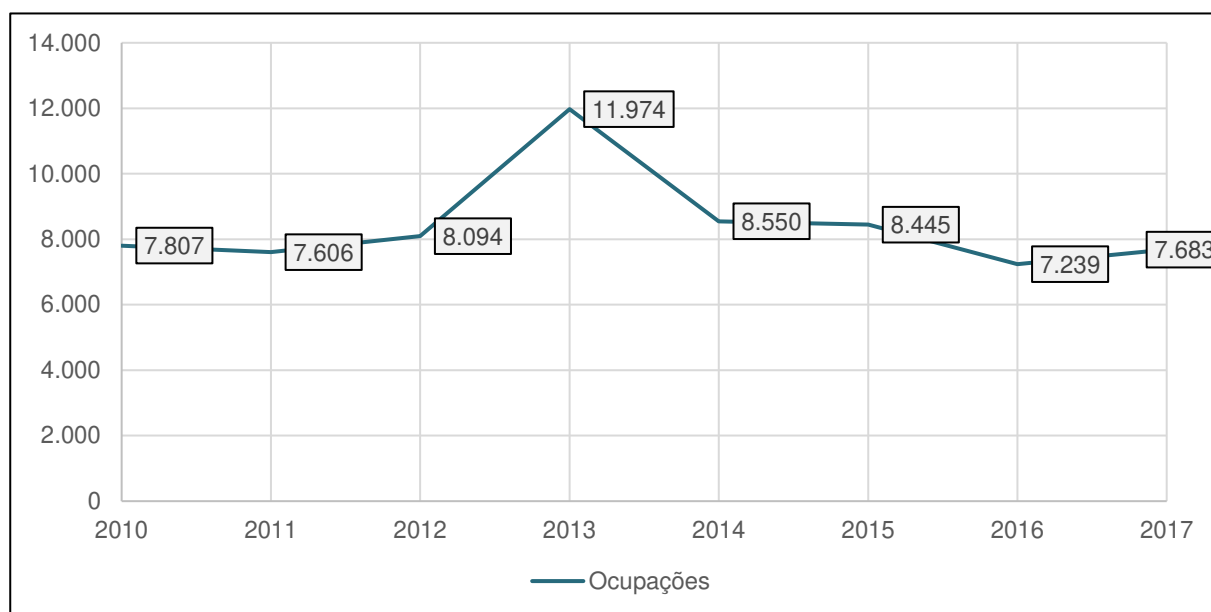
CBO	Ocupação	Descrição
2140-05	Engenheiro Ambiental	Elaboram e implementam projetos ambientais; gerenciam a implementação do Sistema de Gestão Ambiental (SGA) nas empresas; implementam ações de controle de emissão de poluentes; administram resíduos e procedimentos de remediação; podem prestar consultoria, assistência e assessoria
2140-10	Tecnólogo em Meio Ambiente	
3115-05	Técnico de controle de Meio Ambiente	Auxiliam profissionais de nível superior na implementação de projetos, gestão ambiental e coordenação de equipes de trabalho; coordenam processos de controle ambiental, utilidades, tratamento de efluentes e levantamentos meteorológicos; monitoram a segurança do trabalho
5192-05	Catador de Ferro Velho e Catador de material reciclável	Os trabalhadores de coleta e seleção de material reciclável são responsáveis por coletar material reciclável e reaproveitável, vender material coletado, selecionar material coletado, preparar o material para expedição, realizar manutenção do ambiente, equipamentos e trabalho, divulgar o trabalho de reciclagem, administrar o trabalho e trabalhar com segurança
5192-15	Operador de prensa de material reciclável	
5192-10	Selecionador de material reciclável	
7911-15	Artesão com material reciclável	Confeccionam produtos artesanais utilizando-se de vários tipos de matérias primas, tais como: fibras, madeira, pedras, sementes e cascas, tecidos, metais, couro
5142-05	Coletor de resíduos domiciliares	Coletam resíduos domiciliares, resíduos dos serviços de saúde e resíduos coletados nos serviços de limpeza e conservação de áreas públicas. Preservam as vias públicas varrendo calçadas, sarjetas e calçadões, acondicionando o lixo para que seja coletado e encaminhado aos seus destinos finais
5142-15	Varredor de rua	
5142-30	Coletor de resíduos sólidos de serviços de saúde	

Fonte: Construído a partir de CBO (2018).

Entre os anos de 2016 e 2017, o número de ocupações na área ambiental obteve um crescimento de 6%, passando de 7.239 para 7.683 empregados. No entanto, quando analisado o comportamento desse parâmetro num intervalo mais abrangente, verifica-se que este é o menor número desde 2011, quando a economia capixaba contava

com apenas 7.606 profissionais do tipo. Ao longo deste intervalo, o número de ocupações teve um expressivo pico em 2013, quando atingiu 11.974 empregados, mas no geral manteve uma média de 8.000, conforme representado na Figura 4-2 e Tabela 4-2.

Figura 4-3 - Número de pessoas ocupadas nas atividades ambientais selecionadas (2010 a 2017).



Fonte: RAIS (MTE) (2018).

Tabela 4-2 - Número de pessoas por ocupações ambientais selecionadas (2010 a 2017).

CBO	Ocupação por Ano	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
2140-05	Engenheiro Ambiental	1	7	25	35	50	51	45	52
2140-10	Tecnólogo em Meio Ambiente	0	4	12	36	37	41	55	60
3115-05	Técnico de controle de Meio Ambiente	164	189	305	230	247	204	180	276
5192-05	Catador de Ferro Velho e Catador de material reciclável	52	63	31	38	51	26	16	17
5192-15	Operador de prensa de material reciclável	0	23	19	33	25	26	55	84
5192-10	Selecionador de material reciclável	0	4	0	5	5	16	9	30
7911-15	Artesão com material reciclável	1	0	2	2	7	7	4	6
5142-05	Coletor de resíduos domiciliares	1.351	1.339	1.409	1.685	1.390	1.418	1.235	1.142
5142-15	Varredor de rua	6.051	5.800	6.075	9.616	6.461	6.385	5.397	5.802

5142-30	Coletor de resíduos sólidos de serviços de saúde	187	177	216	294	277	271	243	214
-	Total	7.807	7.606	8.094	11.974	8.550	8.445	7.239	7.683

Fonte: RAIS (MTE) (2018).

Os números expressos acima revelam que a maioria das ocupações na área ambiental está alocada na categoria dos varredores de rua, que ocupa 76% dos empregos de 2017, sendo seguida pelos coletores de resíduos domiciliares (15%). Isso ocorre devido à complexidade das atividades voltadas aos resíduos sólidos urbanos, que necessitam de uma significativa quantidade de mão-de-obra, além de grandes despesas aos setores públicos e privados para a sua correta gestão. Além disso, a terceira ocupação com maior quantidade de profissionais é a de técnico de controle de meio ambiente, com 4%, que, junto dos tecnólogos em meio ambiente (1%) e os engenheiros ambientais (1%), representa os cargos de gestão.

Examinando o seu campo de atuação, essas ocupações se distribuem em oito grandes setores da economia: extração mineral; indústria de transformação; serviços industriais de utilidade pública; construção civil; comércio; serviços; administração pública; e agropecuária, extração vegetal, caça e pesca. A Tabela 4-3 mostra a distribuição de cada uma destes.

Tabela 4-3 - Número de pessoas por ocupações ambientais nos setores econômicos (2010 a 2017).

Setor Econômico	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Extração mineral	3	4	16	18	21	17	18	15
Indústria de transformação	194	142	118	120	361	118	128	150
Serviços industriais de utilidade pública	2.115	2.459	2.527	4.009	2.971	2.204	2.067	2.219
Construção civil	792	637	715	350	159	255	182	212
Comércio	86	110	148	151	146	115	86	72
Serviços	853	963	1.016	1.155	1.394	1.246	859	1.030
Administração pública	3.811	3.333	3.600	6.218	3.553	4.534	3.909	3.988
Agropecuária, extração vegetal, caça e pesca	1	0	1	0	1	2	42	53
Total	7.807	7.606	8.094	11.974	8.550	8.445	7.239	7.683

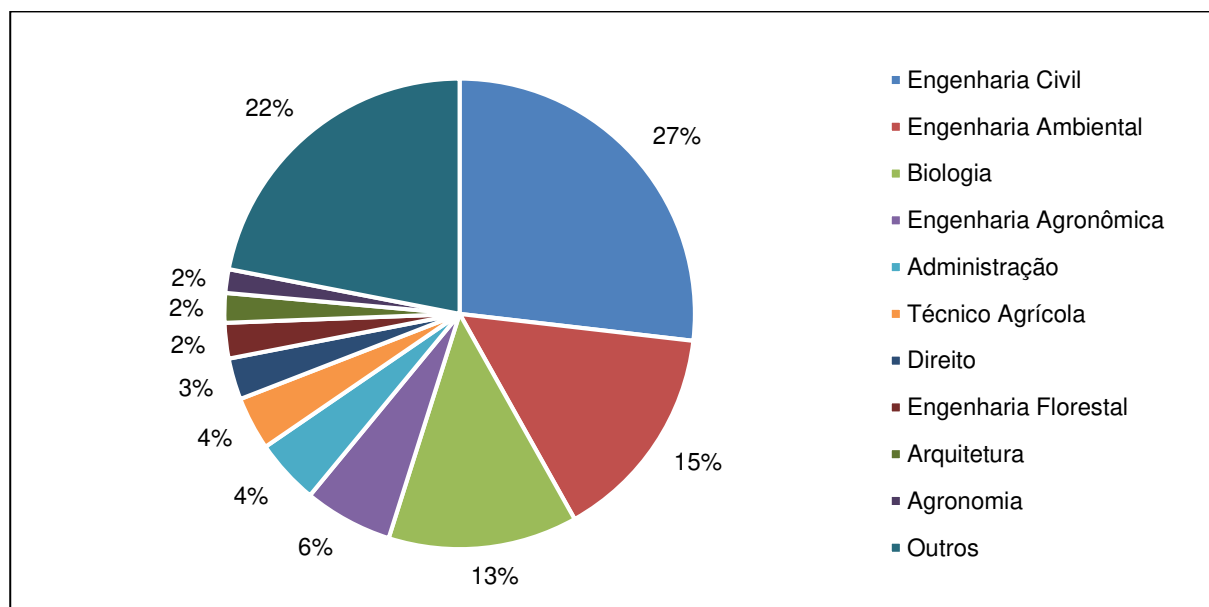
Fonte: RAIS (MTE) (2018).

Pela análise do que foi exposto acima, percebe-se que as ocupações em estudo são contempladas em sua grande maioria pela administração pública e pelas esferas dos serviços industriais de utilidade pública e dos serviços em geral, com, respectivamente, 3.988, 2.219 e 1.030 empregados no ano de 2017. Tais resultados corroboram a condição descrita acima acerca da máquina que funciona em prol da

intrincada gestão dos resíduos sólidos urbanos, que será melhor discutida mais adiante neste trabalho.

Por meio dos questionários aplicados às prefeituras neste estudo, também foi possível diagnosticar que outros 365 funcionários atuam administrativamente na gestão dos sistemas de limpeza urbana dos municípios do Estado, dos quais 27% possuem graduação em Engenharia Civil, 15% em Engenharia Ambiental, 13% em Biologia e outros 22% possuem formação em outras áreas (Engenharia Elétrica, Técnico em Meio Ambiente, Arquitetura, Engenharia de Produção, Geografia, entre outros), conforme indicado na Figura 4-3. Tais funcionários possuem em média 6 anos de experiência na atividade exercida.

Figura 4-4- Áreas de formação dos funcionários municipais envolvidos na gestão dos sistemas de limpeza urbana nos municípios capixabas.



Fonte: Autoria própria.

4.12 LINHAS DE FINANCIAMENTO

No tocante do auxílio financeiro aos projetos municipais voltados ao gerenciamento de seus resíduos sólidos, destaca-se a existência de algumas fontes de fomento e financiamento, embora cada uma delas possua suas particularidades, principalmente no que diz respeito aos custos e diretrizes burocráticas envolvidas no processo. Dessa

forma, é fundamental que os municípios disponham de um planejamento estratégico apropriado para desenvolverem competências para a captação desses recursos.

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

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

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

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

Segundo Albuquerque (2011), com o lançamento do PAC Saneamento em 2007, o Governo Federal passou a destinar recursos para o setor, utilizando como referencial a Caixa Econômica Federal e o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), que se tornaram os principais agentes financeiros dos projetos voltados aos resíduos sólidos. Neste sentido, a categorização dos recursos

destinados ao setor ocorre de acordo com as especificações dispostas no Quadro 4-6.

Quadro 4-6 - Principais fontes de financiamento disponíveis para o setor de saneamento básico.

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

Fonte: Autoria própria.

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

Existem ainda instituições Internacionais que promovem o financiamento de projetos na área, sobretudo quando estão atrelados à mitigação de efeitos sobre o processo de mudança climática e a emissão de gases de efeitos estufa. Todavia, as fontes internacionais requerem muita organização por parte dos tomadores, tendo em vista que os requisitos são inúmeros. Entre essas instituições cabe destaque para aquelas apresentadas no Quadro 4-7.

Quadro 4-7 - Descrição das fontes de financiamento internacionais.

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

Fonte: Autoria própria.

Nos Quadros 4-8 e 4-9 encontram-se descritos os programas de fomento e financiamento para as ações respectivas aos resíduos sólidos disponibilizados por instituições em níveis federal e estadual, respectivamente.

Quadro 4-8 - Descrição detalhada das fontes de financiamento em esfera federal (continua).

Instituição Concedente	Programa/ Sub-Programa	Forma de Financiamento	Objetivos	Quem pode requerer	Restrições e ajustes necessários aos requerentes
Ministério da Saúde Fundação Nacional de Saúde (FUNASA)	Programa de Resíduos Sólidos	Fundo perdido/Ministério da Saúde (repasso de recursos não onerosos)	O Programa de Resíduos Sólidos da Funasa visa a contribuir para a melhoria das condições de saúde da população, com a implantação de projetos de coleta, transporte, destinação e disposição final adequada de resíduos sólidos.	Estados, Municípios e Consórcios públicos constituídos pela maioria simples de municípios com população de até 50 mil habitantes.	Conforme disposições legais da PNRS, serão priorizados para fins de seleção pública de investimentos deste programa, os municípios que optarem pela gestão associada/consorciada dos resíduos sólidos e os que implantarem a coleta seletiva com a participação de cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, formadas por pessoas físicas de baixa renda.
	Programa de Saneamento Ambiental	Fundo perdido/Ministério da Saúde	Fomentar a implantação e/ou a ampliação de sistemas de coleta, transporte e tratamento e/ou destinação final de resíduos sólidos para controle de propagação de doenças e outros agravos à saúde, decorrentes de deficiências dos sistemas públicos de limpeza urbana.	Municípios com população total de até 50 mil habitantes	As ações devem contemplar a implantação ou adequação e equipagem de unidades licenciadas para tratamento e disposição final, incluindo aterros sanitários, que poderão envolver projeto adicional de instalações para coleta e tratamento do biogás com vistas à redução de emissões de gases de efeito estufa – GEE; aterros sanitários de pequeno porte, bem como unidades de triagem, compostagem e beneficiamento de resíduos sólidos.

Quadro 4-8 - Descrição detalhada das fontes de financiamento em esfera federal (continua).

Instituição Concedente	Programa/ Sub-Programa	Forma de Financiamento	Objetivos	Quem pode requerer	Restrições e ajustes necessários aos requerentes
Ministério do Meio Ambiente	Programa de Conservação e Revitalização dos Recursos Hídricos	Convênios, Organismos Nacionais e Internacionais e Orçamento Geral da União (OGU)	O objetivo geral desse Programa é de proporcionar a revitalização, onde se fizer necessária, e à conservação onde ainda for possível, dos recursos hídricos como um todo, sob a ótica do ciclo hidrológico, através do manejo dos elementos do meio físico e biótico. Possui ações, Programas e Projetos no Âmbito dos Resíduos Sólidos.	Estados, Distrito Federal, municípios	Traz a bacia hidrográfica, prioritariamente as áreas de nascentes, como unidade de planejamento e trabalho.
	REBRAMAR - Rede Brasileira de Manejo Ambiental de Resíduos Sólidos.	Ministério do Meio Ambiente.	Promover o desenvolvimento de programas de integração entre os agentes que geram resíduos, aqueles que o controlam e a comunidade; disseminar tecnologias apropriadas e estratégias já existentes sobre o manejo ambiental de resíduos; propiciar uma maior participação das universidades; difundir o conhecimento acerca da avaliação e do controle de riscos ocupacionais gerados por resíduos perigosos e tóxicos; coletar, sistematizar, gerar e disseminar informações sobre o tema.	Estados, Distrito Federal, municípios	-

Quadro 4-8 - Descrição detalhada das fontes de financiamento em esfera federal (continua).

Instituição Concedente	Programa/ Sub-Programa	Forma de Financiamento	Objetivos	Quem pode requerer	Restrições e ajustes necessários aos requerentes
	Programa de Apoio a Projetos de Compostagem	Fundo Perdido. Fundo Nacional do Meio Ambiente e o Fundo Socioambiental Caixa	Tem como objetivo a seleção de projetos integrados de segregação na fonte e reciclagem da fração orgânica de resíduos sólidos em municípios ou consórcios públicos intermunicipais que atuem na gestão de resíduos sólidos.	As propostas poderão ser apresentadas por municípios ou consórcios públicos intermunicipais em todo o território nacional que atuem na gestão de resíduos sólidos.	Edital de Chamada disponível anualmente. É Obrigatória a Apresentação do Plano Municipal ou Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.
	Programa Lixo e Cidadania	Fundo Perdido	Visa a retirada de crianças e adolescentes dos lixões.	O programa beneficia municípios em todo o território nacional	-
Ministério do Meio Ambiente	Programa Nacional de Educação Ambiental - PRONEA	Diversas formas de apoio.	Assegurar, no âmbito educativo, a integração equilibrada das múltiplas dimensões da sustentabilidade - ambiental, social, ética, cultural, econômica, espacial e política - ao desenvolvimento do País	Estados, Distrito Federal, municípios	-
Ministério do Meio Ambiente/ Fundo Nacional do Meio Ambiente	Programa 2083 - Qualidade Ambiental	Recurso Oneroso	Reduzir a pressão sobre os recursos naturais e a poluição por meio da implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos com a inclusão socioeconômica de catadores de materiais recicláveis.	Estados, Distrito Federal, municípios	-
Ministério das Cidades	Programa Resíduos Sólidos Urbanos	Fundo Perdido	Aumentar a cobertura dos serviços de tratamento e disposição final ambientalmente adequado dos resíduos sólidos,	Estados, Distrito Federal, municípios e consórcios públicos para a implementação	Excepcionalmente, enquanto o consórcio não está constituído, o Estado deverá ser o tomador.

Quadro 4-8 - Descrição detalhada das fontes de financiamento em esfera federal (continua).

Instituição Concedente	Programa/ Sub-Programa	Forma de Financiamento	Objetivos	Quem pode requerer	Restrições e ajustes necessários aos requerentes
			na perspectiva da universalização e da sustentabilidade dos serviços prestados priorizando soluções regionalizadas a serem geridas mediante gestão associada por consórcios públicos intermunicipais, com adoção de mecanismos de sustentação econômica dos empreendimentos e controle social, enfocando o destino final associado à implantação de infraestrutura para coleta seletiva com inclusão de catadores.	de projetos de tratamento e disposição final de resíduos em Municípios de Regiões Metropolitanas, de Regiões Integradas de Desenvolvimento Econômico, Municípios com mais de 50 mil Habitantes ou Integrantes de Consórcios Públicos com mais de 150 mil Habitantes.	Informações disponíveis em: www.cidades.gov.br
	Programa Saneamento Para Todos	Recurso Oneroso Recursos do FGTS	Tem como objetivo intervenções apoiáveis para abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e águas pluviais, redução e controle de perdas, estudos e projetos e planos de saneamento básico.	Mutuários Públicos, os estados, os municípios, o Distrito Federal e suas entidades da Administração descentralizada, inclusive empresas públicas, sociedade de economia mista e consórcios públicos de direito público.	Há a necessidade de entes garantidores, quais sejam: os estados, os municípios, o Distrito Federal e as empresas públicas ou sociedades de economia mista
Ministério de Ciência e Tecnologia/Mini	PROSAB - Programa de Pesquisa em	Recursos Não onerosos	Apoiar o desenvolvimento de pesquisas e o aperfeiçoamento de tecnologias nas áreas de águas	Instituições científicas e tecnológicas do país.	-

Quadro 4-8 - Descrição detalhada das fontes de financiamento em esfera federal (continua).

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

Quadro 4-8 - Descrição detalhada das fontes de financiamento em esfera federal (continua).

Instituição Concedente	Programa/ Sub-Programa	Forma de Financiamento	Objetivos	Quem pode requerer	Restrições e ajustes necessários aos requerentes
				Administração Pública Federal, Estadual e Municipal, direta ou indireta, bem como de instituições privadas sem fins lucrativos.	implementação pela via de encomendas, conforme o caso.
Ministério das Cidades	Programa Resíduos Sólidos Urbanos	Recursos do Orçamento Geral da União (OGU).	Incentivar os estados e municípios com mais de 50 mil habitantes ou integrantes de região metropolitana e de Região Integrada de Desenvolvimento (RIDE) a redução, reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos urbanos; a ampliação da cobertura e o aumento da eficiência e da eficácia dos serviços de limpeza pública, de coleta, de tratamento e de disposição final; e a inserção social de catadores por meio da eliminação de lixões e do trabalho infantil no lixo.	Podem pleitear recursos financeiros do Programa, o Chefe do Poder Executivo dos estados, do Distrito Federal e dos Municípios.	Não são passíveis de repasse de recursos da União operações para sistemas ou componentes de sistemas com contrato de concessão para operação dos serviços com empresa privada; Em sistemas operados em regime de concessão pública, o proponente deve comprovar que o instrumento legal de concessão dos serviços foi formalizado e está em vigor; Não são admitidos projetos, em quaisquer modalidades que contemplem, exclusivamente, atividades de melhoria da qualidade dos serviços ligados ao desenvolvimento operacional e gerencial das concessionárias, por caracterizarem atividade de custeio;

Quadro 4-8 - Descrição detalhada das fontes de financiamento em esfera federal (continua).

Instituição Concedente	Programa/ Sub-Programa	Forma de Financiamento	Objetivos	Quem pode requerer	Restrições e ajustes necessários aos requerentes
					<p>Não são admitidos projetos, em quaisquer modalidades que contemplem, exclusivamente, a aquisição de materiais, equipamentos ou terrenos para execução de instalações ou serviços futuros;</p> <p>Em sistemas operados diretamente pelo ente municipal, o proponente deve comprovar que a prestação dos serviços está institucionalizada no formato de autarquia, departamento ou empresa municipal;</p>
Ministério das Cidades	Avançar Cidades - Saneamento	Recurso oneroso	<p>O programa está sendo implementado por meio de processo de seleção pública de empreendimentos com vistas à contratação de operações de crédito para financiar ações de saneamento básico ao setor público.</p>	Grandes Empresas, Unidades Federativas e Municípios.	<p>Contrato de Concessão ou de Programa assinado; Existência de mecanismos de controle social realizado por órgão colegiado; Informação acerca da existência de Plano Municipal de Saneamento, Regularidade ambiental</p>
Ministério das Cidades/ BNDES/ Banco do Brasil	PMI – Projetos Multissetoriais Integrados Urbanos	Recursos Onerosos / Financiamento	<p>Financiar o saneamento ambiental (abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana). Projetos integram o planejamento e as</p>	Municípios	-

Quadro 4-8 - Descrição detalhada das fontes de financiamento em esfera federal (continua).

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

Quadro 4-8 - Descrição detalhada das fontes de financiamento em esfera federal (continua).

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

Quadro 4-8 - Descrição detalhada das fontes de financiamento em esfera federal (continua).

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

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

Quadro 4-9 - Descrição detalhada das fontes de financiamento na esfera estadual.

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

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

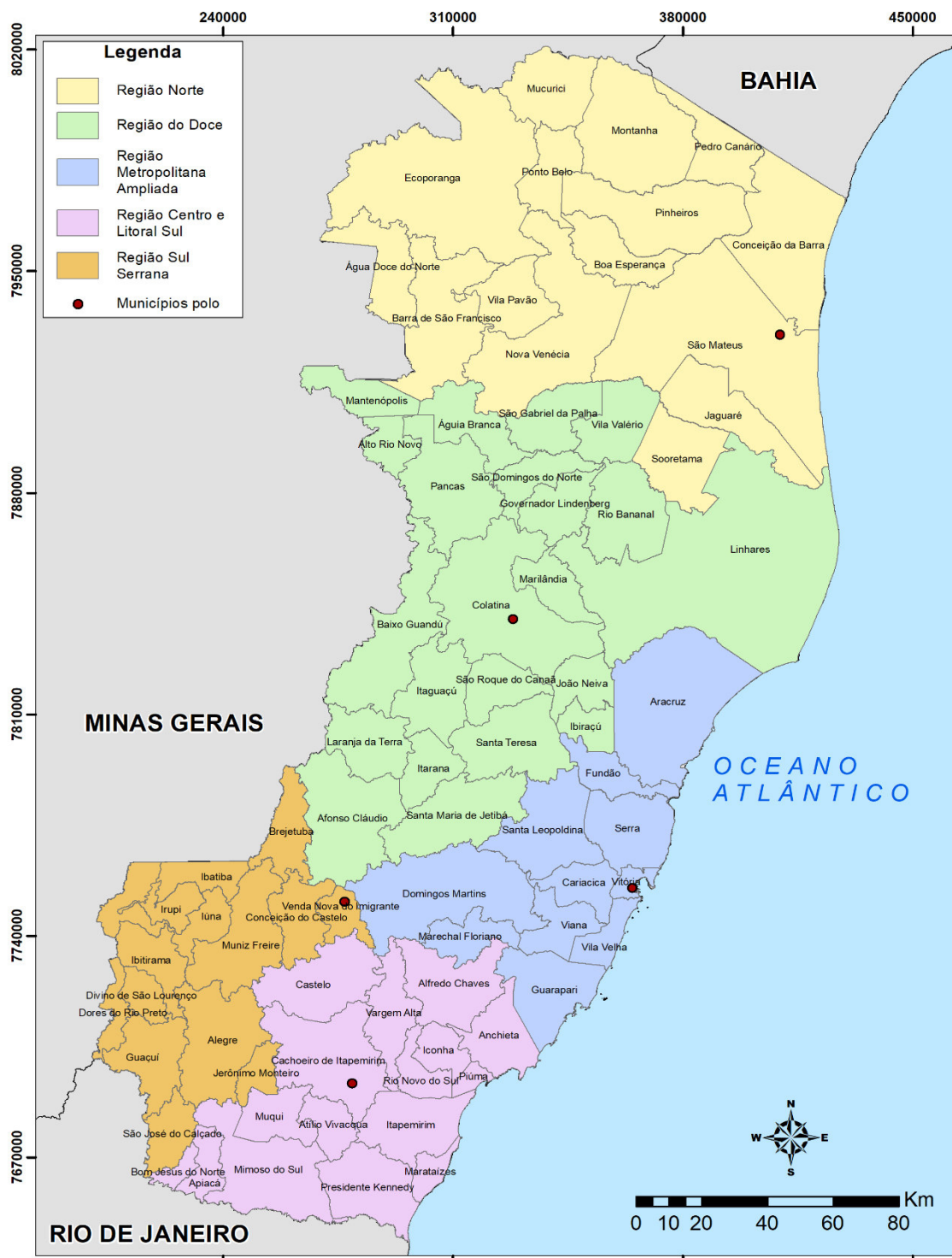
5 DIAGNÓSTICO DA GESTÃO E DO MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS POR TIPOLOGIA

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 elaboração deste PERS-ES, que 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, lema e Sedurb.

- **Região Metropolitana Ampliada:** 11 municípios - Aracruz, Cariacica, Domingos Martins, Fundão, Guarapari, Marechal Floriano, Santa Leopoldina, Serra, Viana, Vila Velha e Vitória;
- **Região do Doce:** 22 municípios - Afonso Cláudio, Águia Branca, Alto Rio Novo, Baixo Guandu, Colatina, Governador Lindenberg, Ibirapuçu, Itaguaçu, Itarana, João Neiva, Laranja da Terra, Linhares, Mantenópolis, Marilândia, Pancas, Rio Bananal, Santa Maria de Jetibá, Santa Teresa, São Domingos do Norte, São Gabriel da Palha, São Roque do Canaã e Vila Valério;
- **Região Norte:** 15 municípios - Água Doce do Norte, Barra de São Francisco, Boa Esperança, Conceição da Barra, Ecoporanga, Jaguaré, Montanha, Mucurici, Nova Venécia, Pedro Canário, Pinheiros, Ponto Belo, São Mateus, Sooretama e Vila Pavão;
- **Região Sul Serrana:** 14 municípios - Alegre, Brejetuba, Conceição do Castelo, Divino de São Lourenço, Dolores do Rio Preto, Guaçuí, Ibatiba, Ibitirama, Irupi, Lúna, Jerônimo Monteiro, Muniz Freire, São José do Calçado e Venda Nova do Imigrante;
- **Região Centro e Litoral Sul:** 16 municípios - Alfredo Chaves, Anchieta, Apiacá, Atílio Vivácqua, Bom Jesus do Norte, Cachoeiro de Itapemirim, Castelo, Iconha, Itapemirim, Marataízes, Mimoso do Sul, Muqui, Piúma, Presidente Kennedy, Rio Novo do Sul e Vargem Alta.

A proposta para a regionalização do PERS-ES é apresentada na Figura 5-1 a seguir.

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: Autoria Própria.

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.

O relatório fotográfico da etapa de aplicação de questionários aos empreendimentos que compõem a malha amostral deste estudo encontra-se disposto no Apêndice F.

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 também pelos resíduos de banheiros e de limpeza (BRASIL, 2010).

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

Em termos quantitativos, o último Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil mostra que a geração total de RSU no país foi de aproximadamente 78,4 milhões de toneladas em 2017. Isso representa um aumento de 0,99% em relação ao ano anterior, quando o país produziu 77,7 milhões de toneladas. Já em termos *per capita*, esse incremento veio na forma de um acréscimo de 0,29% em relação ao índice de 2016, atingindo 1,035 kg/hab./dia. Em contrapartida, os níveis de coleta também se elevaram, indicando que 90,81% desses resíduos foram coletados em 2017 (um aumento de 1,25% em relação ao ano anterior). Tal condição também se expressa no índice de coleta *per capita* dessa tipologia, que subiu 0,53% no período em questão, resultando em 0,944 kg/hab./dia.

Na região Sudeste, responsável por quase metade da produção brasileira destes resíduos em 2017, a situação refletiu a tendência nacional, com um aumento de 0,96% na geração e 0,33% em sua coleta. Do ponto de vista *per capita*, tais ampliações resultaram em taxas de 1,217 kg/hab./dia (geração) e 1,193 kg/hab./dia (coleta). Além disso, com um total anual de 37,9 milhões de toneladas coletadas, essa região mostrou dispor de uma cobertura de 98,06%, referente a 52,94% de todos os RSU coletados no Brasil (Adaptado de ABRELPE, 2018).

Já no Espírito Santo, os resultados de 2016 mostram que foi gerado um montante de 1,2 milhão de toneladas de RSU numa taxa de 3.282 t/dia e 0,826 kg/hab./dia. Em termos de coleta, foram recolhidos 92,66% do que foi gerado, de modo que o índice *per capita* relativo foi de 0,765 kg/hab./dia. Além disso, destaca-se que 64,3% desta parcela de RSU foi encaminhada a aterros sanitários, ao passo que 22,9% foi para aterros controlados e os outros 12,8% dos RSU coletados foram dispostos em lixões (Adaptado de ABRELPE, 2017). Além disso, considerando as informações declaradas por seus 63 municípios que participaram do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, tem-se que a massa *per capita* média dos resíduos coletados foi de 0,851 kg/hab./dia para a população urbana (Adaptado de SNIS, 2018).

Por fim, é importante tratar desta tipologia segundo o seu aspecto econômico, visto que a complexidade de seu manejo pode resultar em gastos médios de cerca de 5,3% das despesas das prefeituras. Tendo isso em vista, uma análise de 256 municípios nacionais considerando a participação de agentes públicos, privados, a gestão

compartilhada, a qualidade dos serviços prestados e algumas características do local (como relevo, área, rotas e distâncias para o local de disposição), concluiu que os valores *per capita* para as atividades de manejo dos RSU giravam em torno de R\$ 44,18/hab./ano (para municípios pequenos) e R\$ 84,32/hab./ano (para os grandes) (IPEA, 2012). Cruzando tais índices com a estimativa da população capixaba em 2018 (3.972.388 habitantes), calcula-se que as despesas com os RSU estariam na faixa de R\$ 175,5 a R\$ 334,9 milhões. Adicionalmente, os municípios capixabas participantes do SNIS declararam que o seu gasto com varrição de logradouros públicos e coleta de resíduos domiciliares em 2016 ultrapassou a marca de R\$ 230 milhões (SNIS, 2018).

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).

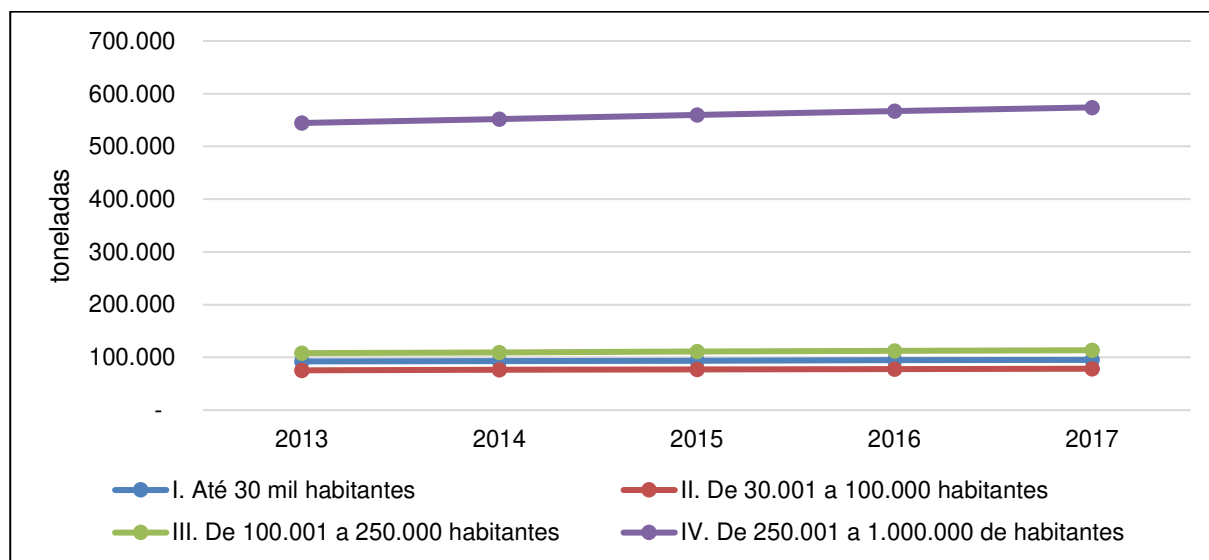
De acordo com o Capítulo 20 da Lista Brasileira de Resíduos Sólidos, publicada pelo Ibama em sua Instrução Normativa n.º 13/2012, os resíduos sólidos urbanos e equiparados podem ser classificados como os domiciliares, do comércio, da indústria, dos serviços e também da coleta seletiva. Quanto a esse último aspecto, o Decreto Federal n.º 7.404/2010 fixa que estes resíduos devem ser classificados de acordo com

as suas propriedades físicas, sendo minimamente em secos e úmidos, de forma que posteriormente sejam separados em suas categorias específicas. Para tanto, a Resolução Conama n.º 275/2001 estabeleceu um código de cores para a sua identificação: Azul (papel/papelão); Vermelho (plástico); Verde (vidro); Amarelo (metal); Preto (madeira); Laranja (resíduos perigosos); Branco (resíduos ambulatoriais e de serviços de saúde); Roxo (resíduos radioativos); Marrom (resíduos orgânicos); e Cinza (resíduo geral não reciclável ou misturado, ou contaminado não passível de separação) (BRASIL, 2001; 2010; 2012).

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.

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



Fonte: Autoria própria.

A análise deste retrato mostra que a quarta faixa populacional é responsável por 67% da geração desta tipologia, seguida pela terceira (13%), primeira (11%) e segunda faixa (9%). Tal condição ocorre devido à sua superior taxa de urbanização e ao fato

de abrigar a maior concentração de habitantes do Estado (43%), mesmo sendo composta por apenas quatro municípios. Também é nela que se verifica a maior taxa de geração *per capita* de RSU, com cerca de 0,33 t/hab./ano.

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%.

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.

Segundo a minuta do Plano Nacional de Resíduos Sólidos, dentre os RSU, cerca de 31,9% são materiais recicláveis, 51,4% são matéria orgânica e 16,7% seriam outros materiais. Dentre os recicláveis, aproximadamente 20% são classificados como rejeito, segundo pesquisa realizada no Estado por Dutra (2018). Desta forma, a Tabela 5-1 mostra a geração anual de RSU por município, no período de 2015 a 2017, bem como a distribuição estimada das frações úmida, seca e de rejeito do processo de triagem de recicláveis.

Tabela 5-1 - Estimativa de geração de RSU por município, e sua distribuição estimada das frações úmida, seca e de rejeito do processo de triagem de recicláveis em toneladas.

Ano	2015				2016				2017			
	Úmido	Seco	Rejeitos	Outros	Úmido	Seco	Rejeitos	Outros	Úmido	Seco	Rejeitos	Outros
Afonso Cláudio	2.002	1.242	248	650	1.999	1.241	248	649	1.996	1.239	248	649
Água Doce do Norte	680	422	84	221	676	420	84	220	672	417	83	218
Águia Branca	569	353	71	185	570	354	71	185	570	354	71	185
Alegre	1.986	1.233	247	645	1.985	1.232	246	645	1.983	1.231	246	644
Alfredo Chaves	847	525	105	275	850	527	105	276	853	529	106	277
Alto Rio Novo	449	278	56	146	451	280	56	147	454	281	56	147
Anchieta	1.562	969	194	507	1.588	986	197	516	1.614	1.002	200	524
Apiacá	448	278	56	146	448	278	56	146	448	278	56	146
Aracruz	5.863	3.639	728	1.905	5.967	3.703	741	1.939	6.069	3.766	753	1.972
Atilio Vivácqua	632	392	78	205	641	398	80	208	667	414	83	217
Baixo Guandu	1.941	1.205	241	631	1.951	1.211	242	634	1.961	1.217	243	637
Barra de São Francisco	2.751	1.707	341	894	2.772	1.721	344	901	2.793	1.733	347	907
Boa Esperança	866	538	108	281	870	540	108	283	874	542	108	284
Bom Jesus do Norte	575	357	71	187	578	358	72	188	580	360	72	188
Brejetuba	721	448	90	234	724	449	90	235	726	450	90	236
Cachoeiro de Itapemirim	16.091	9.986	1.997	5.228	16.216	10.064	2.013	5.269	16.318	10.127	2.025	5.302
Cariacica	64.761	40.192	8.038	21.041	65.239	40.489	8.098	21.196	65.705	40.778	8.156	21.348
Castelo	2.333	1.448	290	758	2.348	1.457	291	763	2.363	1.466	293	768
Colatina	9.456	5.869	1.174	3.072	9.529	5.914	1.183	3.096	9.601	5.959	1.192	3.119
Conceição da Barra	1.920	1.192	238	624	1.934	1.200	240	628	1.947	1.209	242	633
Conceição do Castelo	722	448	90	235	727	451	90	236	732	454	91	238
Divino São Lourenço	263	163	33	85	262	162	32	85	261	162	32	85
Domingos Martins	2.123	1.317	263	690	2.133	1.324	265	693	2.144	1.330	266	697
Dores do Rio Preto	390	242	48	127	391	243	49	127	393	244	49	128
Ecoporanga	1.372	852	170	446	1.371	851	170	445	1.369	850	170	445

Ano	2015				2016				2017			
Classificação/Município	Úmido	Seco	Rejeitos	Outros	Úmido	Seco	Rejeitos	Outros	Úmido	Seco	Rejeitos	Outros
Fundão	1.130	701	140	367	1.152	715	143	374	1.174	728	146	381
Governador Lindenberg	695	431	86	226	704	437	87	229	712	442	88	231
Guaçuí	1.893	1.175	235	615	1.909	1.185	237	620	1.924	1.194	239	625
Guarapari	9.237	5.733	1.147	3.001	9.368	5.814	1.163	3.044	9.496	5.893	1.179	3.085
Ibatiba	1.427	886	177	464	1.446	897	179	470	1.463	908	182	475
Ibiraçu	699	434	87	227	705	438	88	229	711	441	88	231
Ibitirama	531	329	66	172	530	329	66	172	530	329	66	172
Iconha	780	484	97	253	786	488	98	255	792	492	98	257
Irupi	740	460	92	241	749	465	93	243	757	470	94	246
Itaguaçu	838	520	104	272	838	520	104	272	838	520	104	272
Itapemirim	2.114	1.312	262	687	2.133	1.324	265	693	2.136	1.326	265	694
Itarana	638	396	79	207	637	395	79	207	635	394	79	206
Iúna	1.673	1.038	208	543	1.682	1.044	209	546	1.690	1.049	210	549
Jaguaré	1.620	1.005	201	526	1.648	1.023	205	535	1.676	1.040	208	545
Jerônimo Monteiro	671	417	83	218	676	420	84	220	681	422	84	221
João Neiva	962	597	119	313	967	600	120	314	971	602	120	315
Laranja da Terra	647	401	80	210	647	402	80	210	648	402	80	210
Linhares	12.618	7.831	1.566	4.100	12.836	7.967	1.593	4.171	13.034	8.089	1.618	4.235
Mantenópolis	855	531	106	278	863	536	107	281	872	541	108	283
Marataízes	2.339	1.452	290	760	2.362	1.466	293	768	2.385	1.480	296	775
Marechal Floriano	912	566	113	296	924	573	115	300	935	581	116	304
Marilândia	698	433	87	227	706	438	88	229	713	442	88	231
Mimoso do Sul	1.546	960	192	502	1.547	960	192	503	1.549	961	192	503
Montanha	1.087	675	135	353	1.092	678	136	355	1.096	680	136	356
Mucurici	333	207	41	108	332	206	41	108	331	206	41	108
Muniz Freire	1.069	664	133	347	1.064	661	132	346	1.060	658	132	344
Muqui	883	548	110	287	889	552	110	289	894	555	111	290

Ano	2015				2016				2017			
	Úmido	Seco	Rejeitos	Outros	Úmido	Seco	Rejeitos	Outros	Úmido	Seco	Rejeitos	Outros
Nova Venécia	3.102	1.925	385	1.008	3.124	1.939	388	1.015	3.145	1.952	390	1.022
Pancas	1.324	822	164	430	1.332	827	165	433	1.340	832	166	435
Pedro Canário	1.477	917	183	480	1.489	924	185	484	1.500	931	186	487
Pinheiros	1.503	933	187	488	1.519	943	189	493	1.534	952	190	498
Piúma	1.171	727	145	381	1.189	738	148	386	1.206	749	150	392
Ponto Belo	438	272	54	142	442	275	55	144	447	277	55	145
Presidente Kennedy	639	397	79	208	644	400	80	209	664	412	82	216
Rio Bananal	1.084	673	135	352	1.092	678	136	355	1.100	683	137	357
Rio Novo do Sul	681	423	85	221	682	424	85	222	684	424	85	222
Santa Leopoldina	729	452	90	237	729	452	90	237	729	452	90	237
Santa Maria de Jetibá	2.396	1.487	297	779	2.430	1.508	302	789	2.463	1.528	306	800
Santa Teresa	1.342	833	167	436	1.350	838	168	439	1.358	843	169	441
São Domingos do Norte	492	306	61	160	496	308	62	161	499	309	62	162
São Gabriel da Palha	2.241	1.391	278	728	2.273	1.411	282	739	2.305	1.431	286	749
São José do Calcado	623	386	77	202	623	387	77	203	624	387	77	203
São Mateus	9.605	5.961	1.192	3.121	9.748	6.050	1.210	3.167	9.903	6.146	1.229	3.218
São Roque do Canaã	700	435	87	227	706	438	88	229	711	441	88	231
Serra	82.329	51.096	10.219	26.749	83.811	52.015	10.403	27.230	85.254	52.911	10.582	27.699
Sooretama	1.581	981	196	514	1.612	1.000	200	524	1.642	1.019	204	533
Vargem Alta	1.195	742	148	388	1.210	751	150	393	1.220	757	151	396
Venda Nova do Imigrante	1.342	833	167	436	1.366	848	170	444	1.389	862	172	451
Viana	4.595	2.852	570	1.493	4.666	2.896	579	1.516	4.736	2.939	588	1.539
Vila Pavão	530	329	66	172	532	330	66	173	535	332	66	174
Vila Valério	829	514	103	269	830	515	103	270	831	516	103	270
Vila Velha	80.190	49.768	9.954	26.054	81.361	50.494	10.099	26.434	82.501	51.202	10.240	26.805
Vitória	60.364	37.463	7.493	19.612	60.988	37.850	7.570	19.815	61.596	38.228	7.646	20.013
Total	432.462	268.395	53.679	140.508	437.657	271.620	54.324	142.196	442.712	274.757	54.951	143.838

Fonte: Autoria própria.

Quanto à composição gravimétrica, ressalta-se que esta auxilia na proposição de diretrizes e políticas públicas de fomento e regulação de mercado dos materiais reutilizáveis e recicláveis, uma vez que possibilita definir as dimensões das instalações e os recursos humanos, materiais e financeiros envolvidos, bem como incentivos financeiros ou fiscais que buscam estimular a coleta e comercialização de materiais de baixo valor de mercado (CETESB, 2014). No Brasil, a composição média dos RSU coletados chega a índices de 51,4% de matéria orgânica, 13,5% de plástico, 13,1% de papel, papelão e *tetrapak*, 2,9% de metais, 2,4% de vidros e 16,7% de outros (IPEA, 2012). Um detalhamento dos RSU gerados no Espírito Santo em termos destas frações encontra-se disposto no Apêndice E.

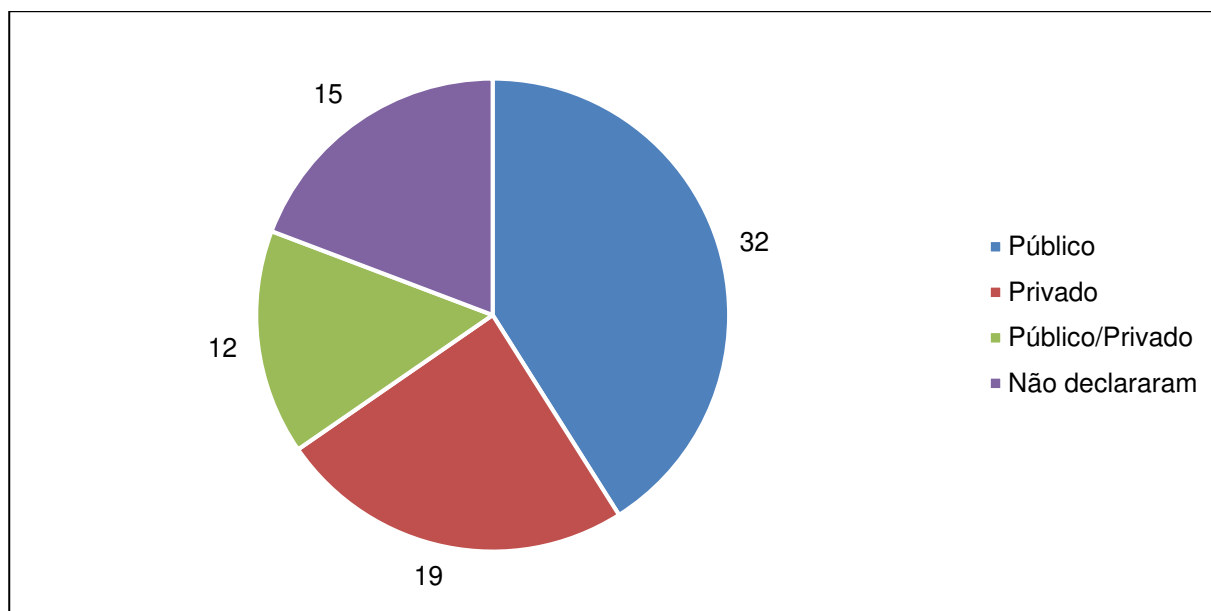
5.1.3 Gestão

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%) (Adaptado de 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 (Adaptado de 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 78 municípios capixabas com base nos dados declarados ao SNIS sobre as despesas com o serviço em 2016.

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



Fonte: Adaptado de SNIS (2018).

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.

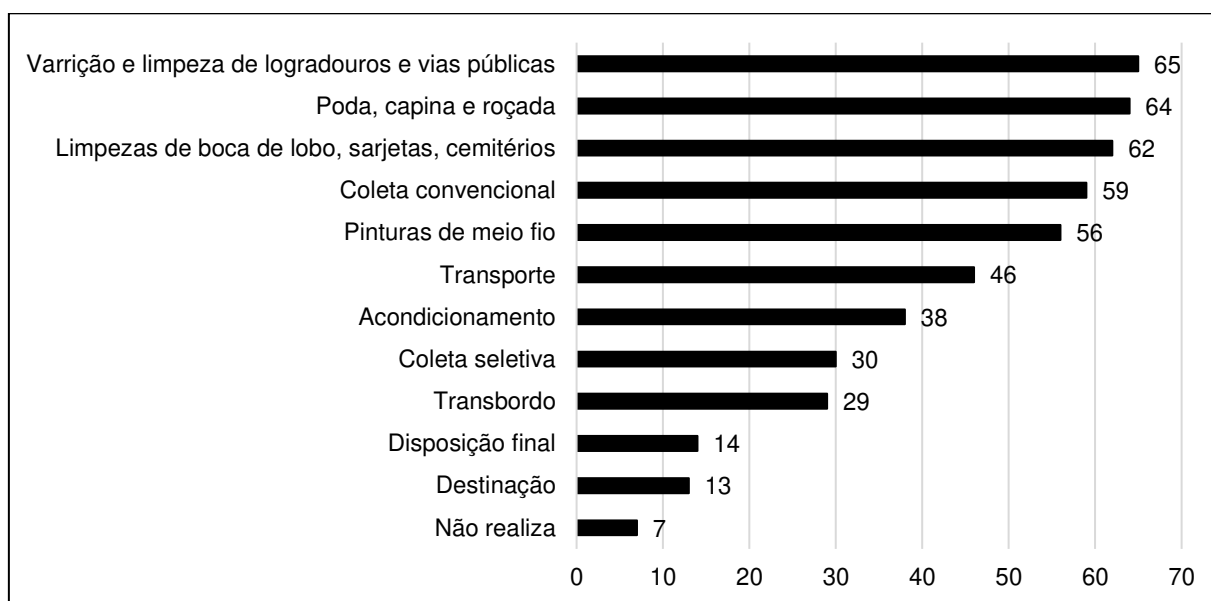
5.1.4 Gerenciamento

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, coleta convencional (vide Figura 5-4).

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



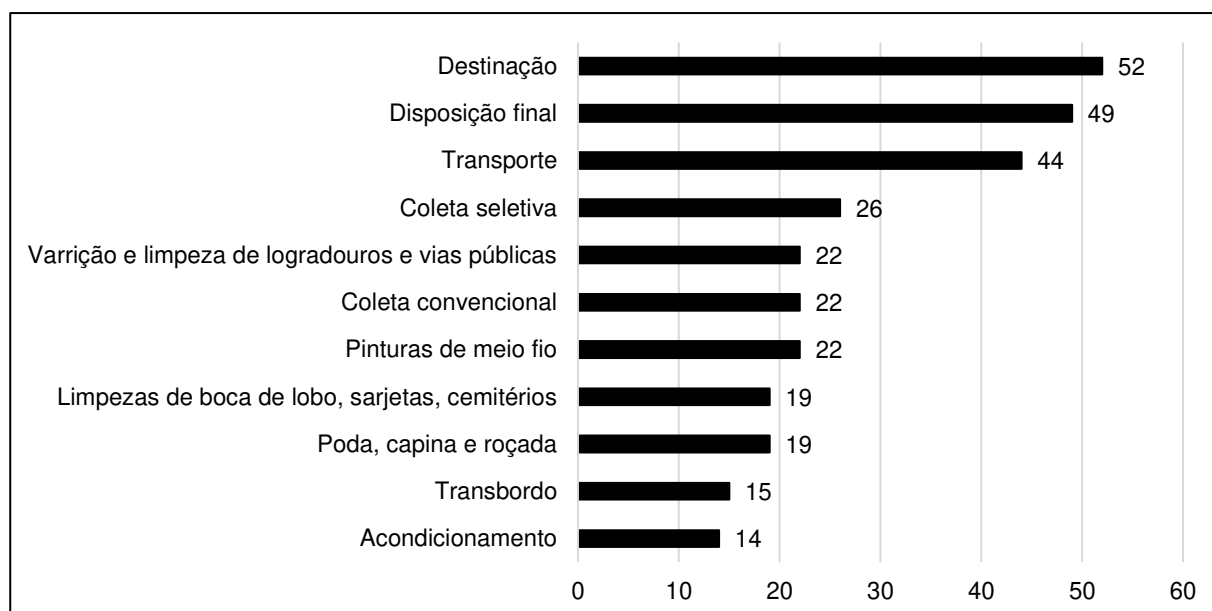
Fonte: Autoria própria.

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 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 conseqüente necessidade de um sistema de gestão mais complexo. Logo, nos municípios com até 250 mil habitantes, apenas 88% possuem algum dos serviços realizado pela prefeitura, sendo a iniciativa privada a grande responsável pela limpeza urbana. Naqueles em que a população é ainda maior, as atividades são feitas exclusivamente pelo setor privado.

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

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



Fonte: Autoria própria.

Percebe-se que os serviços mais terceirizados pelas prefeituras são os de destinação, disposição final e transporte. 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 5-2. 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).

Tabela 5-2 - 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.

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 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 5-3 e 5-4 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).

Tabela 5-3 - 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 5-4 - Equipamentos empregados no sistema de limpeza urbana nos municípios capixabas.

Tipo	Qtd.	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.

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 5-5.

Tabela 5-5 - 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 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.

Em relação à coleta convencional, os resultados do SNIS (2018) indicam que mais de 92% da população capixaba foi atendida pelo serviço em 2016. Já 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.

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

Faixa Populacional (hab.)	Até 30 mil	De 30.001 a 100.000	De 100.001 a 250.000	De 250.001 a 1.000.000
----------------------------------	-------------------	----------------------------	-----------------------------	-------------------------------

População Média Atendida	86%	94%	94%	98%
Frequência Majoritária na Sede	Diária	Diária	Diária	Diária
Frequência Majoritária nos Distritos	2/3 vezes por semana	2/3 vezes por semana	2/3 vezes por semana	2/3 vezes por semana
Coleta Noturna	Não	Sim	Sim	Sim
Coleta c/ Elevação de Container	Não	Não	Não	Sim

Fonte: Autoria própria.

O montante coletado é encaminhado à sua destinação majoritariamente por caminhões compactadores (61%). Além destes, também são empregados caminhões caçamba (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 capixaba (1.348.521 habitantes), conforme exhibe a Tabela 5-6. 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.

Tabela 5-6 - Existência, abrangência e cobertura da Coleta Seletiva no Espírito Santo (continua).

Município	Habitantes (2017)	Existência	Cobertura	População Atendida Declarada	
Afonso Cláudio	32.361	Sim	Apenas na sede	8.200,00	25%
Água Doce do Norte	11.893	Sim	Todo o município	11.893,00	100%
Águia Branca	10.085	Não	-	-	-
Alegre	32.146	Sim	Sede e alguns distritos	22.475,00	70%
Alfredo Chaves	15.082	Sim	Apenas na sede	500,00	3%
Alto Rio Novo	8.022	Sim	Todo o município	8.022,00	100%
Anchieta	28.546	Sim	Sede e alguns distritos	20.000,00	70%
Apiacá	7.932	Não	-	-	-
Aracruz	98.393	Sim	Todo o município	98.393,00	100%
Atílio Vivacqua	11.804	Sim	Sede e alguns distritos	4.000,00	34%
Baixo Guandu	31.794	Sim	Apenas na sede	10.000,00	31%
Barra de São Francisco	45.283	Sim	Todo o município	45.283,00	100%
Boa Esperança	15.460	Sim	Sede e alguns distritos	9.000,00	58%
Bom Jesus do Norte	10.254	Não	-	-	-

Tabela 5-6 - Existência, abrangência e cobertura da Coleta Seletiva no Espírito Santo (continua).

Município	Habitantes (2017)	Existência	Cobertura	População Atendida Declarada	
Brejetuba	12.838	Sim	Sede e alguns distritos	3.000,00	23%
Cachoeiro de Itapemirim	211.649	Sim	Todo o município	211.649,00	100%
Cariacica	387.368	Sim	Sede e alguns distritos	42.610,48	11%
Castelo	38.304	Sim	Sede e alguns distritos	26.000,00	68%
Colatina	124.525	Sim	Sede e alguns distritos	10.000,00	8%
Conceição da Barra	31.574	Não	-	-	-
Conceição de Castelo	12.944	Sim	Sede e alguns distritos	12.000,00	93%
Divino São Lourenço	4.612	Sim	Sede e alguns distritos	-	-
Domingos Martins	34.757	Sim	Sede e alguns distritos	5.000,00	14%
Dores do Rio Preto	6.949	Sim	Todo o município	6.949,00	100%
Ecoporanga	24.217	Sim	Todo o município	24.217,00	100%
Fundão	20.757	Não	-	-	-
Governador Lindenberg	12.600	Sim	Sede e alguns distritos	4.300,00	34%
Guaçuí	31.201	Sim	Todo o município	31.201,00	100%
Guarapari	123.166	Sim	Sede e alguns distritos	-	0%
Ibatiba	25.882	Sim	Apenas na sede	1.442,00	6%
Ibiraçu	12.581	Sim	Sede e alguns distritos	9.000,00	72%
Ibitirama	9.373	Sim	Sede e alguns distritos	4.479,00	48%
Iconha	14.016	Sim	Sede e alguns distritos	Não soube informar	-
Irupi	13.380	Sim	Sede e alguns distritos	11.000,00	82%
Itaguaçu	14.815	Sim	Sede e alguns distritos	12.000,00	81%
Itapemirim	34.628	Sim	Todo o município	34.628,00	100%
Itarana	11.231	Sim	Apenas na sede	4.095,00	36%
Iúna	29.896	Sim	Apenas na sede	14.000,00	47%
Jaguaré	29.642	Sim	Apenas na sede	1.000,00	3%
Jerônimo Monteiro	12.036	Sim	Apenas na sede	5.000,00	42%
João Neiva	17.168	Sim	Apenas na sede	12.000,00	70%
Laranja da Terra	11.457	Sim	Sede e alguns distritos	7.000,00	61%
Linhares	169.048	Sim	Sede e alguns distritos	Não soube informar	-
Mantenópolis	15.419	Sim	Todo o município	15.419,00	100%
Marataízes	38.670	Sim	Todo o município	38.670,00	100%
Marechal Floriano	16.545	Não	-	-	-
Marilândia	12.602	Sim	Sede e alguns distritos	9.500,00	75%
Mimoso do Sul	27.388	Sim	Sede e alguns distritos	Não soube informar	-
Montanha	19.391	Sim	Todo o município	19.391,00	100%
Mucurici	5.861	Não	-	-	-
Muniz Freire	18.745	Sim	Sede e alguns distritos	8.000,00	43%
Muqui	15.806	Sim	Sede e alguns distritos	10.000,00	63%
Nova Venécia	50.991	Sim	Sede e alguns distritos	12.000,00	24%
Pancas	23.697	Não	-	-	-
Pedro Canário	26.537	Sim	Apenas na sede	7.710,00	29%
Pinheiros	27.130	Sim	Todo o município	27.130,00	100%
Piúma	21.336	Não	-	-	-
Ponto Belo	7.901	Sim	Sede e alguns distritos	5.000,00	63%
Presidente Kennedy	11.742	Sim	Todo o município	11.742,00	100%

Tabela 5-6 - Existência, abrangência e cobertura da Coleta Seletiva no Espírito Santo (continua).

Município	Habitantes (2017)	Existência	Cobertura	População Atendida Declarada	
Rio Bananal	19.457	Não	Não soube informar	Não soube informar	-
Rio Novo do Sul	12.095	Sim	Sede e alguns distritos	8.000,00	66%
Santa Leopoldina	12.889	Não	-	-	-
Santa Maria de Jetibá	39.928	Sim	Sede e alguns distritos	15.600,00	39%
Santa Teresa	24.025	Sim	Apenas na sede	11.000,00	46%
São Domingos do Norte	8.818	Sim	Todo o município	8.818,00	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		0%
Serra	502.618	Sim	Sede e alguns distritos	5.026,18	1%
Sooretama	29.038	Sim	Todo o município	29.038,00	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		0%
Vila Pavão	9.459	Sim	Sede e alguns distritos	3.000,00	32%
Vila Valério	14.697	Não	-	-	-
Vila Velha	486.388	Sim	Apenas na sede	Não soube informar	-
Vitória	363.140	Sim	Todo o município	363.140,00	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 nos distritos o processo ocorre uma vez por semana (51%). 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, ocorrendo sobretudo via organizações de catadores de materiais recicláveis (70%), também sendo realizada por empresas contratadas (5%).

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

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
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, 62% destas encontram-se regularizadas.

5.1.4.4 Destinação e Disposição Final

De acordo com sua composição, os RSU podem seguir diferentes percursos após sua coleta. Conforme mencionado anteriormente, os recicláveis podem ser direcionados para unidades de triagem, beneficiamento e reciclagem, os orgânicos para usinas de compostagem e os rejeitos para aterros sanitários. Seguindo a ordem de prioridades estabelecida pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, após os princípios de não

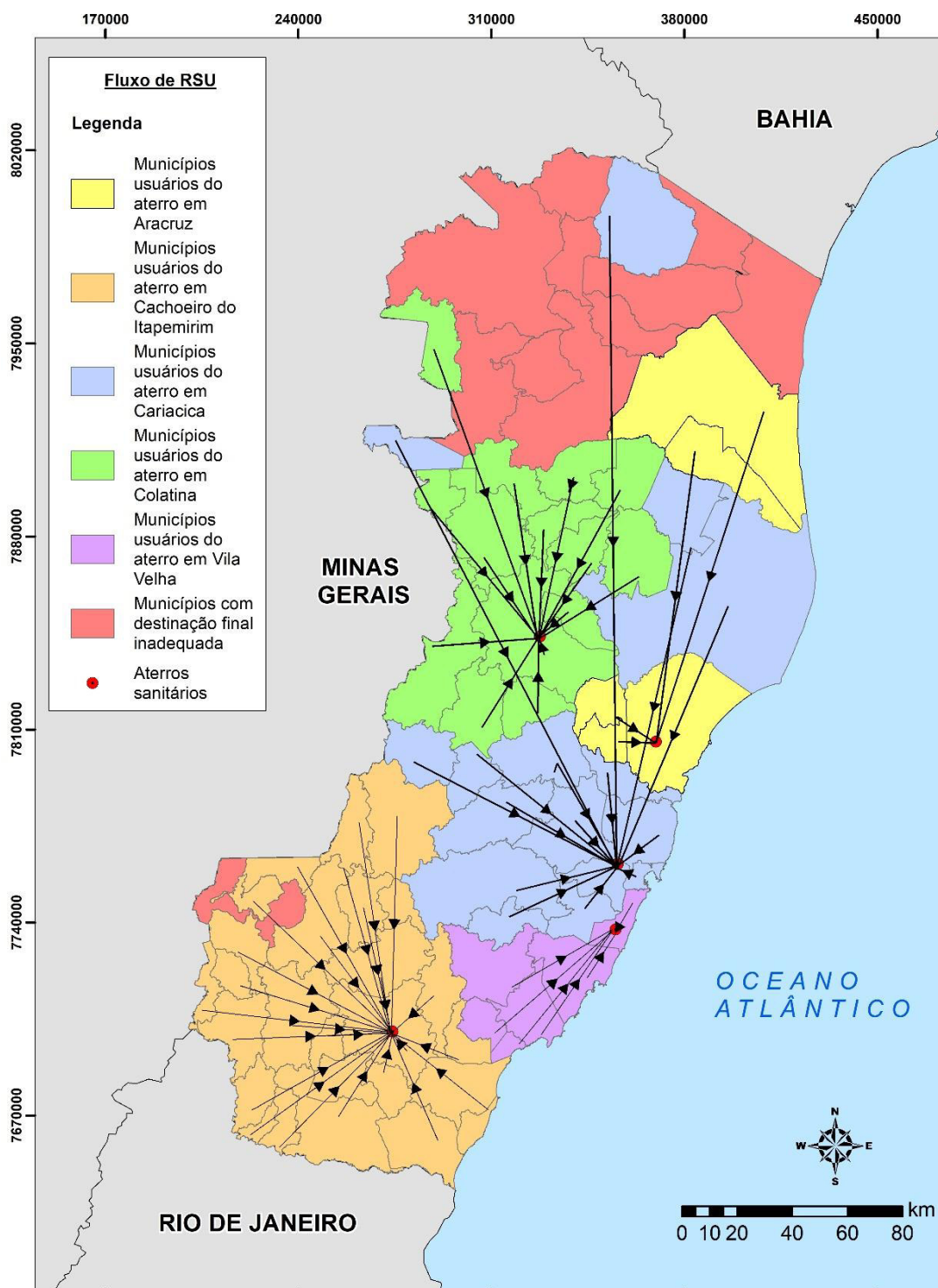
geração e redução, é fundamental que sejam esgotadas todas as possibilidades de reutilização, reciclagem e tratamento destes materiais antes que eles sejam dispostos em aterros. Assim sendo, a existência de um sistema de coleta seletiva eficiente aliado a estratégias técnicas e financeiras bem definidas é um ponto crucial para que os gestores alcancem alternativas condizentes com o correto aproveitamento de seus resíduos.

Neste contexto, 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 Schwaback

Georreferenciamento:

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

Fonte: Autoria própria.

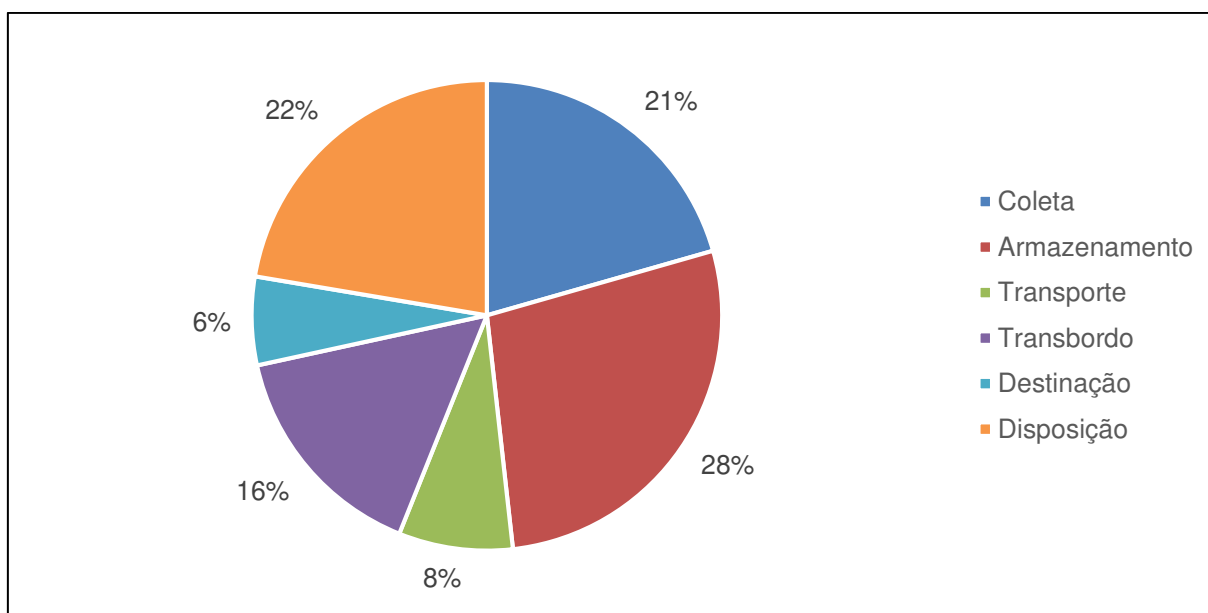
5.1.5 Lacunas na Gestão

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.

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



Fonte: Autoria própria.

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.

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

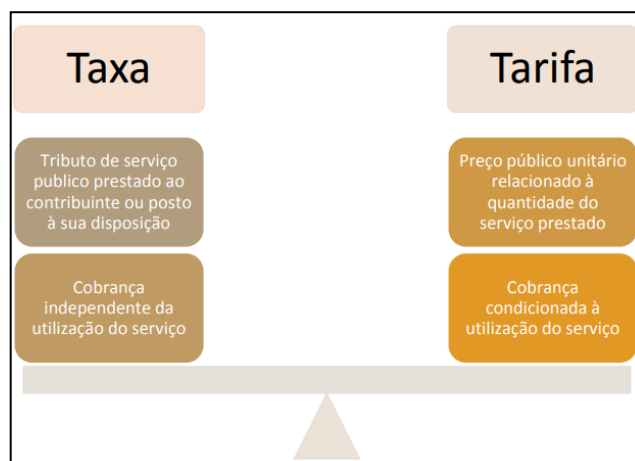
A análise da sustentabilidade econômica dos serviços municipais de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos foi realizada levando-se em conta a adoção de forma de cobrança pelos serviços prestados à população, conforme apresentado nos tópicos a seguir.

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 (vide Figura 5-8).

Figura 5-8 - Diferença entre Taxa e Tarifa



Fonte: MMA (2016).

Assim sendo, cabe às prefeituras cobrarem da população uma taxa específica para a realização dos serviços de coleta, transporte e disposição 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 5-7).

Tabela 5-7 – Percentuais de municípios participantes do SNIS com cobrança pelos serviços de coleta, transporte e destinação final de RSU por região geográfica.

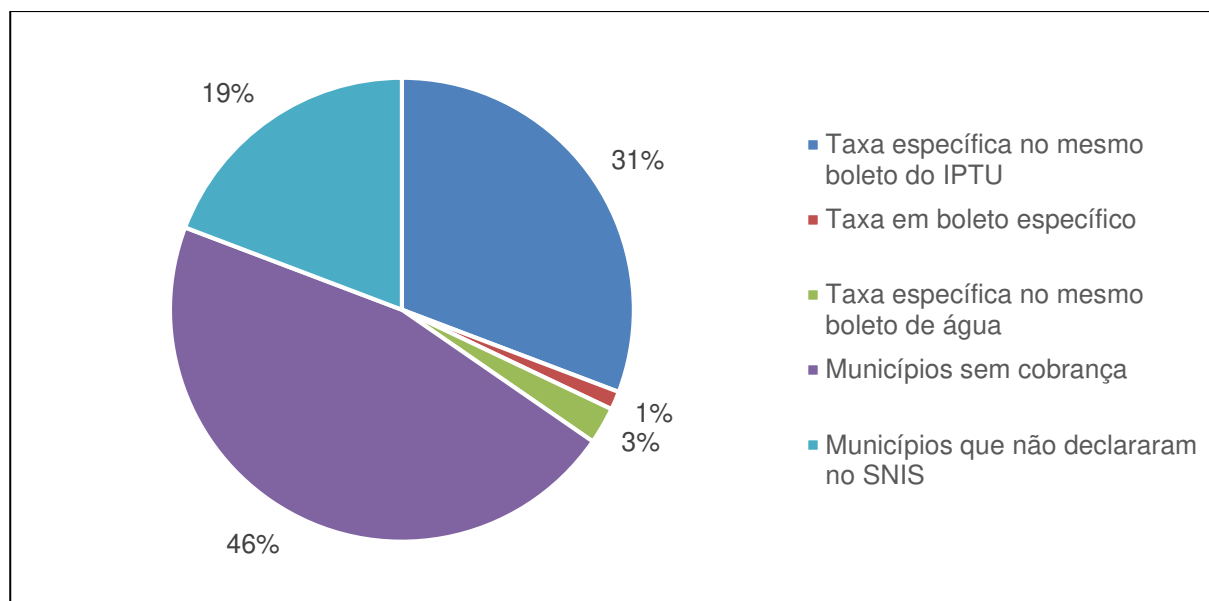
Regiões	Municípios Participantes	Cobrança	%
Sul	982	808	82,28%
Sudeste	1.307	615	47,05%
Centro-Oeste	289	67	23,18%
Norte	221	36	16,29%
Nordeste	871	54	6,20%
Total	3.670	1.580	43,05%

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 5-9 exibe uma extrapolação destes dados para uma comparação do Estado como um todo.

Figura 5-9 - 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 taxa 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. A Tabela 5-8 abaixo apresenta uma distribuição destas alternativas de cobrança em termos de faixas populacionais.

Tabela 5-8 – Alternativas de cobrança empregadas pelos municípios capixabas por faixas populacionais.

Intervalo da faixa	Até 30 mil hab.	De 30.001 a 100.000 hab.	De 100.001 a 250.000 hab.	De 250.001 a 1.000.000 de hab.
Taxa específica no mesmo boleto do IPTU	83%	64%	25%	75%
Taxa específica no mesmo boleto de água	14%	9%	75%	-
Taxa em boleto específico	-	9%	-	-
Não soube informar	3%	18%	-	25%

Fonte: Autoria própria.

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 dados coletados, existem 69 associações/cooperativas de catadores de materiais recicláveis, com 11 associados/cooperados em média cada, sendo 59% licenciadas. Cerca de 58% delas possuem contrato com prefeituras municipais para a realização de serviços, dos quais: triagem (43%), coleta (31%), educação ambiental (15%), processamento (3%) e destinação (3%), entre outros.

Quanto ao apoio social por meio de programas municipais, 46% das associações/cooperativas são beneficiadas, sendo que 28% das prefeituras não souberam informar se as associações/cooperativas do município são contempladas ou não. Os principais compradores dos materiais beneficiados nestes locais são intermediários/sucateiros (44%) e empresas de reciclagem (32%), para as outras associações/cooperativas não houve resposta.

Quanto ao registro das vendas e controle das atividades, 59% afirmaram possuir planilha de controle, enquanto 41% não controla ou não soube informar se faz este monitoramento. Por fim, foi calculado um custo médio mensal de operação das associações/cooperativas de catadores de materiais recicláveis de R\$11.470 para as prefeituras, com base nas respostas obtidas.

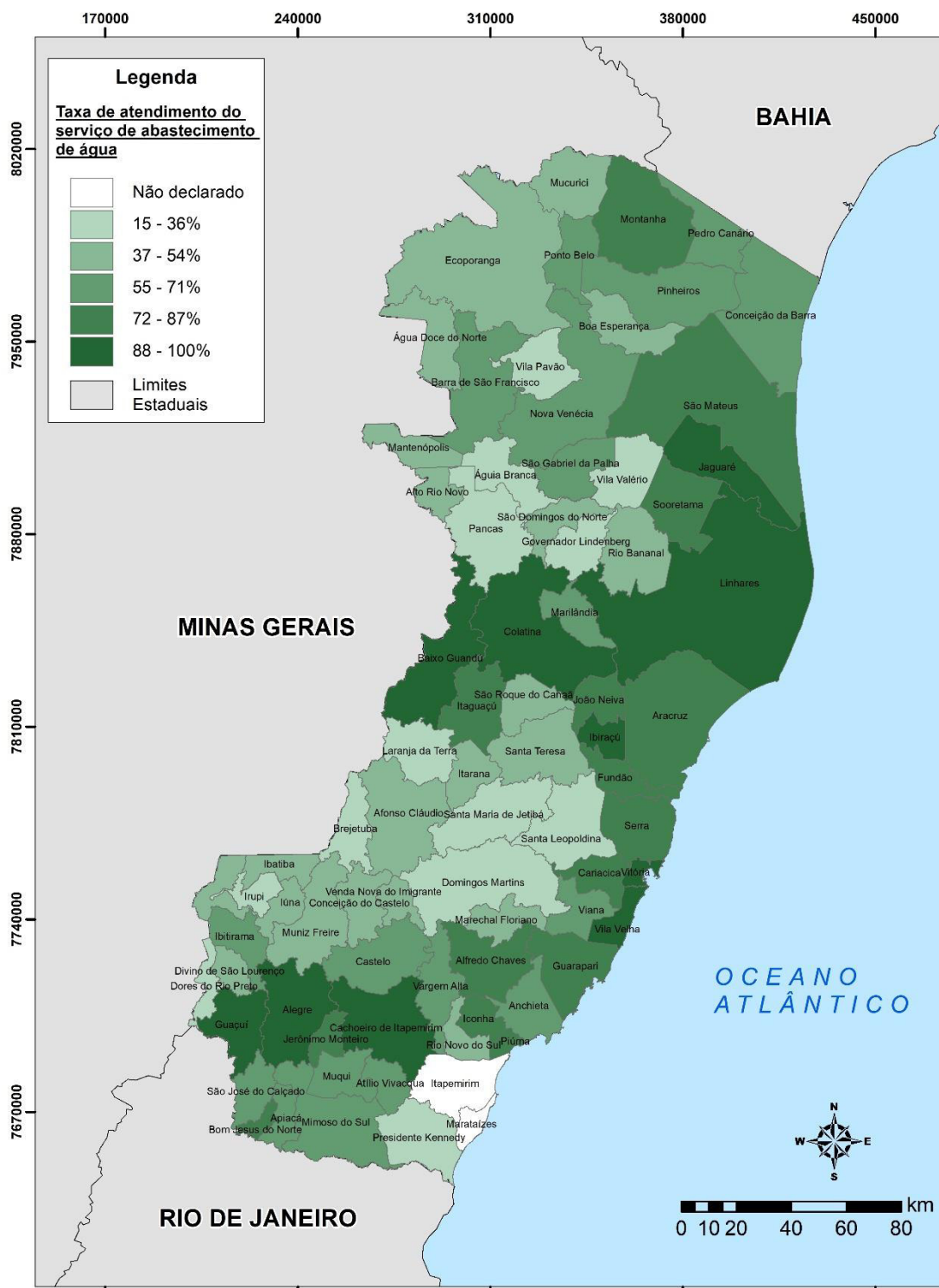
5.2 RESÍDUOS DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO (RSPS)

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 que 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 5-10 e 5-11 mostram, respectivamente a taxa de atendimento dos serviços de saneamento de água e esgoto por município do Estado.

Figura 5-10 – Taxa de atendimento do serviço de abastecimento de água no Estado (2017)

**Referencial:**

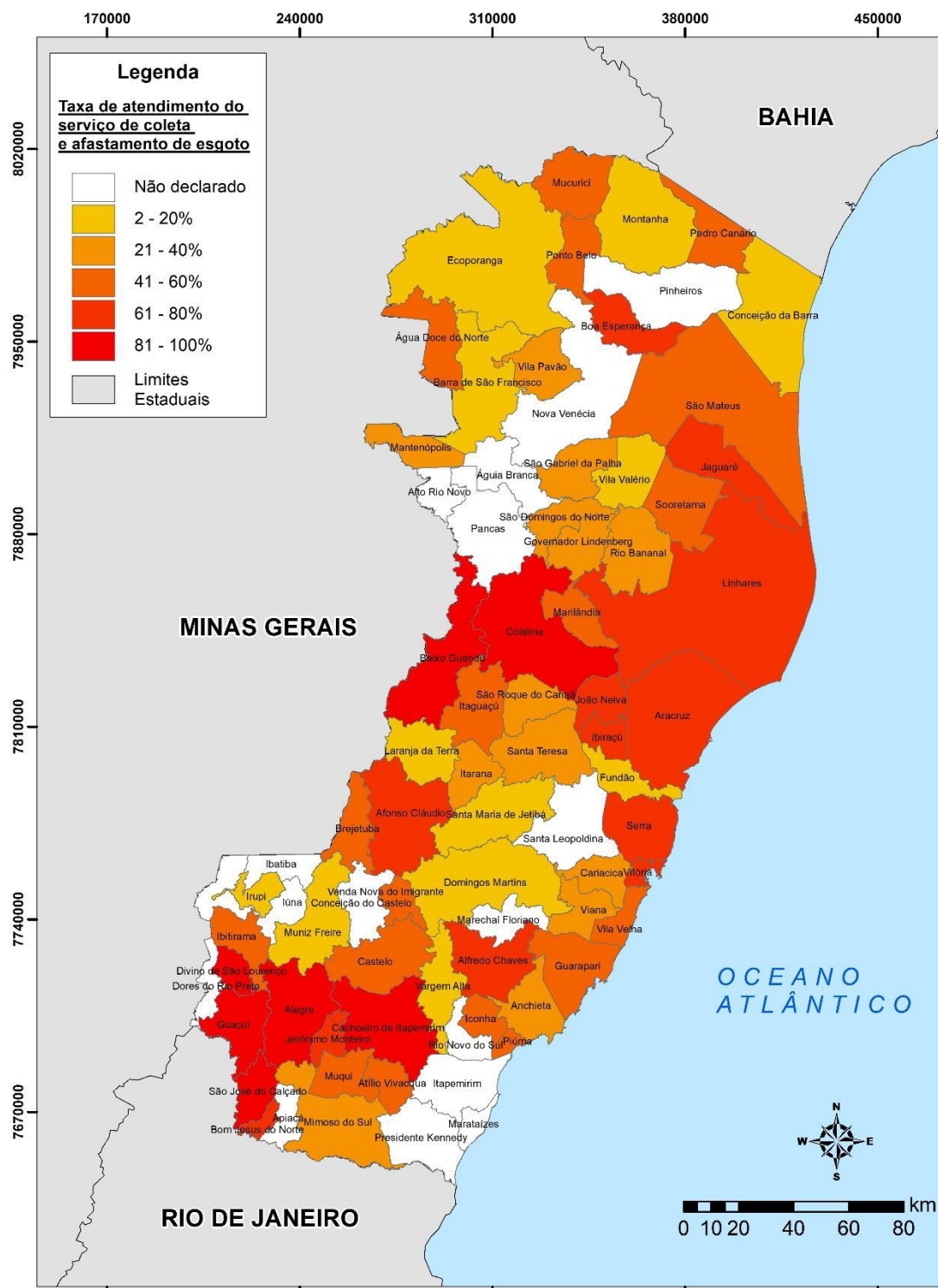
Limites Federativos e Municipais..... Geobases
 Data: 04/04/2019
 Autor: Dimaghi Schwamback

Georreferenciamento:

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

Fonte: Autoria própria.

Figura 5-11 – 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.

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. Para mitigar tais ocorrências, existe uma série de instrumentos legais de controle e regulação que abrangem desde padrões de potabilidade de água ao lançamento de efluentes em corpos d'água, conforme elucida o Quadro 5-5.

Quadro 5-5 - Resoluções e instruções normativas relacionadas ao gerenciamento de RSPS.

Instrumento Legal	Conteúdo
Lei n.º 9.605/1998	Sanções penais e administrativas para condutas e atividades danosas ao meio. Conhecida como Lei dos Crimes Ambientais, diz sobre poluição na seção III, e em seu artigo 54, delibera que é crime “causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou destruição significativa da flora”, sendo uma das possibilidades previstas a poluição dado o lançamento de resíduos sólidos em desacordo com exigências estabelecidas por lei ou regulamentos
IN MAPA n.º 23/2005	Normas e especificidades para rotulagem de fertilizantes, enquadrando o proveniente de lodo de esgoto como Classe D, “produto que em sua fabricação utiliza qualquer quantidade de matéria-prima oriunda do tratamento de despejos sanitários, resultando em produto de utilização segura na agricultura”
IN MAPA n.º 35/2006	Normas para especificações para comercialização e aplicação de corretivos de acidez, alcalinidade, sodicidade e condicionadores de solos na agricultura. Exige que o rótulo contenha informações de aplicação e manuseio. Proíbe a aplicação de produtos provenientes de lodo de despejo sanitário no cultivo de hortaliças, em pastagens e capineiras
Resolução Conama n.º 380/2006	Retifica a Resolução Conama n.º 375/06 e define critérios e procedimentos para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados
Portaria n.º 2.914/2011	Padrões de potabilidade da água para consumo humano, fiscalizados pelos Estados e municípios e que devem ser seguidos pelas concessionárias de água
Resolução Conama n.º 430/2011	Condições e padrões de lançamento de efluentes. Complementa e atualiza a Resolução Conama n.º.357/2005, e influência no gerenciamento dos resíduos sólidos pois determina as condições e padrões de lançamento de efluentes, tornando o tratamento do lodo de ETA e ETE rigoroso a fim de atender às condições da classe do corpo hídrico receptor. Com intuito similar, a Instrução Normativa n.º.02 do lema trata do lançamento de efluentes nos corpos d'água, porém apenas os superficiais
IN IEMA n.º 02/2012	Procedimentos administrativos complementares referentes à Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos para lançamento de efluentes provenientes dos sistemas de tratamento de esgoto sanitário em corpos de água superficiais de domínio do Estado
Decreto Estadual n.º 3212/2013	Dispõe sobre as diretrizes, para a regularização e o controle ambiental das atividades de saneamento e dá outras providências
IN IEMA n.º 13/2014	Critérios técnicos para o monitoramento da eficiência de tratamento de Estações de Tratamento de Esgoto Sanitário e dos corpos receptores destes efluentes

Fonte: Autoria própria.

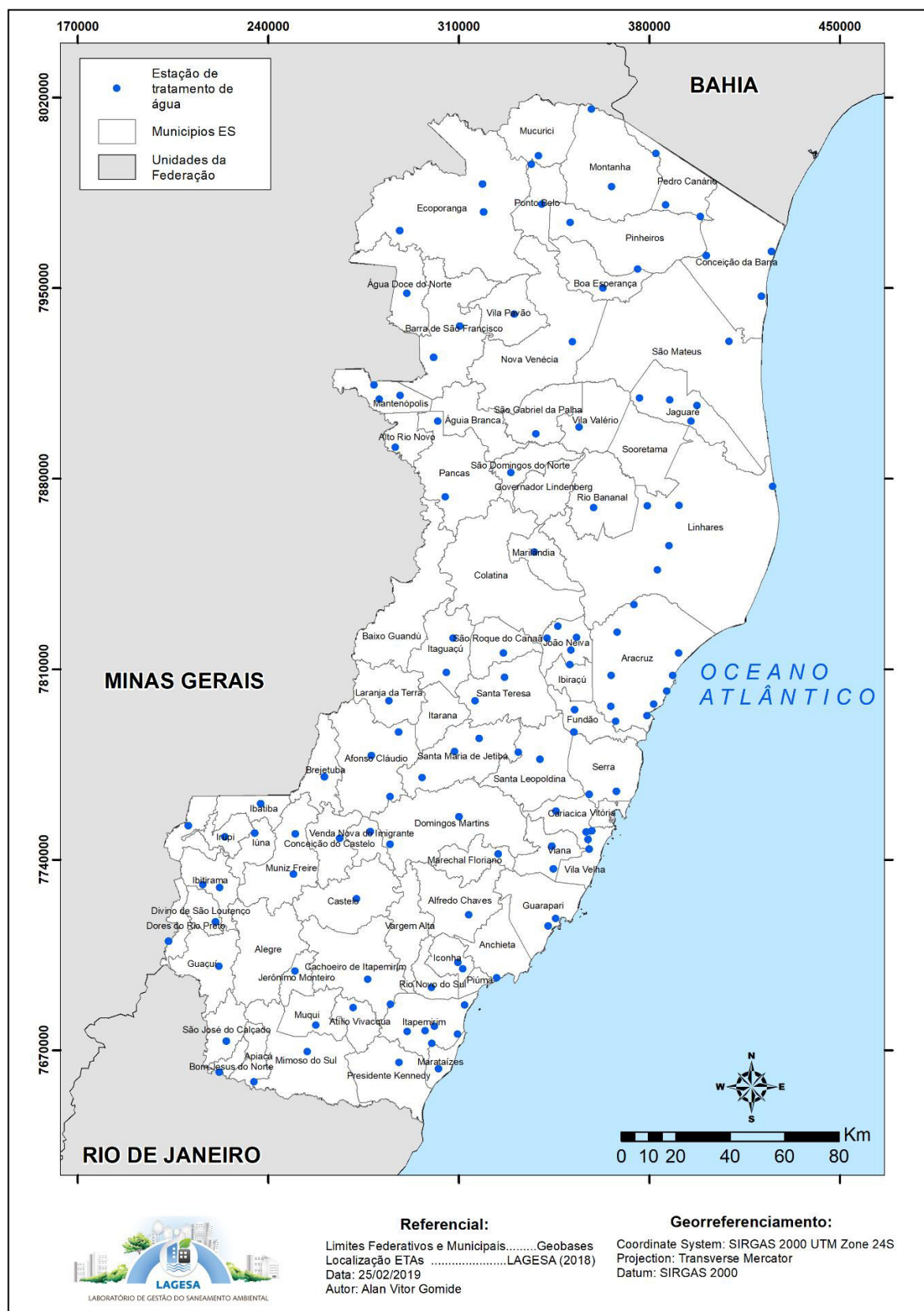
Neste contexto, durante a operação das estações de tratamento ocorre a formação de um subproduto sólido denominado lodo, considerado o principal resíduo oriundo dos serviços públicos de saneamento (ACHON, BARROSO, CORDEIRO, 2013). Com um alto potencial poluidor, ele é composto por 70% de materiais orgânicos (proteínas, carboidratos e gorduras) e 30% de materiais inorgânicos (metais, areia e sais) (DAVID, 2002).

Nas ETA, o lodo geralmente acumula-se nos decantadores ou flotores 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 ETE, 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).

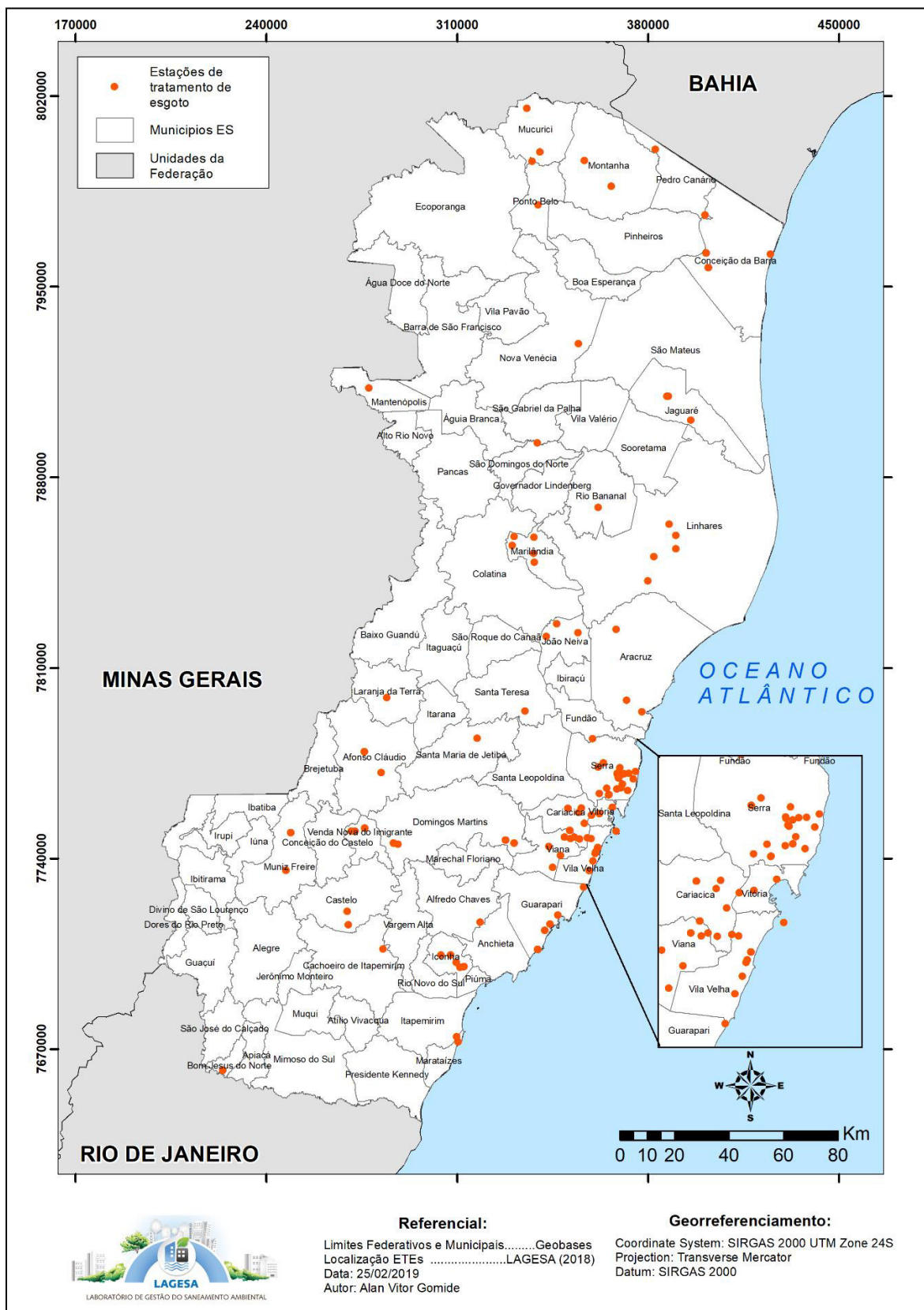
As Figuras 5-12 e 5-13 apresentam o mapeamento das ETAs e ETEs presentes no Estado. Nas Figuras 5-14 e 5-15 são apresentadas, respectivamente, as distribuições de estações de tratamento de água e esgoto no estado.

Figura 5-12 - Localização geográfica das Estações de Tratamento de Água do Espírito Santo.



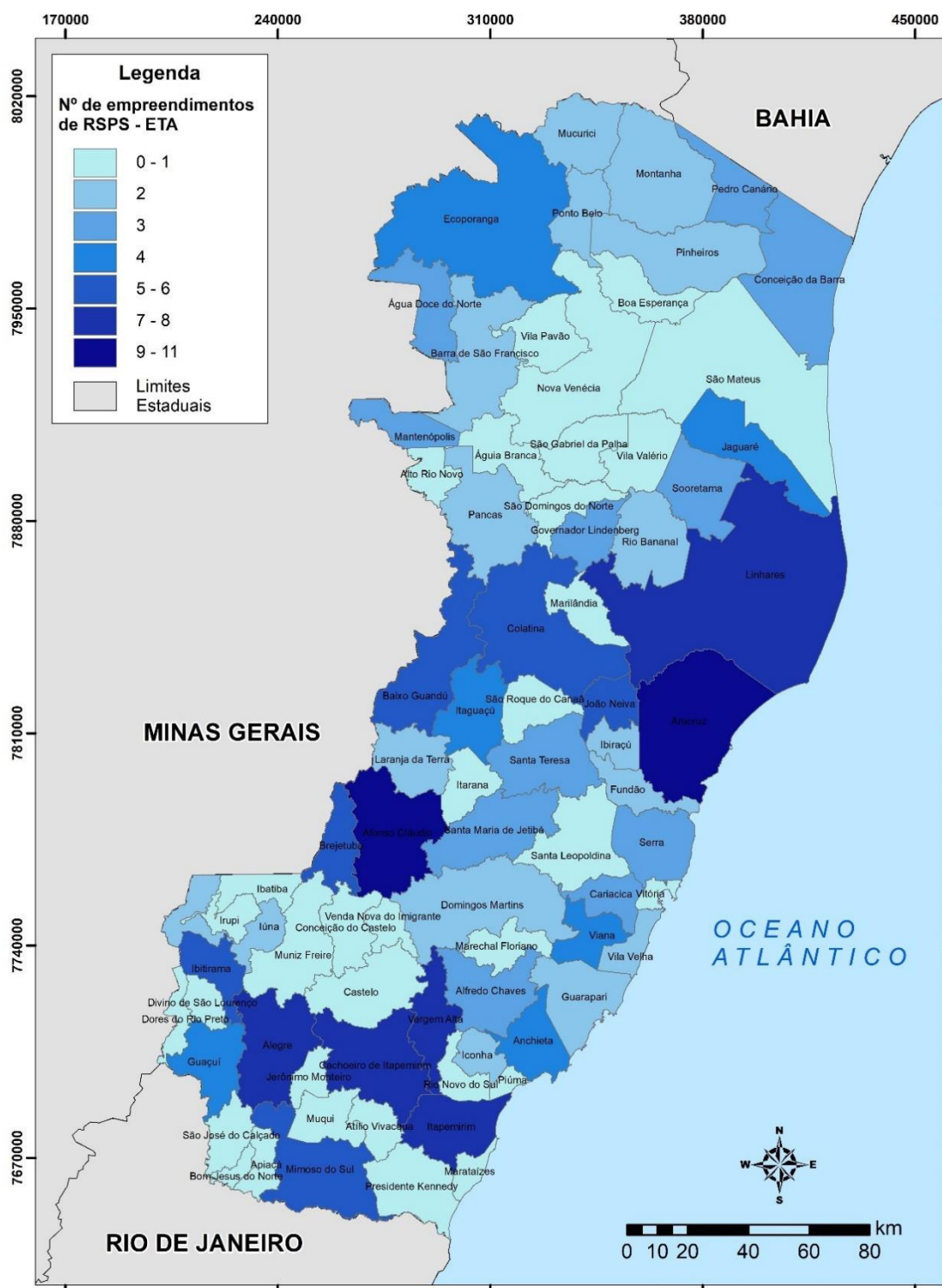
Fonte: Autoria própria.

Figura 5-13 - Localização geográfica das Estações de Tratamento de Esgoto do Espírito Santo.



Fonte: Autoria própria.

Figura 5-14 - Distribuição das Estações de Tratamento de Água do Espírito Santo.

**Referencial:**

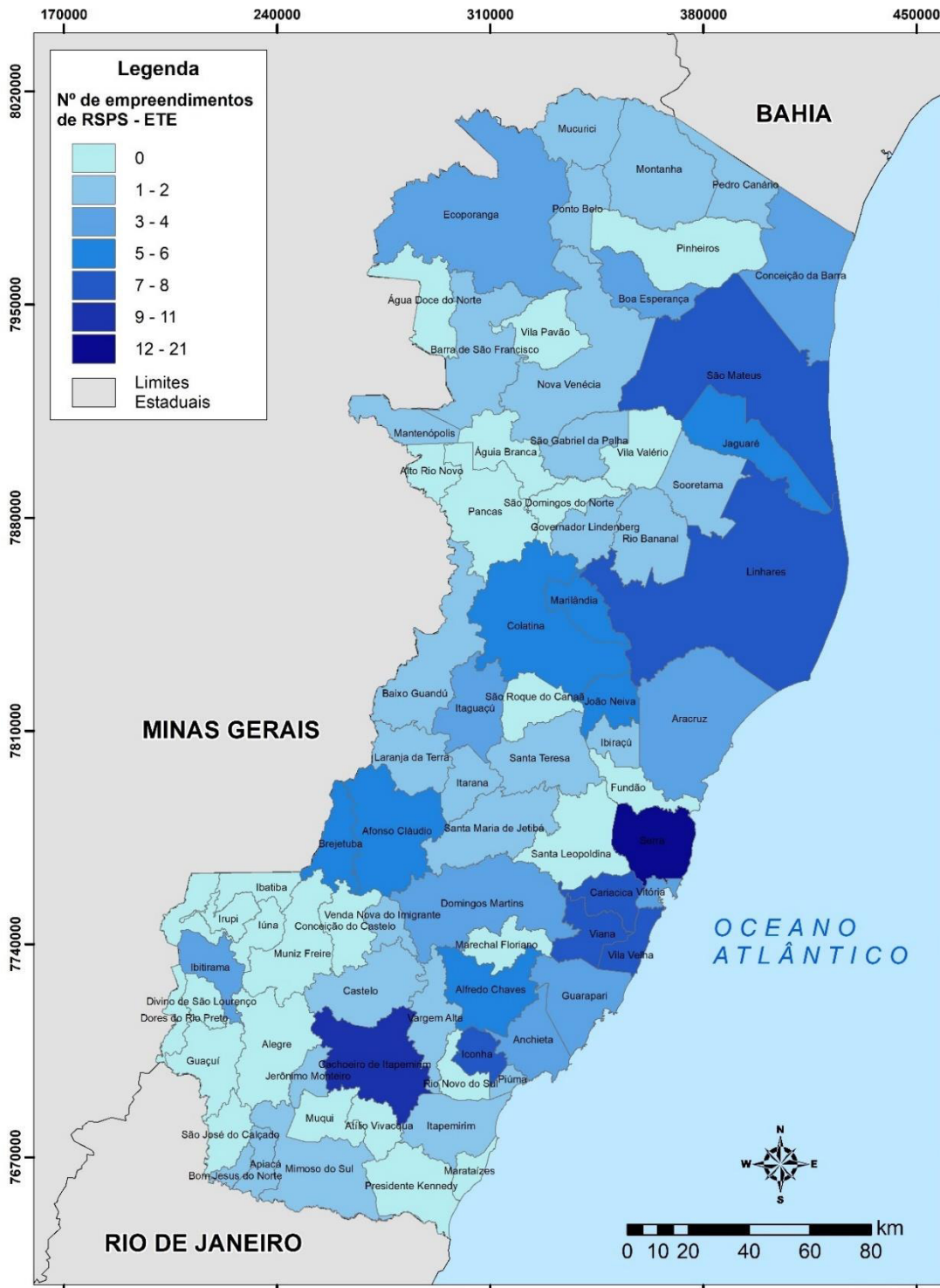
Limites Federativos e Municipais.....Geobases
Data: 07/03/2019
Autor: Dimaghi Schwamback

Georreferenciamento:

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

Fonte: Autoria própria.

Figura 5-15 - Distribuição das Estações de Tratamento de Esgoto do Espírito Santo.



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

Georreferenciamento:
 Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
 Projeção: Transversal Universal de 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).

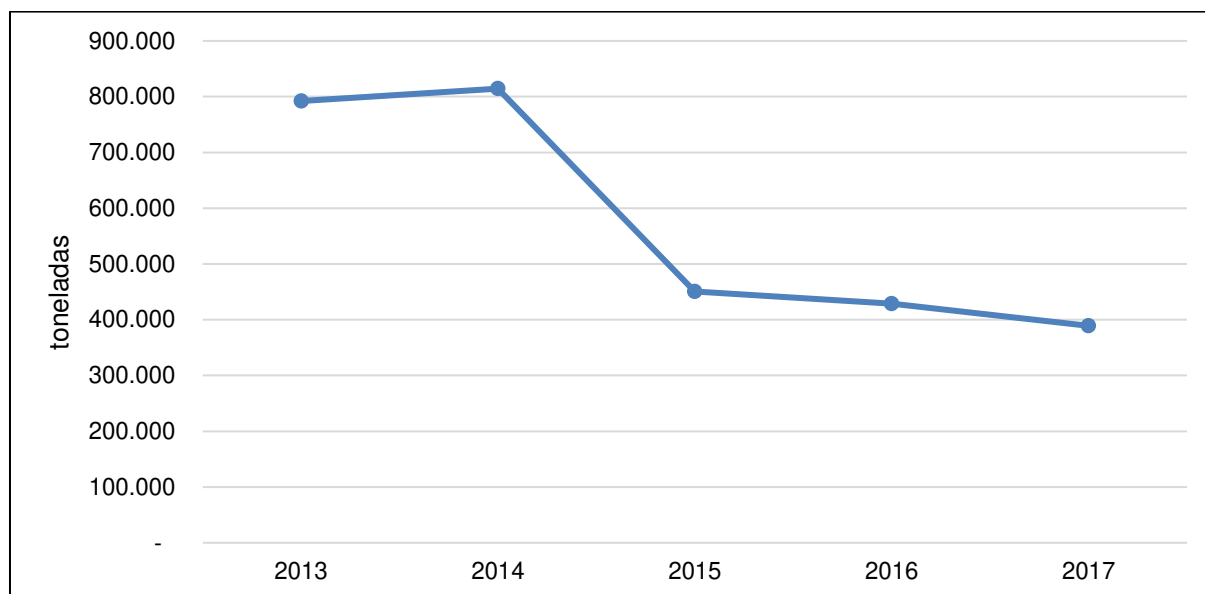
5.2.2 Geração

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 389.054,71 toneladas no ano de 2017. 82% dos entrevistados atestaram que existe uma sazonalidade na geração destes, sobretudo nos meses de verão, quando sua geração é maior.

É importante ressaltar que, durante as Oficinas Regionais de Trabalho, os gestores participantes relataram encontrar grandes dificuldades na quantificação dos RSPS gerados. Dentre as principais dificuldades apontadas, destacam-se aquelas relacionadas à pesagem, diferenças de densidade a partir dos diferentes tipos de tratamento aplicados, falta de equipamentos e recursos humanos treinados, ausência de política tarifária que permita a ampliação dos serviços, incluindo os de aferição das quantidades geradas, e ausência de legislação e fiscalização que cobre este tipo de atividade.

A conduta das quantidades estimadas para esta tipologia durante os anos de 2013 a 2017 encontra-se disposta na Figura 5-16.

Figura 5-16 - Evolução da geração estimada de RSPS no Espírito Santo.



Fonte: Autoria própria.

Pela análise do gráfico, verifica-se uma queda de cerca de 45% na geração de RSPS entre os anos de 2014 e 2015. Tal conduta reflete o comportamento sobretudo das ETAs localizadas nos municípios de Cariacica, Serra e Vila Velha, que atendem as regiões mais populosas do Estado. Neste período, cabe lembrar que o Espírito Santo passou por uma severa crise hídrica, registrando baixas taxas de precipitação e uma consequente diminuição no carreamento de sedimentos aos cursos d'água. Isso contribuiu com uma redução na produção de lodo, que está diretamente atrelado a tais índices. Por fim, o Quadro 5-6 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 5-6 - 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

Em estações de tratamento de água, a frequência de limpeza dos tanques e da descarga de lodo depende de sua taxa de geração, que por sua vez está diretamente ligada à qualidade da água bruta, à quantidade de água tratada e aos produtos utilizados. Segundo Di Bernardo e Dantas (2005), em sistemas de tratamento convencionais, a limpeza dos filtros lentos é realizada em média a cada 3 meses, enquanto a dos filtros rápidos ocorre a cada dois dias e os decantadores de 1 a 3 meses.

Sobre o esgotamento sanitário, a Tabela 5-9 apresenta uma síntese por tipo de sistema de tratamento do intervalo de remoção do lodo e algumas de suas características, lembrando que os principais sistemas adotados nas ETEs capixabas são principalmente os de lagoas anaeróbias e reatores UASB.

Tabela 5-9 - Características do lodo gerado em processos de tratamento de esgoto.

Tratamento	Intervalo remoção do lodo	Lodo líquido (a ser tratado)		Lodo desidratado (a ser disposto)	
		Teor de sólidos secos (%)	Vol. lodo (L/hab.dia)	Teor de sólidos secos (%)	Vol. lodo (L/hab.dia)
Primário (tanques sépticos)	Meses	3-6	0,3-1,0	30-40	0,05-0,1
Primário convencional	Horas	2-4	0,9-2,0	25-45	0,05-0,1
Primário avançado	Horas	1-3	2,0-7,0	20-35	0,1-0,3
Lagoa facultativa	Décadas	5-15	0,1-0,3	30-40	0,05-0,1
Lagoa anaeróbia facultativa	Anos	-	0,2-0,5	30-40	0,6-0,2
Lagoa aerada facultativa	Anos	4-10	0,1-0,6	30-40	0,02-0,1
Tanque séptico + Filtro anaeróbio	Anos	1,4-5,4	0,5-2,8	30-40	0,1-0,1
Reator UASB	Semanas	3-6	0,2-0,6	20-45	0,03-0,1
Lodos ativados	Horas	1-2	3,1-8,2	20-40	0,1-0,3
Lodos ativados + remoção biológica de nutrientes	Horas	1-2	3,1-8,2	20-40	0,1-0,3
Filtro biológico percolador	Horas	1,5-4,0	1,0-5,2	20-40	0,1-0,2
Biofiltro aerado submerso	Horas	1-2	3,1-8,2	20-40	0,1-0,3

Fonte: Adaptado de Ministério das Cidades (2008).

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%).

Uma vez coletados e acondicionados, os resíduos de serviços públicos de saneamento são geralmente transportados internamente de forma manual pelos próprios funcionários, seja com o auxílio de pás, retroescavadeiras ou até mesmo bombas (LOPES, 2016). Além disso, ressalta-se que 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 caçamba (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 caçamba, *roll on roll off* e *Bruck*, 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 caçamba (30%) e compactadores (30%), ficando as prefeituras responsáveis pelo transporte de 70% de sua geração.

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

O armazenamento dos RSPS pode ser conduzido com base na ABNT NBR 11174:1990, embora esta contemple apenas aqueles classificados como não perigosos. Conforme recomenda esta norma, tais materiais não devem ser misturados

aos resíduos perigosos, devendo ser dispostos separadamente em tanques, tambores e containers em locais isolados e com acesso restrito. Adicionalmente, ela ainda sugere que estes pontos contem com um sistema de impermeabilização do solo (ABNT, 1990).

Além desta normativa, a Resolução Conama n.º 375/2006 fornece algumas diretrizes acerca do armazenamento dos resíduos em unidades de gerenciamento de lodo de esgoto. Segundo seu Art. 20º, ele não deve ficar estocado por mais de 15 dias e nem mesmo diretamente sobre o solo. Também deve respeitar uma distância mínima de rios, poços, minas e cursos d'água, de modo que não ocorra qualquer tipo de percolação de líquidos advindos deste resíduo (BRASIL, 2006).

No Espírito Santo, a pesquisa de campo conduzida neste trabalho verificou que a grande maioria dos operadores de estações de tratamento 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%) e dispostos em solo (11%), sendo o local coberto, protegido de intempéries e com piso impermeabilizado em 89% das estações.

5.2.3.3 Destinação

Antes de seguir para a sua destinação e/ou disposição final, a parcela sólida do que é gerado numa estação deve passar por um tratamento voltado à diminuição de seu

volume a partir da perda de umidade. Para isso, estes resíduos são submetidos a processos de desidratação por meio de centrifugação, filtração e secagem natural em leitos ou lagoas.

Segundo a literatura, em termos financeiros, a disposição chega a representar aproximadamente 60% do custo operacional das estações, tendo o transporte como um dos seus principais componentes (JORDÃO; PESSOA, 2005). Para representar sua complexidade no gerenciamento deste resíduo e as vantagens econômicas do tratamento, a Tabela 5-10 relaciona alguns processos de retirada de água e o número de caminhões necessários para seu transporte em função do teor de umidade do resíduo.

Tabela 5-10 - Teor de umidade e massa do RSPS relacionado com o número de caminhões.

Resíduo Sólido	Teor de umidade (% média)	Massa de resíduo úmido (t)	Número de caminhões (12 t)
Lodo Bruto	98	300	25
Lodo Adensado	92	75	6,25
Prensa Desaguadora	85	40	3,3
Centrífuga	70	20	1,67
Filtro Prensa	60	15	1,25
Secagem térmica	10	6,67	0,56

Fonte: Adaptado de Von Sperling (2001).

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%).

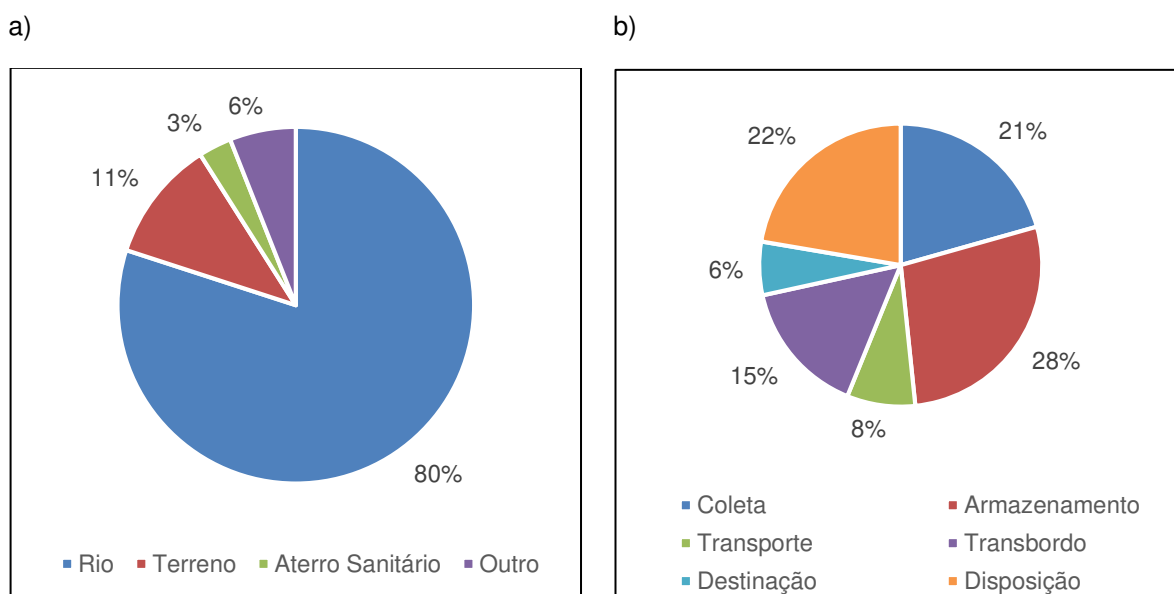
No caso dos resíduos Classe II A, as concessionárias declararam submetê-los principalmente a processos internos de secagem (33%), lançamento no corpo d'água (3%) e reciclagem, recuperação e reutilização (2%), sendo que não foi informada a destinação de 39% de sua geração. Enquanto isso, os de Classe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

Dados da última Pesquisa Nacional de Saneamento Básico conduzida pelo IBGE (2010) indicam que cerca de 80% do lodo gerado em ETAs do Espírito Santo é lançado em rios (Figura 5-17a).

Já no caso de ETEs, o mesmo estudo mostra que aproximadamente 42% do lodo é disposto em aterros sanitários, embora 14% também seja lançado em corpos hídricos (Figura 5-17b). Isto ocorre mesmo que esta prática possa comprometer sua qualidade e, portanto, exigir maiores investimentos para o tratamento na ETA à jusante (ACHON et al., 2005; ANDRADE, 2014; ASSIS, 2014).

Figura 5-17 - Destinação final de lodo oriundo de serviços de saneamento no Espírito Santo (2008)
(a – ETA; b – ETE)



Fonte: Adaptado de IBGE (2010).

De posse dos resultados dos questionários aplicados às concessionárias de serviços de abastecimento de água quanto às ETAs, a alternativa identificada como preferencial para disposição 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 dispostos externamente em redes de esgoto (57%) e aterros sanitários (29%). Segundo a frequência de resposta aos questionários, a disposição final é realizada pelas próprias concessionárias em 50% dos casos, 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 nas características do mesmo;
- 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;
- 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;

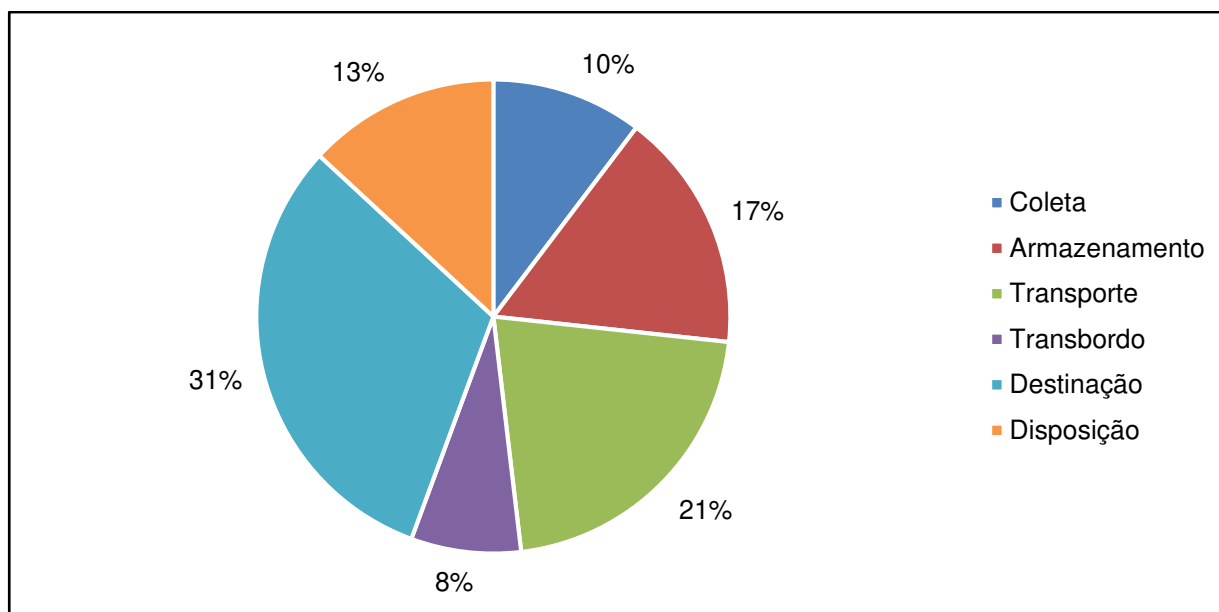
8. Legislação deficiente;
9. Ausência de padrão no cadastro das informações;
10. Falta de abordagem informativa por parte dos órgãos de fiscalização.

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 5-18 mostra em qual foi encontrada a maior dificuldade de acordo com as concessionárias de saneamento.

Figura 5-18 - Frequência de dificuldades por etapas de gerenciamento de RSPS.



Fonte: Autoria própria.

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).

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 nº 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 5-7.

Quadro 5-7 - Oportunidade de reinserção dos resíduos de serviços públicos de saneamento no ES (continua).

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)	Vantagens: Utilizado para diminuição da concentração de álcalis no cimento, evitando problemas relacionados à expansão e fissuras no concreto;	

Quadro 5-7 - Oportunidade de reinserção dos resíduos de serviços públicos de saneamento no ES (continua).

Descrição do resíduo sólido	Forma de reinserção	Vantagens e desvantagens	Fontes
	mínimo de 50%)	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.

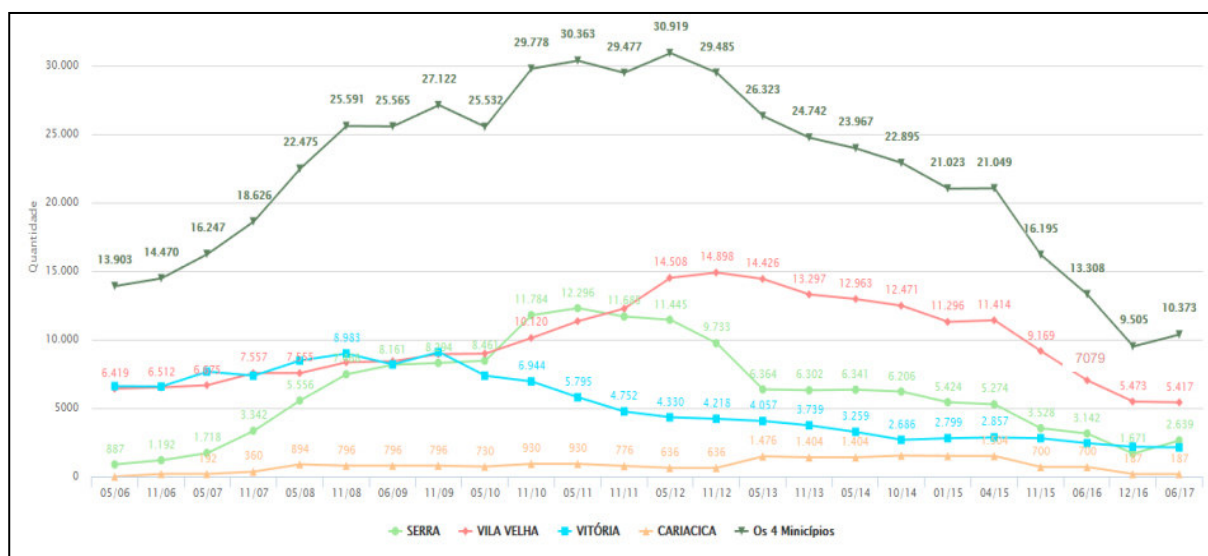
5.3 RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC)

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) (vide Figura 5-19).

Figura 5-19 - Quantidade de unidades habitacionais residenciais em produção em 4 municípios do Estado.



Fonte: Sinduscon-ES (2017).

A 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 da construção civil 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).

Segundo o Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, no ano de 2017 foram coletadas diariamente 123.421 toneladas destes resíduos, numa taxa de 0,594 t/hab.dia. Já na região Sudeste, o estudo estimou uma coleta diária de 64.063 toneladas, num índice de 0,737 kg/hab.dia, que representa 51,91% do montante coletado no país naquele ano (Adaptado de ABRELPE, 2018).

No Espírito Santo, os municípios que participaram do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento declararam coletar um total de 407.088 toneladas no ano de 2017, considerando a soma do que foi recolhido tanto pela prefeitura e empresas contratadas por ela quanto pelo próprio gerador e por caçambeiros e autônomos (Adaptado de SNIS, 2018). Uma análise individual destes valores evidencia que muitos municípios não tinham as informações suficientes para precisar as quantidades reais desta tipologia de resíduos, subestimando, portanto, o montante declarado. Dentre as razões para isso, como a não execução do serviço e a falta de fiscalização, destaca-se a disposição irregular destes materiais. Tal prática está relacionada a impactos como a degradação das áreas de manancial e proteção permanente; proliferação de agentes transmissores de doenças; assoreamento de

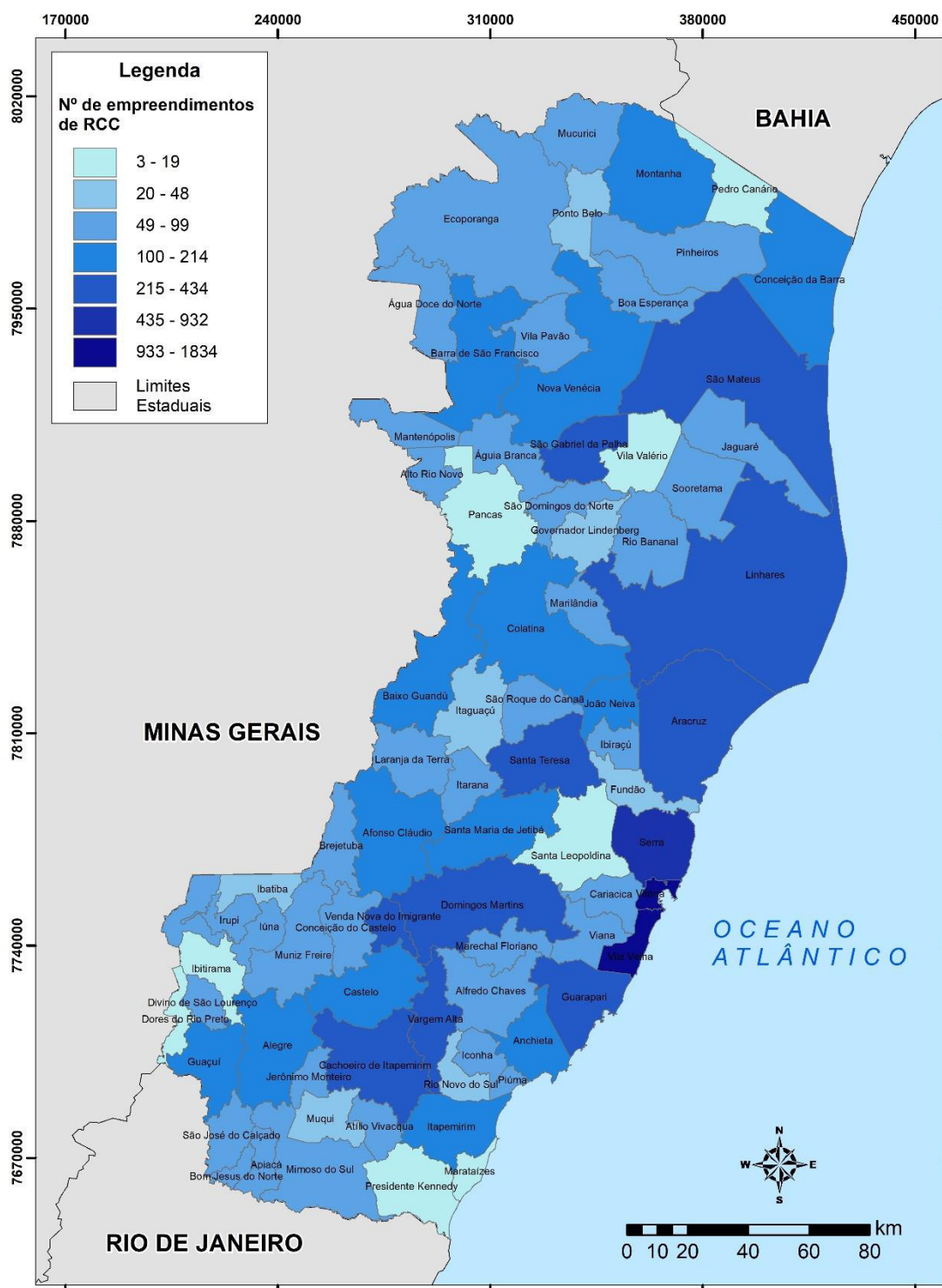
córregos e rios; obstrução de sistemas de drenagem; ocupação de vias e logradouros públicos com prejuízo a circulação de pessoas e veículos; e acúmulo de resíduos que podem gerar riscos devido à sua periculosidade (PINTO, 2000; YEHEYIS et al., 2013; NAGALLI, 2014). Na Figura 5-20 é apresentada a distribuição dos empreendimentos geradores de RCC no Estado.

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 5-8.

Figura 5-20 - 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.

Quadro 5-8 - Classificação dos RCC conforme a Resolução Conama n.º 307/2002.

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

De acordo com o guia para a elaboração dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos de Construção Civil (MMA, 2011), o RCC tem predomínio de materiais trituráveis, como restos de alvenaria, argamassas, concreto e asfalto, além de solo. Todos estes pertencem à Classe A e correspondem a 80% de sua composição. Já os materiais recicláveis, como embalagens em geral, tubos, fiações, metais, madeira e gesso, designados como Classe B, representam quase 20% do total, sendo metade referente às madeiras. A parcela restante é geralmente compreendida por materiais sem viabilidade de reciclagem, como óleos, graxas, impermeabilizantes, solventes e outros. Em todo o caso, seja para obras de construção, reforma ou demolição, a composição e a quantidade gerada desta tipologia de resíduo estão diretamente atreladas à qualidade da mão-de-obra, às técnicas construtivas empregadas, aos materiais disponíveis no local da obra, à adoção de programas de qualidade nas obras e ao grau de desenvolvimento econômico regional. Os possíveis resíduos gerados em cada fase da obra são enumerados no Quadro 5-9.

Quadro 5-9 - Possíveis resíduos por fase da obra.

Etapa da Obra	Método Construtivo	Resíduos Prováveis
Fundações profundas	Tubulões	Concreto, aço
	Estaca metálica	Recortes/sobras de aço
	Estaca pré-moldada de concreto	-
	Tipo Franki	Aço, concreto, areia, brita
	Tipo Strauss	Aço, concreto
	Hélice Contínua	Concreto, aço
	Estacas-raiz	Concreto, lama bentonítica, aço
	Parede diafragma	Concreto, lama bentonítica, aço
Fundações superficiais	Blocos	Madeira, aço e concreto
	Sapatas	Madeira, aço e concreto
	Vigas baldrame	Madeira, aço e concreto
	Radier	Madeira, aço e concreto
Estrutura	Concreto armado	Madeira, aço, concreto, sacos de cimento
	Concreto protendido	Madeira, aço, concreto, sacos de cimento, bainhas plásticas engraxadas
	Alvenaria estrutural	Madeira, aço, concreto, blocos de concreto, sacos de cimento
Vedações e divisórias	Alvenaria convencional	Blocos cerâmicos, argamassa, sacos de cimento
	Alvenaria de blocos de concreto	Blocos cerâmicos, argamassa, sacos de cimento
	Divisória em <i>Drywall</i>	Gesso, perfis metálicos, embalagens de papel e plástico
Revestimentos internos	Chapisco, emboço e reboco	Argamassa, pedaços de madeira, sacos de cimento
	Pintura	Argamassa, latas de tinta e solventes
	Azulejo/Cerâmica	Argamassa, pedaços de peças quebradas, embalagens em papelão
	Gesso liso	Argamassa, embalagens
	Pedras	Argamassa, peças quebradas
	Piso Laminado	Argamassa, perfis metálicos, pedaços de pisos, embalagens
Revestimentos externos	Pintura	Argamassa, latas de tinta, solventes
	Textura	Argamassa, latas de massa
	Pastilhas	Argamassa, peças quebradas
Instalações elétricas	Instalações elétricas em geral	Blocos cerâmicos, argamassa, conduítes, mangueiras, fios de cobre, bobinas de madeira
Instalações hidrossanitárias	Instalações hidráulicas em geral	Blocos cerâmicos, argamassa, tubos de PVC
Cobertura	Estrutura metálica	Pedaços de perfis metálicos
	Estrutura de madeira	Pedaços de madeira
	Telha de barro	Telhas quebradas
	Telha de fibrocimento	Cacos de fibrocimento
	Laje impermeabilizada	Baldes de impermeabilizantes
	Telhado verde	Baldes de impermeabilizantes, restos de manta geotêxtil

Fonte: BERTOL, RAFFLER E SANTOS (2015).

Para os empreendimentos e obras analisados durante as expedições de campo deste estudo, verificou-se que os resíduos de construção civil típicos gerados nas obras são

aqueles relacionados no Quadro 5-10, que os apresenta também segundo as classificações estabelecidas pelo Conama e pelo Ibama.

Quadro 5-10 - 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
Entulho	Classe A	17 01 07
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

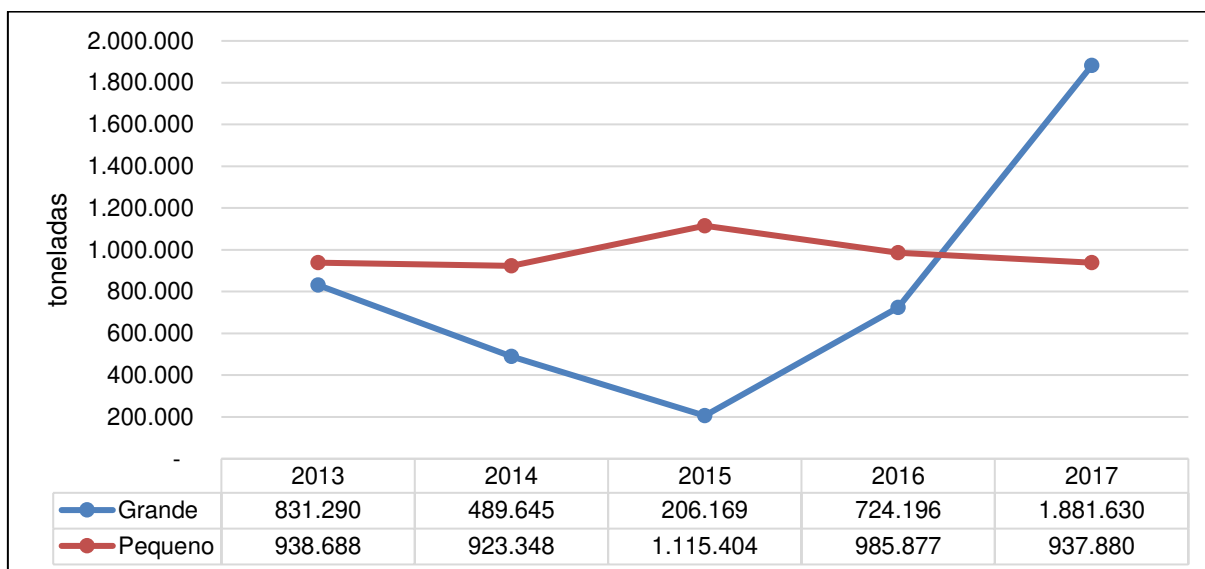
Fonte: Autoria própria.

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 t desta tipologia de resíduos no Espírito Santo em 2017, sendo os grandes geradores responsáveis por 67% deste montante. Adicionalmente, cerca de 53% dos empreendimentos que responderam ao questionário afirmaram observar alguma sazonalidade na geração dos resíduos ao longo das fases das obras, sendo citado o aumento de geração nas fases de demolição e acabamento.

A Figura 5-21 ilustra a geração estimada de RCC por pequenos e grandes geradores no território capixaba entre os anos de 2013 e 2017.

Figura 5-21 - Evolução da geração estimada de RCC no Espírito Santo por tipo de gerador.



Fonte: Autoria própria.

A geração de resíduos da construção civil ocorre de forma difusa, sendo a maior parte oriunda dos pequenos geradores, em reformas, pequenas obras e demolições. Segundo o Sinduscon-SP (2012), 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 percebeu uma condição contrária para o ano de 2017, vide gráfico acima. Isso ocorreu devido às empresas apresentarem maior controle das informações de geração apenas para os anos mais recentes. Além disso, foram os grandes geradores que evidenciaram deter a maior parcela de registros quantitativos sobre seus resíduos.

O Quadro 5-11 exibe os valores per capita da geração de RCC, considerando dados populacionais para o último ano de estudo.

Quadro 5-11 - Dados da geração de RCC por tipo de geradores e população no ano de 2017.

Geradores	Geração (t/ano)	Geração per capita	
		(t/hab./ano)	(kg/hab./dia)
Pequenos	937.880	0,23	0,64
Grandes	1.881.630	0,47	1,28
Total	2.819.510	0,70	1,92

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.

Em Vila Velha, por exemplo, o Código de Limpeza Urbana define os grandes geradores como aqueles que produzem volume igual ou superior a 50 litros diários de resíduos sólidos inertes, como entulhos, terra e materiais de construção, ou acima de 200 kg/dia de materiais que englobem toda a Classe II proposta pela ABNT NBR 10004:2004 (VILA VELHA, 1994). 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 as mesmas 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 a menor quantidade de excedentes sólidos ou que possam ser reutilizados ou reciclados após seu uso.

Segundo a Resolução Conama n.º 307/2002, a triagem dos resíduos da construção deve ser realizada preferencialmente na fonte geradora, embora também possa ser realizada pelas áreas de destinação licenciadas para essa atividade. No entanto, é obrigatório que os geradores garantam o confinamento dos resíduos após a geração até a etapa de transporte.

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).

Para o acondicionamento dos resíduos em obras são utilizados diferentes tipos de recipientes dependendo do volume e do tipo de resíduo, esta etapa ocorre previamente ao armazenamento, transporte, destinação e/ou disposição.

No Espírito Santo, segundo a frequência de respostas obtidas, os RCC Classe A de pequenos geradores são acondicionados geralmente em caixas estacionárias (51%) e dispostos 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 depositados no solo (38%), 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).

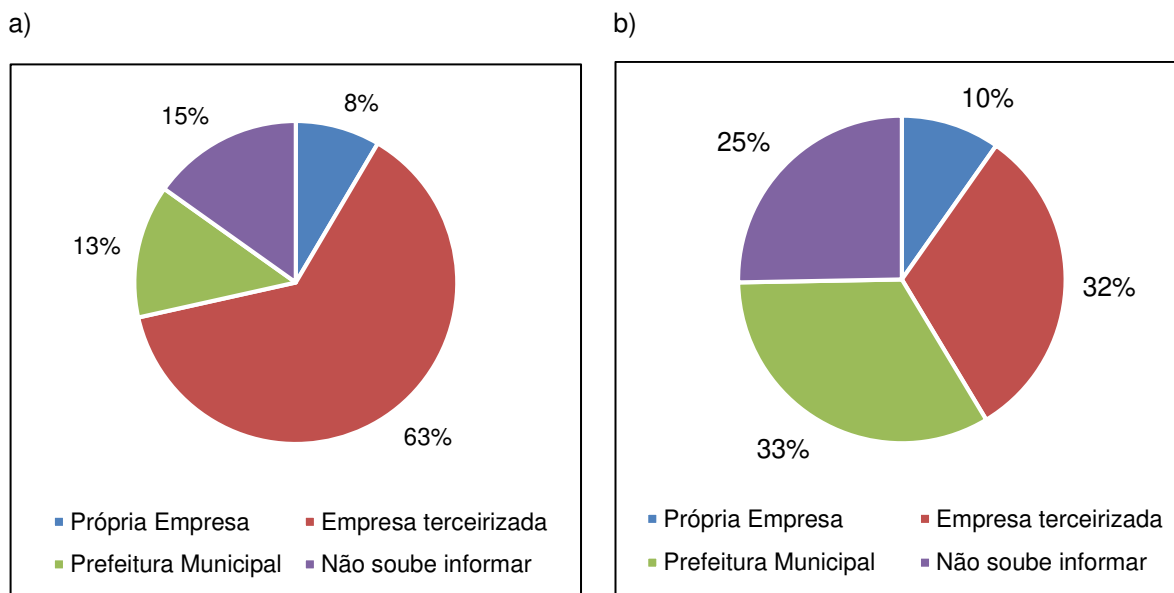
A responsabilidade pela realização destas etapas do gerenciamento é definida pelos próprios municípios, que regulamentam mediante legislação própria como a atividade deve ser conduzida no âmbito dos pequenos e grandes geradores, conforme mencionado anteriormente. Em 2016, 58% das prefeituras coletaram os RCCs 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, 78% das 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 caçamba. Além disso, em 12% dos municípios foram observados locais específicos de captação destes resíduos, como estações de bota-fora e pontos de entrega de pequenos volumes voltados ao descarte adequado e à diminuição da disposição irregular.

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 5-22.

Figura 5-22 – Responsáveis pela coleta e transporte de RCC (a – Grandes Geradores b – Pequenos Geradores)



Fonte: Autoria própria.

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 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 poliguindastes (46%), basculante (19%) e carroceria (15%).

5.3.3.2 Armazenamento

Nos canteiros, o espaço destinado ao armazenamento interno dos resíduos deve garantir o acondicionamento por tipo e classe, além de assegurar a reutilização e a reciclagem dos materiais (SINDUSCON-SP, 2015; BRASIL, 2002). Nagalli (2014) explica que, em função do andamento da obra, o empreendimento pode fazer uso de baias individualizadas devidamente sinalizadas, sendo que, caso a geração de resíduo seja alta, é recomendado que se construa uma central com baias para armazenamento temporário, um espaço para triagem e outro para o armazenamento de resíduos perigosos.

No Espírito Santo, 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 caçambas 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%), em 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%), caçambas (18%) e em solo (18%).

Nos empreendimentos classificados como 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%), ao passo que a geração da Classe B é agrupada em baias segregadas por tipologia (48%), caçambas 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 em solo (9%) ou em centrais de resíduos (9%). Enquanto isso, os RCC Classe D são contidos em baias segregadas por tipologia (46%), caçambas estacionárias (14%) e em áreas não definidas (11%).

É importante ressaltar que os locais em que ocorre o armazenamento são em sua grande maioria cobertos e com piso impermeabilizado para todos os casos supracitados.

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 5-12. Tratando-se da Classe A, o agregado reciclado pode ser utilizado em várias aplicações. Dentre elas, destacam-se: aterramento de valas e reconstituição de terreno; execução de estacas ou sapatas para muros com pequenas cargas; lastro e contrapiso em áreas comuns externas e passeio público; contrapiso e piso em abrigo de automóveis; contrapiso em ambientes internos nas unidades habitacionais; sistema de drenagem em estacionamentos, poço de elevador e floreiras; vergas e pequenas colunas de concreto com baixa solicitação e assentamento de blocos e tijolos entre outras aplicações (PINTO, 2000).

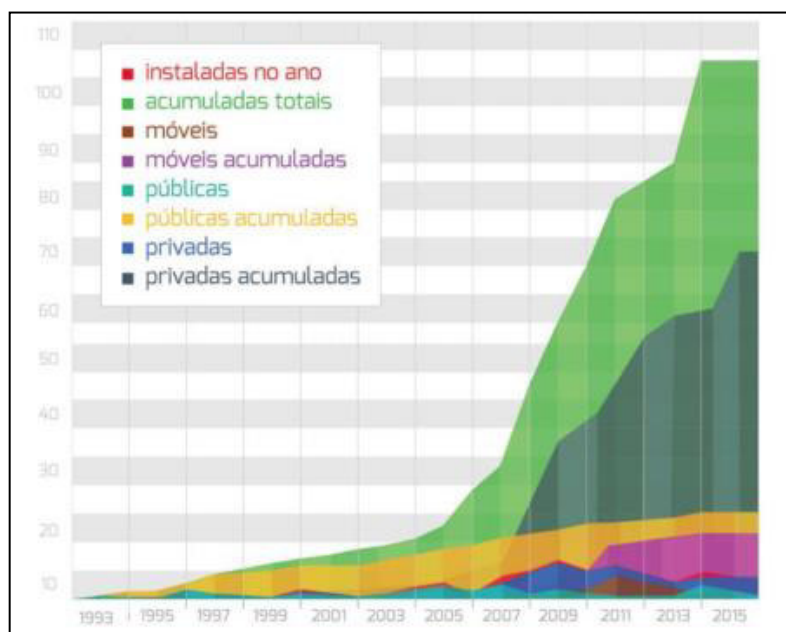
Quadro 5-12 – Destinação estabelecida pela Resolução Conama n.º 307/2002.

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).

Neste contexto, é importante mencionar o papel das usinas de beneficiamento, onde tais resíduos são triturados e classificados segundo sua granulometria. A Figura 5-23 apresenta o crescimento das usinas de reciclagem de RCC no Brasil ao longo dos anos.

Figura 5-23 - Usinas de Reciclagem de RCC no Brasil ao longo dos anos.



Fonte: ABRECON (2015).

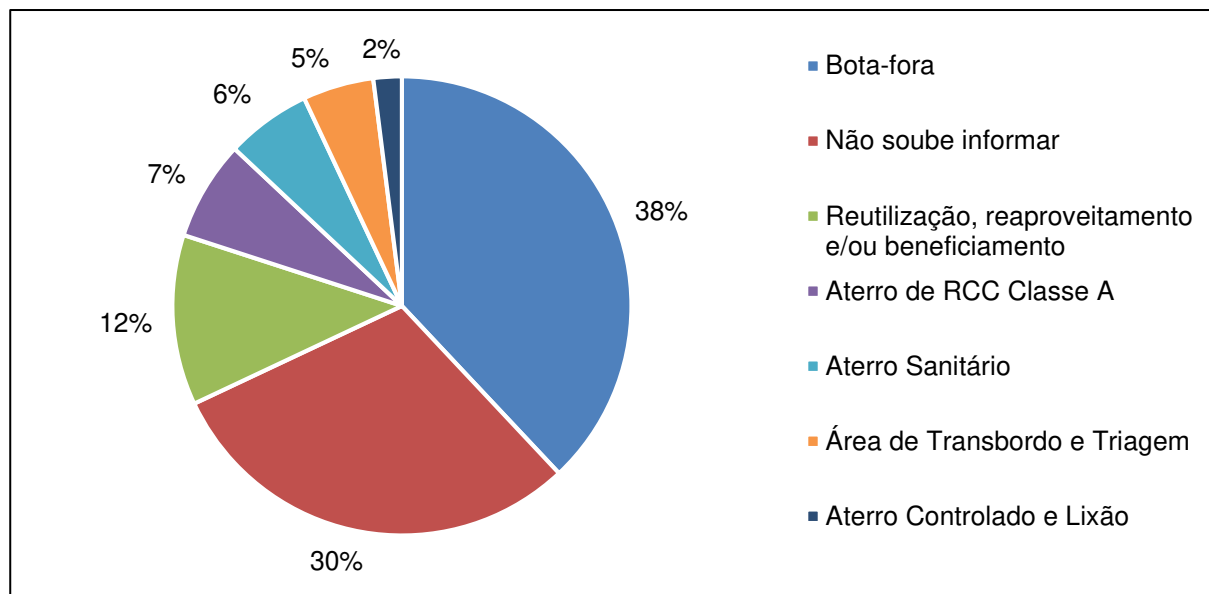
No Espírito Santo existem 4 usinas beneficiadoras de RCC localizadas em Vila Velha, Cariacica, Serra e Anchieta. Estas declararam que os principais clientes para a venda de agregados são os órgãos públicos, empresas de pavimentação e construtoras. Entretanto, elas também alegaram que existem dificuldades 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.

No caso das prefeituras municipais, estas também podem reutilizar 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 9 dos 78 municípios capixabas declararam que reutilizam seus resíduos para este fim.

De forma geral, os municípios capixabas destinam 38% dos resíduos da construção civil que recolhem para estações de bota-fora, que são áreas devidamente autorizadas ou licenciadas para recebimento dos RCC da Classe A. Adicionalmente, também foram registrados outros casos, dentre eles beneficiamento, aterros

exclusivos para esta tipologia de material e áreas de transbordo e triagem de RCC e resíduos volumosos (ATT), conforme mostra a Figura 5-24.

Figura 5-24 - Destinações do RCC coletado pelas prefeituras municipais



Fonte: Autoria própria.

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 grupo é encaminhado 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, tanto pequenos quanto grandes geradores, para os resíduos de Classe D foram a reutilização, reciclagem e recuperação, com 64% e 27%, respectivamente.

5.3.3.4 Disposição Final

O encaminhamento de resíduos da construção civil a aterros deve ocorrer somente quando a sua reciclagem não é viável técnica e/ou economicamente. Entretanto, mesmo quando há viabilidade, a disposição final é uma alternativa comumente empregada em obras brasileiras, mesmo configurando-se como uma prática inadequada segundo a Resolução Conama n.º 307/2002.

Nas obras capixabas, a frequência de respostas aos questionários aplicados a pequenos geradores, evidencia que os RCC Classe A são dispostos externamente (74%) para aterros de resíduos da construção civil da Classe A e resíduos inertes (40%) e bota-fora (15%), sendo que em 40% dos casos não souberam informar. Esses serviços são executados em 46% dos casos por empresas terceirizadas e em 42% por prefeituras.

Os Classe B são dispostos externamente (100%) em aterros sanitários (25%) e aterros controlados (25%), sendo que em 50% dos casos não souberam informar. Os 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 bota-fora (33%) e aterro industrial (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:

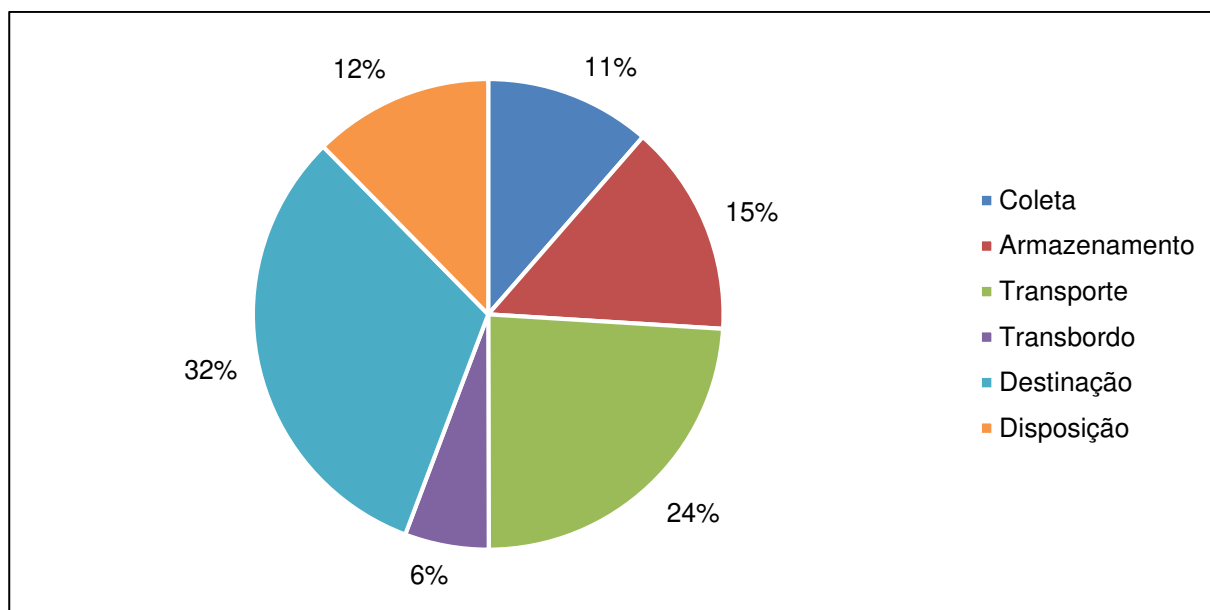
1. Falta de apoio da gestão pública;
2. Déficit de empresas para realização do serviço;

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, 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 5-25).

Figura 5-25 - 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.

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, revestimentos e argamassas 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 sanitários de RCC Classe A, aterros industriais e bota-fora. 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 5-13.

Quadro 5-13 - 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)
Agregado reciclado de concreto	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 Reciclado	Agregado para fabricação de tubos pré-moldados de concreto	Substituição de 33% do agregado natural pelo agregado reciclado.	Davies (2017)
Agregado reciclado	Camadas de base e sub-base de pavimentos	Reduz a quantidade de material encaminhado a aterros.	Bagatini (2011)
Agregado reciclado	Mistura asfáltica	Uso de resíduos de demolição após terremotos. 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	Evita a exploração excessiva de jazidas minerais, 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 (constituído de pedaços de concreto, de tijolos de cerâmica, de argila, de concreto, de gesso e de telhas de amianto)	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.

Existem ainda duas normativas que orientam a utilização de agregado reciclado para fins não estruturais e para pavimentação, sendo elas as ABNT NBR 15116:2004 (Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos) e ABNT NBR

15115:2004 (Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Execução de camadas de pavimentação – procedimentos). O uso do agregado reciclado para esses fins é amplamente difundido e a existência dessas normas auxilia que os parâmetros mínimos sejam cumpridos.

5.4 RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE (RSS)

Conforme a Resolução Conama nº 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 5-14 lista as principais legislações, tanto no âmbito federal quanto estadual, relacionadas aos critérios e procedimentos voltados aos serviços de saúde.

Quadro 5-14 - 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.

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, uma experiência pioneira fruto de uma ampla discussão

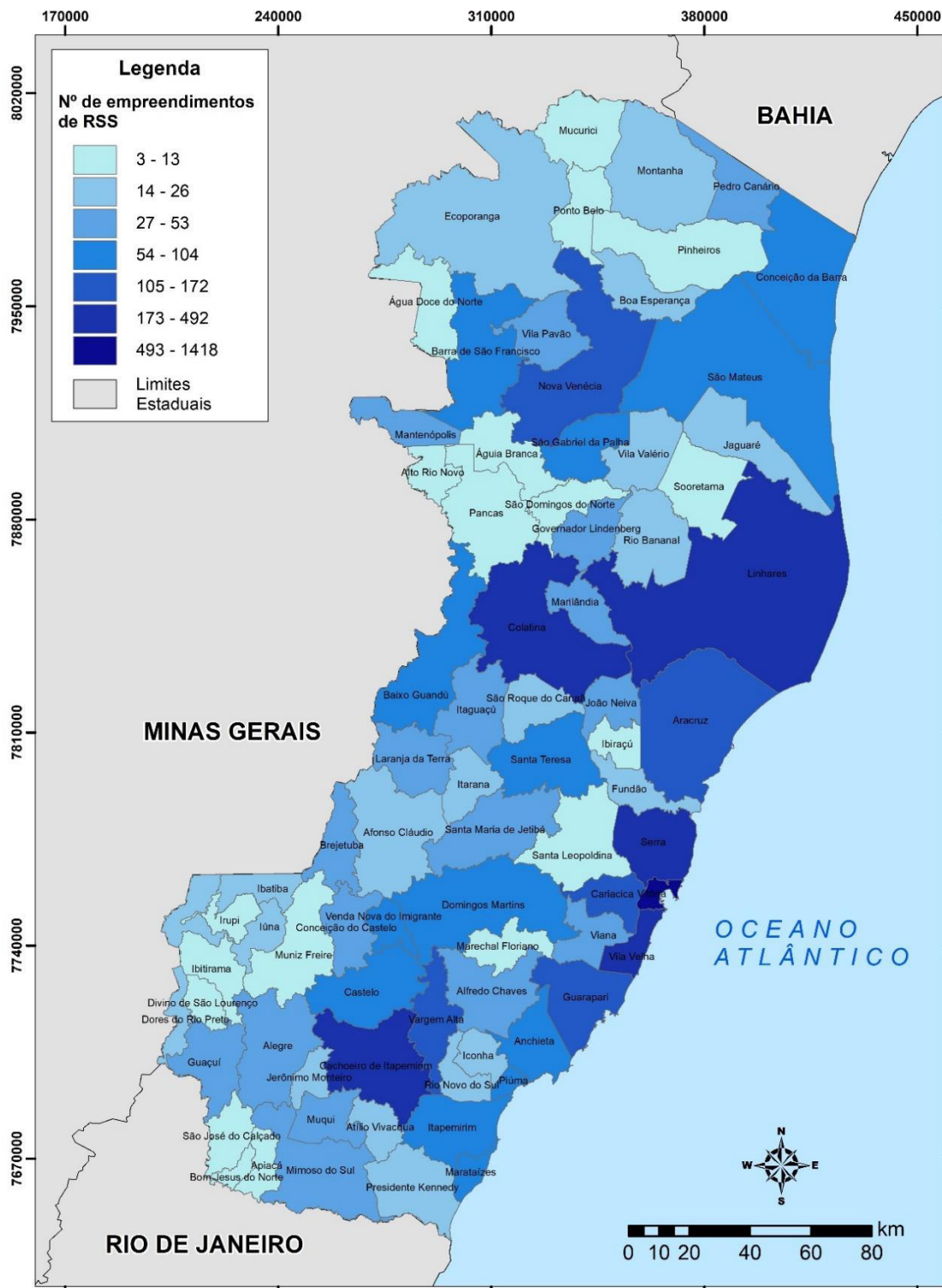
com envolvimento de técnicos das Secretaria de Estado de Saúde (SESA), municípios e representantes da sociedade civil organizada.

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, desde então o Condoeste executa todas as atividades do extinto consórcio de RSS.

Na Figura 5-26 é apresentada a distribuição dos empreendimentos geradores de RSS no Estado.

Figura 5-26 - Distribuição dos empreendimentos geradores de RSS 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.

5.4.1 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 5-15.

Quadro 5-15 – Classificação dos RSS de acordo com a Resolução Conama n.º 358/2005 (continua).

Grupo	Definição	Exemplo
A	Resíduos com a possível presença de agentes biológicos que, por suas características de maior virulência ou concentração, podem apresentar risco de infecção.	<p>a) A1</p> <p>1. culturas e estoques de microrganismos; resíduos de fabricação de produtos biológicos, exceto os hemoderivados; descarte de vacinas de microrganismos vivos ou atenuados; meios de cultura e instrumentais utilizados para transferência, inoculação ou mistura de culturas; resíduos de laboratórios de manipulação genética;</p> <p>2. resíduos resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação biológica por agentes classe de risco 4, microrganismos com relevância epidemiológica e risco de disseminação ou causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido;</p> <p>3. bolsas transfusionais contendo sangue ou hemocomponentes rejeitadas por contaminação ou por má conservação, ou com prazo de validade vencido, e aquelas oriundas de coleta incompleta;</p> <p>4. sobras de amostras de laboratório contendo sangue ou líquidos corpóreos, recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, contendo sangue ou líquidos corpóreos na forma livre.</p>
		<p>b) A2</p> <p>1. carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais submetidos a processos de experimentação com inoculação de microrganismos, bem como suas forrações, e os cadáveres de animais suspeitos de serem portadores de microrganismos de relevância epidemiológica e com risco de disseminação, que foram submetidos ou não a estudo anátomo-patológico ou confirmação diagnóstica.</p>
		<p>c) A3</p> <p>1. peças anatômicas (membros) do ser humano; produto de fecundação sem sinais vitais, com peso menor que 500 gramas ou estatura menor que 25 cm ou idade gestacional menor que 20 semanas, que não tenham valor científico ou legal e não tenha havido requisição pelo paciente ou familiares.</p>
		<p>d) A4</p> <p>1. kits de linhas arteriais, endovenosas e dialisadores, quando descartados;</p>

		<p>2. filtros de ar e gases aspirados de área contaminada; membrana filtrante de equipamento médico-hospitalar e de pesquisa, entre outros similares;</p> <p>3. sobras de amostras de laboratório e seus recipientes contendo fezes, urina e secreções, provenientes de pacientes que não contenham e nem sejam suspeitos de conter agentes Classe de Risco 4, e nem apresentem relevância epidemiológica e risco de disseminação, ou microrganismo causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido ou com suspeita de contaminação com príons;</p> <p>4. resíduos de tecido adiposo proveniente de lipoaspiração, lipoescultura ou outro procedimento de cirurgia plástica que gere este tipo de resíduo;</p> <p>5. recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, que não contenha sangue ou líquidos corpóreos na forma livre;</p> <p>6. peças anatômicas (órgãos e tecidos) e outros resíduos provenientes de procedimentos cirúrgicos ou de estudos anátomo-patológicos ou de confirmação diagnóstica;</p> <p>7. carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais não submetidos a processos de experimentação com inoculação de microrganismos, bem como suas forrações; e 8. bolsas transfusionais vazias ou com volume residual pós-transfusão.</p> <p>e) A5</p> <p>1. órgãos, tecidos, fluidos orgânicos, materiais perfurocortantes ou escarificantes e demais materiais resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação com príons.</p>
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.	<p>a) produtos hormonais e produtos antimicrobianos; citostáticos; antineoplásicos; imunossuppressores; digitálicos; imunomoduladores; anti-retrovirais, quando descartados por serviços de saúde, farmácias, drogarias e distribuidores de medicamentos ou apreendidos e os resíduos e insumos farmacêuticos dos medicamentos controlados pela Portaria MS 344/98 e suas atualizações;</p> <p>b) resíduos de saneantes, desinfetantes, desinfestantes; resíduos contendo metais pesados; reagentes para laboratório, inclusive os recipientes contaminados por estes;</p> <p>c) efluentes de processadores de imagem (reveladores e fixadores);</p> <p>d) efluentes dos equipamentos automatizados utilizados em análises clínicas; e</p> <p>e) demais produtos considerados perigosos, conforme classificação da ABNT NBR 10004:2004 da ABNT (tóxicos, corrosivos, inflamáveis e reativos).</p>
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	Enquadram-se neste grupo quaisquer materiais resultantes de laboratórios de pesquisa e ensino na área de saúde, laboratórios de análises clínicas e serviços de medicina nuclear e radioterapia que contenham radionuclídeos em quantidade superior aos limites de eliminação.

	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.	a) papel de uso sanitário e fralda, absorventes higiênicos, peças descartáveis de vestuário, resto alimentar de paciente, material utilizado em antissepsia e hemostasia de venóclises, equipo de soro e outros similares não classificados como A1;
		b) sobras de alimentos e do preparo de alimentos;
		c) resto alimentar de refeitório;
		d) resíduos provenientes das áreas administrativas;
		e) resíduos de varrição, flores, podas e jardins; e
		f) resíduos de gesso provenientes de assistência à saúde.
E	Materiais perfurocortantes ou escarificantes	Lâminas de barbear, agulhas, escalpes, ampolas de vidro, brocas, limas endodônticas, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas; tubos capilares; micropipetas; lâminas e lamínulas; espátulas; e todos os utensílios de vidro quebrados no laboratório (pipetas, tubos de coleta sanguínea e placas de Petri) e outros similares.

Fonte: Adaptado de BRASIL (2005).

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.

5.4.2 Geração

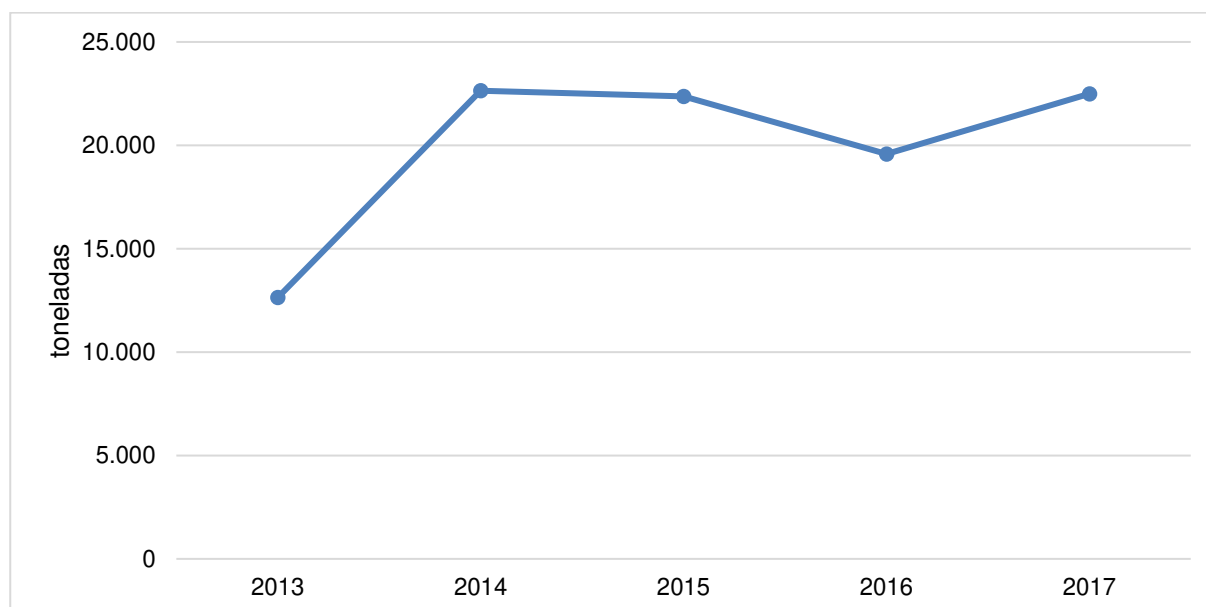
Segundo dados da Anvisa, os RSS representam de 1% a 3% do total dos resíduos sólidos que são coletados pelas prefeituras. Isso os torna uma parcela importante do processo de gestão, não só pela quantidade, mas pelo potencial de risco que representam à saúde e ao meio ambiente (ANVISA, 2006).

Neste contexto, o último Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil verificou que 4.518 municípios prestaram serviços de coleta, tratamento e disposição final de 256.941 toneladas de RSS em 2017, a uma taxa de 1,24 kg/habitante/ano. O estudo também constatou uma redução de 0,04% em relação ao montante coletado no ano anterior, indicando uma diminuição na geração desta tipologia. Responsável por 69,36% da coleta nacional, a região Sudeste teve uma redução de 1,82% quando comparado ao

que foi coletado em 2016. Já no caso do Espírito Santo, o mesmo panorama estimou que foram coletadas 6.782 toneladas de resíduos de serviço de saúde pelas prefeituras, a uma taxa de 1,689 kg/hab./ano (ABRELPE, 2018).

Para o Espírito Santo, o levantamento das informações relativas aos RSS 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 5-27, enquanto o Quadro 5-16 exhibe sua distribuição em termos de subtipologias.

Figura 5-27 – Evolução da geração estimada de RSS no Espírito Santo.



Fonte: Autoria própria.

Quadro 5-17 - Classificação da geração declarada de RSS no Espírito Santo (continua).

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
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					
Entulho	Grupo D	17 01 07		x							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					
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

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 18,4% 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 as mesmas 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.

5.4.4 Gerenciamento

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 munícipes. Das 78 prefeituras capixabas, apenas 23 confirmaram a existência de instrumentos legais voltados aos RSS (vide exemplos do Quadro 5-18), 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.

Quadro 5-18 – Exemplos de legislação municipal acerca do gerenciamento de RSS no Espírito Santo (continua).

Legislação	Município	Conteúdo
Instrução Normativa SSP n.º 002/2014	Afonso Cláudio	Contempla aspectos referentes à geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final, visando a proteção dos trabalhadores, a preservação da saúde pública, dos recursos naturais e do meio ambiente.
Lei n.º 650/2014	Brejetuba	Institui a Taxa de Resíduos de Serviços de Saúde – TRSS, destinada a custear os serviços divisíveis de coleta, transporte, tratamento e destinação final de RSS
Instrução Normativa SSP n.º 002/2015	Brejetuba	Dispõe sobre a padronização, objetivos e procedimentos para coleta, transporte e destinação de resíduos e lixo hospitalar nas unidades de saúde do município de Brejetuba e dá outras providências
Lei n.º 7.358/2015	Cachoeiro de Itapemirim	Fica instituída a Taxa de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde – TRSS destinada a custear os serviços divisíveis de coleta, transporte, tratamento e destinação final de RSS
Lei n.º 1.714/2014	Castelo	Fica instituída a Taxa de Resíduos de Serviços de Saúde - TRSS, destinada a custear os serviços divisíveis de coleta, transporte, tratamento e destinação final de resíduos de serviços de saúde, de fruição obrigatória, prestados em regime público

Quadro 5-18 – Exemplos de legislação municipal acerca do gerenciamento de RSS no Espírito Santo (continua).

Legislação	Município	Conteúdo
Lei n.º 2.710/2015	Domingos Martins	Dispõe sobre a obrigatoriedade da elaboração do Plano de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde, institui a taxa de resíduos de serviço de saúde e dá outras providências
Instrução Normativa SSP n.º 002/2015	Itarana	Dispõe sobre procedimentos para o recolhimento, acondicionamento e destinação de resíduos provenientes de lixo hospitalar nas unidades de saúde e postos de saúde do município de Itarana e dá outras providências.
Lei n.º 1.279/1989	Linhares	Estabelece normas disciplinares sobre a coleta e tratamento do lixo hospitalar.
Instrução Normativa SSP n.º 002/2015	Maratáizes	Dispõe sobre orientações, procedimentos e funcionamento do acondicionamento e destinação de RSS
Lei n.º 640/2006	Marechal Floriano	Dispõe sobre o acondicionamento, o transporte e destinação final dos RSS
Decreto n.º 27/2014	Presidente Kennedy	Aprova a Instrução Normativa SSP n.º 001/2014, que dispõe sobre padronização, objetivos e procedimentos para coleta, transporte e destinação de resíduos e lixo hospitalar nas unidades de saúde do município de Presidente Kennedy
Instrução Normativa SSP n.º 02/2014	Rio Novo Sul	Dispõe sobre orientações, procedimentos e funcionamento do acondicionamento e destinação de resíduos (lixo hospitalar)
Lei n.º 148/2000	Rio Novo Sul	Institui o Código Municipal de Saúde do município de Rio Novo do Sul
Lei n.º 177/1994	Vargem Alta	Dispõe sobre a separação e classificação do lixo coletado nas escolas, postos de saúde e hospitais
Lei n.º 2.860/2017	Viana	Dispõe sobre o gerenciamento dos resíduos sólidos provenientes de serviços de saúde
Lei n.º 2.915/1994	Vila Velha	Institui em Vila Velha – Espírito Santo, Código Municipal de Limpeza Urbana
Lei n.º 8.970/2016	Vitória	Dispõe sobre a prestação de serviços de coleta, transporte, tratamento e disposição final de resíduos provenientes de serviços de saúde, nos termos da Lei Federal n.º 12.305, de 02 de agosto de 2010, bem como o preço público correspondente

Fonte: Autoria própria.

5.4.4.1 Coleta e Transporte

A coleta dos RSS deve ser realizada em conformidade com a RDC Anvisa nº 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 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, papeliras, 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 grande 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.

5.4.4.2 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 coletores municipais. Já drogarias e farmácias afirmaram contar com salas específicas (em 30% dos casos), centrais de resíduos (14%), depósitos (14%), contentores plásticos individuais (14%) e outros locais (28%). Cenário semelhante ocorre nas clínicas, que mantêm seus RSS em salas específicas (31%), centrais e abrigos de resíduos (25%), contenedores plásticos e baias segregadas (19%), containers (6%) e outros (19%).

Tratando-se de hospitais, estes informaram organizar seus RSS em centrais de resíduos e baias segregadas por tipologia (33%), salas específicas e contenedores plásticos (27%), abrigos e depósitos de resíduos (19%), freezers (2%) e outros (19%). Estabelecimentos de ensino e pesquisa revelaram cumprir esta etapa do gerenciamento de seus em galpões, abrigos e baias segregadas por tipologia (44%), áreas temporárias (22%) e outros (34%). Por fim, consultórios médicos e odontológicos informaram dispor de salas específicas (42%), contenedores plásticos (28%), lixeiras, tambores e bombonas (11%) e outros (19%). Ressalta-se que as

instituições referentes às demais subtipologias não declararam os procedimentos que empregam.

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

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

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

No tocante das drogarias e farmácias, estas disseram optar por contentores plásticos (35%), depósitos (13%), baias segregadas por tipologia (4%) e outros (48%), enquanto hospitais e unidades básicas de saúde armazenam seus RSS sobretudo em centrais de resíduos e baias segregadas por tipologia (27%), contenedores plásticos individuais (22%), salas específicas (6%) e outros locais não informados (45%).

Diferente dos demais, os cemitérios e necrotérios asseguraram conduzir essa etapa em pátios, porões e barracões (47), coletores municipais (20%) e diretamente no solo (20%). Ademais, centros de controle de zoonoses e funerárias alegaram não dispor de áreas definidas para o armazenamento de seus resíduos, e as subtipologias de serviços de medicina legal e importadores, distribuidores e produtores de materiais e controles para diagnóstico *in vitro* revelaram não saber informar a opção empregada.

Por fim, a análise da frequência de respostas referente ao Grupo E evidenciou que cemitérios e necrotérios e centros de controle de zoonoses utilizam salas específicas para o armazenamento interno de seus resíduos. Estes locais também foram declarados por clínicas e consultórios médicos e odontológicos como a alternativa preferencial para o estoque de cerca da metade dos resíduos que geram. Além disso, tais subtipologias também garantiram fazer uso de contenedores plásticos, baias segregadas e caixas de papelão (37% e 27%, respectivamente).

No caso dos hospitais e unidades básicas de saúde, estes anunciaram acomodar seus RSS preponderantemente em centrais de resíduos, baias segregadas por tipologia e contenedores de plásticos (48%) e salas, galpões, abrigos e garagens (27%). Já estabelecimentos de ensino e pesquisa na área de saúde alegaram manter 58% de seus resíduos em galpões, abrigos e baias segregadas por tipologia, 14% em laboratórios e 28% em áreas não definidas, enquanto drogarias e farmácias declararam reunir 26% de seus RSS em salas específicas, 27% em caixas e contenedores plásticos individuais, 9% em centrais de resíduos, 9% em pallets e 19% em outros locais. Serviços de medicina legal, tatuagem e acupuntura informaram que armazenam os resíduos deste Grupo 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, aprovacionam seus RSS em centrais

de resíduos, galpões e caçambas estacionárias. Pequenos geradores, como estúdios de tatuagem, serviços de acupuntura e cemitérios, fazem uso dos próprios coletores municipais.

5.4.4.3 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. Neste sentido, a posterior Resolução Conama n.º 358/2005 introduziu algumas especificações para o tratamento dos resíduos do Grupo A, conforme é especificado no Quadro 5-19.

Quadro 5-19 - Tratamento e destino final de RSS do Grupo A, conforme Resolução Conama n.º 358/2005.

Grupo	Tratamento	Destino Final	Observação
A1 (Cultura de microrganismos, bolsa de sangue, etc.)	Passem por processos de tratamento em equipamento que promova redução de carga microbiana compatível com nível III de inativação microbiana.	Aterro sanitário licenciado ou local devidamente licenciado.	-
A2 (Carcaças, peças anatômicas, vísceras de animais, etc.)	Passem por processos de tratamento em equipamento que promova redução de carga microbiana compatível com nível III de inativação microbiana.	Aterro sanitário licenciado ou local devidamente licenciado ou sepultamento em cemitério de animais	Observar o porte do animal para definição do tratamento. Quando houver necessidade de fracionamento, este deve ser autorizado previamente pelo órgão de saúde competente.
A3 (Membros de humanos, fetos, etc.)	Tratamento térmico por incineração ou cremação, em equipamento devidamente licenciado para esse fim	Sepultamento em cemitério, desde que haja autorização do órgão competente do município, do Estado ou do Distrito Federal	Ambos os procedimentos só podem ser realizados quando não houver requisição pelo paciente ou familiares e/ou não tenham mais valor científico ou legal.

A4 (Bolsas de sangue vazias, de resíduo de lipoaspiração)	Tratamento específico orientado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária	Sem tratamento prévio para local devidamente licenciado para a disposição final de resíduos dos serviços de saúde.	Fica a critério dos órgãos ambientais estaduais e municipais a exigência do tratamento prévio, considerando os critérios, especificidades e condições ambientais locais.
A5 (Resíduos contaminados com prions)	Tratamento específico orientado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária	-	-

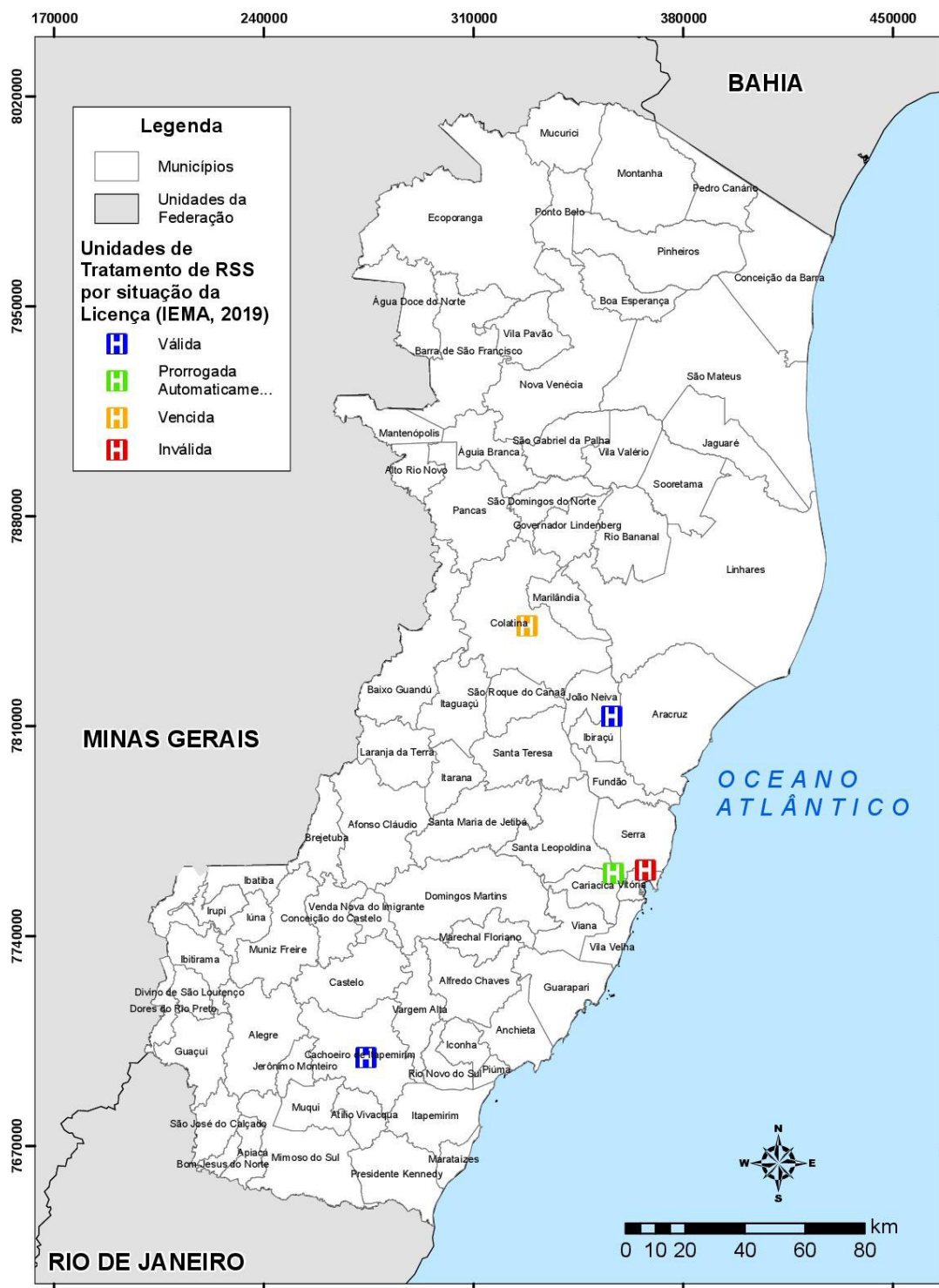
Fonte: Adaptado de BRASIL (2005).

Conforme dados levantados pela Anvisa (2006), as formas predominantes de tratamento de RSS no Brasil são a queima a céu aberto e a incineração, sendo estas conduzidas, respectivamente, em 20% e 11% dos municípios brasileiros. Este mesmo estudo indica que tecnologias como micro-ondas e autoclave são adotadas somente em 0,80% dos casos, além de que cerca de 22% dos municípios não realizam qualquer tipo de tratamento.

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 5-28 a seguir identifica a localização das cinco unidades de tratamento de RSS por incineração e autoclave licenciadas pelo lema no Espírito Santo.

Figura 5-28 - Unidades de tratamento de RSS por incineração e autoclavagem 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

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.

5.4.4.4 Disposição Final

Segundo a Anvisa (2006), cerca de 56% dos municípios brasileiros dispõem seus RSS no solo, sendo que 30% deste total em lixões e 26% em aterros controlados, sanitários e especiais. No caso do Espírito Santo, o Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil indicou que 25% dos resíduos de serviços de saúde coletados em 2017 foram dispostos em aterros, valas sépticas e/ou lixões (Adaptado de ABRELPE, 2018).

Considerando os dados obtidos neste Plano, 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 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.

Para os resíduos do Grupo D, os aterros sanitários foram a escolha preferencial de disposição informada. De acordo com a análise da frequência de respostas aos questionários aplicados, a maior parcela de RSS encaminhada a tais

estabelecimentos foi verificada nas subtipologias de centros de controle de zoonoses e estabelecimentos de ensino e pesquisa (ambos com 100%). Estes aterros também foram declarados como alternativa majoritária de disposição da geração de estúdios de tatuagem (75%), serviços de acupuntura (67%), drogarias e farmácias (62%), laboratórios analíticos e funerárias (ambos com 50%) e distribuidores de produtos farmacêuticos (33%).

Já para as clínicas, estas os utilizaram em 73% dos casos, tendo também declarado dispor 7% de seus resíduos em aterros controlados. Já os cemitérios e necrotérios assumiram encaminhar 51% de seus RSS para aterros sanitários, 13% para bota-fora municipais e 13% no solo. Consultórios médicos e odontológicos afirmaram usar aterros sanitários (54%), bem como um lixão (2%). Situação semelhante ocorre com hospitais e unidades básicas de saúde, que também lidam com aterros sanitários (64%) e um lixão (2%), além de disporem 2% de seus resíduos em aterros industriais.

Finalmente, o gerenciamento dos resíduos classificados como Grupo E demonstrou um comportamento semelhante aos do Grupo D. Das instituições que declararam alternativas de disposição, os aterros sanitários foram os mais citados: serviços de medicina legal (100% de seus resíduos gerados), estabelecimentos de ensino e pesquisa (60%), clínicas (36%), laboratórios analíticos (25%), hospitais e unidades básicas de saúde (17%) e consultórios médicos e odontológicos (11%). Além desta solução, destaca-se o emprego de aterros industriais por consultórios, hospitais e estúdios de tatuagem para a disposição de 15%, 17% e 50% de sua geração, respectivamente.

5.4.5 Lacunas na gestão

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

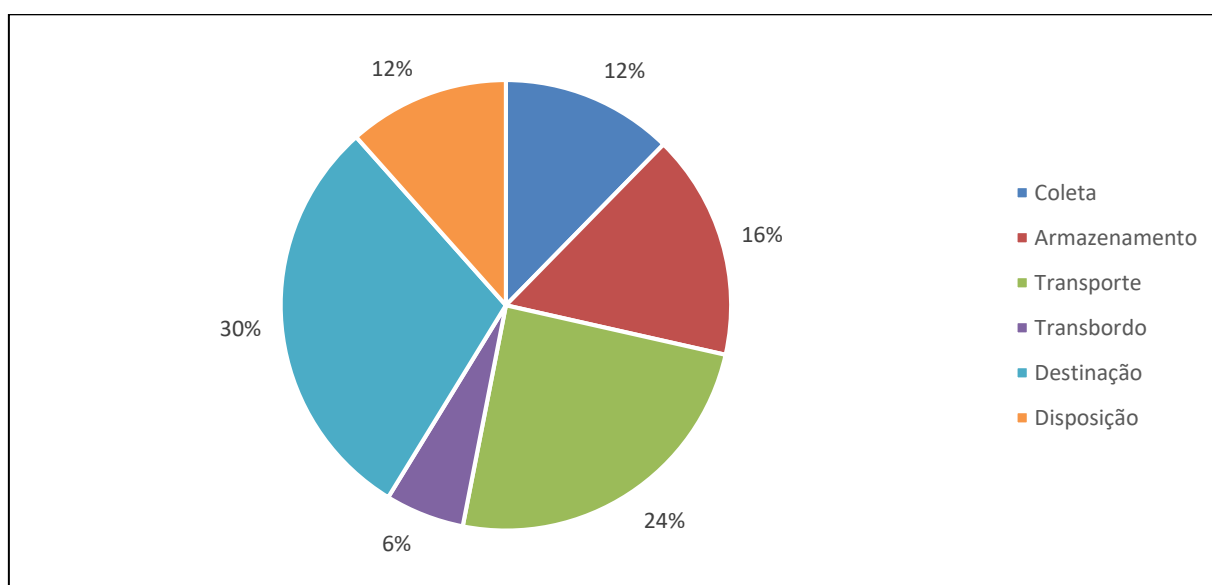
1. Falta de apoio da gestão pública;
2. Falta de conhecimento técnico;

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 5-29.

Figura 5-29 - Dificuldades por etapa de gerenciamento de RSS.



Fonte: Autoria própria.

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 visto que alguns municípios não se encontram cadastrados nos sistemas de controle e muitas vezes não atualizam suas informações.

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 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.

De acordo com o Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil (2018), 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.

No Espírito Santo 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.

O Quadro 5-20 mostra a descrição dos portos e terminais capixabas, bem como os tipos de cargas movimentadas por estes. Já as Figuras 5-30 e 5-31 exibem sua localização geográfica e seu ranking de operação, respectivamente.

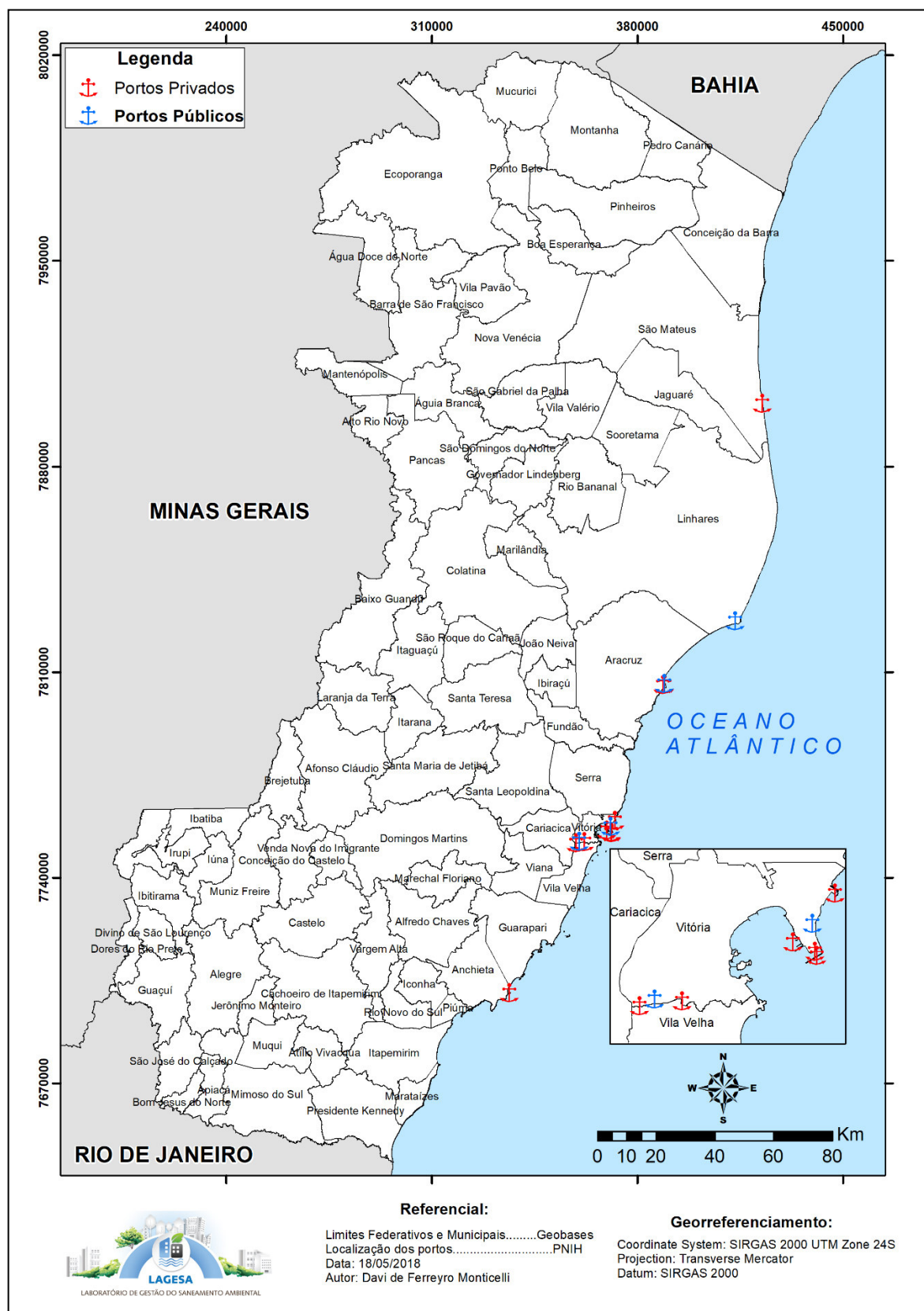
Quadro 5-20 – Portos e terminais localizados no Estado do Espírito Santo.

Tipo	Nome	Município	Observações
Organizado	Porto de Vitória	Vitória	Administrado pela Companhia Docas do Espírito Santo (Codesa), movimenta carga geral por meio dos terminais Cais de Vitória, Capuaba, Peiú, Atalaia, Flexibrás, TVV e CPVV.
TUP	Terminal Marítimo Alfandegado Privativo e de Uso Misto de Praia Mole	Serra	Utilizado para embarque de produtos siderúrgicos para exportação e também para entrega em outros portos brasileiros (cabotagem).
TUP	Porto de Regência	Linhares	Esse porto é de uso privativo da Petrobras. Conta com calado máximo de 13 metros e opera com movimentação de granéis líquidos.
TUP	Terminal Especializado de Barra do Riacho - Portocel	Aracruz	Especializado em celulose, sendo um dos mais eficientes do mundo, operando também com blocos de mármore e granito, além de produtos siderúrgicos
TUP	Terminal Aquaviário de Barra do Riacho - Transpetro	Aracruz	Movimenta gás liquefeito de petróleo (GLP) e gasolina natural (C5+), resultantes do processamento de gás natural em Cacimbas.
TUP	Terminal Aquaviário do Norte Capixaba - Transpetro	São Mateus	Escoa o petróleo dos campos terrestres do norte do Espírito Santo por navios atracados em monobóia.
TUP	Terminal de Praia Mole	Vitória	É especializado em operações de descarga de navios com carvão (70% do volume importado pelas siderúrgicas), coque e antracito.
TUP	Terminal de Tubarão	Vitória	Operado pela Vale, é o maior e mais eficiente terminal de exportação de pelotas e de minério de ferro do mundo.

Tipo	Nome	Município	Observações
TUP	Terminal de Vila Velha - TVV	Vila Velha	Terminal especializado em contêineres operado pela iniciativa privada (Log-In Internacional e Logística).
TUP	Terminal Peiú	Vila Velha	Movimentação de granéis sólidos, carga geral e veículos.
TUP	Terminal da Liquiport (Nascon)	Vila Velha	Movimentação e armazenamento de granel líquido.
TUP	Companhia Portuária de Vila Velha - CPVV	Vila Velha	Atende às operações offshore de exploração e produção de petróleo no Espírito Santo.
TUP	Terminal Marítimo Ponta Ubu	Anchieta	Movimento de pelotas e de minério de ferro, granéis sólidos e carga geral. Utilizado em operações de <i>supply boats</i> para indústria de petróleo e outras.

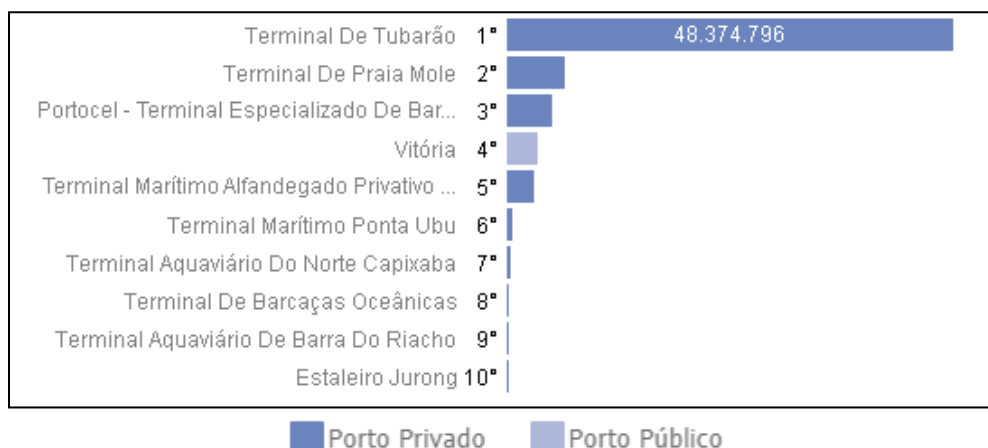
Fonte: Adaptado de Sedes (2018) e SEP (2014).

Figura 5-30 – Localização dos portos públicos e privados no Espírito Santo.



Fonte: Autoria própria.

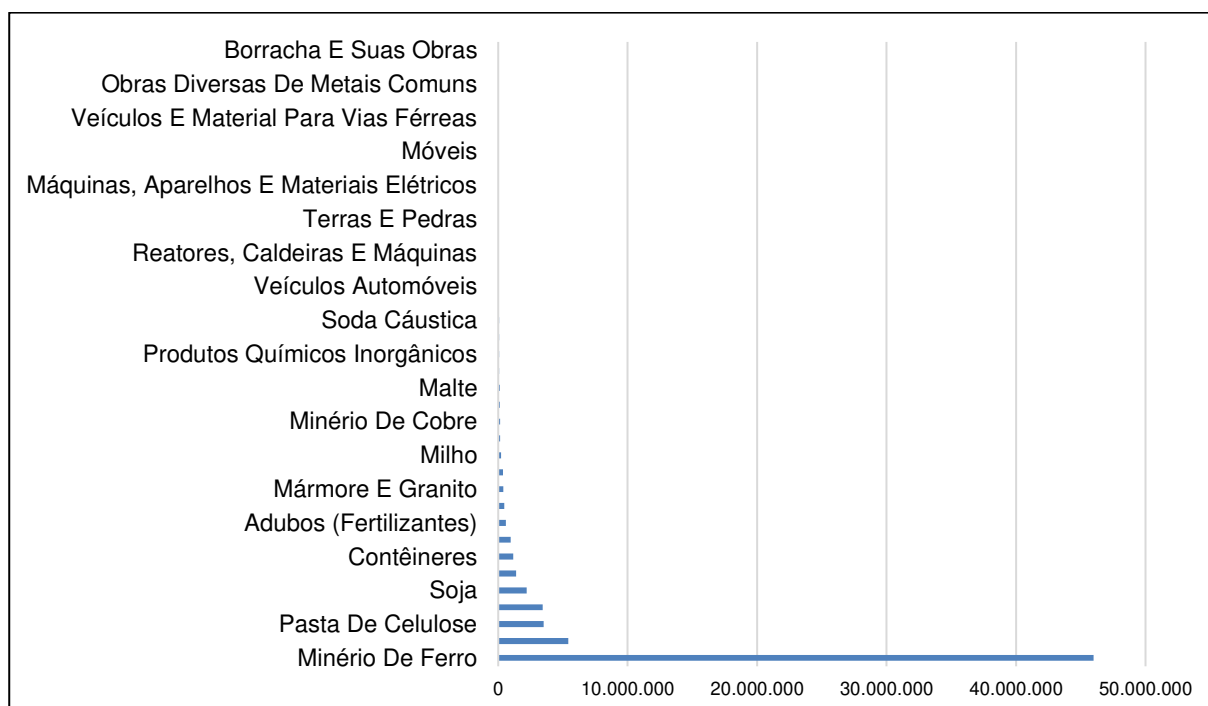
Figura 5-31 – Ranking da movimentação das instalações dos portos capixabas no 1º semestre de 2018 em toneladas.



Fonte: ANTAQ (2018b).

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 5-32).

Figura 5-32 - Grupos de cargas movimentadas nos portos capixabas no 1º semestre de 2018 em toneladas.



Fonte: ANTAQ (2018a).

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).

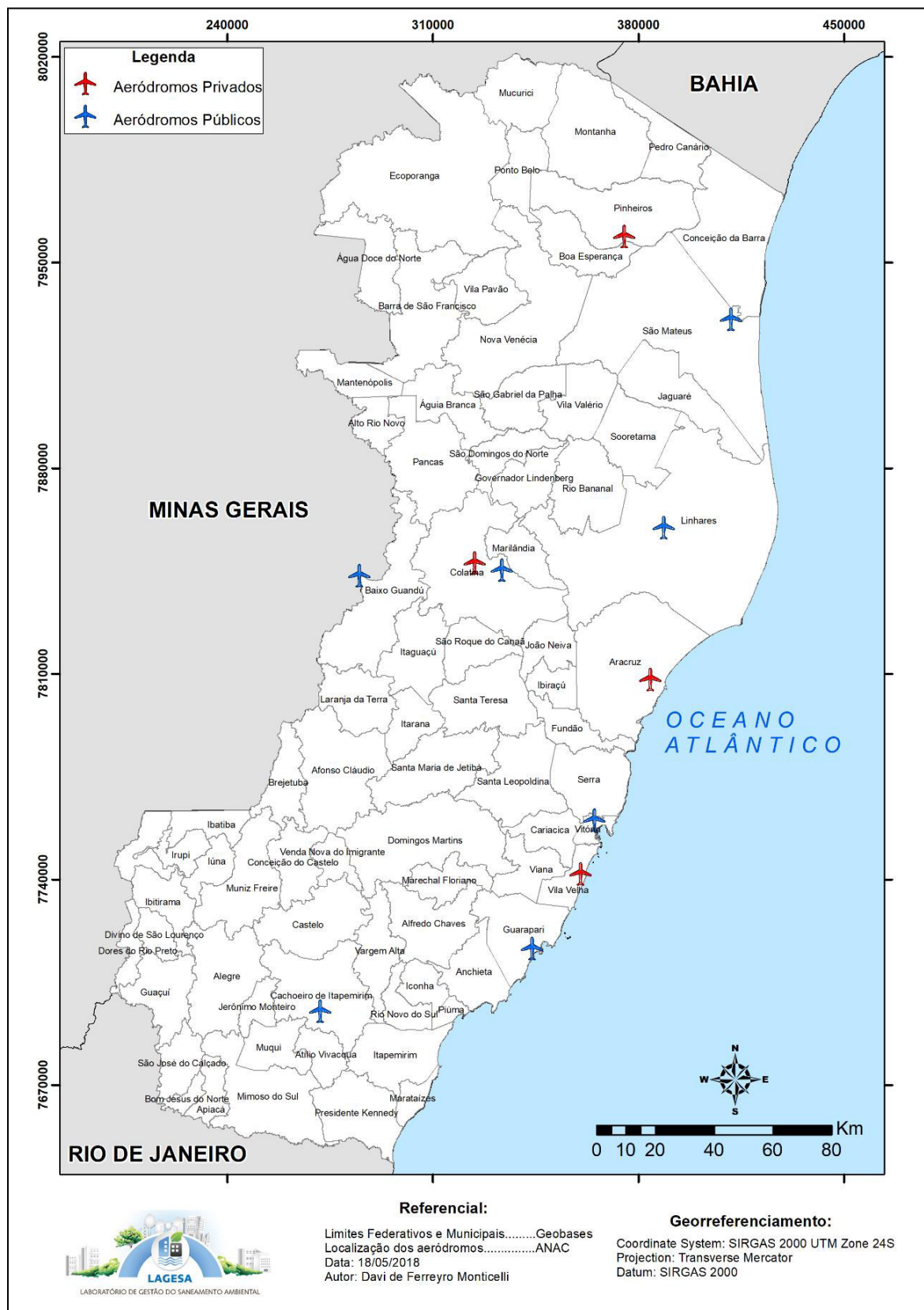
Em 2016 foram registrados 109,6 milhões de passageiros no país, tendo sido realizados 88,7 milhões de voos domésticos e 20,9 milhões de voos internacionais. Neste mesmo ano, a região Sudeste totalizou 414.969 decolagens e 43,8 milhões de passageiros, sendo que 3,34% destas decolagens e 3,45% destes passageiros 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 Espírito Santo 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 5-33 ilustra a localização destas unidades, enquanto o Quadro 5-21 mostra sua descrição.

Figura 5-33 – Localização dos aeroportos públicos e privados no Espírito Santo.



Fonte: Autoria própria.

Quadro 5-21 – Aeroportos localizados no estado do Espírito Santo.

TIPO	NOME	MUNICÍPIO	OPERAÇÃO
Privado	Fazenda XV de outubro	Colatina	VFR diurna
Privado	Geraldo Alvino Covre	Pinheiros	VFR diurna
Privado	João Monteiro	Vila Velha	VFR diurna
Privado	Primo Bitti	Aracruz	VFR Diurna/Noturna
Público	Eurico de Aguiar Salles - VIX (IATA) - SBVT (ICAO)	Vitória	VFR Diurno/Noturno e IFR Diurno/Noturno
Público	Baixo Guandu - Aimorés - SNBG (ICAO)	Baixo Guandu	VFR diurno
Público	Colatina - SNCX (ICAO)	Colatina	VFR Diurno/Noturno
Público	Guarapari - GUZ (IATA) - SNGA (ICAO)	Guarapari	VFR Diurno/Noturno
Público	Cachoeiro do Itapemirim - CDI (IATA) - SNKI (ICAO)	Cachoeiro do Itapemirim	VFR Diurno/Noturno
Público	Municipal de Linhares - SNLN (ICAO)	Linhares	VFR Diurno/Noturno
Público	São Mateus - SBJ (IATA) - SNMX (ICAO)	São Mateus	VFR Diurno/Noturno

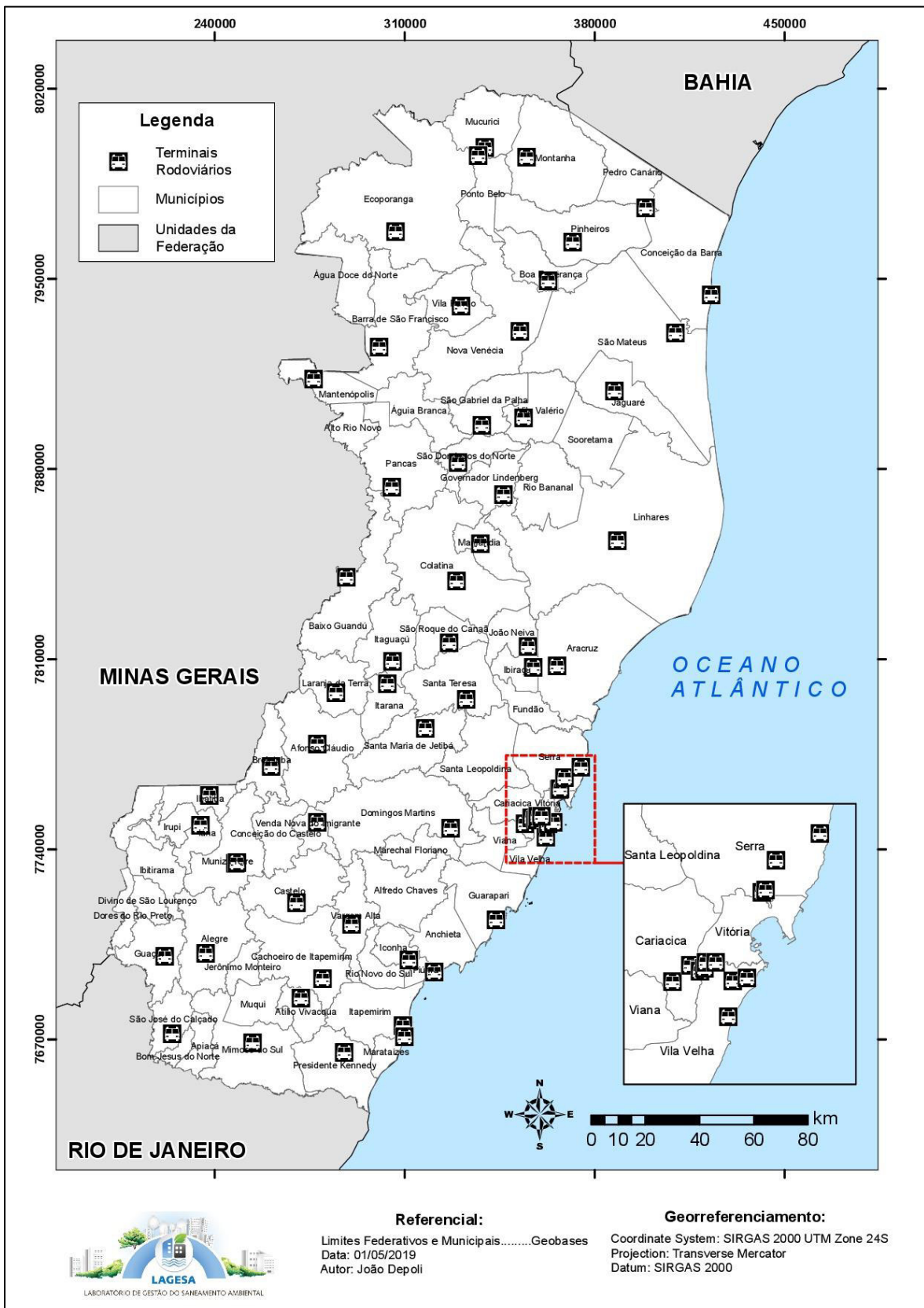
Fonte: Adaptado de ANAC (2018).

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-GV), que é vinculada à Secretaria de Estado dos Transportes e Obras Públicas (Setop). Criada pela Lei n.º 3.693/1984, a Ceturb-GV tem a função de conceder, planejar, contratar e gerenciar o sistema de transporte público de passageiros da Região Metropolitana da Grande Vitória.

A Figura 5-34 apresenta a distribuição geográfica dos terminais rodoviários situados no território capixaba.

Figura 5-34 - Localização dos terminais rodoviários do Espírito Santo.



Fonte: Autoria própria.

A média diária da quantidade de circulação de passageiros nos terminais sob sua responsabilidade encontra-se disposta na Tabela 5-11.

Tabela 5-11 - Circulação de passageiros nos terminais do sistema Transcol (ago/2017).

TERMINAL	MÉDIA DIÁRIA		
	DIA ÚTIL	SÁBADO	DOMINGO
CARAPINA	64.138	35.907	22.168
LARANJEIRAS	122.889	68.871	34.496
VILA VELHA	26.997	12.986	7.709
IBES	30.670	17.069	10.437
ITACIBÁ	45.168	28.592	15.087
JARDIM AMÉRICA	25.069	13.653	7.397
CAMPO GRANDE	73.837	47.421	27.281
JACARAÍPE	35.411	21.854	14.120
ITAPARICA	55.551	35.701	21.731
SÃO TORQUATO	26.955	15.260	9.034
TOTAL	506.685	297.315	169.459

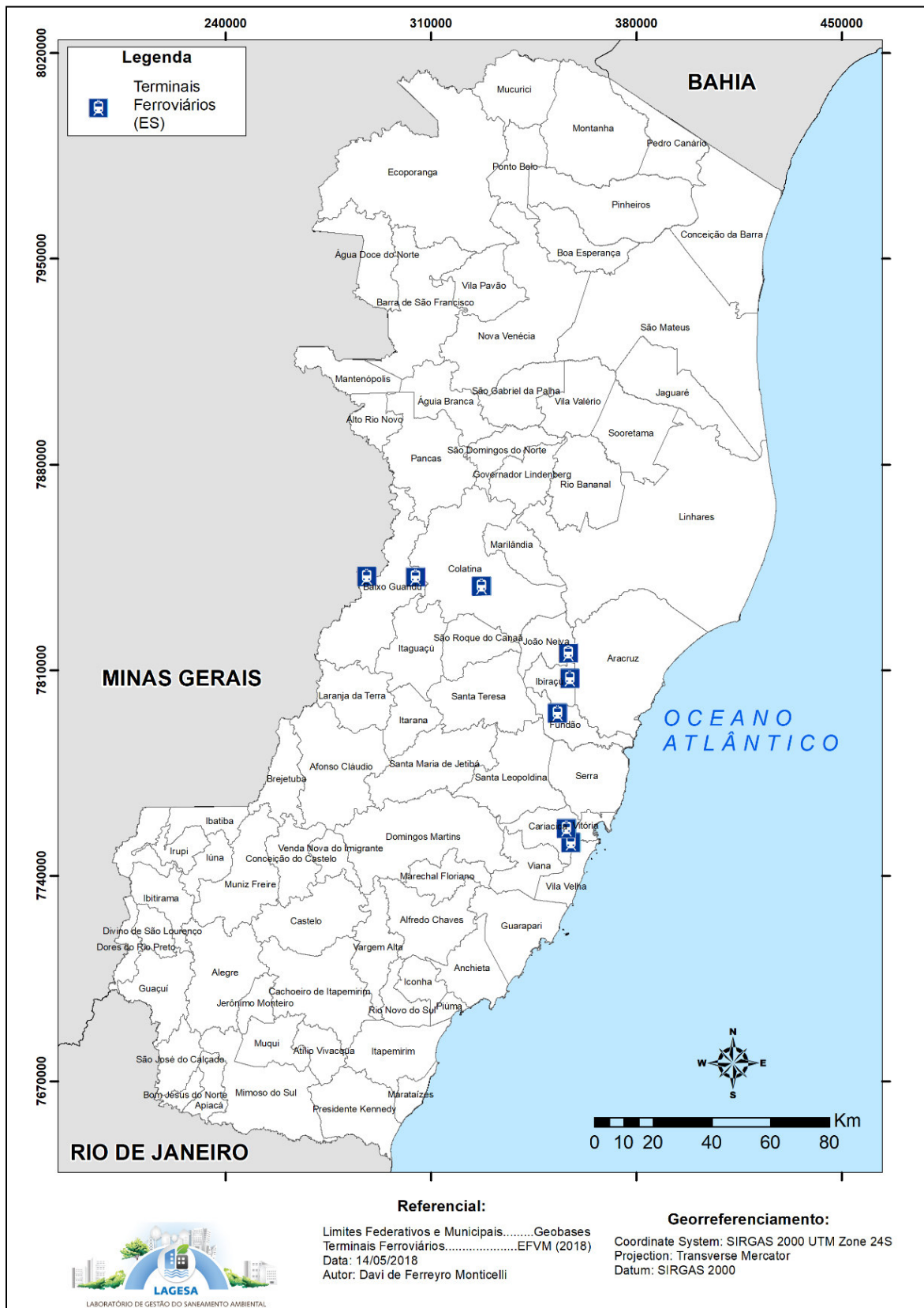
Fonte: CETURB (2017).

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 também 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).

A Figura 5-35 apresenta a localização dos terminais ferroviários que compõem a EFVM.

Figura 5-35 - Localização dos terminais ferroviários do Espírito Santo.



Fonte: Autoria própria.

A Tabela 5-12 mostra o quantitativo de passageiros transportados pela EFVM nos últimos anos.

Tabela 5-12 - 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).

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 5-22).

Quadro 5-22 – 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 5-23 abaixo. Ressalta-se que, nesta, o novo Grupo E abrange resíduos que anteriormente eram classificados como integrantes do Grupo A.

Quadro 5-23 – 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

Abaixo estão relacionados os dados de geração de resíduos de serviços de transporte por setor.

5.5.2.1 Portos

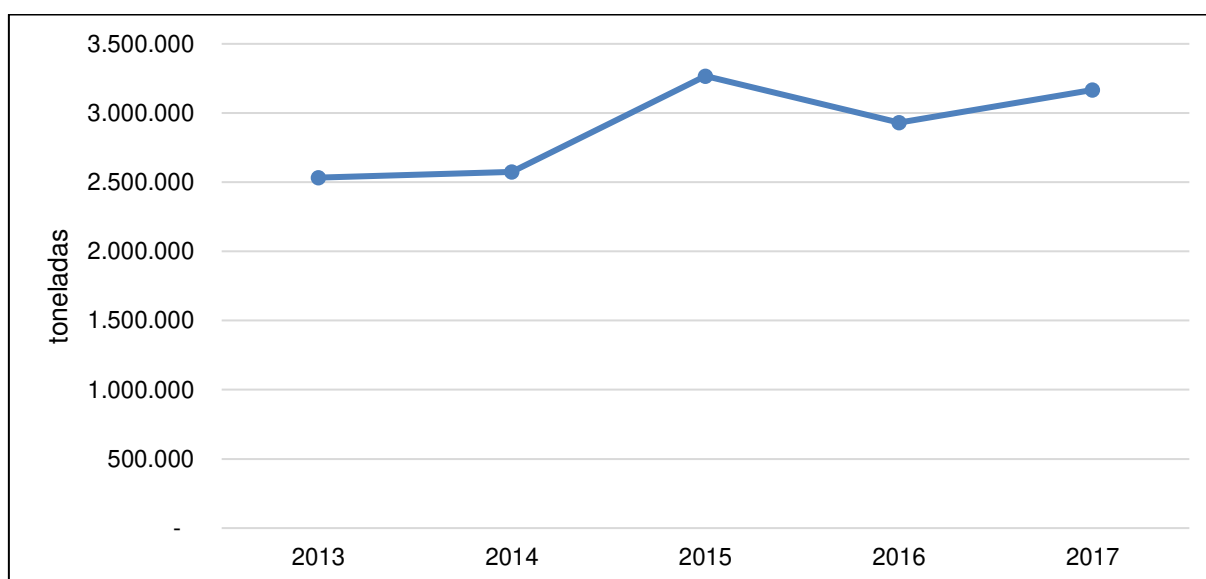
Os RST de Portos abrangem os resíduos domésticos gerados nos setores sociais, resíduos de poda/jardinagem das áreas externas, os resíduos de embarcações, também daqueles provenientes de eventuais obras realizadas na área do porto (reformas, construção de berço, dentre outras), de estações de tratamento de esgoto (para os casos em que possuem), oficinas mecânicas (quando houver) e também os resíduos de dragagem e derrocagem. No caso do Porto de Vitória, o relatório do Programa de Conformidade do Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes

Líquidos nos Portos Marítimos Brasileiros identificou os principais tipos de resíduos gerados nos anos de 2011 a 2013, de modo que aqueles classificados como lixo comum foram os que mais se destacaram (75%), seguidos dos metais (15%) e madeira (5%). Além disso, segundo o diagnóstico conduzido na época, foi estimada a geração anual de 574,33 t de resíduos sólidos na área do porto público, numa taxa de 0,005 e 0,0016 t de RST por tonelada de granel sólido e por tonelada de granel líquido e gasoso movimentados, respectivamente (COPPE/UFRJ, 2014).

Finalmente, 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 citado a diminuição da geração durante paradas para manutenção.

A Figura 5-36 mostra o quantitativo de RST gerado entre os anos de 2013 a 2017 nos portos capixabas. Já o Quadro 5-24 apresenta uma lista com os RST declarados nos questionários aplicados, com suas respectivas classificações segundo a ABNT e o Ibama.

Figura 5-36 – Evolução da geração estimada de RST em Portos no Espírito Santo.



Fonte: Autoria própria.

Quadro 5-24 – 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
Entulho	Classe II B	17 09 04
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.

De acordo com a frequência de respostas, os RST mais citados foram os de Classe I, com 47%, seguidos por Classe II A (29%) e Classe II B (24%).

5.5.2.2 Aeroportos

Os resíduos relativos ao ambiente aeroportuário se dividem basicamente em duas fontes de origem. Podem ser aqueles gerados no próprio sítio aeroportuário, por passageiros e funcionários que transitam pelas aéreas comuns, como saguões, salas de embarque, sanitários e lojas de conveniência, e também os resíduos provenientes de aeronaves, gerados durante os voos e conexões.

Kunz et al. (2015) estudaram a geração e a composição gravimétrica dos resíduos sólidos gerados no Aeroporto Hugo Cantergiani, no Rio Grande do Sul. Tal pesquisa constatou que 70% do total de resíduos correspondem às atividades e serviços prestados no próprio sítio aeroportuário, onde a geração média *per capita* chega a 0,04 kg/passageiro/dia. O restante ocorre nas aeronaves, nas quais a taxa de geração é de 0,03 kg/passageiro/viagem. A representatividade dos principais componentes da composição gravimétrica destes materiais pode ser observada na Tabela 5-13.

Tabela 5-13 - Componentes com maior representatividade na composição gravimétrica realizada, por setor estudado

Setor	Composição gravimétrica (%)			
	Plástico	Matéria orgânica putrescível	Papel e papelão	Misto
Aeronaves	41,9	30,3	10,0	12,3
Sítio aeroportuário	09,7	25,9	15,7	01,3

Fonte: KUNZ et al. (2015).

Já Fachini et al. (2002) realizaram um estudo no aeroporto de Joinville, Lauro Carneiro de Loyola, em Santa Catarina, para determinar a caracterização gravimétrica de seus resíduos, conforme exhibe a Tabela 5-14.

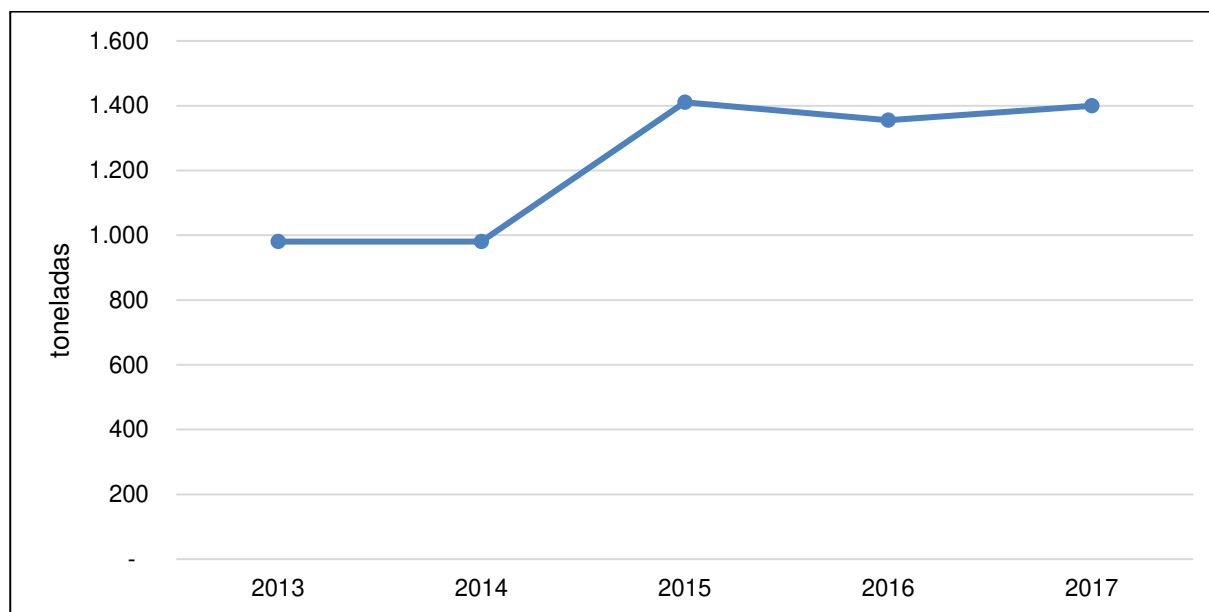
Tabela 5-14 - Composição gravimétrica dos resíduos gerados no aeroporto de Joinville.

Resíduo	Representatividade (%)
Matéria orgânica	52,4
Plástico	08,0
Embalagem longa-vida	00,3
Tecido	00,2
Papel/papelão	24,3
Alumínio	02,6
Vidro	00,9
Rejeito	11,3

Fonte: FACHINI et al. (2002).

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 5-37 apresenta os níveis de geração desta tipologia ao longo do período de estudo deste Plano, enquanto o Quadro 5-25 mostra os RST declarados por estes empreendimentos, segundo as classificações do Conama e do Ibama.

Figura 5-37 – Evolução da geração estimada de RST em Aeroportos no Espírito Santo.



Fonte: Autoria própria.

Quadro 5-25 – 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.

Numa análise das frequências de respostas aos questionários, os materiais mais citados foram os Classe I e Classe II A, com 42% cada, seguidos pelos Classe II B (15%).

5.5.2.3 Terminais Rodoviários e Ferroviários

Os resíduos gerados em terminais rodoviários são aqueles oriundos de estabelecimentos comerciais presentes nestas instalações. Também abrangem os materiais gerados durante o trânsito de passageiros e a passagem de visitantes, resíduos relacionados à carga e descarga de bagagens e carregamentos, resíduos sanitários e também aqueles descartados nos próprios ônibus (IPEA, 2012).

A Tabela 5-15 indica o quantitativo nacional de passageiros que utilizaram transporte rodoviário nos últimos anos. Já a Tabela 5-16 apresenta dados do quantitativo de passageiros transportados em linhas rodoviárias superiores e inferiores a 75 km de extensão nos anos de 2013 a 2016 no Espírito Santo.

Tabela 5-15 - Resumo da quantidade de passageiros transportados nacionalmente no ano de 2010 a 2016.

Ano	Quantidade de passageiros-quilometro transportados (10³)	Transporte Interestadual Superior a 75 km	Transporte Interestadual Inferior a 75 km (semi-urbano)	Transporte Internacional Superior a 75 km	Transporte Internacional Inferior a 75 km	Fretamento
2010	41.792.499	23.281.018	3.782.503	194.605	15.113	14.519.260
2011	41.219.508	22.811.915	3.717.340	211.807	11.033	14.467.412
2012	42.550.619	24.344.129	3.451.027	225.771	9.831	14.519.862
2013	42.613.343	23.851.367	3.181.305	282.674	8.318	15.289.678
2014	40.273.555	23.074.265	2.222.598	283.698	8.024	14.684.971
2015	34.678.207	19.423.331	2.363.217	218.391	5.300	12.667.968
2016	32.034.888	18.787.397	1.916.689	226.041	4.157	11.100.604

Fonte: MTPA (2017).

Tabela 5-16 - Quantidade de passageiros transportados em linhas interestaduais no Espírito Santo.

Ano	2013	2014	2015	2016
Linhas interestaduais (sup. a 75 km)	1.971.597	3.085.561	2.785.544	1.867.150
Linhas interestaduais (inf. a 75 km)	-	-	-	36.625

Fonte: CNT (2017).

Assim como nas rodovias, grande parte dos resíduos gerados nos terminais ferroviários são provenientes de estabelecimentos comerciais presentes nestas instalações. Também são compostos por aqueles gerados durante o trânsito de passageiros e a passagem de visitantes, seus efluentes sanitários e tudo o que é deixado nos vagões (IPEA, 2012).

Uma pesquisa realizada na região metropolitana de Alagoas levantou dados sobre a quantidade de RST do terminal ferroviário local, o que resultou num índice de cerca de 240 kg/mês. Analogamente, tal estudo também constatou uma taxa de geração de 200 kg/mês numa das rodoviárias da região (SEMARH, 2016).

Já no Espírito Santo, a estimativa de geração de resíduos em terminais rodoviários e ferroviários 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 5-26. Já no caso dos terminais ferroviários, foi declarado apenas um tipo de resíduo: recicláveis de Classe II A.

Quadro 5-26 – 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
Varridão	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.

Nos terminais rodoviários, segundo uma análise de frequência dos dados obtidos, a classe de RST mais citada foi a Classe II A (50%), seguida pelos RST Classe I (26%) e Classe II B (24%).

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. 20º 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 tipologia para o correto gerenciamento destes resíduos, 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 nº 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

O Quadro 5-27 adiante apresenta um resumo dos critérios estabelecidos pela Anvisa para o correto gerenciamento desta tipologia de resíduos em portos e aeroportos brasileiros.

Quadro 5-27 - Critérios estabelecidos pela RDC Anvisa n.º 56/2008 para o gerenciamento dos RST em portos e aeroportos (continua).

Grupo	Coleta e Transporte	Armazenamento	Destinação	Disposição Final
A	<ul style="list-style-type: none"> - Os resíduos acondicionados em sacos devem ser coletados diretamente dos recipientes de acondicionamento, não sendo permitida sua prévia colocação em calçadas, locais públicos ou outras áreas externas; - O transporte das áreas de geração às áreas de armazenamento temporário, deverá ser realizado através de carros coletores ou dos próprios recipientes de acondicionamento, de forma a não interferir com o fluxo de meios de transporte e de pessoas; - O transporte dos resíduos do grupo A das áreas de geração ou das áreas de armazenamento temporário para o tratamento e ou à disposição final, deverá ser realizado por meio de veículos coletores específicos, de forma a não interferir com o fluxo de meios de transporte e de pessoas; - Os veículos coletores específicos para transporte de resíduos do grupo A também poderão ser utilizados para os resíduos classificados como do grupo E; - Os carros e as caçambas dos veículos coletores devem ser fechados e sem compactação, constituídos de material rígido, lavável, impermeável, com cantos e bordas arredondados, e identificados conforme descrito no Art. 16º; - As operações de transporte de resíduos deverão ser realizadas de forma a não provocar o rompimento dos sacos e recipientes de acondicionamento; 	<ul style="list-style-type: none"> - No armazenamento temporário não poderá ocorrer disposição direta dos sacos de acondicionamento sobre o piso, sendo obrigatória à conservação dos mesmos em recipientes de acondicionamento; - Os locais destinados ao armazenamento temporário dos resíduos sólidos do grupo A devem ser específicos para tal fim e identificados; - Estes locais deverão ser restritos a pessoas autorizadas e capacitadas ao serviço; - Estes locais deverão apresentar cobertura, pisos e paredes revestidos de materiais lisos, laváveis e resistentes, condições de luminosidade, escoamento de efluentes e oferta de água; - Os recipientes de acondicionamento e as áreas de armazenamento deverão ser submetidos a procedimentos de limpeza e desinfecção, de forma a garantir as condições higiênico sanitárias satisfatórias; - Os efluentes provenientes da limpeza e desinfecção devem ser direcionados ao sistema de tratamento a fim de eliminar as características de periculosidade, 	<ul style="list-style-type: none"> - O tratamento e disposição final devem ser realizados em locais licenciados pelos órgãos ambientais; - Não poderão ser reciclados, reutilizados ou reaproveitados. 	<ul style="list-style-type: none"> - Não poderão ser dispostos no meio ambiente sem tratamento prévio que assegure a eliminação das características de periculosidade do resíduo; - Após tratamento, os resíduos sólidos do grupo A serão considerados resíduos do grupo D, para fins de disposição final.

Quadro 5-27 - Critérios estabelecidos pela RDC Anvisa n.º 56/2008 para o gerenciamento dos RST em portos e aeroportos (continua).

Grupo	Coleta e Transporte	Armazenamento	Destinação	Disposição Final
	<p>- Os veículos coletores, os recipientes de acondicionamento e carros coletores deverão ser submetidos a procedimentos de limpeza e desinfecção conforme Anexo I deste regulamento sempre que necessário para manter as condições higiênico – sanitárias satisfatórias.</p>	<p>conforme as diretrizes de lançamento desses efluentes, preconizados pelos órgãos ambientais, gestores de recursos hídricos e saneamento, competentes;</p>		
B	<p>- Os carros e veículos coletores devem ser constituídos de material compatível com a especificidade dos resíduos transportados diretamente ou por recipientes, garantindo a segurança da atividade;</p> <p>- O transporte deve ser realizado considerando as rotas, o volume e o peso dos resíduos, de forma a não interferir com o fluxo de meios de transporte e de pessoas;</p> <p>- O uso de recipientes deve observar os limites de carga permitidos para o transporte realizado pelos trabalhadores, conforme normas do órgão regulamentador;</p> <p>- Os recipientes de acondicionamento devem ser de material resistente aos impactos e esforços previstos, decorrentes de todas as fases do gerenciamento, adequados para cada tipo de substância química, respeitando as suas características físico-químicas garantindo a contenção total de gases, líquidos e vapores após seu fechamento definitivo;</p> <p>- Os recipientes devem ser dotados de dispositivo que permita o fechamento nos intervalos entre uma</p>	<p>- Os resíduos do grupo B deverão ser armazenados em recipientes ou áreas específicas, com dimensionamento compatível com a geração, segregação e características físico químicas;</p> <p>- O armazenamento temporário pode ocorrer em recipientes de acondicionamento como contêineres e/ou tambores, em tanques e a granel, cujas características devem seguir as recomendações das normas técnicas vigentes;</p> <p>- O local de armazenamento temporário deve conter identificação;</p> <p>- O sistema de efluente proveniente da área de armazenagem deverá considerar os tipos de resíduos químicos presentes, para realização de seu tratamento a fim de eliminar as características de periculosidade conforme as normas preconizadas pelos órgãos ambientais,</p>	<p>- Devem passar por processo de reutilização, recuperação, reciclagem ou tratamento pertinente;</p> <p>- As embalagens e materiais contaminados por substâncias químicas devem ser tratados da mesma forma que a substância que os contaminou;</p> <p>- O tratamento e disposição final dos resíduos de produtos e de insumos farmacêuticos,</p>	<p>- Quando da impossibilidade do reaproveitamento, deverão ser dispostos em locais determinados pelos órgãos ambientais, sendo preferencialmente destinados a aterro de resíduos perigosos; e ainda, lâmpadas fluorescentes, de vapor de mercúrio, halógenas dicróicas, de vapor de sódio, de luz mista e outras contendo mercúrio, após seu esgotamento energético, devem</p>

Quadro 5-27 - Critérios estabelecidos pela RDC Anvisa n.º 56/2008 para o gerenciamento dos RST em portos e aeroportos (continua).

Grupo	Coleta e Transporte	Armazenamento	Destinação	Disposição Final
	<p>utilização e outra, assim como, o seu fechamento definitivo, quando finalizado o uso;</p> <ul style="list-style-type: none"> - As lâmpadas, pilhas e baterias descartadas deverão ser acondicionadas de forma a mantê-las integras e armazenadas segregadas, obedecidas às normas ambientais e de saúde pública pertinentes, bem como as recomendações definidas pelos fabricantes ou importadores; - O gerenciamento de resíduos pneumáticos deve ser realizado conforme legislação ambiental vigente; - Os pneus inservíveis dispostos nos portos e aeroportos de controle sanitário, passagens de fronteiras e recintos alfandegados devem permanecer armazenados em locais abrigados de intempéries e de forma a minimizar a possibilidade de criação de abrigos para fauna sinantrópica ou criadouros de larvas de insetos vetores. 	gestores de recursos hídricos e saneamento, competentes.	<p>sujeitos ao controle especial, bem como o descarte de pilhas, baterias, e acumuladores de carga contendo Chumbo (Pb), Cádmio (Cd), Mercúrio (Hg), Lítio (Li) e seus compostos e ainda, lâmpadas fluorescentes, de vapor de mercúrio, halógenas dicrônicas, de vapor de sódio, de luz mista e outras contendo mercúrio, após seu esgotamento energético, devem atender ao especificado nas legislações pertinentes.</p>	atender ao especificado nas legislações pertinentes.
C	- Os resíduos sólidos classificados como do Grupo C devem ser gerenciados, conforme os critérios e requisitos estabelecidos aos rejeitos radioativos, definidos pela Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN.			

Quadro 5-27 - Critérios estabelecidos pela RDC Anvisa n.º 56/2008 para o gerenciamento dos RST em portos e aeroportos (continua).

Grupo	Coleta e Transporte	Armazenamento	Destinação	Disposição Final
D	<ul style="list-style-type: none"> - Os carros e as caçambas dos veículos coletores devem ser fechados, constituídos de material rígido, lavável e impermeável. Parágrafo único. Será permitida a utilização de veículos coletores containerizados quando estes resguardarem as condições higiênico sanitárias satisfatórias; - Os carros e veículos coletores deverão ser específicos para este tipo de transporte, de forma a não interferir com o fluxo de meios de transporte e de pessoas; - Quando os resíduos forem acondicionados em sacos, estes deverão ser de material resistente à ruptura e vazamento, impermeável, respeitados os limites de peso, devendo ser substituídos sempre que necessário, ou quando atingirem 2/3 de sua capacidade, ou pelo menos uma vez ao dia, sendo proibido o seu esvaziamento ou reaproveitamento; - No caso de resíduos não alimentares será permitido o esvaziamento e reaproveitamento dos sacos acondicionadores quando garantida a manutenção das condições higiênico-sanitárias; - Os recipientes de acondicionamento devem ser de material lavável, resistente à ruptura, vazamento, punctura e queda, com tampa provida de sistema de abertura, com capacidade compatível à geração de resíduos, atendendo as especificações de normas técnicas; 	<ul style="list-style-type: none"> - Os locais destinados ao armazenamento temporário devem ser específicos para tal fim e identificados como "Grupo D"; - Devem ser garantidas condições de luminosidade, escoamento de efluentes e ponto de oferta de água; - O local destinado ao armazenamento temporário, deve estar em áreas distintas as do abastecimento de alimentos, reservatórios de água potável ou de outros sistemas ou produtos passíveis de contaminação cruzada; - O acesso ao local de armazenamento temporário deve ser diferente daquele destinado a circulação de alimentos. Situações excepcionais serão submetidas à apreciação da autoridade sanitária; - O local de armazenamento temporário deve ser restrito às pessoas autorizadas e capacitadas ao serviço; - O local de armazenamento temporário deve ser restrito às pessoas autorizadas e capacitadas ao serviço; - A área destinada ao armazenamento temporário, bem como os recipientes deverão ser submetidos a procedimentos de limpeza e desinfecção, de forma a 	<ul style="list-style-type: none"> - Podem ser reutilizados ou reciclados, ressalvo quando houver disposições contrárias de outros órgãos competentes; - Há ressalva quanto aos restos e sobras de alimentos, que só podem ser utilizados para fins de ração animal se forem submetidos a processo de tratamento que garanta a inocuidade do composto, devidamente avaliado e comprovado por órgãos competentes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Em relação à disposição final, não necessitam de tratamento prévio.

Quadro 5-27 - Critérios estabelecidos pela RDC Anvisa n.º 56/2008 para o gerenciamento dos RST em portos e aeroportos (continua).

Grupo	Coleta e Transporte	Armazenamento	Destinação	Disposição Final
	<ul style="list-style-type: none"> - Os recipientes de acondicionamento existentes em escritórios administrativos não necessitam de tampa para vedação, exceto quando utilizados também para resíduos alimentares; - Nos locais onde exista risco potencial de contaminação cruzada, tais como locais de manipulação e produção de alimentos, estabelecimentos de assistência à saúde, os recipientes de acondicionamento deverão ser providos de tampas, com acionamento não manual; - Os recipientes de acondicionamento poderão permanecer destampados apenas durante as atividades de produção e manipulação de alimentos. 	<p>garantir as condições higiênico sanitárias satisfatórias;</p> <ul style="list-style-type: none"> - O efluente proveniente da limpeza e desinfecção deve ser direcionados ao sistema de tratamento conforme normas preconizadas pelos órgãos ambientais, gestores de recursos hídricos e saneamento, competentes; <p>Os resíduos pertencentes a este grupo poderão ser armazenados em compactadores destinados a esta finalidade para posterior disposição final, devendo ser garantida suas condições higiênico sanitárias.</p>		
E	<ul style="list-style-type: none"> - Os recipientes de acondicionamento do grupo E devem ser coletados diretamente do local de geração, não sendo permitida a prévia colocação sobre pisos ou locais que possam constituir risco a saúde pública; - Os carros coletores e as caçambas dos veículos coletores devem ser específicos e identificados, conforme Art. 71, e serem constituídos de material rígido, lavável, impermeável, cantos e bordas arredondados; - Os carros coletores devem ser providos de tampas articuladas ao próprio corpo do equipamento, de forma a garantir a segurança do trabalhador; - Os carros e veículos coletores devem ser utilizados de forma a não interferir com o fluxo de meios de 	<ul style="list-style-type: none"> - A área destinada ao armazenamento temporário dos resíduos sólidos do grupo E poderá ser a mesma utilizada para armazenamento dos resíduos do Grupo A; - No armazenamento temporário não poderá ocorrer disposição direta dos recipientes sobre o piso. 	<ul style="list-style-type: none"> - Não poderão ser reciclados, reutilizados ou reaproveitados. 	<ul style="list-style-type: none"> - Não poderão ser dispostos no meio ambiente sem tratamento prévio que assegure a descaracterização e eliminação das características de periculosidade do resíduo; a preservação dos recursos naturais e o atendimento aos padrões de

Quadro 5-27 - Critérios estabelecidos pela RDC Anvisa n.º 56/2008 para o gerenciamento dos RST em portos e aeroportos (continua).

Grupo	Coleta e Transporte	Armazenamento	Destinação	Disposição Final
	transporte e de pessoas, podendo ser os mesmos utilizados para o transporte dos resíduos do grupo A; - As caçambas dos veículos coletores devem ser fechadas e sem compactação; - Os carros e veículos coletores deverão ser submetidos a procedimentos de limpeza e desinfecção, conforme anexo I, sempre que necessário, para mantê-los em boas condições de higiene.			qualidade ambiental e de saúde pública; - Após tratamento, serão considerados resíduos do Grupo D para fins de disposição final.

Fonte: Autoria própria.

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 *munk* (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 *munk* (30%), *roll on roll off* (22%), tanque (13%) e *bruck* (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 *munk*, 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 mantidos preferencialmente em sacos plásticos (63%) e bombonas (25%), ao passo que os entrevistados não souberam informar o procedimento voltado aos resíduos de Classe II B.

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

5.5.4.2 Armazenamento

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

Segundo a frequência de respostas aos questionários aplicados, o armazenamento dos resíduos perigosos (Classe I) de portos é realizado sobretudo em galpões (29%), plantas de resíduos (18%), bombonas (12%), baias segregadas por tipologia (9%) ou mesmo em 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 caçambas estacionárias (34%), baias segregadas por tipologia (20%), plantas de resíduos (11%) e tambores (6%). Já os de Classe II B

geralmente são depositados em caçambas 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

Conforme especificado no Art. 5º da Lei Federal n.º 9.966/2000, portos organizados, instalações portuárias, plataformas e instalações de apoio devem contar com locais ou meios adequados para o recebimento e tratamento dos resíduos que geram. No entanto, os portos não costumam possuir estas instalações ou, quando existem, elas não estão adequadas conforme os parâmetros previstos nas normas e legislações vigentes (AZEVEDO, 2014).

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 RST de Classe II A, para os quais 76% de sua geração é encaminhada para aterros industriais e sanitários, além dos bota-fora marinhos (que recebem 17% desta). Cabe ressaltar que todos os resíduos de Classe II B também são enviados para tais aterros.

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

O Quadro 5-28 apresenta um apanhado dos principais critérios estabelecidos por etapa para os grupos de resíduos conforme Resolução Conama n.º 05/1993, enquanto os tópicos adiante discutem os procedimentos adotados pelos estabelecimentos contemplados neste estudo. Ressalta-se que a empresa visitada quanto aos terminais ferroviários não disponibilizou informações acerca do gerenciamento de seus resíduos separadamente, apenas do que é gerenciado juntamente com os resíduos industriais e da atividade portuária, também realizados pela empresa.

Quadro 5-28 - Critérios estabelecidos pela Resolução Conama n.º 05/1993 para o gerenciamento dos RST (continua).

Grupo	Coleta e Transporte	Armazenamento	Destinação	Disposição Final
A	<ul style="list-style-type: none"> - Os resíduos sólidos serão acondicionados adequadamente, atendendo às normas aplicáveis da ABNT e demais disposições legais vigentes; - Os resíduos sólidos pertencentes ao grupo "A" do anexo I desta Resolução, serão acondicionados em sacos plásticos com a simbologia de substância infectante; - Havendo, dentre os resíduos do grupo A outros perfurantes ou cortantes, estes serão acondicionados previamente em recipiente rígido, estanque, vedado e identificado pela simbologia de substância infectante; - Quando não assegurada a devida segregação dos resíduos sólidos, estes serão considerados, na sua totalidade, como pertencentes ao grupo "A", salvo os resíduos sólidos pertencentes aos grupos "B" e "C" que, por suas peculiaridades, deverão ser sempre separados dos resíduos com outras qualificações; - O transporte dos resíduos sólidos, objeto desta Resolução, será feito em veículos apropriados, compatíveis com as características dos resíduos, atendendo às condicionantes de proteção ao meio ambiente e à saúde pública. 	-	<ul style="list-style-type: none"> - Sugere como tratamento a esterilização a vapor ou incineração, ressalvada recomendação de outros, conforme o desenvolvimento tecnológico; - Não poderão ser reciclados. 	<ul style="list-style-type: none"> - Após tratamento serão considerados como "resíduos comuns" para fins de disposição final.
B	<ul style="list-style-type: none"> - O transporte dos resíduos sólidos, objeto desta Resolução, será feito em veículos apropriados, compatíveis com as características dos resíduos, atendendo às condicionantes de proteção ao meio ambiente e à saúde pública. 	-	<ul style="list-style-type: none"> - Submetidos a tratamento e disposição final específicos, de acordo com as características de toxicidade, inflamabilidade, corrosividade e reatividade, segundo exigências do órgão ambiental competente. 	
C	<ul style="list-style-type: none"> - Os resíduos sólidos classificados e enquadrados como rejeitos radioativos pertencentes ao grupo "C", do anexo I, desta Resolução, obedecerão às exigências definidas pela Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN. 	<ul style="list-style-type: none"> - Os resíduos sólidos classificados e enquadrados como rejeitos radioativos pertencentes ao grupo "C", do anexo I, desta Resolução, obedecerão às exigências definidas pela Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN. 		<ul style="list-style-type: none"> - Obedecerão às exigências definidas pela CNEN.

Quadro 5-28 - Critérios estabelecidos pela Resolução Conama n.º 05/1993 para o gerenciamento dos RST (continua).

Grupo	Coleta e Transporte	Armazenamento	Destinação	Disposição Final
D	<p>- O transporte dos resíduos sólidos, objeto desta Resolução, será feito em veículos apropriados, compatíveis com as características dos resíduos, atendendo às condicionantes de proteção ao meio ambiente e à saúde pública;</p> <p>- Os resíduos sólidos pertencentes ao grupo "D" serão coletados pelo órgão municipal de limpeza urbana e receberão tratamento e disposição final semelhante aos determinados para os resíduos domiciliares, desde que resguardadas as condições de proteção ao meio ambiente e à saúde pública.</p>	-		<p>- Tratamento e disposição final semelhante aos determinados para os resíduos domiciliares.</p>

Fonte: Autoria própria.

5.5.5.1 Coleta e Transporte

Segundo dados da Socicam (2010), que trabalha com a gestão de terminais rodoviários e urbanos de passageiros, aeroportos, portos, centrais de atendimento ao cidadão e centros comerciais espalhados pelo Brasil, os resíduos gerados nestes estabelecimentos são enquadrados como do Grupo D (comuns), de acordo com Resolução Conama n.º 05/1993 e a RDC Anvisa n.º 56/2008. Além disso, um levantamento feito pela empresa acerca do gerenciamento deste resultou nas seguintes constatações:

- 50% dos terminais administrados pela Socicam realizam a segregação dos resíduos antes do descarte final;
- A coleta é feita diariamente em 65% das unidades, e de 2 a 3 vezes por semana em 35% dos terminais;
- Em 80% dos terminais a coleta é realizada pelos órgãos municipais de limpeza urbana, sendo 20% por empresas privadas.

Em relação ao Espírito Santo, os dados coletados no diagnóstico, via questionários aplicados e visitas às empresas, 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 mantidos 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 caçambas (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

De acordo com a Resolução Conama nº 05/1993, o armazenamento dos resíduos das Classes II A e II B (isto é, do Grupo D) pode ser realizado em contêineres e/ou tambores, em tanques e a granel, seguindo as recomendações da ABNT NBR 11174:1990. Além disso, também devem ainda 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.

Nos terminais rodoviários, os RST Classe I são geralmente armazenados em salas e depósitos (36%), em 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 estacionamentos/pátios (10%). Enquanto isso, os RST da Classe II B são contidos preferencialmente em contenedores plásticos (75%) e em estacionamentos/pátios (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 cobertos e com piso impermeabilizado.

5.5.5.3 Destinação

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%).

Como exemplo de possíveis destinações dos resíduos gerados em terminais ferroviários, pode ser citado o gerenciamento realizado pela ferrovia Centro-Atlântica, que atualmente possui cerca de 8 mil quilômetros de extensão e passa por Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, Sergipe, Goiás, Bahia, São Paulo e o Distrito Federal.

A concessionária responsável pela ferrovia Centro-Atlântica realiza a tríplice lavagem e perfuração para destinação às cooperativas cadastradas no Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (INPEV) de todas as embalagens de agrotóxico que são utilizadas. Esta empresa realiza ainda o tratamento de alguns dos resíduos gerados utilizando o coprocessamento e a incineração.

Os resíduos de dormentes existentes ao longo da ferrovia são destinados para proprietários de terras que fazem limite com as faixas de domínio da ferrovia. A sucata metálica é vendida às empresas homologadas pela Vale, para a reciclagem dos resíduos classe II. Já as lâmpadas fluorescentes contendo mercúrio são destinadas à reciclagem, conforme o contrato com a empresa homologada pela companhia.

Quanto à EFVM, no ano de 2016, 442 toneladas de resíduos com destinação não sustentável foram reduzidas nas operações em relação ao ano anterior. Neste mesmo ano 4.200 metros de trilhos que não tinham mais utilidade na ferrovia foram doados a 12 instituições localizadas nos municípios vizinhos à estrada de ferro (VALE, 2017).

A partir das respostas obtidas pelos questionários aplicados, foi identificado que os RST de terminais ferroviários são gerenciados juntamente com os resíduos industriais das empresas que operam tais terminais.

Os resíduos 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 (33%), transformação (25%) ou compostagem (17%). Já os resíduos Classe II B são, em sua maioria, destinados para comercialização, reciclagem e reutilização (32%), transformação (26%) 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 em 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;
- 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:

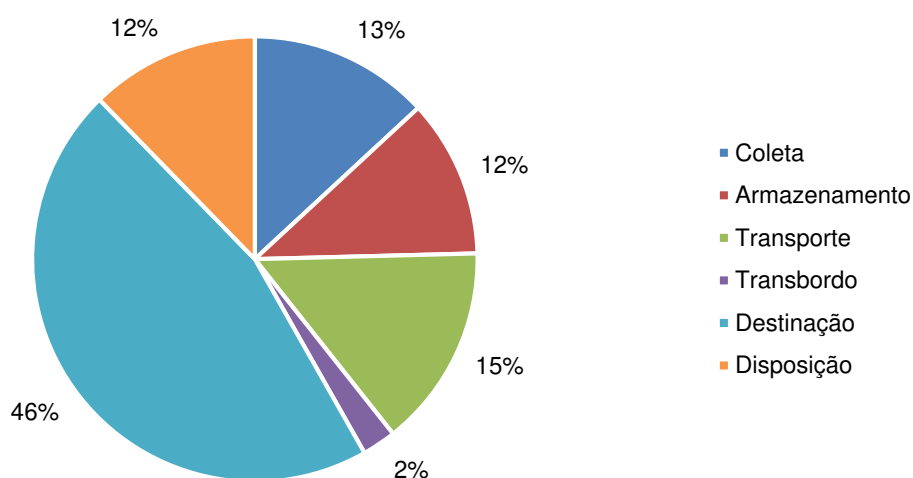
- Os aeroportos de menor porte possuem a coleta em conjunto com a dos resíduos domiciliares dos municípios;
- Dificuldades na segregação dos resíduos de acordo com a coleta seletiva (muitos resíduos misturados nos coletores, o que dificulta seu reaproveitamento);
- Segundo informação da Infraero do SBTC (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 5-38 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.

Figura 5-38 - Frequência de dificuldades por etapas de gerenciamento de RST de portos.



Fonte: Autoria própria.

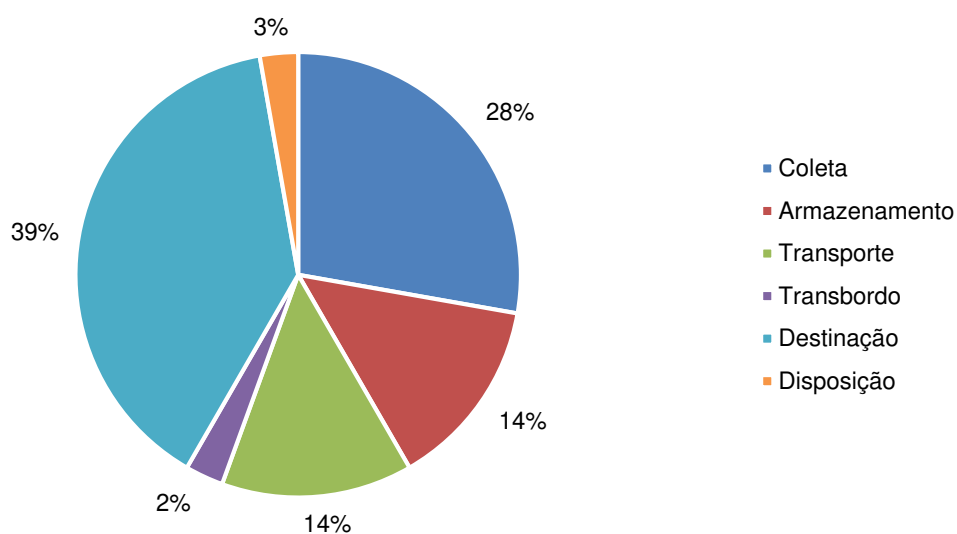
No tocante dos aeroportos, os questionários aplicados aos gestores capixabas revelaram as seguintes dificuldades ao setor:

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 5-39 indica em qual etapa do gerenciamento foi encontrada a maior dificuldade segundo a frequência de resposta aos questionários aplicados.

Figura 5-39 - 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:

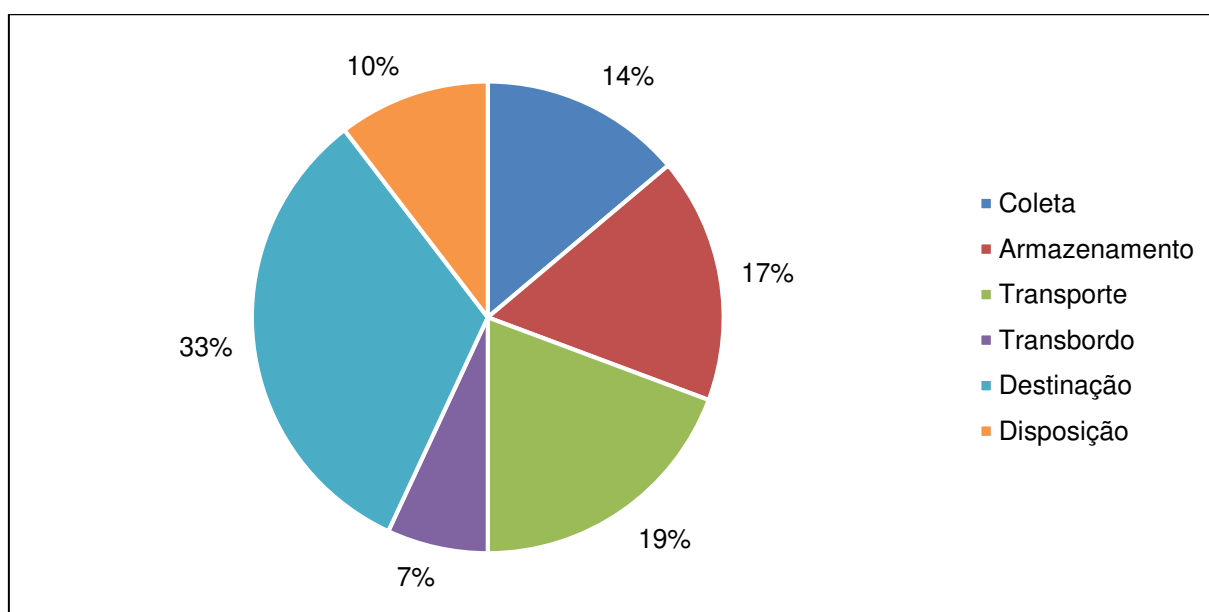
1. Falta de fiscalização/monitoramento;
2. Falta de apoio da população/colaboradores;
3. Falta de conhecimento técnico;
4. Déficit de empresas para realização do serviço;
5. Falta de recursos financeiros;
6. Falta de apoio da gestão pública;

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 5-40 apresenta um panorama de quais são as etapas do gerenciamento em que estão as maiores dificuldades expostas pelo setor.

Figura 5-40 - Frequência de dificuldades por etapas de gerenciamento de RST de terminais rodoviários.



Fonte: Autoria própria.

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.

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), órgão responsável pelo controle da extração e do beneficiamento mineral, 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).

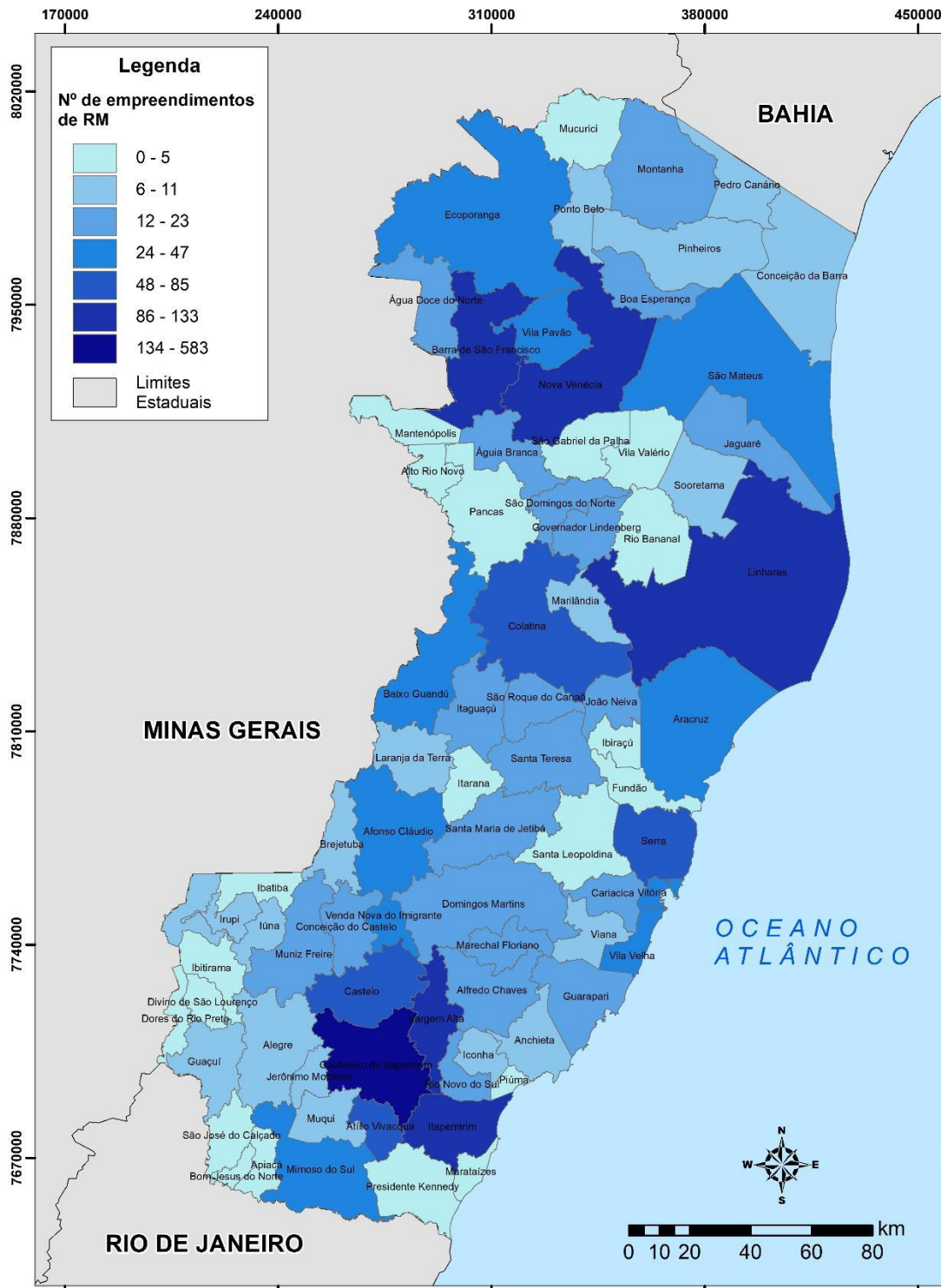
No atual perfil da produção brasileira de rochas ornamentais, merecem destaque o granito e o mármore, que juntos alcançaram cerca de 70% da produção registrada em 2014. Neste mesmo ano, a região Sudeste foi responsável por 64% deste montante (ABIROCHAS, 2015), sendo que o Espírito Santo contribuiu com 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, 2018b).

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 5-41 é apresentada a distribuição dos empreendimentos geradores de RM no estado.

Figura 5-41 - Distribuição dos empreendimentos geradores de RM no Espírito Santo.

**Referencial:**

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

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 no Espírito Santo, 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 5-29 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 5-29 - Classificação da geração declarada de RM no Espírito Santo.

Resíduo	Classificação		Subtipologia					
	ABNT NBR 10004:2004	IBAMA IN n.º 13/2012	a	b	c	d	e	f
Abrasivo	Classe II A	01 04 07		x				
Areia	Classe II B	01 04 09		x	x			
Borracha	Classe II B	07 02 99		x	x			
Cacos e Cascalhos	Classe II B	01 04 08	x	x	x		x	
Cal	Classe II B	01 04 10		x				
Cartucho	Classe I	08 03 12			x	x		x
Casqueiro	Classe II B	01 04 08		x		x		
Cinzas	Classe II A	10 12 18			x		x	
Contaminados com óleo	Classe I	01 04 07	x	x	x	x	x	x
Contaminados com químicos	Classe I	01 04 07	x	x	x	x		
Domiciliar	Classe II A	20 03 01	x	x	x	x	x	x
Efluente de fossa	Classe II A	19 08 05		x	x	x		
Embalagens	Classe II B	15 01 02		x	x	x	x	
Embalagens Contaminadas	Classe I	15 01 10	x	x	x	x		x
Entulhos	Classe II B	17 01 07		x	x			
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
Sacarias	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

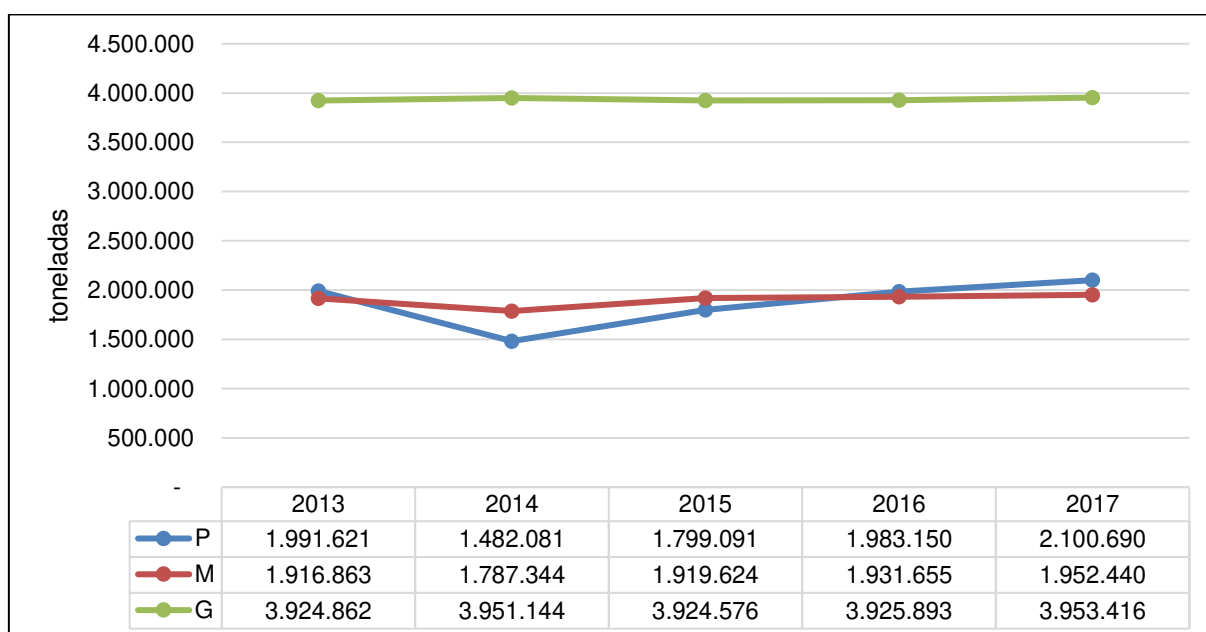
de areia e fabricação de pedras decorativas); e (beneficiamento de argila para fabricação de artefatos cerâmicos); f (captação e envase de água mineral ou potável de mesa).

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 5-42 apresenta a conduta anual desta tipologia de resíduos ao longo do período de 2013 a 2017, enquanto a Tabela 5-17 exhibe os dados de geração estimados por subtipologia e portes para o último ano de análise.

Figura 5-42 - Evolução da geração estimada de RM no Espírito Santo por porte.



Fonte: Autoria própria.

Tabela 5-17 – 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.

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 gralha, 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

acondição 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 os empreendimentos enquadrados como “Grandes” detêm 49% da geração anual. Além disso, cabe ressaltar a participação de 26% dos estabelecimentos de porte “Pequeno” no montante estimado. Estes superaram os “Médios” 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. Neste âmbito, ressalta-se que 96% dos empreendimentos visitados neste diagnóstico declararam ser licenciados, mas apenas 29% informaram que 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 lema n.º 14/2016, que trata do enquadramento dos empreendimentos 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 em solo (41%) e em sacos plásticos (37%). Já os resíduos Classe II B são majoritariamente acondicionados em 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 em 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 em 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 toneis, ao passo que 80% da geração da Classe II B é acondicionada em solo.

Finalmente, na 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 em solo (17%). Para os resíduos Classe II B, a maior parte é acondicionada em 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 caçamba, 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 caçamba (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 caçamba, 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%), caçamba (22%), baú (17%) e *munk* (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 caçamba (40%), baú (40%) e sugador (20%). Da mesma forma, os resíduos Classe II A são transportados por caminhões baú (38%), caçamba (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 caçamba (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%), caçamba (27%) e carroceria (19%). Já para a geração Classe II B, os veículos de transporte mais representativos são caminhões carroceria (34%) e caçamba (33%), e o serviço é feito principalmente por empresas terceirizadas (64%) e pelas próprias empresas (23%).

Na 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%), caçamba (23%), poliquindaste (9%) e caminhonete (9%). Este serviço fica sob a responsabilidade de empresas terceirizadas/OCMR (47%) e das próprias empresas (34%).

Em relação à extração mineral de calcário, o transporte dos resíduos Classe I é feito de forma variada, principalmente em caminhões baú (21%), carroceria (17%), brock (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%), caçamba (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 caçamba (24%), carroceria (24%), baú (15%) e *munk* (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 em 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 o local é coberto em todos os casos, impermeabilizado em 90%. Da mesma forma, os resíduos Classe II A são armazenados principalmente em galpões (40%), em 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 em 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 caçambas (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%), em solo (27%), galpões (13%) e áreas não definidas (12%).

Tratando-se do setor de 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%), em 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%), em solo (15%) e galpões (10%).

Por fim, no setor de extração mineral de calcário, 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%), em solo (19%) e galpões (8%), enquanto os de Classe II B são armazenados em baias segregadas (53%), em solo (26%) e galpões (12%).

5.6.3.3 Destinação

De acordo com Menezes, Neves e Ferreira (2002), a reciclagem de resíduos é um importante fator de redução de impactos ambientais e de custos, diminuindo a pressão sobre a demanda por recursos minerais (IBRAM, 2016). Em 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, 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 em 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 de queima (18%) e secagem (9%). 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, 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 á

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. Neste contexto, Silva (2014) apresenta um estudo no qual faz uma análise de percolação e estabilidade, constatando que tanto os estéreis quanto os rejeitos podem ser dispostos conjuntamente em área exaurida de cava ainda em operação, embora sejam materiais de características geotécnicas diferentes.

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 lama abrasiva, especificamente, é disposta em aterros industriais privados ou coletivos e o resíduo comum em aterros

sanitários. De maneira geral, as principais formas de disposição interna são aterros industriais próprios, pilhas de estéreis e bota-fora.

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%), aterros industriais (20%) e 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%). 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 majoritariamente de forma externa em aterros industriais (33%) e bota-fora (33%).

Com relação ao setor de 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 forma preferencial a disposição em pilhas de estéreis e bota-fora (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%).

Por fim, o Quadro 5-30 apresenta os empreendimentos com licença para dispor os resíduos oriundos das atividades de beneficiamento de rochas ornamentais.

Quadro 5-30 - Lista de empreendimentos relacionados à disposição rejeitos/estéreis e de lama do beneficiamento de rochas ornamentais (continua).

Empreendimento	Município	Atividade Licenciada
AAMOL - ASSOCIAÇÃO AMBIENTAL MONTE LIBANO	Cachoeiro de Itapemirim	Aterro Industrial Classe II para Lama do Beneficiamento de Rochas Ornamentais
ADRIANA GOMES GIMENES BRAGANCA	Cachoeiro de Itapemirim	Disposição de Rejeitos/Estéreis provenientes da Extração de Rochas, exceto Beneficiamento de Rochas Ornamentais
AIROMAV - ASSOCIAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DE ROCHAS ORNAMENTAIS DE ATILIO VIVACQUA	Atílio Vivacqua	Aterro Industrial Classe II para Lama do Beneficiamento de Rochas Ornamentais
ANDRADE INDÚSTRIA E MINERAÇÃO LTDA	Águia Branca	Aterro Industrial Classe II para Lama do Beneficiamento de Rochas Ornamentais
ANPO/ES - ASSOCIAÇÃO NOROESTE DE PEDRAS ORNAMENTAIS DO ESPÍRITO SANTO	Barra de São Francisco	Aterro Industrial Classe II para Lama do Beneficiamento de Rochas Ornamentais, associado ao uso da LBRO como subproduto – Fase I
ASSOCIAÇÃO DE EMPRESAS DE ROCHAS DO FRADE - ASERFRA	Itapemirim	Aterro Industrial Classe II para Lama do Beneficiamento de Rochas Ornamentais
ASSOCIAÇÃO AMBIENTAL SAFRA	Cachoeiro de Itapemirim	Aterro Industrial Classe II para Lama do Beneficiamento de Rochas Ornamentais
ASSOCIAÇÃO DAS EMPRESAS DE ROCHAS DE PROPRIEDADE - ASSERP	Vargem Alta	Aterro Industrial Classe II para Lama do Beneficiamento de Rochas Ornamentais - Fase II
ASSOCIAÇÃO DAS EMPRESAS DEPOSITANTES DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS DE MÁRMORES E GRANITOS - AEDRIM	Vargem Alta	Aterro Industrial Classe II para Lama do Beneficiamento de Rochas Ornamentais - Fase II
ASSOCIAÇÃO DAS SERRARIAS DO SUL DO ESPÍRITO SANTO	Cachoeiro de Itapemirim	Aterro Industrial Classe II para Lama do Beneficiamento de Rochas Ornamentais
ASSOCIAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO AMBIENTAL DO MÁRMORE E GRANITO - ADAMAG	Cachoeiro de Itapemirim	Aterro Industrial Classe II para Lama do Beneficiamento de Rochas Ornamentais
ATHOS TECNOLOGIA AMBIENTAL LTDA - ME	Castelo	Aterro Industrial Classe II para Lama do Beneficiamento de Rochas Ornamentais
CAJUGRAM GRANITOS E MÁRMORES DO BRASIL LTDA	Mimoso do Sul	Aterro Industrial Classe II para Lama do Beneficiamento de Rochas Ornamentais
COBICA ATERRO AMBIENTAL DE RESÍDUOS LTDA - ME	Cachoeiro de Itapemirim	Aterro Industrial de Lama do Beneficiamento de Rochas Ornamentais
COMERCIAL PESSINE MATERIAL E CONSTRUÇÃO LTDA - EPP	Cachoeiro de Itapemirim	Aterro Industrial Classe II para Lama do Beneficiamento de Rochas Ornamentais
CONDOMÍNIO OFRANTI - ADMINISTRAÇÃO DE RESÍDUOS DE ROCHA ORNAMENTAL	Vargem Alta	Aterro Industrial Classe II para Lama do Beneficiamento de Rochas Ornamentais
CTR - CENTRO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS DE NOVA VENÉCIA S/A	Nova Venécia	Aterro Industrial Classe II para Lama do Beneficiamento de Rochas Ornamentais
FM MINERAÇÃO LTDA - ME	Conceição do Castelo	Deposição De Rejeitos/Estéreis da Extração de Granito

Quadro 5-30 - Lista de empreendimentos relacionados à disposição rejeitos/estéreis e de lama do beneficiamento de rochas ornamentais (continua).

Empreendimento	Município	Atividade Licenciada
FORTUNA GRANITOS DO BRASIL LTDA	Barra de São Francisco	Aterro Industrial Classe II para Lama do Beneficiamento de Rochas Ornamentais
GRAMARCAL GRANITOS, MÁRMORES E CALCÁREOS LTDA	Cachoeiro de Itapemirim	Aterro Industrial Classe II para Lama do Beneficiamento de Rochas Ornamentais
GRAMINETE GRANITOS MINETE LTDA - ME	Venda Nova do Imigrante	Aterro Industrial Classe II para Lama do Beneficiamento de Rochas Ornamentais
GRANFORT GRANITOS FORTALEZA LTDA	Colatina	Depósito de Rejeitos/Estéreis
GRANITOS ZUCCHI LTDA	Serra	Aterro Industrial para Lama do Beneficiamento de Rochas Ornamentais
GRANROCHAS MINERAÇÃO E EXPORTAÇÃO LTDA	Ecoporanga	Depósito de Rejeitos/Estéreis de Exploração de Granito
GUIDONI ORNAMENTAL ROCKS LTDA	São Domingos do Norte	Aterro Industrial Classe II para Lama do Beneficiamento de Rochas Ornamentais
IMETAME GRANITOS LTDA	Linhares	Aterro Industrial Classe II para Lama do Beneficiamento de Rochas Ornamentais
IMIGRAN INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA - ME	Venda Nova do Imigrante	Aterro Industrial Classe II para Lama do Beneficiamento de Rochas Ornamentais
J.A. TRANSPORTES BOM JESUS LTDA ME	Cachoeiro de Itapemirim	Aterro Industrial Classe II para Lama do Beneficiamento de Rochas Ornamentais
MAG-BAN - MÁRMORES E GRANITOS AQUIDABAN LTDA	Colatina	Depósito de Estéreis/Rejeitos de Exploração de Granito
MAMERI MINERAÇÃO LTDA - EPP	Rio Novo do Sul	Disposição de Estéreis/Rejeitos provenientes da Extração de Rocha Ornamental
MARBRASA NORTE MINERADORA LTDA	Colatina	Disposição de Rejeitos/Estéreis
MARCA - CONSTRUTORA E SERVIÇOS LTDA	Cariacica	Disposição Final de Resíduos Classe II B - Inertes, Resíduos da Construção e Demolição, Resíduos do Beneficiamento de Rochas Ornamentais e Resíduos Classe II A, exceto RSU; Disposição Final de Resíduos Sólidos Classes II A e II B, exceto RSU; Disposição Final de Resíduos Classe I e Lama de Perfuração Fase (A) a (Q)
MARCEL MINERAÇÃO LTDA	Linhares	Depósito de Rejeitos/Estéreis de Rochas Ornamentais provenientes da atividade de extração
MINERAÇÃO GUIDONI LTDA	São Domingos do Norte	Disposição de Estéreis/Rejeitos provenientes da Extração de Rocha Ornamental
MINERAÇÃO PANCIERI LTDA	Água Branca	Aterro Industrial para Lama do Beneficiamento De Rochas Ornamentais
MINERAÇÃO RIO BAUNILHA LTDA - EPP	Colatina	Depósito de Estéreis
MINETE PEDRAS ORNAMENTAIS LTDA ME	Conceição do Castelo	Aterro Industrial Classe II para Lama do Beneficiamento de Rochas Ornamentais
PERIM COMERCIAL E EXPORTADORA S/A	Venda Nova do Imigrante	Aterro Industrial Classe II para Lama do Beneficiamento de Rochas Ornamentais
SÃO JOAQUIM DEPÓSITO DE RESÍDUOS DE MÁRMORES E GRANITOS LTDA ME	Cachoeiro de Itapemirim	Aterro Industrial Classe II para Lama do Beneficiamento de Rochas Ornamentais
THORGRAN GRANITOS LTDA	Barra de São Francisco	Aterro Industrial Classe II para Lama do Beneficiamento de Rochas Ornamentais
TRANSPORTES C.R.A. LTDA	Cachoeiro de Itapemirim	Aterro Industrial Classe II para Lama do Beneficiamento de Rochas Ornamentais

Fonte: lema (2018).

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 várias agências governamentais (IBAMA, ANM, DNPM, 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, embora 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:

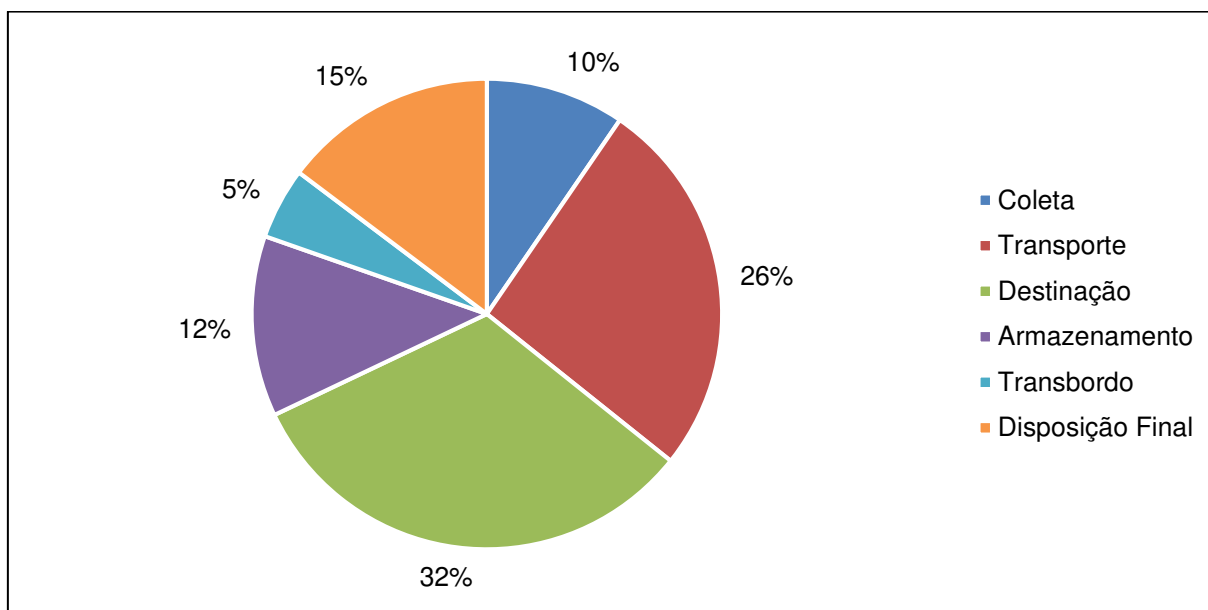
1. Dificuldades para licenciamento;
2. Falta de apoio da gestão pública;
3. Falta de Incentivo Tributário;
4. Alto custo operacional;
5. Déficit de empresas para realização do serviço;
6. Legislação deficiente;

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 5-43 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.

Figura 5-43 - Etapas com maior recorrência de dificuldades.



Fonte: Autoria própria.

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.

Em termos de subtipologias, os Quadros 5-31 e 5-32 apresentam, respectivamente, os principais desafios levantados pelos gestores das empresas entrevistadas e em quais etapas do gerenciamento eles se fazem mais presentes.

Quadro 5-31 - Principais dificuldades apresentadas pelo setor mineral capixaba (por subtipologia em estudo).

#	Beneficiamento de argila para fabricação de artefatos cerâmicos	Britagem, moagem de calcário, beneficiamento de areia e fabricação de pedras decorativas	Captação e envase de água mineral ou potável de mesa	Desdobramentos, polimento, resinagem e corte/acabamento de rochas ornamentais	Extração de rochas ornamentais	Extração mineral de calcário, brita, argila e demais minerais não metálicos
1	Dificuldades para licenciamento	Alto custo operacional	Falta de Incentivo Tributário	Falta de apoio da gestão pública	Dificuldades para licenciamento	Dificuldades para licenciamento
2	Déficit de empresas para realização do serviço	Falta de apoio da gestão pública	Falta de apoio da gestão pública	Falta de Incentivo Tributário	Falta de Incentivo Tributário	Falta de apoio da gestão pública
3	Falta de apoio da população / colaboradores	Déficit de empresas para realização do serviço	Dificuldades para licenciamento	Alto custo operacional	Falta de apoio da gestão pública	Alto custo operacional
4	Alto custo operacional	Legislação deficiente	Falta de conhecimento técnico	Déficit de empresas para realização do serviço	Legislação deficiente	Déficit de empresas para realização do serviço
5	Legislação deficiente	Dificuldades para licenciamento	Falta de apoio da população / colaboradores	Dificuldades para licenciamento	Falta de conhecimento técnico	Legislação deficiente
6	Ausência de padrão no cadastro das informações	Falta de Incentivo Tributário	Legislação deficiente	Legislação deficiente	Déficit de empresas para realização do serviço	Falta de Incentivo Tributário
7	Falta de recursos financeiros	Ausência de padrão no cadastro das informações	Dificuldade de Acesso	Falta de fiscalização/ monitoramento	Alto custo operacional	Falta de apoio da população / colaboradores
8	Falta de apoio da gestão pública	Falta de recursos financeiros	Alto custo operacional	Falta de recursos financeiros	Falta de recursos materiais	Falta de fiscalização/ monitoramento
9	Falta de Incentivo Tributário	Falta de conhecimento técnico	Ausência de padrão no cadastro das informações	Falta de conhecimento técnico	Falta de fiscalização/ monitoramento	Ausência de padrão no cadastro das informações
10	Falta de fiscalização/ monitoramento	Falta de apoio da população / colaboradores	Déficit de empresas para realização do serviço	Baixa demanda do produto	Falta de recursos financeiros	Não tratar as empresas pequenas da mesma forma que as grandes

Fonte: Autoria própria.

Quadro 5-32 - Etapas com maior recorrência de dificuldades no setor mineral capixaba (por subtipologia em estudo).

Beneficiamento de argila para fabricação de artefatos cerâmicos		Britagem, moagem de calcário, beneficiamento de areia e fabricação de pedras decorativas		Captação e envase de água mineral ou potável de mesa		Desdobramentos, polimento, resinagem e corte/acabamento de rochas ornamentais		Extração de rochas ornamentais		Extração mineral de calcário, brita, argila e demais minerais não metálicos	
Destinação	31%	Destinação	51%	Destinação	44%	Destinação	32%	Destinação	30%	Destinação	35%
Transporte	25%	Transporte	17%	Transporte	31%	Transporte	28%	Transporte	25%	Transporte	24%
Armazenamento	16%	Coleta	14%	Disposição Final	15%	Disposição Final	16%	Armazenamento	15%	Armazenamento	13%
Coleta	12%	Disposição Final	14%	Coleta	7%	Armazenamento	11%	Disposição Final	14%	Disposição Final	11%
Disposição Final	9%	Armazenamento	2%	Armazenamento	3%	Coleta	9%	Coleta	9%	Coleta	11%
Transbordo	7%	Transbordo	2%	Transbordo	0%	Transbordo	4%	Transbordo	7%	Transbordo	6%

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.

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.

Os questionários aplicados às empresas revelaram que alguns destes resíduos estão atualmente sendo dispostos em sua grande maioria em aterros industriais e sanitários, além de bota-fora, pilhas de estéreis e outros. Dentre estes materiais, destacam-se os blocos, cacos, cascalhos, casqueiros, matacões, saibro, estéreis e pó residual, mencionados pelos representantes de todas as subtipologias em análise, com exceção dos empreendimentos de “captação e envase de água mineral ou potável de mesa”. Além destes, também merece destaque a lama de beneficiamento de rochas ornamentais (LBRO), um dos resíduos mais citados na subtipologia de “desdobramentos, polimento, resinagem e corte/acabamento de rochas ornamentais”, que atualmente é encaminhada quase que exclusivamente para aterros industriais, sobretudo em Cachoeiro de Itapemirim. Algumas dessas aplicações estão dispostas no Quadro 5-33.

Quadro 5-33 – Estudos de reinserção de resíduos de mineração em processos produtivos (continua).

Descrição do resíduo sólido	Forma de reinserção	Vantagens e desvantagens	Fontes
Resíduo de corte de granito	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	Substituição de areia na fabricação de argamassas e lajotas	Melhor desempenho das argamassas quanto à resistência à compressão Lajotas com melhor aspecto	Moura, Gonçalves e Leite (2002)
Resíduo de serragem de rocha ornamental	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)
- 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)
Resíduos Oriundos do Beneficiamento de Rochas Ornamentais	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	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	Souza, Pinheiro e Holanda (2011)

Quadro 5-33 – Estudos de reinserção de resíduos de mineração em processos produtivos (continua).

Descrição do resíduo sólido	Forma de reinserção	Vantagens e desvantagens	Fontes
		presentes nas peças cerâmicas sinterizadas.	
Resíduo de rocha ornamental	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	Substituição parcial na fabricação de concretos	<ul style="list-style-type: none"> - 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 a 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)
Resíduos de serragem de mármore	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)
A recuperação do diamante contido no resíduo oriundo da serragem de rochas ornamentais em teares multifio	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)

Quadro 5-33 – Estudos de reinserção de resíduos de mineração em processos produtivos (continua).

Descrição do resíduo sólido	Forma de reinserção	Vantagens e desvantagens	Fontes
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)
Resíduo de rochas ornamentais proveniente do beneficiamento de blocos em teares multifio	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)

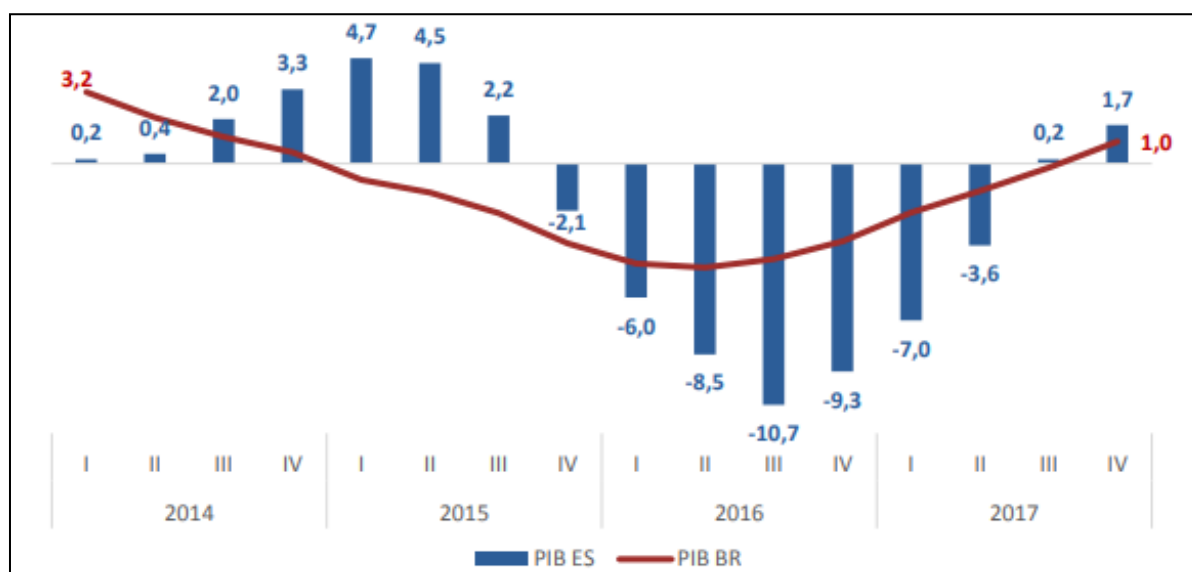
Fonte: Autoria própria.

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 uma 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.

O reflexo disto pode ser observado na Figura 5-44, que retrata a variação do PIB tanto da nação quando do Estado no período de 2014 a 2017 (IDEIES, 2018).

Figura 5-44 - PIB trimestral Brasil e PIB trimestral do Espírito Santo - Variação (%) acumulada em 4 trimestres.



Fonte: IDEIES – Sistema FINDES (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).

Já 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), conforme indicado na Tabela 5-18.

Tabela 5-18 - Produção Industrial Mensal – Produção Física (PIM – PF) no Espírito Santo, segundo atividade industrial (%).

Atividades industriais	Acumulado em 12 meses	Jan.2018/Jan.2017
Indústrias extrativistas	0,6	-4,4
Indústrias de transformação	-0,7	-11,1
<i>Fabricação de produtos alimentícios</i>	11,7	0,4
<i>Fabricação de celulose, papel e produtos de papel</i>	-0,5	-7,7
<i>Fabricação de produtos de minerais não-metálicos</i>	-9,0	-17,6
<i>Metalurgia</i>	-3,1	-16,2

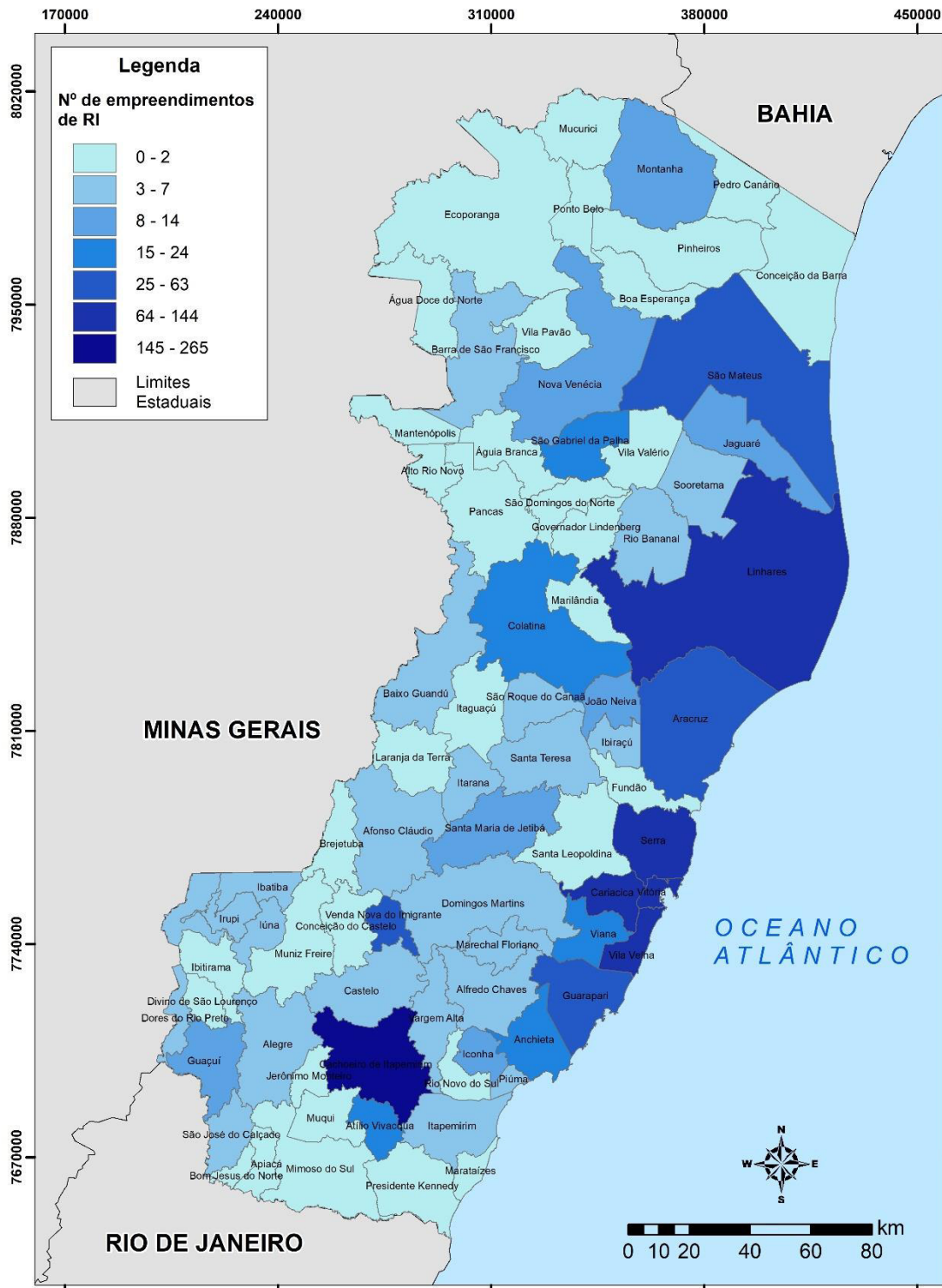
Fonte: IDEIES (2018).

Devido à diversidade dos setores produtivos das indústrias, os resíduos sólidos gerados nessas atividades abrangem uma gama complexa e com características específicas, englobando, por vezes, todas as classes em estudo. São produzidos em diversas etapas e processos da indústria, como no controle de qualidade, nas linhas e processos de montagem e tratamento, nos restos de matérias-primas utilizadas, dentre outros. Tendo isso em vista, este Plano abordou informações quali-quantitativas dos empreendimentos capixabas enquadrados nos seguintes setores:

- 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, pré-refino de petróleo;
- E. Fabricação de produtos químicos;
- F. Fabricação e beneficiamento de artigos de borracha e material plástico e espuma;
- G. Fabricação de produtos minerais não-metálicos (vidro, cimento, artefatos de concreto, fibrocimento, gesso e estuque);
- H. Metalmecânica;
- I. Metalurgia e serralheria;
- J. Siderurgia.

Na Figura 5-45 é apresentada a distribuição dos empreendimentos geradores de RI no estado.

Figura 5-45 - Distribuição dos empreendimentos geradores de RI no Espírito Santo.



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

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

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.

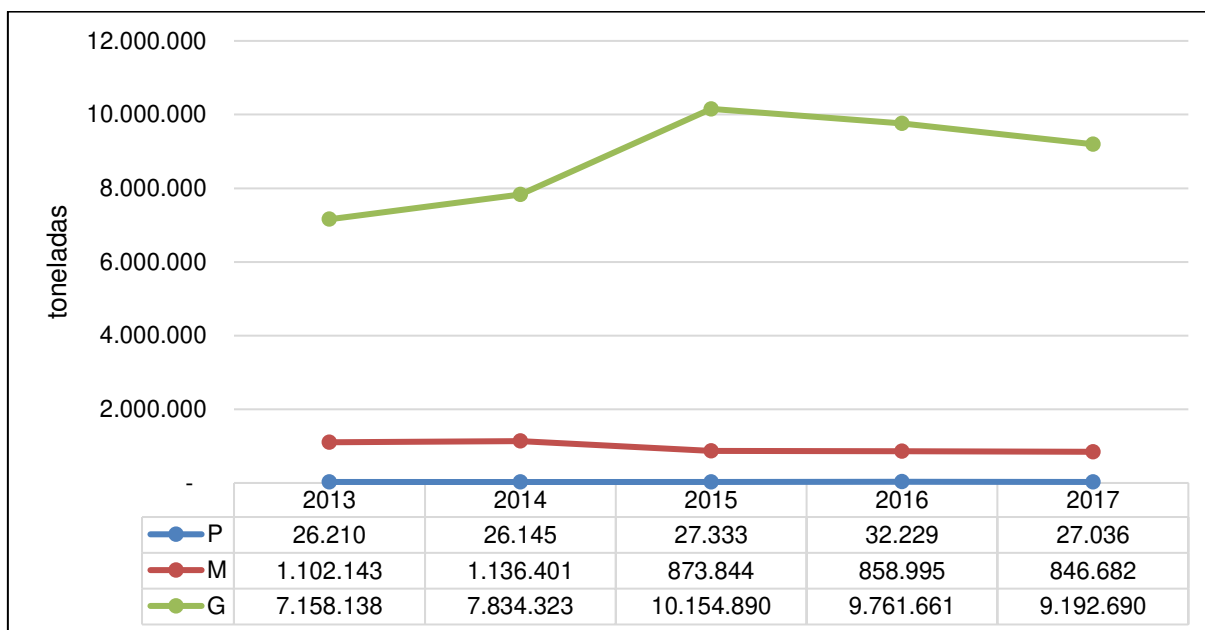
Tabela 5-19 exibe as informações de geração anual relativas aos três portes em análise para cada uma das dez subtipologias da indústria capixaba enquanto a Figura 5-46 expressa o comportamento estimado da geração de RI ao longo dos anos de 2013 a 2017.

Tabela 5-19 - Dados da geração anual de RI por subtipologia e por porte no ano de 2017.

Subtipologia	Geração (t/ano)	P (t/ano)	M (t/ano)	G (t/ano)
Extração e beneficiamento de petróleo e gás natural	299.003	-	279.781	19.222
Fabricação de produtos têxteis e de artefatos de couro	16	16	-	-
Confecção de artigos do vestuário	1.718	1.627	90	-
Fabricação de coque, pré-refino de petróleo	1.279.137	89	-	1.279.047
Fabricação de produtos químicos	51.470	208	9.593	41.669
Fabricação e beneficiamento de artigos de borracha e material plástico e espuma	2.699	504	1.463	732
Fabricação de produtos minerais não-metálicos	24.566	1.747	7.947	14.871
Metalmecânica	4.022.968	20.590	445.650	3.556.728
Metalurgia e serralheria	19.265	2.221	33	17.011
Siderurgia	4.365.566	31	102.125	4.263.410
Total	10.066.409	27.036	846.682	9.192.690

Fonte: Autoria própria.

Figura 5-46 - Evolução da geração estimada de RI no Espírito Santo por porte.



Fonte: Autoria própria.

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, ferros, 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 prérefino 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 gerou 76% de seus RI.

Por fim, de acordo com os questionários aplicados, os resíduos industriais gerados no Estado encontram-se dispostos no Quadro 5-34. 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 5-34 - Classificação da geração declarada de RI no Espírito Santo (continua).

Resíduo	Classificação		Subtipologias									
	ABNT NBR 10004:2004	IBAMA IN n.º 13/2012	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
Entulho	Classe II B	17 09 04	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
Orgânico	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

Quadro 5-34 - Classificação da geração declarada de RI no Espírito Santo (continua).

Resíduo	Classificação		Subtipologias									
	ABNT NBR 10004:2004	IBAMA IN n.º 13/2012	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
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
Recicláveis	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 Tecidos	Classe II B	04 02 22		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	
Trapos	Classe II B	15 02 03						x		x	x	
Vidro	Classe II B	20 01 02	x			x	x	x	x	x	x	x

Fonte: Autoria própria. Legenda: a (extração e beneficiamento de petróleo e gás natural); b (fabricação de produtos têxteis e de artefatos de couro); c (confecção de artigos do vestuário); d (fabricação de coque, pré-refino 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 (metalmeccânica); i (metalurgia e serralheria); j (siderurgia).

Para alguns dos resíduos informados, é importante ressaltar que a classificação segundo a ABNT NBR 10004:2004 pode sofrer variações de acordo com a composição do material. Nestes casos, optou-se por classificá-los como sendo de Classe I ou II A.

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:

- I. Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos de viagem e calçados;
- II. Fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool;
- III. Fabricação de produtos químicos;
- IV. Metalurgia básica;
- V. Fabricação de produtos de metal, excluindo máquinas e equipamentos;
- VI. Fabricação de máquinas e equipamentos;
- VII. Fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática;
- VIII. Fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias;
- IX. Fabricação de outros equipamentos de transporte.

Embora o avanço nacional na questão não tenha sido expressivo e o Espírito Santo ainda não tenha se adequado aos requisitos desta ferramenta, o lema 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, destinação e disposição 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.

No Quadro 5-35 estão dispostas algumas legislações específicas ao setor industrial no que tange o gerenciamento de seus resíduos sólidos. Além disso, os tópicos a seguir tratam as etapas de coleta, transporte, armazenamento, destinação e disposição final dos RI gerados pelas indústrias do Espírito Santo.

Quadro 5-35 - Aspectos Legais referentes aos RI.

Legislação/Resolução	Conteúdo
Resolução Conama n.º 313/2002	Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais
Lei n.º 6.938/1981	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências; Art. 17 §1- Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental, para registro obrigatório de pessoas físicas ou jurídicas que se dedicam a consultoria técnica sobre problemas ecológicos e ambientais e à indústria e comércio de equipamentos, aparelhos e instrumentos destinados ao controle de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras
Lei n.º 10.165/2000	Instituído o Relatório Anual de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais (RAPP) que é constituído por formulários temáticos que são preenchidos pelas empresas conforme as atividades potencialmente poluidoras e utilizadoras de recursos ambientais cadastradas
Instrução Normativa Ibama n.º 06/2014	Normatiza o Relatório Anual de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais (RAPP) e traz uma tabela de atividades potencialmente poluidoras que precisam preencher o RAPP

Fonte: Autoria própria.

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 caçambas (14%). Já os de Classe II A ficam em sacos plásticos (55%), bombonas (9%), caçambas (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%), em solo (17%), tonéis (17%) e caçambas estacionárias (17%). Quanto à Classe II A, sua geração permanece em sacos plásticos (64%), caixas estacionárias (9%) e caçambas (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, sendo 75% para a Classe II A e 78% para a Classe II B.

Sobre as indústrias de “fabricação de coque, pré-refino de petróleo”, a geração Classe I é conservada principalmente em tonéis (44%), bombonas (16%), em 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%), em 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 em solo (7%). Semelhantemente, os Classe II B são mantidos 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 organizada

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%), em solo (9%), fossa (9%) e bombonas (9%), ao passo que a geração Classe II B é preferencialmente retida em 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%), em solo (14%), tonéis (11%) e lixeiras (7%), enquanto a geração de resíduos Classe II B é acondicionada em 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 retidos em sacos plásticos (53%), bombonas (11%), containers (8%) e tonéis (8%), ao passo que os de Classe II B são mantidos em containers (21%), caixas estacionárias (21%), sacos plásticos (18%), em 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%), em 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 organizados em tonéis (25%), em 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 caçambas (13%). De forma semelhante, sua geração de resíduos de Classe II A é mantida preferencialmente a granel (45%), em sacos plásticos e bags (25%) e caçambas, tanques e caixas (18%). O mesmo ocorre com os resíduos da Classe II B, que também

são acondicionados a granel (53%), em caixas estacionárias e em solo (21%) e em caçambas, 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 caçamba (33%), *munk* (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 caçamba (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 *munk* (33%).

Na subtipologia “confecção de artigos de vestuário”, os resíduos perigosos são transportados na maior parte dos casos por caminhões compactadores (38%), carros (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 caçamba (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 caçamba (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%), caçamba (25%) e baú (25%), majoritariamente por

empresas terceirizadas (87%). Já os resíduos classificados como II B são movimentados por caminhões poliguindaste (50%), caçamba (25%) e baú (25%).

Tratando-se dos resíduos perigosos da subtipologia “fabricação de produtos químicos”, seu transporte é realizado por caminhões baú (33%), caçamba (13%) e carros (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%), caçamba (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 caçamba (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 caçamba (50%) e carros (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%), caçamba (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%), caçamba (16%) e baú (16%). Já os Classe II B são movimentados por caminhões caçamba (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%), caçamba (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 caçamba (13%). Sobre os resíduos Classe II B, estes são movimentados por caminhões do tipo bitrem (28%), baú (14%), poliguindaste (14%), carroceria (14%) e *munk* (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%), caçamba (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%), caçamba (7%) e carroceria (7%), enquanto os de Classe II B dependem de caminhões baú (23%), caçamba (17%), caminhonete (15%) e carroceria (10%).

Por fim, a subtipologia de “siderurgia” tem seus resíduos perigoso transportados usualmente por caminhão *munk* e caçamba (43%), caminhão sugador e baú (30%) e caminhão *truck* e compactador (13%). Já os de Classe II A seguem pra seu destino via caminhões caçamba e *munk* (50%), compactador e poliguindaste (22%) e *roll on roll off* e baú (17%). A geração de Classe II B utiliza em seu transporte caminhões caçamba e *munk* (58%) e *roll on roll off* e carroceria (25%).

5.7.3.2 Coleta Seletiva

Impulsionadas por órgãos de controle e legislações específicas, as indústrias necessitam gerenciar seus resíduos sólidos como uma forma de minimização de impactos ambientais, e até mesmo como uma forma de prevenir problemas futuros. Para atender às normas nacionais e internacionais, bem como para suportarem o aumento da competição global por mercado, indústrias de médio e grande porte têm sido levadas a se adaptarem à adoção de técnicas produtivas e administrativas mais eficientes, intensificando o controle de qualidade e aprimorando sua gestão ambiental. Algumas indústrias multinacionais precisam se adaptar aos padrões exigidos por países que possuem legislações e padrões mais restritivos para poder comercializar com estes. Desta forma, a implantação da coleta seletiva e a adoção de práticas de

reciclagem podem se tornar um diferencial competitivo entre essas indústrias, assim como garantir seu acesso a linhas de crédito.

Para se implementar este processo, deve-se conhecer os tipos e a quantidade de resíduos comumente gerados que possuam potencial para reaproveitamento ou reciclagem. Faz-se importante também consultar o mercado de reciclagem local para se entender quais materiais detêm maior viabilidade técnica e econômica, ficando a critério de cada indústria implantar um sistema que melhor atenda às suas necessidades.

Tendo isso em vista, 71% das empresas entrevistadas declararam realizar coleta seletiva dos resíduos que geram. Apesar disso, apenas 20% afirmaram contar com parceria com organizações de catadores de materiais recicláveis.

5.7.3.3 Armazenamento

Após a geração dos resíduos sólidos na indústria, estes podem ser armazenados, mesmo que temporariamente, antes de seguirem para o destino final. É comum encontrar, no ambiente industrial, centrais de armazenamento de resíduos (bacias, galpões, pátios, dentre outros) que propiciam uma melhor gestão e vantagens econômicas. O objetivo principal do armazenamento temporário localizado nestas plantas é aumentar o volume dos resíduos excedentes e conseqüentemente obter ganhos econômicos com a negociação destes. Importante destacar que estes pontos precisam ser implementados respeitando as normas vigentes quanto aos critérios de local específico, perigo de contaminação cruzada, contaminação do solo e água, dentre outros.

Do ponto de vista econômico, a quantidade e a periodicidade são fatores importantes na negociação. Quando um determinado tipo de excedente sólido é gerado em baixas quantidades ou em periodicidades muito longas, a indústria tem dificuldades para negociá-lo, além de imobilizar um espaço físico nobre por um maior período de tempo, até que este encontre uma viabilidade econômica para ser comercializado. Em alguns casos, o custo associado a esta “espera” pode levar os gestores a disponibilizar esse

material em bolsas de resíduos, em *pool* de empresas¹⁹, doar para programas municipais de recolhimento de resíduos e instituições de assistência comunitária (respeitando a devida classificação do resíduo em termos de periculosidade) ou até mesmo, em último caso, dispor em aterros industriais.

O Quadro 5-36 mostra algumas normas importantes quanto ao armazenamento de resíduos por parte das indústrias.

Quadro 5-36 - Normativas sobre o armazenamento de resíduos sólidos

ABNT NBR	Descrição
11174:1989	Armazenamento de resíduos classes II - não inertes e III – inertes*;
12235:1988	Armazenamento de resíduos sólidos perigosos.

Fonte: Autoria própria (2018). *Cabe ressaltar que a ABNT NBR 10004:2004 já reformulou esta classificação.

De acordo com a ABNT NBR 11174:89, o local de armazenamento dos resíduos sólidos Classe II deve ser aprovado pelo órgão estadual de controle ambiental e observar os fatores de uso do solo; topografia; geologia; recursos hídricos; acesso; área disponível e meteorologia. Além disso, devem ser armazenados de forma a não propiciar a mistura de resíduos que possuam classificações diferentes e que possam contaminar o resíduo e torná-lo perigoso (ABNT NBR 11174: 1989).

Já a ABNT NBR 12235:1988, estabelece que antes que os resíduos sólidos classe I sejam armazenados, precisa ser realizada uma análise prévia de suas propriedades físicas e químicas. Prevê que o local de armazenamento deve possuir um plano de amostragem de resíduos que possui no mínimo os parâmetros que são analisados em cada resíduo; os métodos de amostragem utilizados; os métodos de análise e ensaios a serem utilizados; a frequência de análise; as características de reatividade, inflamabilidade e corrosividade dos resíduos, bem como as propriedades que os caracterizam como tais; e a incompatibilidade com outros resíduos. A norma também estabelece que na escolha do local de armazenamento devem considerar fatores

¹⁹ *Pool* de empresas: refere-se a empresas que possuem o mesmo tipo de excedente sólido e se agrupam com o fim de estabelecer uma cooperação mútua.

como distâncias recomendadas de núcleos habitacionais, logradouros públicos, rede viária, atividades industriais, dentre outros (ABNT NBR 12235:1988).

Adicionalmente, a Resolução Conama n.º 313/2002 traz uma lista de tipos de armazenamento possíveis para os resíduos sólidos industriais, sendo que esta lista já possui códigos estabelecidos e que devem ser adotados no preenchimento do inventário de resíduos sólidos industriais, conforme Quadro 5-37.

Quadro 5-37 - Tipos de armazenamento e códigos estabelecidos pela Resolução Conama n.º 313/2002

Código		Armazenamento
Z01	S01	Tambor em piso impermeável, área coberta
Z11	S11	Tambor em piso impermeável, área descoberta
Z21	S21	Tambor em solo, área coberta
Z31	S31	Tambor em solo, área descoberta
Z02	S02	A granel em piso impermeável, área coberta
Z12	S12	A granel em piso impermeável, área descoberta
Z04	S04	Tanque com bacia de contenção
Z14	S14	Tanque sem bacia de contenção
Z05	S05	Bombona em piso impermeável, área coberta
Z15	S15	Bombona em piso impermeável, área descoberta
Z25	S25	Bombona em solo, área coberta
Z35	S35	Bombona em solo, área descoberta

Fonte: Resolução Conama 313 (2002). Legenda: S - resíduos atualmente gerados; Z - resíduos não mais gerados.

No Espírito Santo, os RI armazenados de diferentes maneiras de acordo com a atividade da empresa e a classe do resíduo.

A subtipologia “Extração e beneficiamento de petróleo e gás natural” tem seus RI Classe I armazenados usualmente em caçambas estacionárias (30%), tambores (28%), caixas (10%), contentores plásticos individuais (8%) e big bag (5%). Os Classe II A em contenedores plásticos individuais (35%), caçambas estacionárias (23%), big bag (8%), disposto em solo (8%), sacos plásticos (8%) e tanque (8%). E os Classe II B disposto em solo (29%), em caçambas estacionárias (19%), tambores (14%), central 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 caçambas 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%), dispostos em solo (6%) e em prateleiras (6%). Os Classe II A em baias segregadas por tipologia (15%), central de resíduos (15%), galpões (15%), e sem área definida (15%), além de contenedores de plásticos individuais (10%) e dispostos em solo (10%). E os Classe II B dispostos em solo (25%), baias segregadas por tipologia (17%), central de resíduos (13%), galpão (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 caçambas estacionárias (42%), centrais de resíduos (13%), na área de produção (13%) e fossa (13%). E os Classe II B em caçambas 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%), caçambas 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 em 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%). E os Classe II B dispostos em 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 central de resíduos (22%), baias segregadas por tipologia (21%), contenedores plásticos individuais (19%), galpão (11%) e sala (6%). Os Classe II A em contenedores de plástico individuais (26%), baias segregadas por tipologia (18%), galpão (14%), sem área definida (12%) e central de resíduos (11%). E os Classe II B em baias segregadas por tipologia (23%), dispostos em solo (22%), central de resíduos (18%) e galpão (16%).

Quanto à subtipologia “Metalmecânica”, os RI Classe I são comumente armazenados em galpão (33%), central de resíduos (16%), baias segregadas por tipologia (11%), contenedores plásticos individuais (8%), sem área definida (8%) e em sala (7%). Os Classe II A em galpão (17%), central de resíduos (14%), caçambas estacionárias (12%), sem área definida (12%), baias segregadas por tipologia (7%) e na área operacional (7%). E os Classe II B em galpão (28%), central de resíduos (23%), em área externa (15%) e caçambas 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 em baias segregadas por tipologia (33%), centrais de resíduos e galpões (33%) e contenedores plásticos e caçambas (22%). E os Classe II B 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 dispostos em solo (17%). Os Classe II A ficam em centrais de resíduos (31%), silos, galpões, pátios, poços e outros (29%), e dispostos em solo (25%). E os Classe II B são dispostos em solo (38%), centrais de resíduos (23%) e caçambas estacionárias (13%).

5.7.3.4 Destinação

De acordo com o objetivo almejado, os resíduos industriais podem ser submetidos a diferentes tratamentos. Estes buscam a sua inertização a partir da eliminação e/ou

correção de suas características biológicas, químicas, patogênicas, dentre outras. No entanto, devido à diversidade destes materiais, não existe um processo preestabelecido, de maneira que os métodos e critérios adotados estão em constante pesquisa e modificações, observando as mudanças tecnológicas e a viabilidade econômica para a realidade da empresa (IBAM, 2001). Dessa forma, os principais métodos de tratamento de resíduos industriais em estudo e que se encontram em utilização no mercado são:

- Coprocessamento;
- Pirólise;
- Tratamento biológico;
- Tratamento térmico;
- Reciclagem;
- Neutralização;
- Secagem ou mescla;
- Encapsulamento;
- Incorporação;
- Adsorção;
- Oxidação química;
- Precipitação;
- *Blend* de resíduos;
- Recondicionamento.

De acordo com PCW (2006), a existência de sistemas internos de tratamento e disposição dos resíduos gerados em sua planta é uma prática comum nas indústrias, com destaque para as pesadas (siderurgia, metalurgia, química, petroquímica, dentre outras). Já as micro e pequenas empresas, por se enquadrarem como pequenos geradores, se utilizam do serviço de limpeza pública para a destinação e disposição final de seus resíduos. IPEA (2012) aponta que, para empresas de pequeno e médio

porte que se encontram distantes das unidades de tratamento, o custo com o transporte dos resíduos sólidos pode ser mais alto que o custo do tratamento, levando em consideração a baixa quantidade de resíduos a serem tratados.

A Resolução Conama n.º 313/2002 traz alguns modelos de formulários a serem preenchidos e utilizados quando da elaboração do inventário nacional de resíduos sólidos industriais. Tal normativa também indica, em seu Anexo III, tipos de tratamento e reutilização, reciclagem e/ou recuperação já codificados (Quadro 5-38 e 5-39).

Quadro 5-38 - Tipos de tratamento e códigos estabelecidos pela Resolução Conama n.º 313/2002

Código	Tratamento
T01	Incinerador
T02	Incinerador de Câmara
T05	Queima a céu aberto
T06	Detonação
T07	Oxidação de cianetos
T08	Encapsulamento/fixação química ou solidificação
T09	Oxidação química
T10	Precipitação
T11	Detoxificação
T12	Neutralização
T13	Adsorção
T15	Tratamento biológico
T16	Compostagem
T17	Secagem
T18	“Landfarming”
T19	Plasma térmico
T34	Outros tratamentos (especificar)

Fonte: BRASIL (2002).

Quadro 5-39 - Tipos de reutilização/reciclagem/recuperação e códigos estabelecidos pela Resolução Conama n.º 313/2002

Código	Tratamento reutilização/reciclagem/recuperação
R01	Utilização em forno industrial (exceto em fornos de cimento)
R02	Utilização em caldeira
R03	Coprocessamento em fornos de cimento
R04	Formulação de “blend” de resíduos
R05	Utilização em formulação de micronutrientes
R06	Incorporação em solo agrícola
R07	Fertirrigação
R08	Ração animal
R09	Reprocessamento de solventes
R10	Rerrefino de óleo
R11	Reprocessamento de óleo
R12	Sucateiros intermediários
R13	Reutilização/reciclagem/recuperação interna
R99	Outras formas de reutilização/reciclagem/ recuperação (especificar)

Fonte: BRASIL (2002).

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 (27%), 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% da geração da subtipologia de fabricação de produtos químicos) e rerrefino de óleo (para 5%, 12% e 15% dos resíduos das subtipologias de fabricação de produtos minerais não-metálicos, metalurgia e serralheria e metalmecânica, respectivamente).

Em relação aos resíduos não perigosos de Classe II A, a reutilização, reciclagem e reutilização 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, reutilização, comercialização e doação

5.7.3.5 Disposição Final

É comum que as indústrias contratem empresas privadas para a realização das etapas de coleta e disposição final, sendo isso muitas vezes influenciado pela limitação imposta quanto à quantidade de resíduos que podem ser recolhidos pela municipalidade e pelas particularidades da composição dos materiais gerados (IPEA, 2012). Tendo isso em vista, uma análise da frequência de resposta dos questionários indicou que cerca de 77% dos serviços de disposição final desta tipologia é realizada por empresas terceirizadas, 19% por prefeituras e o restante pela própria empresa.

Em termos da forma de disposição, os aterros industriais são a opção preferencial para a disposição dos resíduos perigosos de indústrias de fabricação de coque, pré-refino de petróleo (recebendo 100% de sua geração), extração e beneficiamento de petróleo e gás natural (97%), metalmecânica (90%), fabricação de produtos minerais não-metálicos (77%), metalurgia e serralheria (76%), siderurgia (74%) e fabricação de produtos químicos (67%). As subtipologias de fabricação de produtos têxteis e de artefatos de couro e fabricação e beneficiamento de artigos de borracha e material plástico e espuma dividem igualmente a disposição de sua geração em aterros industriais e sanitários, ao passo que as empresas de confecção de artigos do vestuário trabalham majoritariamente com aterros sanitários (56%).

Para os resíduos não-inertes (Classe II A), segundo a análise da frequência de respostas, o aterro sanitário mostrou-se a alternativa mais visada pelas indústrias capixabas. Apenas a subtipologia fabricação de coque, pré-refino de petróleo demonstrou uma inclinação para aterros industriais, ao passo que a atividade de extração e beneficiamento de petróleo e gás natural declarou enviar 85% de sua geração para 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 metalmeccânica (55%).

5.7.4 Lacunas na gestão

A fiscalização é a principal ferramenta para que as grandes empresas deem a destinação correta aos resíduos que geram. Como o foco destes empreendimentos reside principalmente em seus processos produtivos, eles encontram várias dificuldades na realização de um gerenciamento adequado. Logo, um controle efetivo pode se tornar um fator determinante na prevenção de significativos danos ao meio ambiente. Neste sentido, como os principais desafios elencados por essas empresas, destacam-se:

- Elevados custos do serviço de transporte e disposição;
- 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 de tratamento e disposição final;
- Problemas quanto à distribuição geográfica (distância) dos prestadores de serviço de tratamento e disposição final (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 tipologia de materiais (IPEA, 2012).

No Espírito Santo, as principais dificuldades apuradas, em ordem decrescente de citação, foram:

- Falta de apoio da gestão pública;
- Dificuldades para licenciamento;
- Alto custo operacional;
- Falta de incentivo tributário;
- Déficit de empresas para realização do serviço;
- Legislação deficiente;
- Falta de conhecimento técnico;
- 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 das mesmas, 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.

Além das expectativas, os gestores também elencaram as oportunidades de reinserção dos RI que gostariam de ter acesso no Estado, discutidas no tópico a seguir.

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 5-40.

Quadro 5-40 - Benefícios das bolsas de resíduos

Benefícios
Redução dos desperdícios pela maximização da utilização dos materiais;
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 5-41 apresenta algumas alternativas voltadas à incorporação destes resíduos na cadeia produtiva.

Quadro 5-41 - Oportunidades de reinserção dos RI

Descrição do resíduo sólido	Forma de reinserção	Vantagens e desvantagens	Fontes
Retalhos das confecções	Iniciativa denominada "Retalho Fashion".	Preservação ambiental; renda com ocupação qualificada; e responsabilidade social.	CNI (2014)
Resíduos do refino da bauxita	Matéria-prima na indústria do cimento, especificamente na produção de clínquer.	Substituição de fontes naturais não renováveis de ferro e alumínio.	CNI (2014)
Resíduos de pneus	Coprocessamento pelas indústrias de cimento.	Substituição de fontes naturais não renováveis.	CNI (2014)
Escória 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 lema e do Idaf, estes setores produtivos foram segmentados, conforme é apresentado na listagem abaixo:

A. Setores Produtivos Agrossilvopastoris:

- I. Suinocultura;
- II. Avicultura;
- III. Bovinocultura;
- IV. Pesca e aquicultura;
- V. Cafeicultura; e
- VI. Silvicultura.

B. Setores Produtivos Agroindustriais:

- I. Laticínios;
- II. Abate e preparação de produtos de carne (bovinos, 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 5-20 mostra que o Valor Bruto 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%.

Tabela 5-20 - Valor Bruto da Produção Agropecuária do Espírito Santo em 2016 (continua).

Produto	Área Colhida (ha)	Produção	Unid.	Valor da Produção (mil R\$)	%
Agricultura	639.882	5.541.573	-	6.229.219	69,2
- Cafeicultura	423.285	515.367	t	3.262.373	-
- Alimento básico	31.901	171.619	t	118.446	-
- Cana de açúcar e forragem	81.109	3.160.500	t	184.718	-
- Especiaria	6.834	12.856	t	290.132	-
- Fruticultura	71.593	783.103	t	1.175.076	-
- Olericultura	24.267	896.147	t	1.186.874	-
- Outros produtos agrícolas	893	1.981	t	11.601	-
Produção Animal	-	-	-	2.329.226	25,9
- Carnes	-	224.873	t	1.225.315	-
- Carne bovina	-	73.036	t	691.916	-
- Carne de aves	-	130.207	t	411.995	-
- Carne suína	-	21.631	t	121.403	-
- Leite, ovos e mel	-	-	-	1.051.423	-
- Leite	-	371.375	mil L	410.771	-
- Ovos de galinha	-	274.360	mil dz	591.233	-
- Ovos de codorna	-	61.769	mil dz	49.419	-
- Mel	-	544.853	kg	6.219	-
- Aquicultura	-	-	-	33.111	-
- Peixes	-	5.362.701	kg	28.817	-
- Alevinos e larvas	-	29.519	mil	4.269	-
- Outros	-	-	-	2 5	-
Extração vegetal	-	-	-	1.771	0,0
- Lenha	-	12.618	m ³	432	-
- Madeira em tora	-	9.493	m ³	1.069	-
- Palmito (extração)	-	0,3	t	3	-
- Aroeira/Pimenta Rosa	-	4 1	t	267	-
Silvicultura	44.175	-	-	444.625	4,9
- Carvão vegetal	-	38.506	t	17.287	-
- Lenha	-	285.179	m ³	9.041	-
- Madeira para papel e celulose	-	4.050.068	m ³	256.954	-
- Madeira para outras finalidades	-	1.471.911	m ³	131.223	-
- Borracha Natural Coagulada	9.014	10.116	t	24.408	-
- Resina	-	2.040	t	5.712	-
Total	-	-	-	9.004.841	100,0

Fonte: Adaptado de Galeano (2017).

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 Estado, 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 processadores de leite (BERGAMIM, 2004).

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).

Segundo Dadalto et al. (2016), a avicultura também desempenha um importante papel socioeconômico no Estado, com produção de carne e ovos. A suinocultura aparece com 1,3% de participação no PIB seguida da aquicultura, com 0,4%.

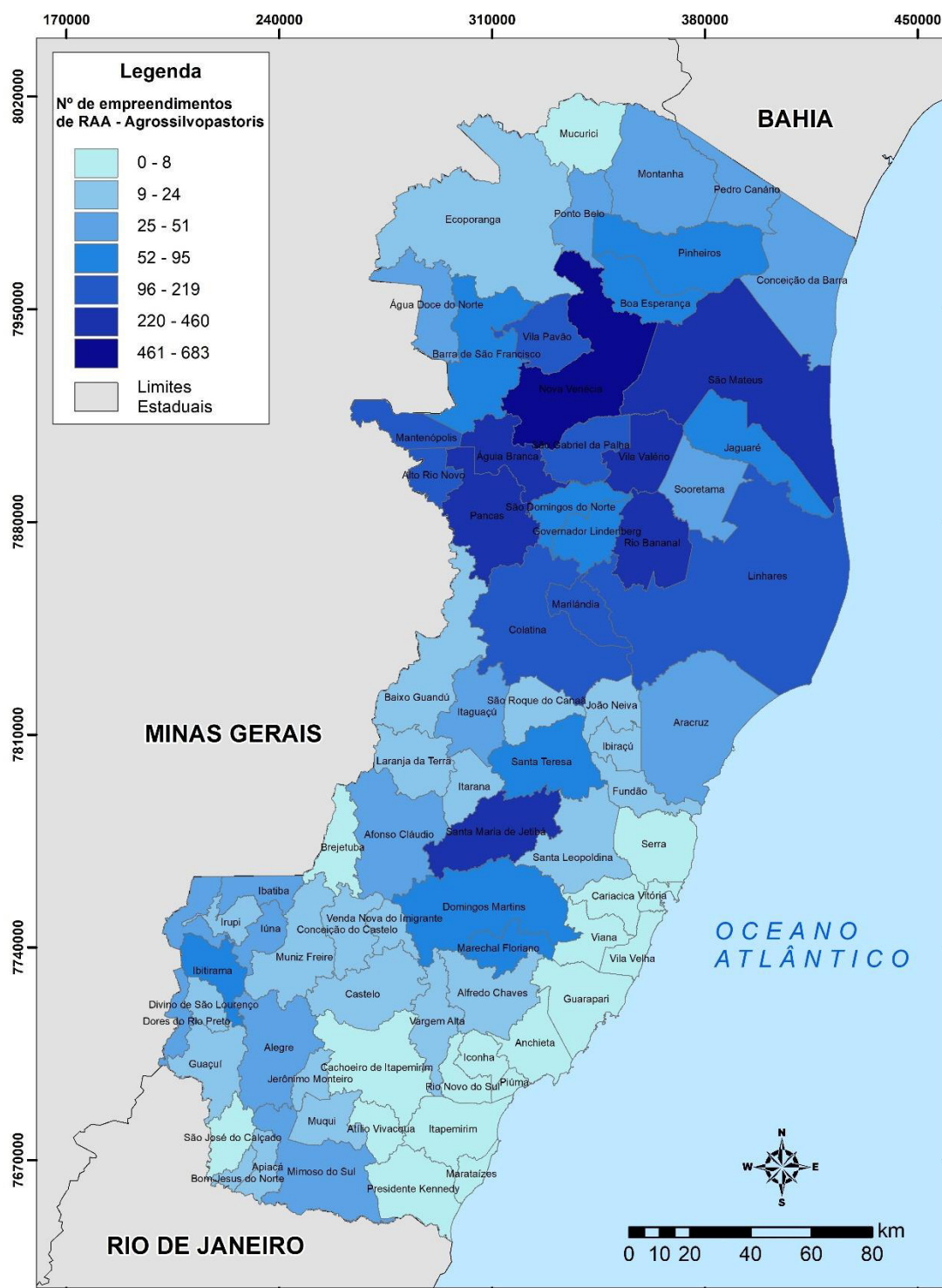
Já na agroindústria, em junho de 2018 houve uma queda nos índices deste setor tanto na variação acumulada no ano quanto na comparação com o mesmo mês do ano anterior. Tal cenário foi influenciado pela retração nos segmentos dos produtos alimentícios (açúcar cristal, bombons e chocolates com cacau, carne 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%).

Nas Figuras 5-47 e 5-48 a seguir são apresentadas, respectivamente, a distribuição dos empreendimentos geradores de resíduos agrossilvopastoris e agroindustriais no Estado.

Figura 5-47 - Distribuição dos empreendimentos geradores de Resíduos Agrossilvopastoris.

**Referencial:**

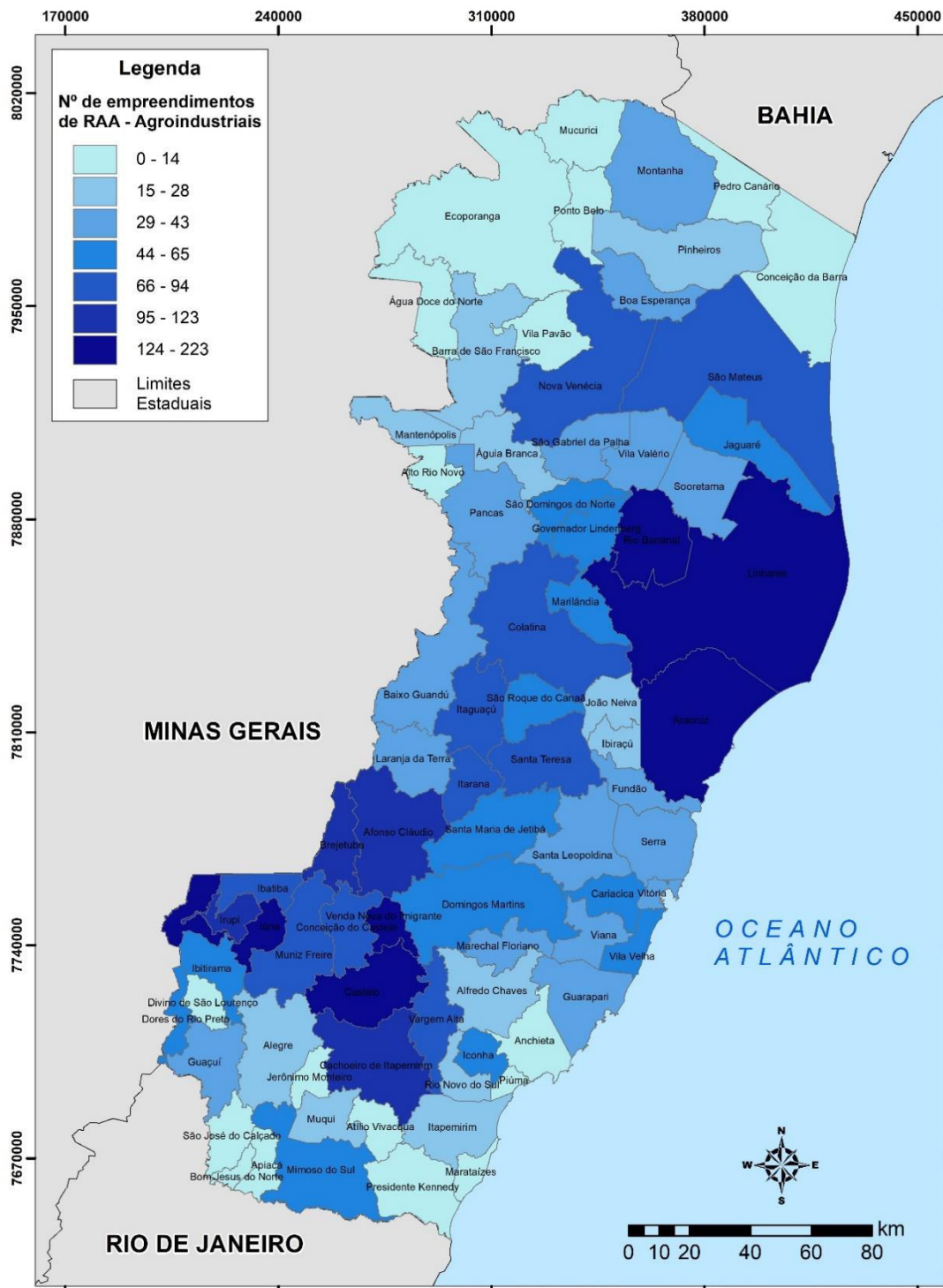
Limites Federativos e Municipais.....Geobases
 Data: 07/03/2019
 Autor: Dimaghi Schwaback

Georreferenciamento:

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

Fonte: Autoria própria.

Figura 5-48 - Distribuição dos empreendimentos geradores de Resíduos Agroindustriais.



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

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

Fonte: Autoria própria.

5.8.1 Classificação

Os resíduos agrossilvopastoris são classificados pelo Art. 13º da Política Nacional de Resíduos Sólidos segundo a sua origem como aqueles gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluindo os relacionados a insumos utilizados nessas atividades. Já os resíduos agroindustriais são classificados como aqueles oriundos da operação de empresas que trabalham com o beneficiamento daquilo que é produzido pelas atividades anteriores.

Assim como nas tipologias anteriores, a norma NBR 10.004/2004 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.

No Quadro 5-42 são apresentados alguns exemplos de resíduos com suas respectivas classificações conforme o instrumento específico, natureza e a própria Instrução Normativa n.º 13/2012 do Ibama.

Quadro 5-42 - Exemplos de resíduos e suas respectivas classificações.

Subtipologia	Resíduo	Instrumento	Classe	Natureza	IN Ibama 13/2012
Suínocultura	Dejetos	NBR	II A	Orgânico	02 01 06
Bovinocultura	Vacina febre aftosa	Conama	Grupo A	Inorgânico	18 01 02
Cafeicultura	Restos de cultura	NBR	II A	Orgânico	02 01 03
Silvicultura	Embalagem de fertilizante	NBR	II B	Inorgânico	15 01 02
Laticínios	Embalagens longa vida	NBR	II B	Inorgânico	15 01 05
Abatedouros	Carcaças	NBR	II A	Orgânico	02 02 02
Preparação de couro	Lodo de curtimento	NBR	I	Inorgânico	04 01 11
Indústria da madeira	Lodos de preservação	NBR	I	Inorgânico	03 02
Indústria sucroalcooleira	Bagaço de cana	NBR	II A	Orgânico	02 04 05
Indústrias alimentícias e de bebidas	Embalagens plásticas	NBR	II B	Inorgânico	15 01 02

Fonte: Autoria própria.

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 os seguintes fatores:

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

Os resíduos orgânicos gerados na piscicultura estão vinculados principalmente à ração, que em sua maior parte não é aproveitada pelos peixes e se transforma em dejetos ou em restos não consumidos. Esses resíduos se depositam no fundo dos tanques formando um lodo. Entretanto, conforme apresentado por SEBRAE (2010) no Diagnóstico dos Resíduos de Pesca e Aquicultura do Espírito Santo, a principal atividade do ramo desenvolvida no Estado é a pesca extrativista, sendo que os principais resíduos gerados são cabeças, vísceras, nadadeiras, peles, escamas, espinhos. Os municípios que mais geram esses resíduos são Linhares, Piúma, Aracruz, Vitória e Itapemirim.

Na cafeicultura, tais materiais são resultantes da atividade de colheita e beneficiamento, sendo constituídos principalmente de palha e restos de café, ao passo que na bovinocultura, suinocultura e avicultura constituem-se de dejetos, cama aviária, efluentes e animais mortos. Ressalta-se que a maioria do rebanho bovino no Brasil e no ES é criado de forma extensiva (IDAF, 2013), o que implica em uma reciclagem natural das fezes como adubo orgânico nas áreas de pastagens.

Tratando-se da silvicultura e extrativismo vegetal, os resíduos sólidos são representados pela madeira produzida, mas não retirada para consumo. Conforme apontado por ASPE (2013), estes resíduos são gerados em três momentos: no corte (15% da madeira é deixada no campo); no preparo da madeira (50% se torna resíduo); e na indústria moveleira (em que o índice de rejeito é 20%).

Já no caso da parcela inorgânica dos resíduos, um dos principais representantes das atividades agrossilvopastoris é a embalagem de agrotóxicos, cujo gerenciamento é regulamentado pelas Leis Federais n.º 7.802/1989 e 9.974/2000 e pelo Decreto Federal n.º 4.074/2002, além de possuir um sistema de logística reversa bem estabelecido e gerenciado pelo Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (Inpev). De forma contrária, existem os fertilizantes, que não dispõem de uma legislação específica relacionada à gestão e gerenciamento de suas embalagens, embora o Brasil seja o quarto consumidor mundial de nutrientes para a formulação de

fertilizantes, chegando a consumir 64,2 milhões de embalagens em 2010 (SCHNEIDER et al., 2012).

Outros resíduos inorgânicos gerados nas atividades de bovinocultura, suinocultura e avicultura são os produtos veterinários, sendo seu maior consumo na pecuária extensiva (RODRIGUES et al., 2013). Embora estes sejam regulamentados e fiscalizados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), mediante os Decretos-Lei n.º 467/1969, 1662/1995 e 5053/2004, não existem normas e/ou regras para o destino de suas embalagens.

Para a subtipologia de bovinocultura, também foi considerada a geração de frascos de vacina contra febre aftosa. Considerando que, segundo o Idaf (2018), foram vacinados cerca de 700 mil animais em 2018, com ampolas de 10 doses, têm-se uma média de 70 mil frascos de vacina gerados no ano.

Por fim, cabe ressaltar que também são considerados como resíduos sólidos os tratores, colheitadeiras, implementos como arados, grades, pulverizadores e outras ferramentas ao final de sua vida útil.

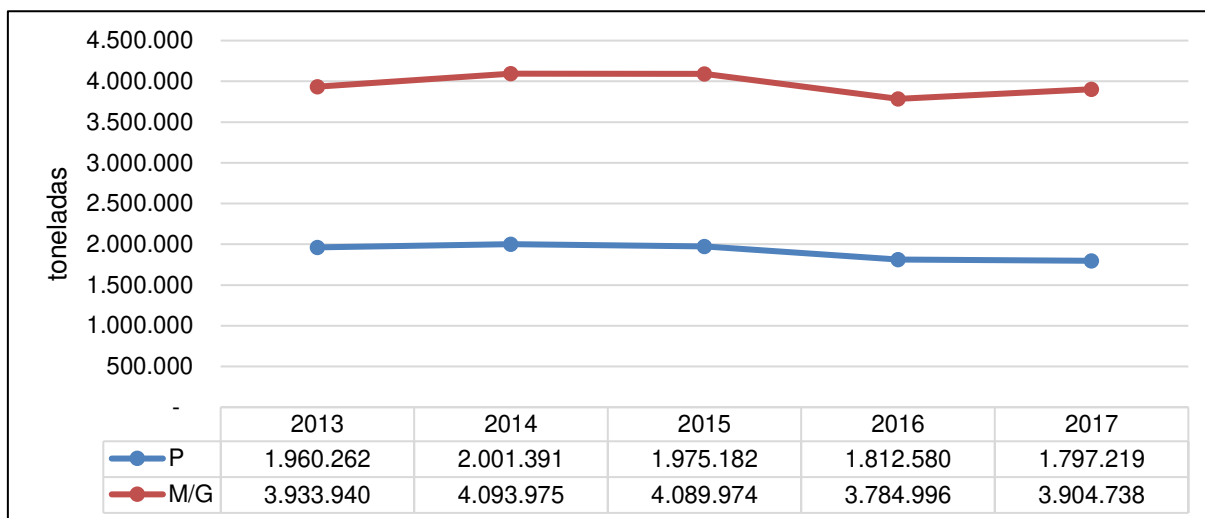
De acordo com as constatações do diagnóstico realizado nos empreendimentos destacados anteriormente, estima-se que a geração de resíduos agrossilvopastoris no Espírito Santo no ano de 2017 foi de aproximadamente 5.701.958 toneladas. A Tabela 5-21 revela os totais anuais de cada uma das subtipologias e portes, enquanto a Figura 5-49 expõe a conduta dos montantes anuais estimados para o período de análise deste Plano.

Tabela 5-21 - Dados da geração de Resíduos Agrossilvopastoris no Espírito Santo por subtipologia e porte no ano de 2017.

Subtipologia	Geração (t/ano)	P (t/ano)		M/G (t/ano)	
Suinocultura	103.715,47	48.645,31	3%	55.070,16	1%
Avicultura	1.474.041	301.433	17%	1.172.608	30%
Bovinocultura	4.103.194	1.427.198	79%	2.675.996	69%
Pesca e aquicultura	2.251	1.187	0%	1.064	0%
Cafeicultura	18.756	18.756	1%	-	0%
Total	5.701.958	1.797.219	32%	3.904.738	68%

Fonte: Autoria própria.

Figura 5-49 - Evolução da geração estimada de Resíduos Agrossilvopastoris no Espírito Santo por porte.



Fonte: Autoria própria.

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).

Considerando a geração de todo o rebanho, esta subtipologia alcançaria um valor médio aproximado de 15 milhões de toneladas por ano, que, caso fosse introduzido na cadeia de gerenciamento, poderia ser reaproveitado de variadas formas. Conforme apresentado na cartilha desenvolvida pelo MAPA, embora o armazenamento e manejo destes dejetos tenha 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 agrônômico (BRASIL, 2018a).

Tratando-se de uma análise por 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.

Já em termos qualitativos, os resíduos declarados são apresentados no Quadro 5-43 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 5-43 - Classificação da geração declarada de Resíduos Agrossilvopastoris no Espírito Santo.

Resíduos	Classificações		Subtipologias					
	ABNT NBR 10004:2004	IBAMA IN n.º 13/2012	a	b	c	d	e	f
Cama aviária	Classe II A	02 01 99		x				
Chorume	Classe II A	02 01 06	x	x				
Cinzas	Classe II A	20 01 41					x	
Domiciliar	Classe II A	20 03 01		x		x	x	
Efluente Sanitário	Classe II A	02 01 01	x					
Embalagem de agrotóxico	Classe I	15 01 10					x	
Embalagens contaminadas	Classe I	15 01 10		x			x	
Embalagens de papel e cartão	Classe II A	15 01 01		x	x		x	
Embalagens de plástico	Classe II A	15 01 02	x			x		
Embalagens têxteis (ráfia)	Classe II A	15 01 09				x	x	
EPs contaminados	Classe I	15 02 02					x	
Equipamentos eletroeletrônicos	Classe I	16 02 13		x			x	
Esterco	Classe II A	02 01 06	x	x	x			
Folhas, cascas e palha	Classe II A	02 01 03					x	
Frascos de remédios	Classe I	15 01 10	x	x	x			
Lâmpada	Classe I	20 01 21	x	x			x	
Lodo de STEI	Classe I	02 02 04	x					
Lodo do tratamento de efluentes	Classe II A	02 03 05					x	
Madeira	Classe II A	03 01 05	x					
Materiais impróprios para consumo	Classe II A	02 02 03		x		x		
Oleosos	Classe I	02 01 99	x	x			x	
Orgânico	Classe II A	20 03 01	x				x	
Papel	Classe II A	20 01 01	x	x			x	
Papelão	Classe II A	20 01 01	x	x			x	
Pilhas, baterias e acumuladores	Classe I	16 06 05	x	x			x	
Plástico	Classe II B	02 01 04	x	x			x	
Pneu	Classe II B	16 01 26		x			x	
Poda e capina	Classe II A	02 01 02					x	
Produtos químicos	Classe I	16 05 09		x				
Resíduo de agrotóxico	Classe I	02 01 08	x					
Sucata metálica	Classe II B	20 01 40	x	x			x	
Vísceras e carcaças de animais	Classe II A	02 01 02	x	x		x		
Vidro	Classe II B	20 03 01	x					

Fonte: Autoria própria. Legenda: a (suinocultura); b (avicultura); c (bovinocultura); d (pesca e aquicultura); e (cafeicultura); f (silvicultura).

O resíduo mais citado pelos empreendimentos agrossilvopastoris foi a embalagem de agrotóxico, e, embora os entrevistados não tenham especificado qual tipo de defensivo utilizam em suas culturas, sabe-se que alguns deles são apresentados pela Convenção de Estocolmo como substâncias a serem eliminadas. São eles Aldrin, Clordano, Dieldrin, Endrin, Heptacloro, Hexaclorobenzeno, Mirex, Toxafeno e Bifenilas. Ressalta-se que o DDT também teve seu uso restringido (BRASIL, 2005).

5.8.2.2 Setor Agroindustrial

No setor agroindustrial, os principais resíduos orgânicos gerados são os efluentes de abatedouros, graxarias e indústrias de laticínios, bem como os restos de produção de atividades de beneficiamento de produtos vegetais, florestais e sucroalcooleiras. Já os resíduos inorgânicos são embalagens de produtos, resíduos administrativos (papel, plástico, vidro, metal) e efluentes das indústrias de couros e curtumes (RODRIGUES et al., 2013).

Nas indústrias de laticínios, o efluente é considerado um dos principais responsáveis pela poluição. Ele inclui leite e seus derivados, açúcar, pedaços de frutas, essências, condimentos, produtos químicos diversos e lubrificantes que são diluídos nas águas de higienização (SILVA, 2011).

Em abatedouros de suínos, bovinos e aves, a geração de resíduos compreende vísceras de animais, fragmentos cárneos, sangue, conteúdo intestinal, ossos, penas e gorduras, sendo todos passíveis de tratamento biológico. Do ponto de vista econômico e ambiental, salienta-se que muitos destes poderiam ser transformados em subprodutos úteis para o consumo humano, alimento de animais, indústria de rações ou fertilizantes (PACHECO, 2006).

Os resíduos orgânicos gerados na preparação de ração são provenientes da etapa de classificação de matéria prima e da varredura de rações, além do lodo do tratamento de efluentes de processo (OLIVEIRA et al., 2012). Já as agroindústrias de preparação de couro geram grande quantidade de efluentes com altas concentrações de matéria orgânica e produtos químicos tóxicos, como cromo hexavalente e sulfato (PACHECO,

2005). Os demais resíduos gerados são carnes e gorduras do processo retalhos e pó de polimento (GODECKE et al., 2012; SCHNEIDER et al. 2012).

As atividades de processamento e preservação de alimentos de origem vegetal são muito variadas, o que reflete em uma ampla diversidade de resíduos gerados. No geral, estes abrangem cascas, farelos, palhas e porções de alimentos retidas nas etapas de controle de qualidade, além do lodo de tratamento de efluentes com elevada carga orgânica (CARVALHO, 1992; LEITE e PAWLOWSKY, 2005; BRANDLI et al., 2009).

No caso da indústria sucroalcooleira, ela é conhecida por gerar uma grande quantidade de resíduos. Estes são compostos principalmente por palhas e bagaços de cana de açúcar, restos do processo de filtragem do lodo recebido do decantador de caldo, vinhaça (ou vinhoto), derivados da destilação do vinho e cinzas provenientes da queima de bagaço nas caldeiras (NOGUEIRA e GARCIA, 2013).

Nas indústrias de bebidas, os resíduos orgânicos gerados são os efluentes provenientes da lavagem e perdas de processo. Devido ao açúcar do xarope e dos extratos vegetais utilizados em sua formulação, eles apresentam uma elevada carga de matéria orgânica e sua composição é bastante variada, graças às diferentes tecnologias empregadas tanto no processo produtivo quanto nas etapas de lavagem (COSTA, 2008).

Nas fábricas de papel e celulose, os resíduos incluem as cascas de eucalipto provenientes do processo de descascamento, a lama de cal e o lodo biológico, chamados “grits” e “dregs”, e a cinza de caldeira resultante da queima de biomassa, que são produzidos ao longo do processo de produção (GONÇALVES e STAPE, 2002; BARRETTO, 2008; SOUZA, 2008).

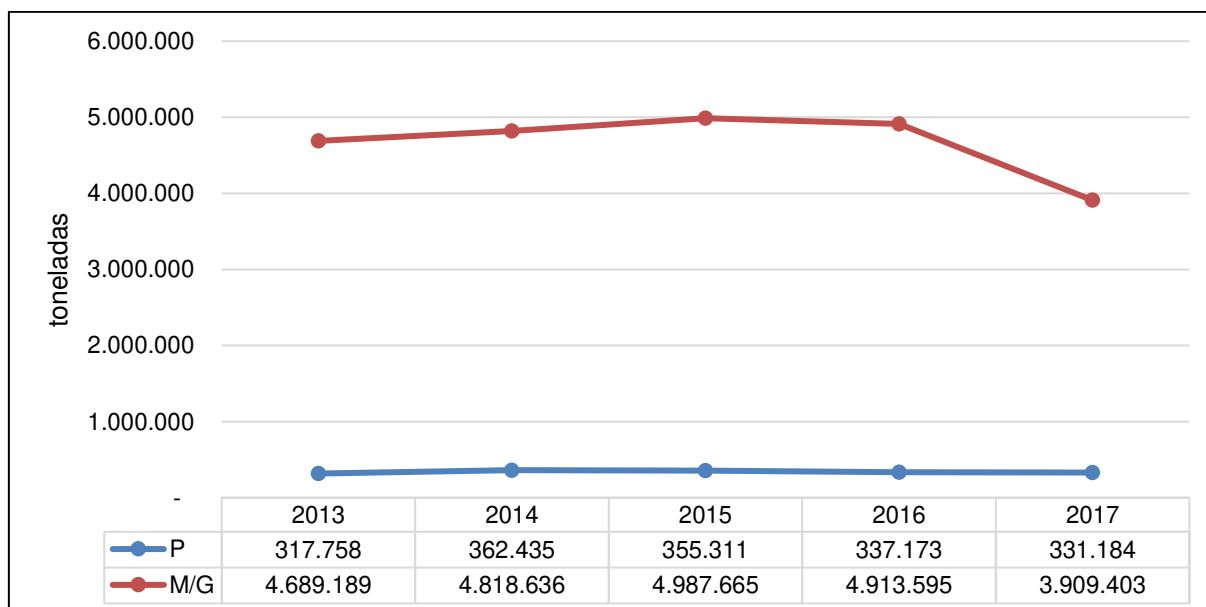
Conforme apresentado por Oliveira (2010), a indústria moveleira pode gerar aproximadamente 41 tipos de resíduos, com destaque ao pó-de-serra, cavaco, lenha, plástico, papelão e resíduos perigosos, como solventes, diluentes, borras contaminadas, lixas abrasivas, latas contaminadas, dentre outros. Em geral, estes materiais se apresentam na forma de serragem e de retalhos, e sua geração de resíduos depende de fatores de processo.

Por fim, cabe ressaltar a participação dos setores administrativos da agroindústria, onde ocorre a geração de resíduos inorgânicos. Destes, destacam-se o papel, plástico, embalagens, vidro, metal, latas de alumínio, garrafas PET e vasilhames defeituosos (COSTA, 2008).

Considerando estes fatores, o levantamento de campo realizado nos empreendimentos que compõem a malha amostral deste estudo permitiu a estimativa de um total de 4.240.586 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 5-50 ilustra a evolução da geração dos resíduos agroindustriais entre os anos de 2013 e 2017, enquanto a Tabela 5-22 apresenta uma síntese da geração de resíduos do setor no ano de 2017 por subtipologia e por portes.

Figura 5-50 - Evolução da geração estimada de Resíduos Agroindustriais no Espírito Santo por porte.



Fonte: Autoria própria.

Tabela 5-22 - 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)	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.

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 5-44, 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 5-44 - Classificação da geração declarada de Resíduos Agroindustriais no Espírito Santo (continua).

Resíduo	Classificações		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			
Entulho	Classe II B	17 01 07			x		x			
EPIs contaminados	Classe I	15 02 02					x	x		x
Equipamentos eletroeletrônicos	Classe I	16 02 13		x	x		x	x		x

Quadro 5-44 - Classificação da geração declarada de Resíduos Agroindustriais no Espírito Santo (continua).

Resíduo	Classificações		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
Produtos químicos	Classe I	16 05 09					x	x		x
Resíduos contaminados com óleo	Classe I	13 08 99	x		x			x		x
Sucata metálica	Classe II B	20 01 40	x			x	x			x
Tinta	Classe I	08 01 11					x			x
Visceras e carcaças de Animais	Classe II A	02 02 02		x		x				
Vidro	Classe II B	20 03 01			x		x	x		x
Pó de madeira	Classe II A	20 01 38								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 (TFCA).

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, ressalta-se que 75% dos empreendimentos agroindustriais visitados neste diagnóstico declararam ser licenciados, ao passo que esse número cai pra 30% no setor agrossilvopastoril. Com relação à existência de PGRS, 75% dos empreendimentos agroindustriais e 85% dos agrossilvopastoris não possuem.

O Quadro 5-45 apresenta algumas legislações que regulam a gestão e o gerenciamento de resíduos agrossilvopastoris e agroindustriais.

Quadro 5-45 - Aspectos legais relacionados à RAA.

Legislação	Tipologia
IN Idaf n.º 003/2014	Secagem de grãos
IN Idaf n.º 014/2014	Avicultura
IN Idaf n.º 015/2014	Despolpamento de café
IN Idaf n.º 016/2014	Fabricação de ração
IN Idaf n.º 017/2014	Fabricação, padronização e envase de aguarente
IN Idaf n.º 018/2014	Pilagem de grãos
IN Idaf n.º 020/2014	Produção de carvão vegetal
IN Idaf n.º 022/2014	Seleção, tratamento e embalagem de produtos vegetais
IN Idaf n.º 023/2014	Serraria e fabricação de estruturas de madeira com aplicação rural
IN Idaf n.º 024/2014	Suinocultura
IN Iema n.º 13/2017	Beneficiamento de café e grãos
IN Ibama n.º 06/2013	Regulamenta o Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais - CTF/APP.
IN Ibama n.º 06/2014	Regulamenta o Relatório Anual de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais – RAPP.
Resolução Conama n.º 313/2002	Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais
Decreto n.º 5.472/2005	Promulga a Convenção de Estocolmo sobre os Poluentes Orgânicos Persistentes
Resolução Conama n.º 481/2017	Estabelece critérios e procedimentos para garantir o controle e a qualidade ambiental do processo de compostagem de resíduos orgânicos, e dá outras providências.

Fonte: Autoria própria.

Para os resíduos de logística reversa gerados nos setores agrossilvopastoris e agroindustriais, tais como embalagens de agrotóxicos, equipamentos eletroeletrônicos e pneus, as especificações de gerenciamentos serão tratadas no tópico específico de Logística Reversa.

Destaca-se aqui o Decreto 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. Nesse decreto, 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 lema. 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.

No setor agroindustrial, a coleta externa é geralmente feita por empresas terceirizadas, por meio de caminhões. Já a coleta interna, como é o caso do soro de leite, são utilizadas tubulações com sistema de bombeamento para coleta interna. Os resíduos administrativos são coletados em coletores de 50L a 500L dependendo do resíduo, e transportados internamente por carretas-reboque, tratores, carrinhos ou pequenos caminhões a fim de serem levadas para o galpão de armazenagem (COSTA, 2008). Alguns frigoríficos também possuem unidade de compostagem própria, e encaminham os restos animais para essas unidades através de carrinhos. Trazzi (2010) aponta que para a atividade de beneficiamento de pescado, o método de coleta interna e sua frequência varia de acordo com o tipo do empreendimento. Entretanto, na maioria das empresas estudadas, a coleta é realizada em caixa plástica, latões e sacos plásticos, sendo seu transporte realizado manualmente por funcionários do próprio estabelecimento, ou até por sistema de escoamento por calhas com água corrente, diretamente na sala de resíduos.

Nas indústrias moveleiras, a coleta interna e o transporte são feitos por meio de latões, sacos e carrinhos, podendo eventualmente usar empilhadeiras (OLIVEIRA, 2010).

A distância entre o local de destinação/disposição e o local de geração é um fator que influencia diretamente no procedimento de coleta/transporte adotado.

Das empresas entrevistadas de resíduos agrossilvopastoris, 66% declararam que não fazem coleta seletiva e 96% não possuem parcerias com OCMR. Das empresas geradoras de resíduos agroindustriais, 53% não fazem coleta seletiva e 82% não possuem parceria com OCMR.

Nos empreendimentos visitados de ambos os setores, foi identificado que os resíduos gerados são acondicionados principalmente em sacos plásticos, além da disposição diretamente em solo e acondicionamento de óleos em tonéis. Observou-se que os

agrotóxicos são, em sua maioria, acondicionados diretamente no solo. Ressalta-se que os dados obtidos foram quanto à frequência de resposta.

No setor 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 em 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 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 em solo (19%). Já para

resíduos Classe II B, as formas de acondicionamento principais são sacos plásticos (24%), tonel (19%), acondicionamento em solo (19%) e caixas estacionárias (10%)

Com relação aos 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 em 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.

Já para 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. Nos empreendimentos agroindustriais, dos que declararam, 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%). Carroceria (19%) e caçamba (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 caçamba (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, caçamba 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 caçamba (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 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 caçamba 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 caçamba (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 caçamba, 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 laticínios, os resíduos Classe I são transportados por caminhão carroceria (60%), caçamba (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 truck. Os resíduos Classe II A são transportados em caminhão truck (67%) e caminhonete (33%), ao passo que os resíduos Classe II B são transportados em caminhão poliguindaste (50%) e truck (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 caçamba 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 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%), caçamba (13%), truck, 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

Nas propriedades agrossilvopastoris, o armazenamento dos resíduos é, em sua maioria, feito de forma simples. São dispostos em forma de pilha no solo, no caso de restos agrícolas, ou em sacolas e caixas. Em alguns locais, são construídos pequenos galpões para proteger os resíduos da chuva e do vento ou feitas caixas cavadas e impermeabilizadas no solo para depositar os resíduos de forma a serem utilizados posteriormente. Segundo Martini, Costa e Boteon (2006), alguns utilizam, inclusive, sacas de fertilizantes como armazenamento de resíduos. Entretanto, ressalta-se que as embalagens de agrotóxicos, um dos resíduos mais gerados nas propriedades agrícolas, devem ser armazenados de forma ambientalmente saudável para evitar contaminações ambientais e prejuízos à saúde, conforme recomendado pela Convenção de Estocolmo (BRASIL, 2005).

Nas agroindústrias, as formas de armazenamento são mais sofisticadas. Os resíduos, quando sólidos, são armazenados em tambores, e quando líquidos, em caixas de contenção, a exemplo das indústrias alimentícias. Conforme a IN n.º 17/2014 do Idaf, os resíduos administrativos como plásticos, vidros e papéis, bem como o material retido no sistema de retenção de sólidos do processo de lavagem de vasilhames deverão ser armazenados em local coberto, utilizando bombonas, tambores ou sacos plásticos resistentes. Os produtos oleosos e graxos utilizados na lubrificação de equipamentos deverão ser armazenados em local coberto, com piso impermeabilizado e sistemas de canaletas com caixa coletora para a contenção em casos de vazamento, visando evitar a contaminação dos solos e recursos hídricos. No caso das indústrias sucroalcooleiras, para bagaço deve ser construída uma canelela e uma caixa para coleta e armazenamento temporário do chorume gerado, e o vinhoto deve ser armazenado em tanque.

Geralmente, as agroindústrias possuem galpões divididos por baias, sendo as baias de resíduos perigosos (borras de tinta, óleos, graxas e produtos químicos em geral) isoladas e de acesso restrito (COSTA, 2008). Os resíduos a granel, tais como vidro e papelão, e os resíduos metálicos são armazenados em caçambas poli ou roll-on/off. Oliveira (2010) aponta que nas indústrias moveleiras, em sua maioria, o armazenamento é feito em baias externas à fábrica, com área coberta, arejada, com equipamentos de combate a incêndio, com separação física sinalizada com plaquetas e piso impermeável, com o respectivo dispositivo de contenção de vazamento de líquidos. Adicionalmente, existe separação para resíduos perigosos e não perigosos.

Em empresas de beneficiamento de pescado, o tipo de armazenamento interno influencia no reaproveitamento dos resíduos em fábricas de farinha de peixe, a doação e a destinação à coleta pública. Em peixarias e cooperativas, os resíduos são armazenados em câmaras frigoríficas, refrigeradoras, ou em caixas com gelo, enquanto que em unidades de beneficiamento o armazenamento interno é feito em uma sala de resíduos (TRAZZI, 2010).

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 agrossilvopastoris declarou realizar essa atividade, e majoritariamente em galpões cobertos e com piso impermeabilizado. Quanto aos agroindustriais, também 6% declarou 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%), sem área definida (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 local 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%), sem área definida (20%), galpão (13%), depósito (9%), sala (8%) e armazém (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 em 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 é 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 em 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%), em 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 locais 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 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 em solo (40%), 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 em solo, 25% em caixas e em 25% dos casos o respondente não soube informar. Em 75% das respostas o local é coberto e impermeabilizado.

Nos laticínios, 75% dos resíduos Classe I são armazenados em central 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%). Em 100% das respostas o local é coberto e impermeabilizado.

Para os empreendimentos de fabricação de ração, 67% dos resíduos Classe I são armazenados em central de resíduos, sendo essas estruturas cobertas e impermeabilizadas, e 33% são armazenados em tonéis. Já os resíduos Classe II A, 50% são armazenados em central 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 central de resíduos, estrutura coberta e com piso impermeabilizado, e o restante em caçambas 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 central 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%), central de resíduos (19%), galpão (15%), em 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%), em 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 em solo (13%). Em 81% das respostas o local é coberto e em 56% o piso é impermeabilizado.

5.8.3.3 Destinação

A destinação de alguns resíduos também é regulamentada pelas instruções normativas do Idaf. A palha e a casca do café, por exemplo, podem ser utilizadas como combustível da secagem, desde que atenda as restrições de horário, distância de vias e equipamentos de controle.

Entretanto, recomenda-se que seja realizado o tratamento desse resíduo através da compostagem, bem como a destinação do resíduo para as empresas produtoras de fertilizantes orgânicos ambientalmente licenciadas, ou ainda utilização de técnicas de incorporação da palha de café ao solo como forma de controle da proliferação da mosca dos estábulos, não será necessário a realização da compostagem. A cinza gerada pela fornalha da secagem do café poderá ser utilizada como adubo de canaviais ou outras culturas.

A compostagem também é indicada para tratamento da cama de frango e das aves mortas e os ovos descartados no processo produtivo. A incineração é indicada para restos de animais desde que se utilize equipamentos apropriados.

Para fertirrigação, recomenda-se utilizar a água residuária do café, após passagem por decantador, o vinhoto, desde que apresentado projeto técnico, e o chorume proveniente do armazenamento do bagaço de cana. O bagaço de cana poderá ser destinado a queima nas fornalhas, ser aplicado como adubo orgânico ou utilizado na alimentação animal.

Ressalta-se que muitos resíduos, tais como a madeira, restos de alimentos, embalagens de fertilizantes, esterco e insumos veterinários, são enterrados ou até mesmo queimados a céu aberto nas propriedades, embora seja uma prática ilegal conforme Lei 9065/1998 (GALHO et al., 2007; CHAICOUSKI et al., 2010; CARVALHO, 2012; SCHNEIDER et al., 2012; NOGUEIRA, 2015). Esses tipos de destinação têm como consequência a possibilidade de contaminação de águas superficiais e subterrâneas, as quais são as fontes de captação de água para consumo humano, e a poluição do ar.

Os seguimentos de produção da atividade de silvicultura geram uma grande quantidade de resíduos que constituem uma fonte energética em potencial e uma oportunidade de geração de energia elétrica a partir do aproveitamento desse material (FOECKEL, 2016; BLOIS et al., 2017). Esse aproveitamento pode ocorrer através da queima controlada.

Nas agroindústrias, os resíduos sólidos do beneficiamento deverão ser destinados à coleta pública, compostagem ou outra forma com eficiência e eficácia comprovada. Os resíduos administrativos deverão ser, preferencialmente, destinados para associações visando a reciclagem. A destinação das embalagens e restos de produtos oleosos se dará pelo retorno ao fornecedor de origem, ou por empresas devidamente licenciadas pelo órgão ambiental competente.

A compostagem também é amplamente empregada nas agroindústrias como tratamento de seus resíduos, sendo que a maioria destina os resíduos a outras indústrias que realizam o processo, e em alguns casos o tratamento é feito no próprio empreendimento.

A utilização dos resíduos na compostagem é uma prática muito viável, principalmente no setor agropecuário. Essa consideração também vale para atividades agroindustriais sem introdução de elementos estranhos à matéria-prima agrícola, tal como as indústrias sucroalcooleiras. Entretanto, no setor agroindustrial que introduz elementos químicos, tais como indústrias alimentícias e de papel e celulose, deve-se ter cuidado com a utilização do resíduo.

A reciclagem também é uma prática realizada em graxarias, e relaciona-se à transformação de restos animais em sebos, óleos, farinhas de origem animal e adubos, aumentando a eficiência de uso da matéria, preservando a qualidade ambiental e ampliando os ciclos biogeoquímicos. É a forma de destinação final mais equilibrada dos pontos de vista sanitário, econômico e ambiental. Esse tratamento também é bastante empregado nas indústrias de papel e celulose, e a segregação dos resíduos por tipo e fonte de geração, para tratamento em separado já é uma prática comum na indústria (SOUZA, 2008).

Vidotti e Lopes (2016) apontam que os resíduos provenientes do beneficiamento de pescado, tais como vísceras e carcaças, podem ser utilizados para a produção de farinhas, óleos e silagem, visando o aproveitamento desses subprodutos na alimentação animal, enquanto para outros (e.g. peixes mortos naturalmente e carcaças em decomposição), a única destinação ambientalmente correta é a compostagem orgânica.

Segundo Franco (2002), as práticas de destinação dos resíduos de origem animal incluem compostagem, queima, incineração e reciclagem. Os esterco pecuários e a biomassa agrícola são passíveis de serem utilizados como fonte de energia (OLIVEIRA, 2004; PADILHA *et al*, 2010). Entre as principais formas de aproveitamento estão a compostagem, o uso de esterqueiras ou bioesterqueiras e os biodigestores (RODRIGUES *et al.*, 2013).

O Mapa desenvolveu o Projeto Suinocultura de Baixa Emissão de Carbono, com apoio do Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA), com o intuito de disseminar alternativas economicamente viáveis para o tratamento de dejetos na suinocultura. Dentre essas tecnologias, pode-se citar a biodigestão e a compostagem.

A biodigestão ainda gera coprodutos tais como biogás, utilizado para gerar energia elétrica, térmica e mecânica, e o biofertilizante líquido que pode substituir totalmente os adubos químicos na agricultura. O adubo orgânico sólido gerado na compostagem pode ser aproveitado na própria propriedade como fertilizante, além da possibilidade de ser comercializado como composto orgânico.

Os efluentes dos resíduos de curtumes podem ser tratados por coagulação, adsorção, membranas, biorremediação e fitorremediação, além de incineração do lodo (GODECKE et al., 2012)

Com relação aos produtos veterinários, sua estrutura legal contempla os Decretos-Lei.467/1969, 1.662/1995; 5.053/2004 e 6.296/2007; além da Lei 6.198/1974 e o controle pela implementação e fiscalização deste arcabouço legal é de competência exclusiva do Mapa. Entretanto, em nenhuma destas leis apresentadas há menção sobre normas, regras ou diretrizes para o manuseio e destinação final das embalagens vazias.

Tramitam no congresso projetos de lei (PLS 134/2007 e PLS 718/2007) que propõem a alteração do Decreto-Lei 467/1969, de forma a atribuir responsabilidades para a destinação das embalagens vazias de insumos veterinários, de forma a devolvê-los aos estabelecimentos comerciais onde foram adquiridos para posterior encaminhamento aos fabricantes ou importadores para reciclagem ou destruição (SCHNEIDER et al., 2012). A ideia central é alcançar o modelo bem-sucedido de logística reversa de embalagens de agrotóxicos no setor de insumos veterinários.

Chaicouski et al. (2010) realizaram um estudo sobre manejo dos resíduos sólidos de saúde de origem veterinária em uma comunidade rural no Estado do Paraná. Como na região não há coleta de lixo, as soluções adotadas pelos proprietários geram risco para o ambiente e para os seres humanos. A destinação dos resíduos veterinários era realizada de forma inadequada por meio da queima nas propriedades, descartados com o lixo comum ou descartados diretamente no solo.

Da mesma forma, as embalagens de fertilizantes não possuem legislação que regulamente sua destinação, e como consequência, não existem estatísticas de retorno desses resíduos. O comércio informal de compra e venda de sacarias e *big bags* de fertilizantes é prática comum no meio rural, além de serem utilizadas como forma de acondicionamento de outros resíduos.

Santos, Guarnieri e Brisola (2018) apontam que muitos são os estudos aplicados sobre logística reversa de embalagens de agrotóxicos, regulada pela Lei 9.974/2000, mas são ausentes as pesquisas relacionadas a outras embalagens oriundas de

insumos externos para a produção agropecuária. Os resíduos oriundos de atividades agroindustriais também são comumente abordados, principalmente a destinação dos resíduos orgânicos à reciclagem ou ao reprocessamento para fins energéticos.

Conforme estudo de Trazzi (2010), a maioria dos empreendimentos de beneficiamento de pescado destinam seus resíduos para reaproveitamento ou doação. Os destinos mais comuns são fábricas de farinha de peixe, doação de cabeças de peixes às pessoas necessitadas e comunidades carentes, doação de escamas e/ou couros de peixes aos artesãos, e fábrica de farinha de carne e ossos bovinos.

No estudo de Oliveira (2010) no APL moveleiro de Linhares, apenas uma empresa tem uma forma de tratamento específico para o solvente, separando-o da borra contaminada de tinta e vernizes. Os resíduos não reaproveitados no processo da empresa, principalmente os perigosos, recebem destinação para empresas terceirizadas e licenciadas aptas a tratá-lo e destiná-lo corretamente. O Quadro 5-46 e o Quadro 5-47 apresenta as destinações típicas de resíduos Classe II e Classe I, respectivamente, de empresas do APL moveleiro de Linhares.

Quadro 5-46 - Destinação final dos resíduos sólidos Classe II no APL moveleiro de Linhares.

Resíduos Sólidos Classe II	Destinação
Pó de Serra / Cavaco / Lenha Aparas de Eucalipto	Central de Serragem Cerâmica Barro Novo Cerâmica Boapaba Cerâmica Cemil Cerâmica Líder (Colatina) Cerâmica Massa Ltda. Cerâmica Santa Luzia Ltda. Cerâmica Silvana Ltda. Drago Carvão Ltda. Fabrício de Moraes Ltda. (carvoaria) Granja Marechal Floriano (pó-de-serra) Irmãos Venturi (pó-de-serra) Mecânica São Joaquim Ind. e Com. Ltda. Padarias e Olarias Real Café Serraria Marechal Floriano
Papel / Papelão e Plástico Fita PET	A.E. Comércio de Reciclagem em Geral Ltda. Agente Ambiental Dedé do papel Luzimar da Silva ME – Reciclato MSJ Reciclagem Norte Recicla Prefeitura Municipal de Linhares

Resíduos Sólidos Classe II	Destinação
	Só papel
Retalhos de tecido / espuma	Diversas Instituições (Novo Mundo – Vitória E Igrejas) E Moradores De Linhares
Latas não contaminadas	Colormax Dedé do papel Ferro Velho Ferro velho São Sebastião Luzimar da Silva ME – Reciclato Mecânica São Joaquim Prefeitura Municipal de Linhares
Tambores de 200 litros	Brametal
Espelho/Vidro	Vidrage Conorte
Resíduo Domiciliar/Administrativo e outros	Prefeitura Municipal de Linhares Mecânica São Joaquim Ind. e Com. Ltda. Marca Ambiental
Sucatas Metálicas	Mecânica São Joaquim Ind. e Com. Ltda. Luzimar da Silva ME- Reciclato

Fonte: Oliveira (2010).

Quadro 5-47 - Destinação final dos resíduos sólidos Classe I no APL moveleiro de Linhares.

Resíduo Sólido (Classe I)	Destino Final
Lixa abrasiva EPI Contaminado Trapo Contaminado Lâmpadas Fluorescentes Latas Contaminadas Embalagens Contaminadas Óleo de máquinas	Biopetro Devolução para Fornecedor Produtos para Imunização Lwart Norte Recicla Posto ALE Vitória Ambiental Vitória recicla
Borra Contaminada	Basemix Biopetro
Solvente/Diluyente com borra Tintas e Vernizes	Bellas Cores Biopetro Colormax (Cachoeiro Itapemirim) Conorte
Borra do Sistema do Imunização Filtros Contaminados Mangueira hidráulica (óleo) Pó-de-serra contaminado Solo Contaminado	Biopetro
Embalagens do preservante de madeiras (imunização)	Retorna para o fornecedor (DIPIL Indústria Química)

Fonte: Oliveira (2010).

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 e reutilização e queima a céu aberto.

Nos agroindustriais, dos que declararam, 60% dos resíduos são destinados externamente, e são enviados em sua maioria para reciclagem, reutilização e recuperação (compostagem, ração animal, produção de adubos, incorporação em solo agrícola) e logística reversa. Os que destinam internamente, destinam à reciclagem, reutilização e recuperação, incorporação em 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.

No setor agrossilvopastoril, para a subtipologia avicultura, a maioria dos resíduos Classe I são destinados 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 em 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 de destinação a 22% logística reversa, 14% reciclagem/reutilização/recuperação, 10% queima e 49% “não soube informar”. 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 em solo (36%) e a queima (18%). Sobre os resíduos Classe II B, 44% dos resíduos são destinados externamente e 44% internamente, sendo que sobre o

restante não foi informado. A destinação é feita em 44% dos resíduos por reciclagem/reutilização/recuperação, 33% comercialização, 11% queima e 11% sucateiros intermediários.

A destinação externa mediante serviço terceirizado foi apontada na totalidade dos resíduos Classe I da suinocultura, sendo que os entrevistados não sabiam informar qual tipo de tratamento era dado ao resíduo. Sobre os resíduos Classe II A, em 88% dos casos é realizada destinação interna, sendo as formas empregadas a compostagem/adubo (51%), a fetirrigação (25%) e comercialização (13%).

Para a subtipologia de bovinocultura, a única forma declarada de destinação de resíduos foi reciclagem/reutilização/recuperação interna, assim como para a 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 como reutilização (14%) e fabricação de adubo (14%) tenham sido apontadas.

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 em 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 em solo agrícola e 50% para fabricação de ração. Já os resíduos Classe II B são em sua totalidade doados.

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 em 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 aos 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 resíduos são destinados externamente, sendo 50% utilizados na fabricação de adubo e 50% encaminhados para reciclagem/reutilização/recuperação.

Nos empreendimentos de fabricação de couros e curtumes, 75% dos resíduos Classe I são destinados externamente mediante empresas terceirizadas, e 25% internamente, sendo a forma de destinação interna a lagoa de desidratação. Já os resíduos Classe II A são em sua totalidade destinados externamente para empresas terceirizadas, sendo usados na fabricação de farinha animal. Sobre os resíduos Classe II B, todos são destinados externamente, sendo que 50% são doados e os sobre os outros 50% o entrevistado não soube informar.

No que tange às agroindústrias de beneficiamento de alimentos vegetais, 83% dos resíduos Classe I são destinados externamente, e em 74% 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 em solo (48%) e reciclagem/reutilização/recuperação (30%). Sobre os resíduos Classe II B, a destinação é feita em sua maioria de forma externa (77%) e gerenciada por empresa terceirizada (51%). As principais técnicas são reciclagem/reutilização/recuperação (63%) e comercialização (26%).

5.8.3.4 Disposição Final

No setor agrossilvopastoril, é muito comum os resíduos serem enterrados, atirados em valas, ou abandonados, e isso acontece inclusive para resíduos perigosos, como embalagens de agrotóxicos. Ressalta-se que essa prática não é recomendada, pois o produto pode conter resíduos perigosos citados na Convenção de Estocolmo (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.

Trazzi (2010) apresenta que a maior parte dos empreendimentos de beneficiamento de pescado não reaproveitam os resíduos, os descartando em locais inapropriados (mar e rios) ou destinando-os para coleta pública (aterro sanitário). Entretanto, é importante ressaltar que grande parte dos resíduos de pescado que são devolvidos ao mar tem como finalidade principal a elaboração da isca denominada de “engodo”, que serve para atrair os peixes durante a atividade de pesca em alto mar.

Conforme dados levantados nos empreendimentos visitados, a maioria dos resíduos agroindustriais são dispostos em aterros sanitários (36%) ou industriais (23%). A maioria dos resíduos agrossilvopastoris, nas empresas que declararam sua forma de

disposição final, são dispostos em aterros sanitários. É importante lembrar que os dados apresentados foram obtidos quanto à frequência de resposta.

Com relação ao setor agrossilvopastoril, os resíduos Classe I e Classe II B da avicultura são totalmente dispostos em aterros sanitários externos e gerenciados pela prefeitura. Já os resíduos Classe II A são destinados em 44% dos casos em aterro sanitário externo e público e em 33% dos casos em aterro industrial externo privado.

Acerca da cafeicultura, os resíduos Classe I são dispostos de forma externa e privada, sendo que em 85% dos casos o entrevistado não soube informar o tipo de aterro e em 15% o aterro é 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. Na atividade de pesca e aquicultura, a disposição é feita em 50% dos casos internamente por disposição em 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. Nos resíduos Classe II B, para todos os casos o respondente não soube informar o local e a forma de disposição final dos resíduos.

Para a subtipologia de fabricação de bebidas, todos os resíduos são dispostos de forma externa pública em aterros sanitários.

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 o aterro industrial (38%) e aterro 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%), solo (4%) e poço (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 dos 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

privada em aterro controlado, 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.

A utilização do biogás no Brasil tem sido atualmente limitada pela falta de tecnologias apropriadas para seu uso, pois boa parte dos equipamentos são adaptações de outros, dimensionados para uso do gás liquefeito de petróleo (GLP), entre outros (SILVA et al., 2005 *apud* ASPE 2013).

O estudo de Trazzi (2010) aponta que no setor de beneficiamento de pescado, os maiores obstáculos para melhoria ambiental nas empresas são: são ausência de licença ambiental em alguns empreendimentos; falta de orientação dos órgãos ambientais; falta de fontes de financiamento próprias; e escassez de cooperativas/associações/autônomos que reaproveitam os resíduos dessa atividade (TRAZZI, 2010).

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 5-48.

²⁰Informação concedida em reunião realizada com o Idaf no dia 06/03/2018.

Quadro 5-48 – Dificuldades de gerenciamento apresentadas pelos empreendimentos geradores de RAA.

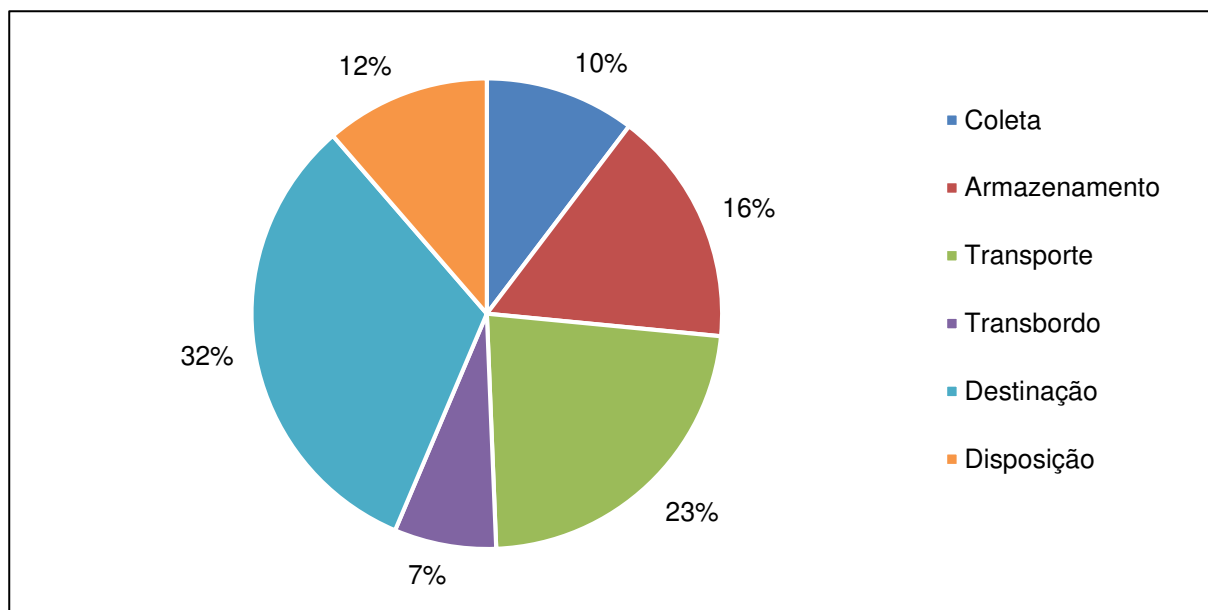
RAA - Agrossilvopastoris	RAA - Agroindustriais
Dificuldades para licenciamento	Falta de apoio da gestão pública
Falta de apoio da gestão pública	Dificuldades para licenciamento
Falta de incentivo tributário	Falta de incentivo tributário
Falta de conhecimento técnico	Alto custo operacional
Legislação 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.

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.

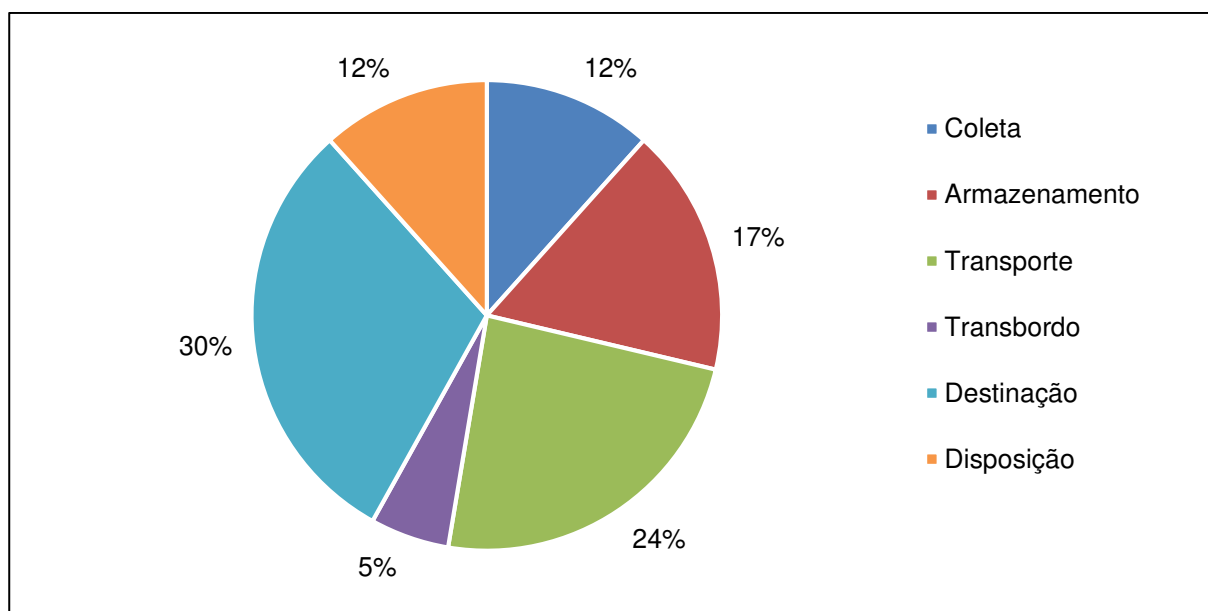
As Figuras 5-510 e 5-52 apresentam as etapas com maior recorrência de dificuldades. A etapa de destinação, que inclui tratamento e reciclagem/reutilização, foi a mais citada como a que apresenta mais inconvenientes. A principal queixa é com relação à dificuldade de licenciamento, burocracia, custo de operação, deterioração rápida de resíduos orgânicos e falta de mão de obra. A segunda etapa mais difícil 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.

Figura 5-51 - Etapas com maior recorrência de dificuldades para gerenciamento de RAA - Agrossilvopastoris.



Fonte: Autoria própria.

Figura 5-52 - Etapas com maior recorrência de dificuldades para gerenciamento de RAA - Agroindustriais.



Fonte: Autoria própria.

5.8.5 Oportunidades de reinserção na cadeia produtiva

Em relação à apuração do potencial de retorno à cadeia produtiva dos resíduos dos setores agrossilvopastoris e agroindustriais, os questionários aplicados indicam que já existe um grande aproveitamento destes no Estado. Merecem destaque o uso de resíduos de abatedouros na fabricação de ração e dos resíduos orgânicos de lavouras na adubação orgânicas nos próprios locais de geração.

No entanto, alguns destes RAA ainda estão sendo encaminhados para disposição final, sobretudo para aterros sanitários e industriais. Nas subtipologias de “abate e preparação de produtos de carne”, “avicultura”, “pesca e aquicultura” e “suinocultura”, vísceras e carcaças de animais são alguns exemplos comuns, bem como as fezes em alguns destes casos. Já as indústrias de “processamento e preservação de alimentos de origem vegetal” declararam dispor resíduos como bagaço de torragem, pó e cascas de café, sementes, restos de alimentos e madeira, enquanto alguns empreendimentos de “beneficiamento e fabricação de produtos de origem florestal” informaram fazer o mesmo com sua geração de fibras e cascas de eucalipto, casqueiros, cavacos de madeira, serragem e lenha. No caso das empresas “sucroalcooleiras” e de “fabricação de bebidas”, alguns dos RAA que poderiam ser reinseridos na cadeia produtiva são bagaços de cana e cevada, além de restos de alimentos e vinhaça.

Durante as Oficinas Regionais de Trabalho voltadas à elaboração deste Diagnóstico, os participantes declararam que seus RAA poderiam ser reinseridos na adubação, com utilização de restos de cultura e dejetos de animais; na geração de energia com resíduos orgânicos; na secagem do café, com uso da palha; e na fabricação de briquetes, com palha de cana-de-açúcar. Como opções tecnológicas, o setor espera a instalação de fábricas de adubos e compostos orgânicos em regiões estratégicas do estado.

Tendo isso em vista, o Quadro 5-49 apresenta alguns estudos de reinserção de RAA em processos produtivos.

Quadro 5-49 – Estudos de reinserção de RAA em processos produtivos (continua).

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	Fabricação de ração para animais na forma de farinha como suplemento proteico.	Ressalta-se que todos os procedimentos devem estar em consonância com a Instrução Normativa 15/2003 do Mapa (MAPA, 2003).	Bellaver e Zanotto (2004)
Resíduos orgânicos de lavouras	A compostagem apresenta-se como alternativa viável para sistemas de produção orgânica, em virtude de sua elevada qualidade nutricional e biológica	A elevação dos teores de matéria orgânica, CTC, fósforo, potássio e cálcio, magnésio, 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. Outra possibilidade para estes resíduos, adotada em algumas plantas, é o uso do trub 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)
Composto de resíduos de indústria de celulose e papel (CRICP) e dregs + grits)	Desenvolvimento das árvores de eucalipto	A aplicação de CRICP propiciou ganhos em altura aos 60 dias, em diâmetro do coleto e em produção de biomassa das plantas de eucalipto aos 120 dias. O CRICP resultou em aumento no valor de pH, nos teores de Ca e Mg, P, K e Na no solo. O CRICP aumentou a concentração e acúmulo de P, K, Ca, Mg e S nas folhas de eucalipto aos 120 dias após plantio. Os resíduos da fábrica de celulose e papel são eficientes corretivos da acidez do solo. A aplicação de dregs + grits no plantio proporcionou maior crescimento em diâmetro e produção de madeira de eucalipto.	Barreto (2008)
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	Costa et al (2009)

Quadro 5-49 – Estudos de reinserção de RAA em processos produtivos (continua).

Descrição do resíduo sólido	Forma de reinserção	Vantagens e desvantagens	Fontes
		resíduos para cada kg de palha e 16 kg de resíduos para cada kg de serragem.	
A espuma para enchimento de estofados, os retalhos de tecidos, o papel/papelão, a fita pet para preparar volumes/fardos, o plástico bolha, e ainda pequenos retalhos de matéria-prima como MDF	Reutilização	Vantagens financeiras, pois reduzem o custo com a compra de materiais, o desperdício e a destinação final de resíduo	Oliveira (2010)
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 das fábricas de papel e celulose (lodo, dregs, casca de eucalipto, grits e cinzas)	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	Toleto et al. (2015)

Quadro 5-49 – Estudos de reinserção de RAA em processos produtivos (continua).

Descrição do resíduo sólido	Forma de reinserção	Vantagens e desvantagens	Fontes
		base de controle, de acordo com as variáveis avaliadas.	
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 aviceração do pescado, que pode ser empregada na transformação em bioenergia, além da produção de ração.

Destacam-se também os resíduos gerados nos empreendimentos sucroalcooleiros. Embora o bagaço de cana já seja utilizado no Espírito Santo para geração de energia, ele também é passível de ser transformado em pellets e briquetes. Estes podem ser empregados tanto na própria usina quanto em termelétricas, por exemplo, para as quais podem ser comercializados como combustível. Salienta-se que os municípios com maiores potenciais de geração de energia por meio desses resíduos são Linhares, Conceição da Barra e Itapemirim, seguidos de São Mateus, Pinheiros, Pedro Canário, Montanha, Aracruz, Presidente Kennedy, 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. 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 5-50 elenca os instrumentos legais relacionados ao gerenciamento destes resíduos na esfera nacional. Já em âmbito estadual, foram levantados no Quadro 5-51 os principais aparelhos legais relativos ao sistema de logística reversa no Espírito Santo.

Quadro 5-50 - Instrumentos Legais de abrangência nacional relacionados aos RLRO (continua).

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.

Quadro 5-50 - Instrumentos Legais de abrangência nacional relacionados aos RLRO (continua).

Legislação/ Resolução	Conteúdo
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.
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.

Quadro 5-50 - Instrumentos Legais de abrangência nacional relacionados aos RLRO (continua).

Legislação/ Resolução	Conteúdo
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.
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.

Quadro 5-50 - Instrumentos Legais de abrangência nacional relacionados aos RLRO (continua).

Legislação/ Resolução	Conteúdo
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 5-51 - 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.

Como mencionado anteriormente, 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, associações 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.

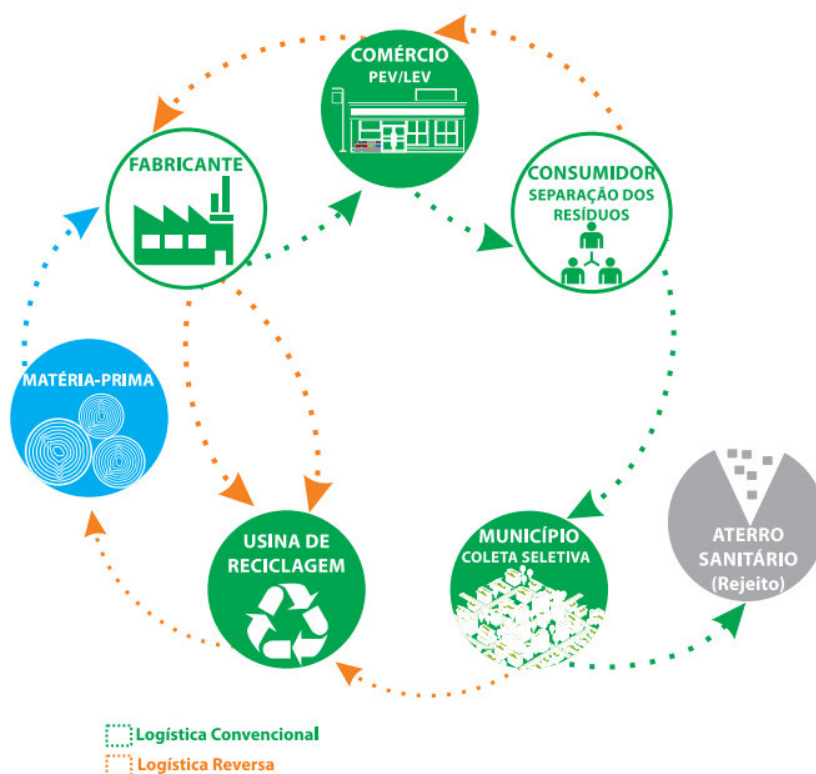
A responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos foi estabelecida no artigo 3º, XVIII, como: um conjunto de atribuições individuais e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de 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.

Entendendo-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 5-53 ilustra os sistemas de logística convencional e reversa, a serem implementados entre os setores responsáveis.

Figura 5-53 - Sistema de logística convencional e reversa.



Fonte: MMA (2014).

O Decreto n.º 7.404 de 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 de Desenvolvimento Indústria e Comércio Exterior - MDIC, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - Mapa, Ministério da Fazenda - MF 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.

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 5-52 a seguir apresenta as deliberações do Cori sobre a logística reversa.

Quadro 5-52 - Deliberações do Comitê Orientador de Logística Reversa.

Documento	Conteúdo
Deliberação 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.
Deliberação 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.
Deliberação 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.
Deliberação CORI n.º 8/2013	Aprova a Viabilidade Técnica e Econômica da Implantação do Sistema de Logística Reversa de medicamentos.
Deliberação CORI n.º 7/2012	Aprova a Viabilidade Técnica e Econômica da Implantação do Sistema de Logística Reversa de produtos eletroeletrônicos e seus componentes.
Deliberação 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.
Deliberação CORI n.º 5/2012	Aprova a Viabilidade Técnica e Econômica da Implantação do Sistema de Logística Reversa de embalagens em geral.
Deliberação 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.

Documento	Conteúdo
Deliberação 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.
Deliberação CORI n.º 2/2011	Dispõe sobre as diretrizes metodológicas para avaliação dos impactos sociais e econômicos da implantação da logística reversa.
Deliberação 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 5-53 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 5-53 - Sistemas de logística reversa em implantação (continua).

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	Abinee	1963	Sem termo de compromisso firmado

Quadro 5-53 - Sistemas de logística reversa em implantação (continua).

Resíduo	Situação Nacional	Associação/Programa responsável	Ano de início	Situação no Espírito Santo
	consideradas válidas para negociação. Proposta unificada recebida em janeiro de 2014. Em negociação. Próxima etapa - Consulta Pública.			
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	-		Sem termo de compromisso firmado

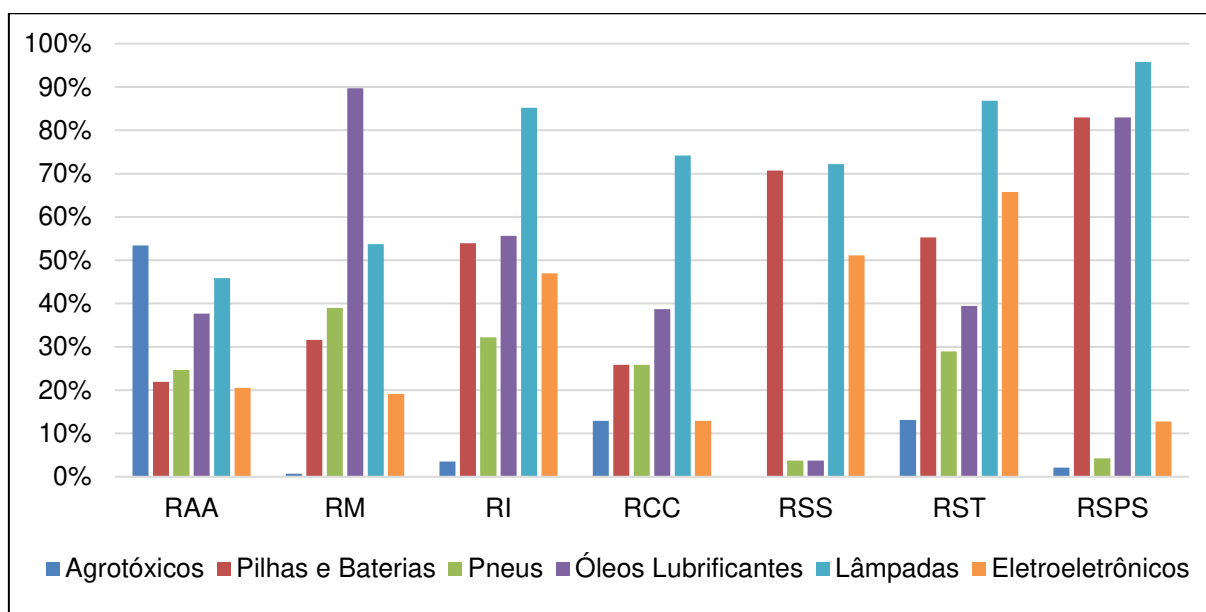
Quadro 5-53 - Sistemas de logística reversa em implantação (continua).

Resíduo	Situação Nacional	Associação/Programa responsável	Ano de início	Situação no Espírito Santo
	minuta final do Decreto.			

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. A Figura 5-54 apresenta a porcentagem de empresas que declararam a geração de cada RLRO dentro de cada tipologia abrangida neste plano. Nos tópicos subsequentes serão apresentadas informações por tipo de resíduo.

Figura 5-54 – 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

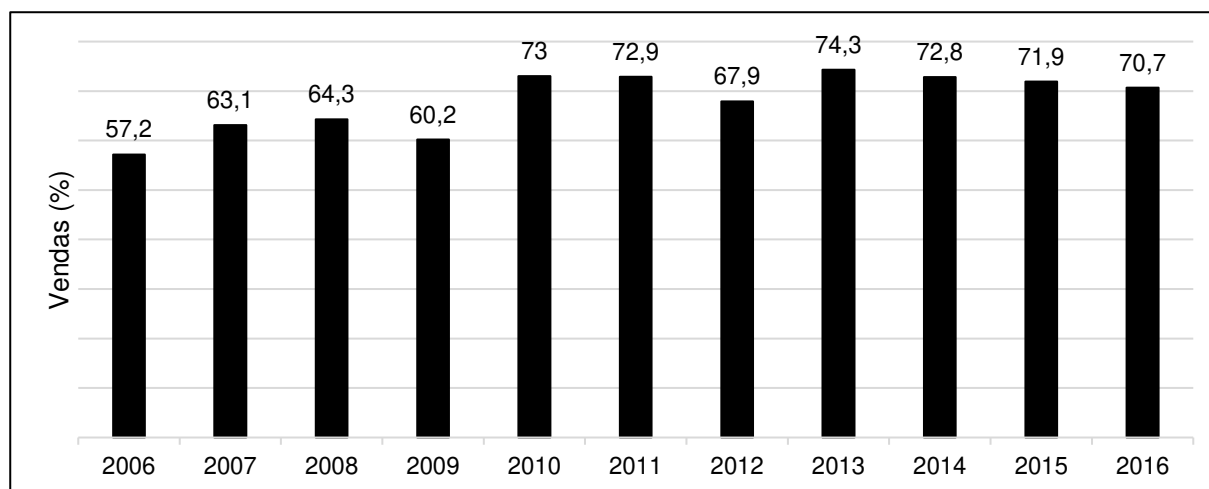
5.9.2.1 Classificação

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 5-55 a seguir mostra dados de vendas totais de pneus em todo o país nos anos de 2006 a 2016.

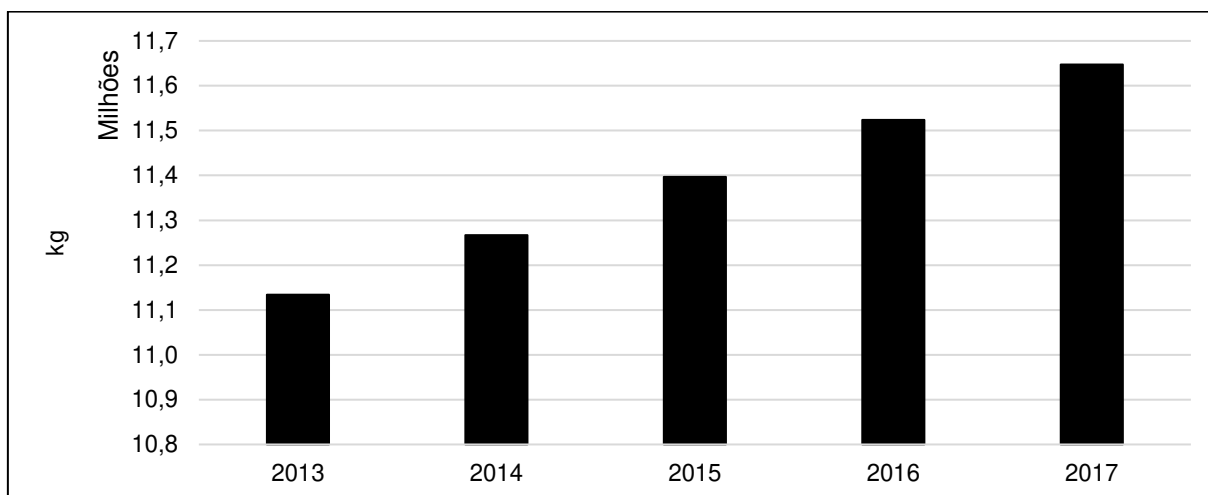
Figura 5-55 – Porcentagem de vendas de pneus no Brasil nos anos de 2006 a 2016.



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 por ano (MMA; ICLEI, 2012). Os resultados obtidos para o período de análise deste estudo encontram-se dispostos na Figura 5-56.

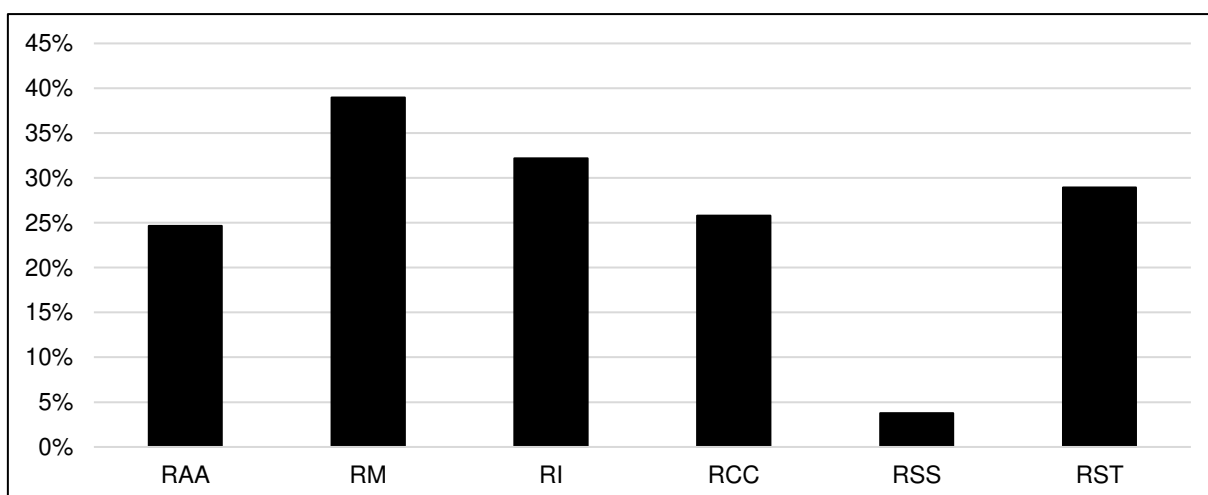
Figura 5-56 - Estimativa de geração de pneus em kg para o Espírito Santo.



Fonte: Autoria própria.

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 de RLRO dentro de cada setor produtivo, a Figura 5-57 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.

Figura 5-57 – Geração de pneus 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 2,7 t/empresa/ano de pneus no Espírito Santo, totalizando cerca de 11.687 toneladas de pneus descartados no ano de 2017 no Estado.

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 armazenagem, 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).

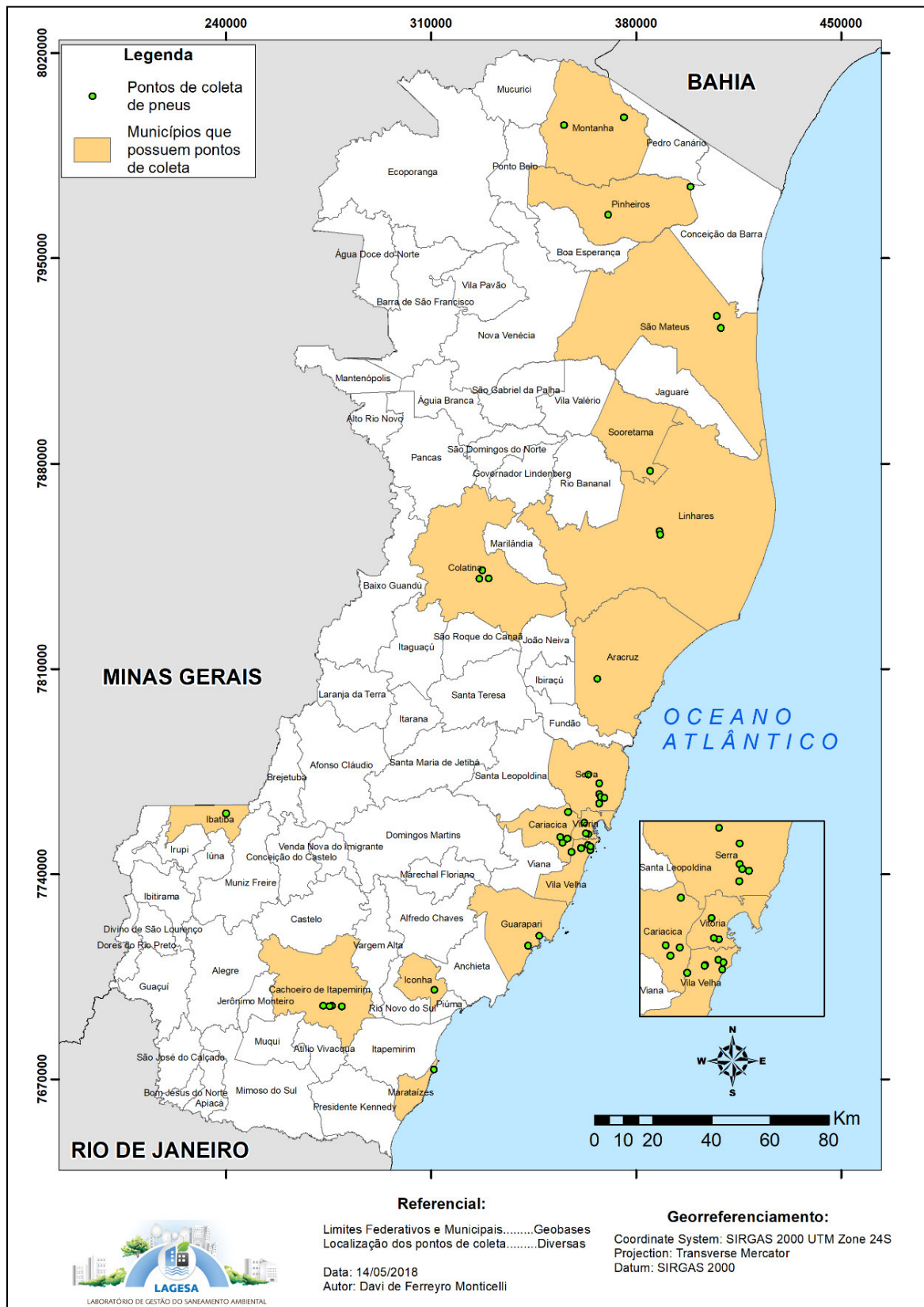
5.9.2.4 Gerenciamento

5.9.2.4.1 Coleta e Transporte

Possuindo cerca de 1.000 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, distribuídos em 34 pontos de coleta, demonstrados na Figura 5-58 a seguir.

Figura 5-58 - Mapa de localização dos pontos de coleta de pneus usados.



Fonte: Autoria própria.

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, e fazem seu transporte em caminhão baú (21%) e veículos de passeio como carros e caminhonetes (31%).

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 ES, 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 na construção civil; 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 5-54.

No Brasil, é comum o reaproveitamento dos pneus inservíveis 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.

Quadro 5-54 - Alternativas de destinação para os resíduos com logística reversa obrigatória.

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)

Forma de destinação	Vantagens e desvantagens	Fontes
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)

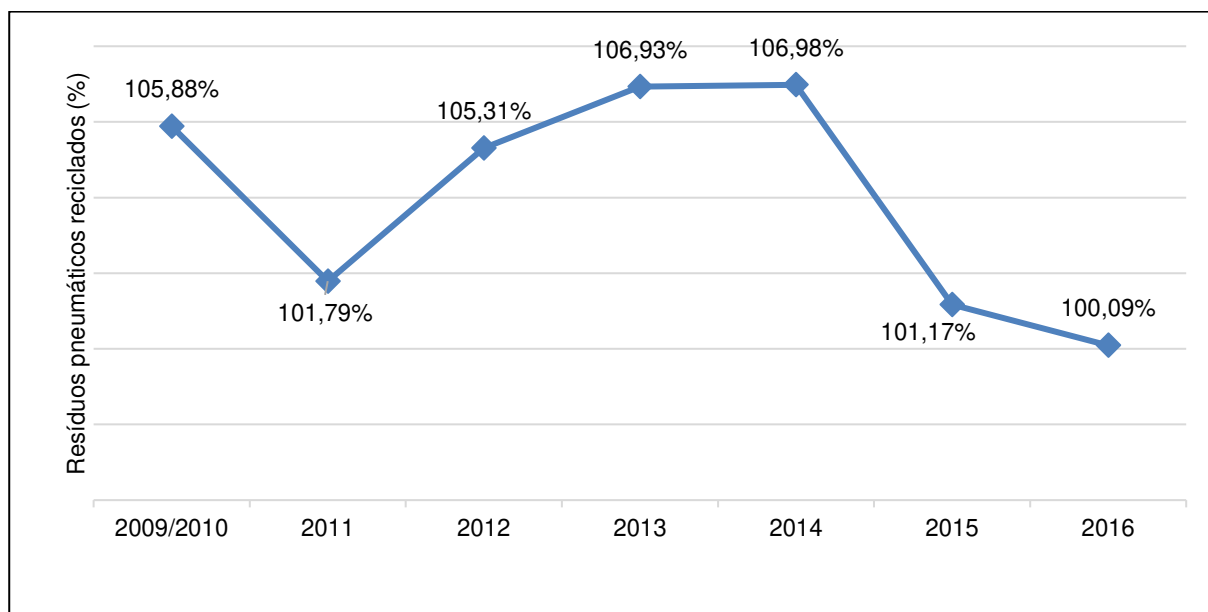
Fonte: Autoria própria.

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%).

De forma a 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 pelos fabricantes e importadores da produção e importação de pneus novos e das exportações e do envio de pneus às montadoras de veículos, é realizado o cálculo do mercado de reposição.

A Figura 5-59 ilustra a porcentagem de resíduos pneumáticos reciclados de 2010 a 2016 no Brasil, demonstrando que a meta de destinação vem sendo ultrapassada desde 2010.

Figura 5-59 – Porcentagem de resíduos pneumáticos 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 sanitários 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 ES por meio de questionários, poucas empresas declararam a forma de disposição de seus resíduos. Aquelas que declararam, o faz por meio de empresas privadas, desconhecendo a técnica utilizada para disposição após o seu tratamento.

5.9.3 Pilhas e Baterias

5.9.3.1 Classificação

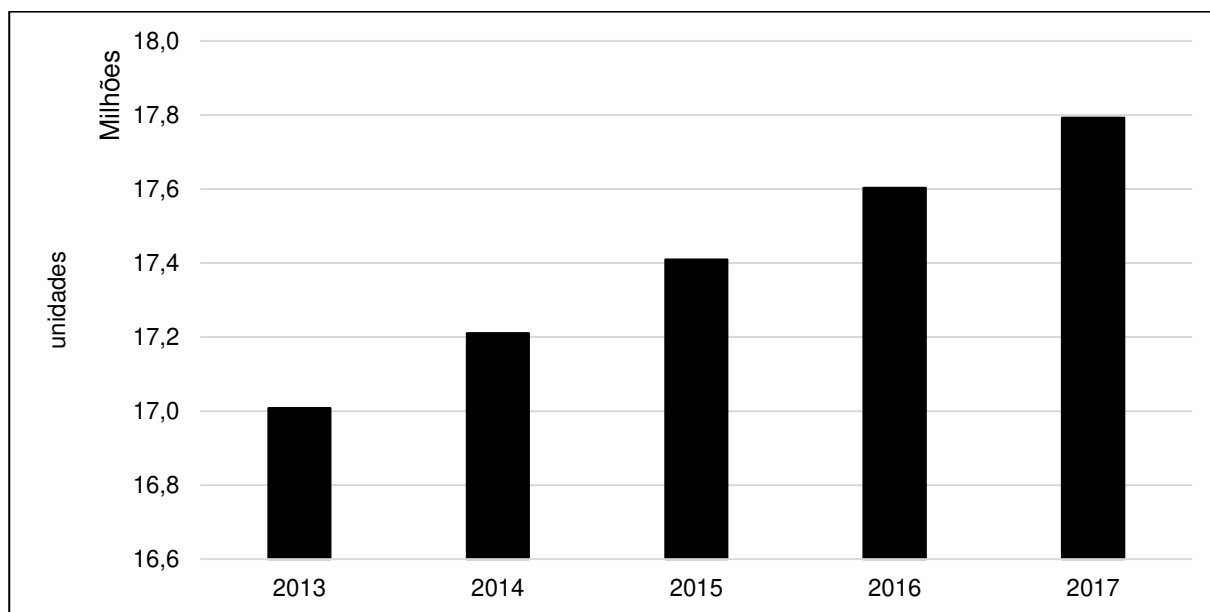
Estudo realizado por Câmara et al. (2012) concluiu que pilhas e baterias estão sujeitas à corrosão em virtude do intemperismo continuado, podendo liberar substâncias e metais tóxicos capazes de contaminar o ambiente e prejudicar a saúde humana. Sendo assim, a ABNT NBR 10004:2004 as classifica como resíduos 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.

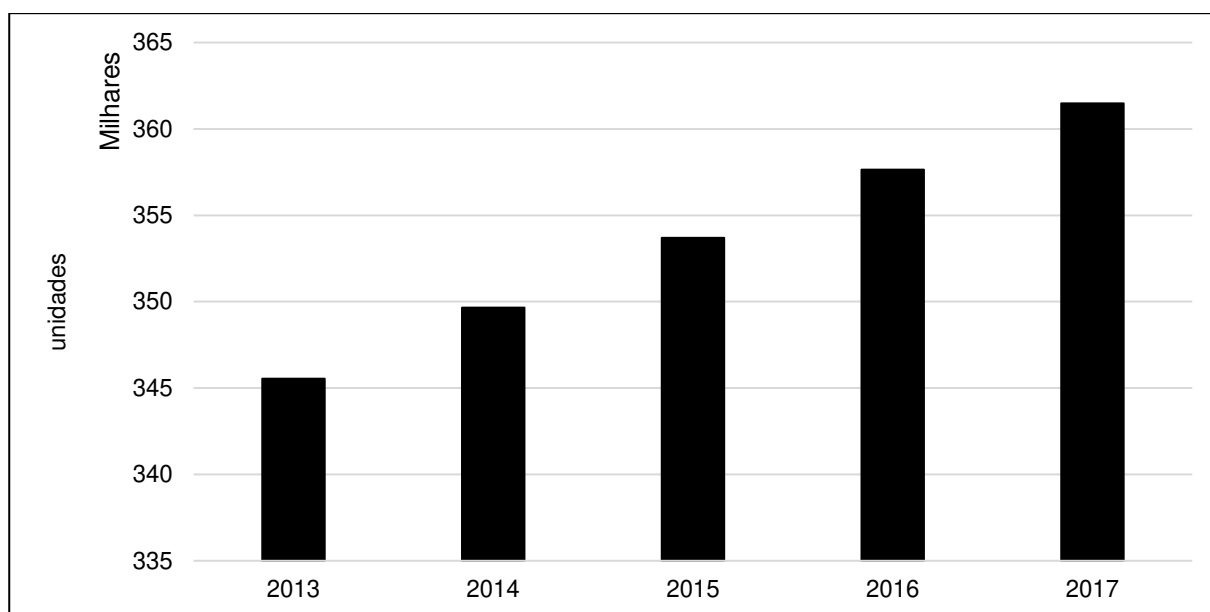
Considerando as residências do Espírito Santo, estima-se que anualmente sejam gerados em torno de 4,34 pilhas e 0,09 baterias por habitante (MMA; ICLEI, 2012). As Figuras 5-60 e 5-61 mostram as quantidades calculadas com base nos dados do MMA e ICLEI (2012), além do IBGE – Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios e Estimativas da população residente com data de referência 1º de julho de 2017 (2015; 2018).

Figura 5-60 - Geração de pilhas em unidades no Espírito Santo.



Fonte: Autoria própria.

Figura 5-61 - Geração de baterias em unidades no Espírito Santo.

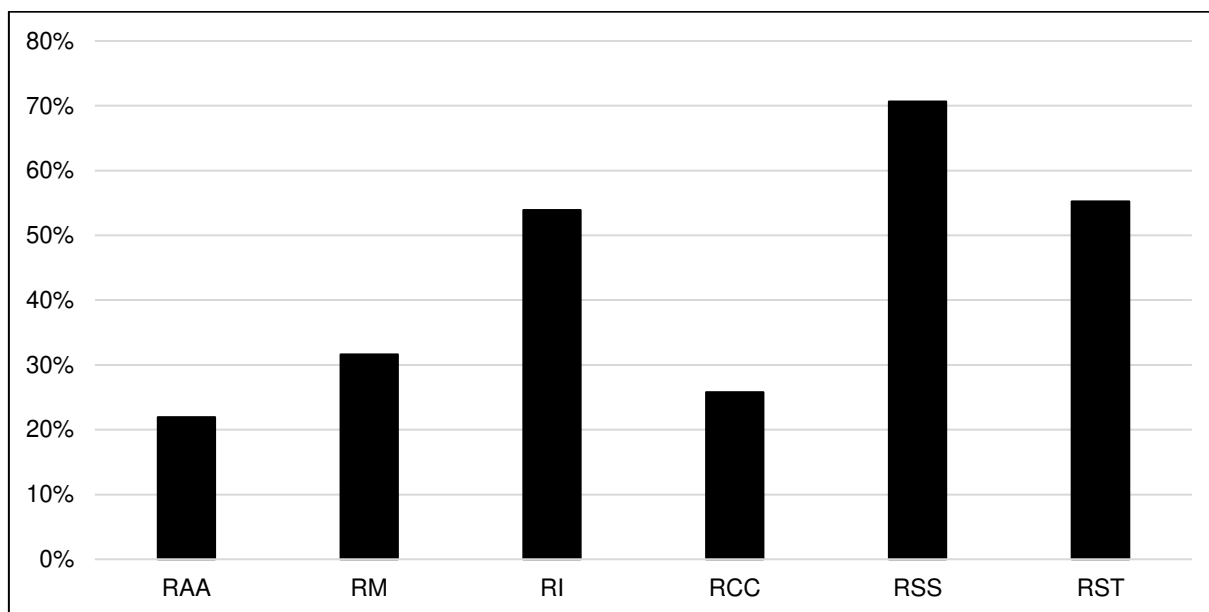


Fonte: Autoria própria.

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, a Figura 5-62 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.

Figura 5-62 – Geração de pilhas e baterias 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 0,94 t/empresa/ano no Espírito Santo. Desta forma, estima-se que tenham sido geradas mais de 31 milhões de unidades de pilhas e baterias em 2017 no Estado (aproximadamente 7.844 toneladas).

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).

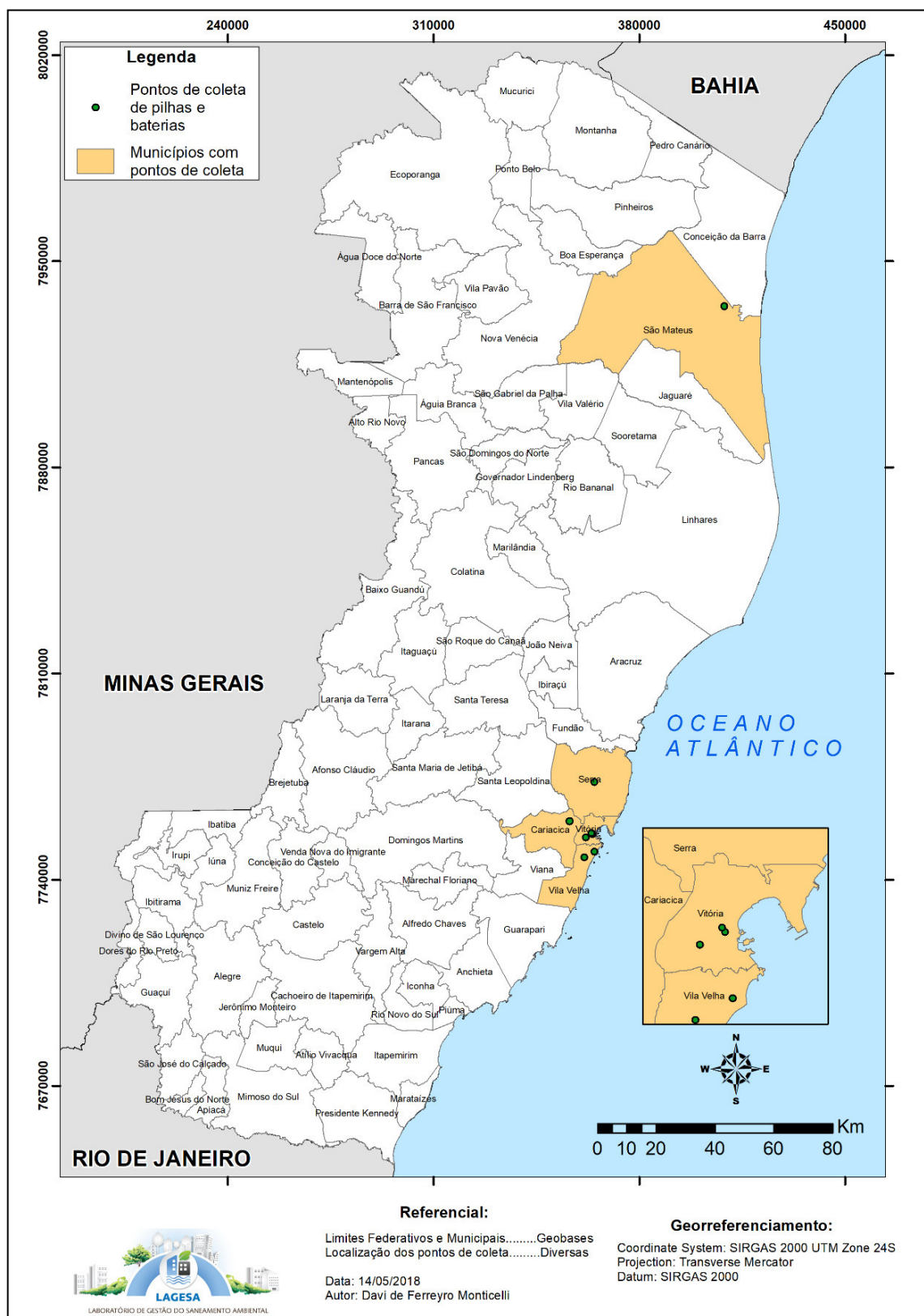
5.9.3.4 Gerenciamento

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 5-63 mostra os 8 pontos de coleta implantados no Espírito Santo pelo programa e 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).

Figura 5-63 - Mapa de localização dos pontos de coleta de pilhas e baterias.



Fonte: Autoria própria.

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 dessa etapa, 42% dos que responderam realizam essa etapa por meio de empresa terceirizada e 31% por meio da prefeitura.

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.

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 (central de triagem) ou diretamente para Juiz de Fora (empresa recicladora).

Quanto ao armazenamento interno das empresas entrevistadas no ES, 25% dos respondentes afirmam armazenar as pilhas e baterias em salas/almojarifados (25%) e baias/centrais de resíduos (17%). Quanto às condições do local, 88% são cobertos e protegidos de intempéries e 74% são impermeabilizados.

5.9.3.4.3 Destinação

O programa Descarte Green direciona o material recolhido às empresas que fazem a reciclagem desse material, localizadas na região metropolitana da Grande São Paulo e também em Minas Gerais. As empresas fabricantes e importadoras devem se responsabilizar pelo custo da destinação das pilhas recebidas nos postos de coleta (ABINEE, 2018).

Atualmente todas as pilhas coletadas pelo Descarte Green são encaminhadas para a reciclagem, podendo ser via processo térmico ou processo químico.

No processo químico 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 do processo de 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. O Quadro 5-55 apresenta algumas alternativas de destinação de pilhas e baterias.

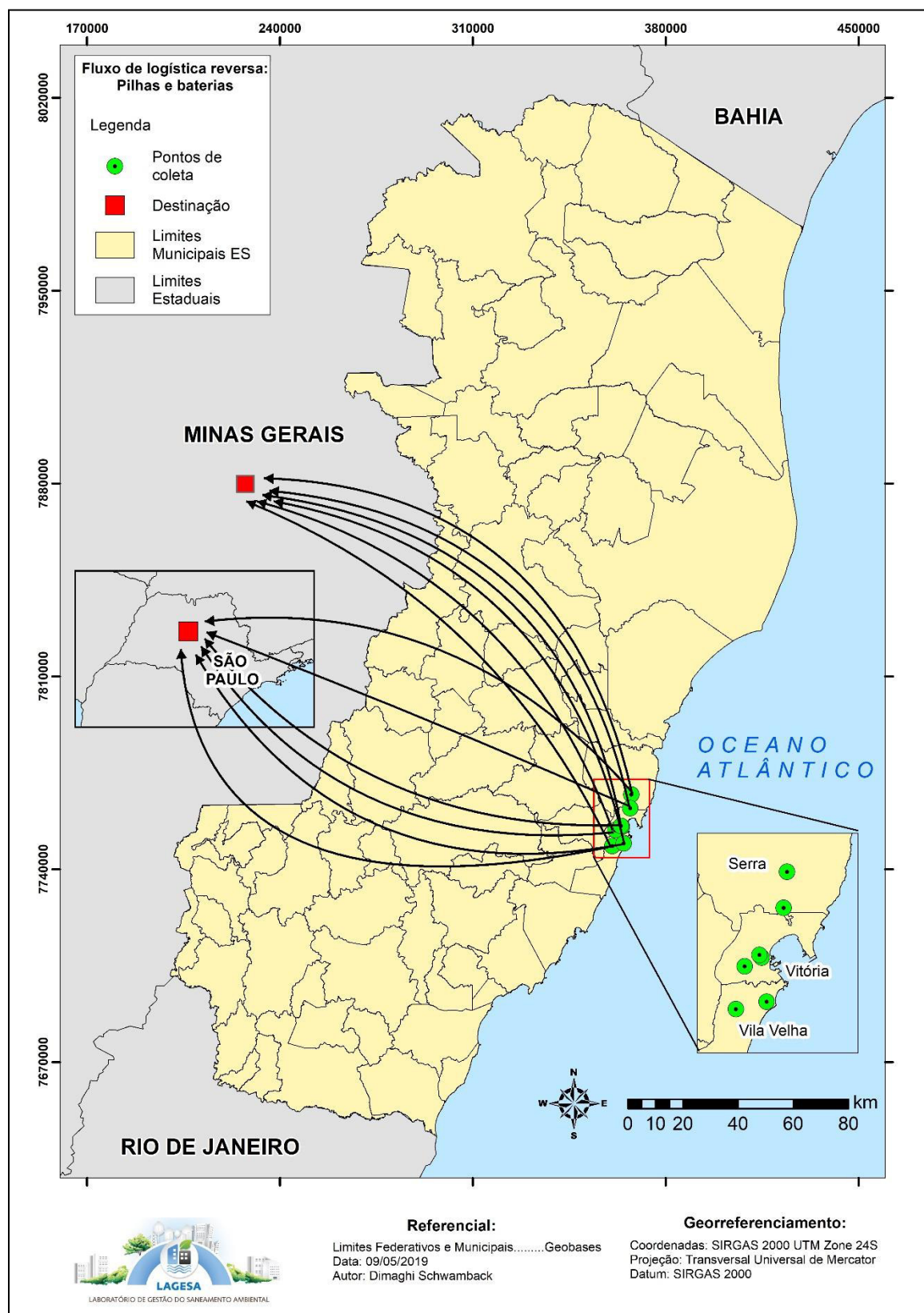
Quadro 5-55 - Alternativas de destinação para os resíduos com logística reversa obrigatória.

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 empreendimentos que responderam afirmam destinar externamente suas pilhas e baterias, e as formas mais comuns de destinação são a devolução ao comércio (Logística Reversa) e a reciclagem. A Figura 5-64 mostra o fluxo de resíduos de pilhas e baterias identificado no Estado.

Figura 5-64 - Mapa de fluxo de resíduos de pilhas e baterias.



Fonte: Autoria própria.

5.9.3.4.4 Disposição Final

Pilhas e baterias constituem resíduos perigosos e devem ser destinados a reciclagem ou a células específicas para resíduos perigosos em aterros sanitários. No entanto, grande parte do que é consumido destes produtos é destinado ao lixo domiciliar, não sendo adequadamente disposto ao fim de sua vida útil.

Atualmente todas as pilhas coletadas pelo Descarte Green são encaminhadas para a reciclagem, podendo ser via processo térmico ou processo químico.

Conforme levantamento feito no ES através de questionários, 100% dos respondentes dispõe suas pilhas e baterias em aterros externos ao empreendimento. Dentre eles, grande parte não sabe para onde seu resíduo é levado e 33% afirma dispor em aterro industrial.

5.9.4 Óleos Lubrificantes

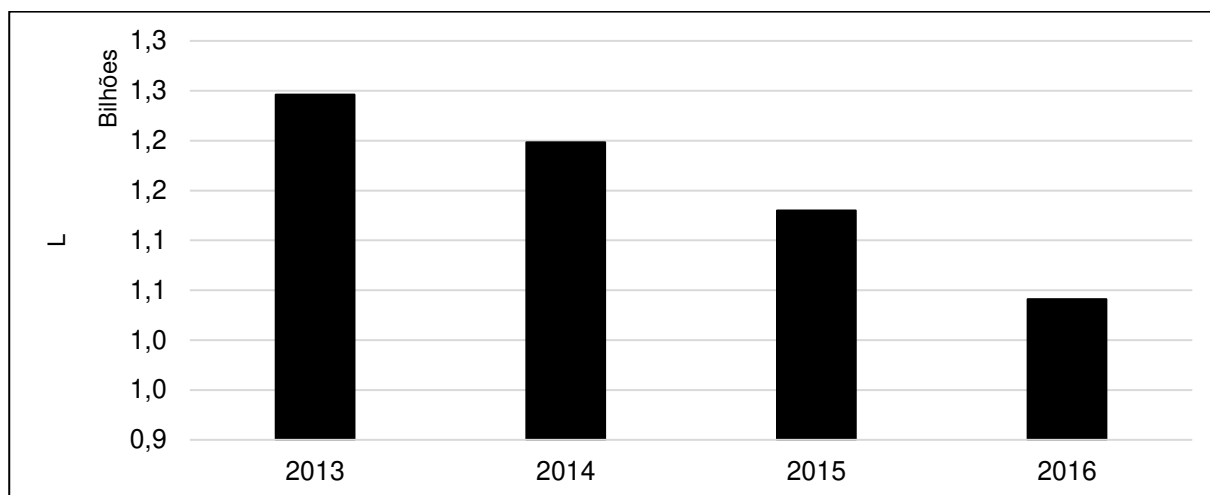
5.9.4.1 Classificação

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. O mesmo vale para agrotóxicos, seus resíduos e suas embalagens (ABNT, 2004).

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 5-65 a seguir mostra os dados de geração (em litros) de óleo lubrificante nos últimos anos no país, evidenciando o decréscimo em sua comercialização.

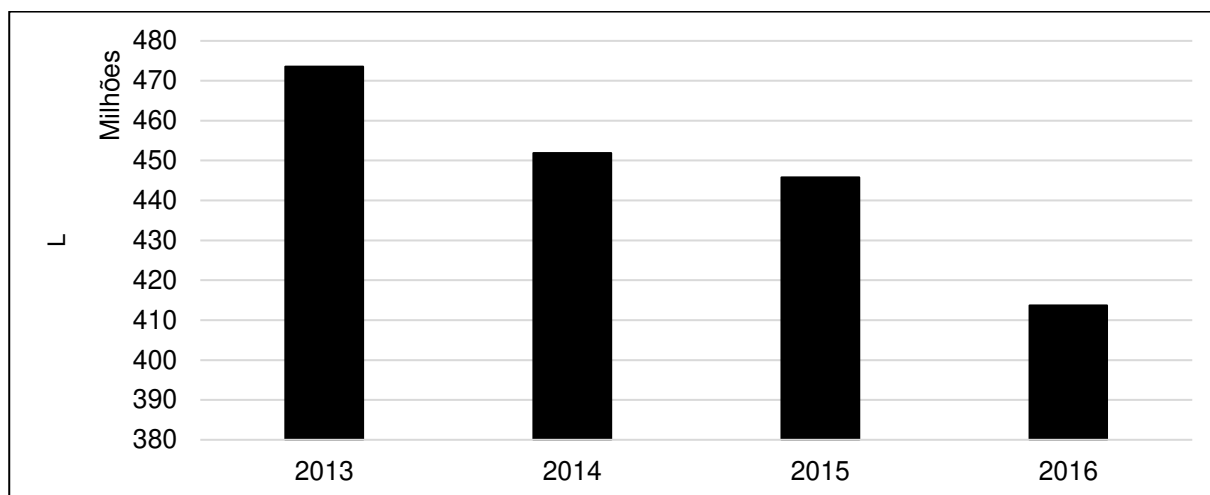
Figura 5-65 - Comercialização de óleo lubrificante no Brasil nos últimos anos (em litros).



Fonte: Adaptado de MMA (2017).

Cerca de 431,2 milhões de litros foram coletados em 2016, que correspondem a 39,7% do total de aproximadamente 1 bilhão de litros de lubrificantes comercializados no ano no Brasil (SINDICOM, 2017). A Figura 5-66 a seguir mostra os dados de coleta (em litros) de Oluc nos últimos anos no país.

Figura 5-66 - Coleta de Oluc em Litros nos últimos anos no Brasil.

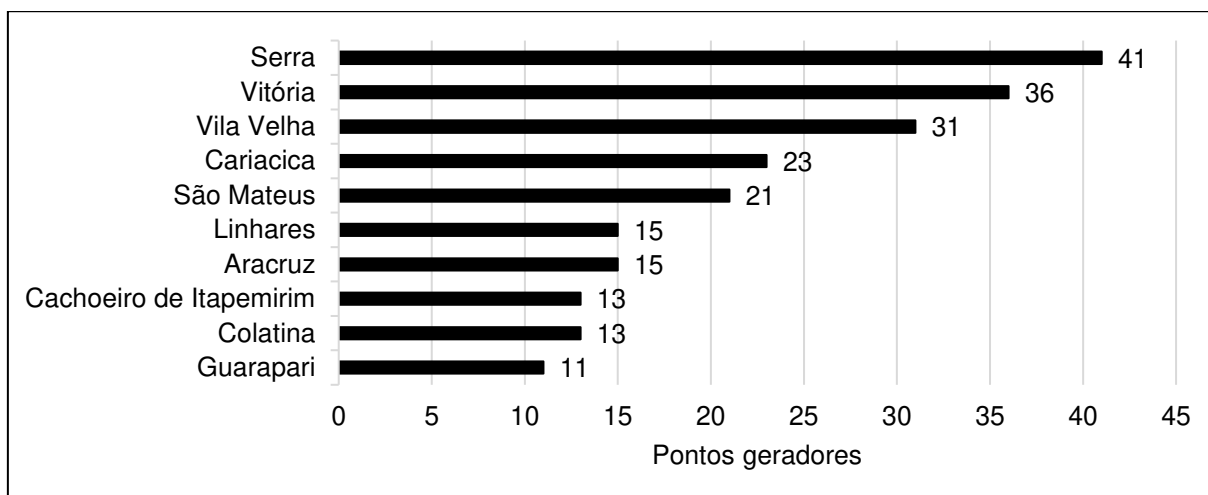


Fonte: Adaptado de MMA (2017).

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 5-67 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).

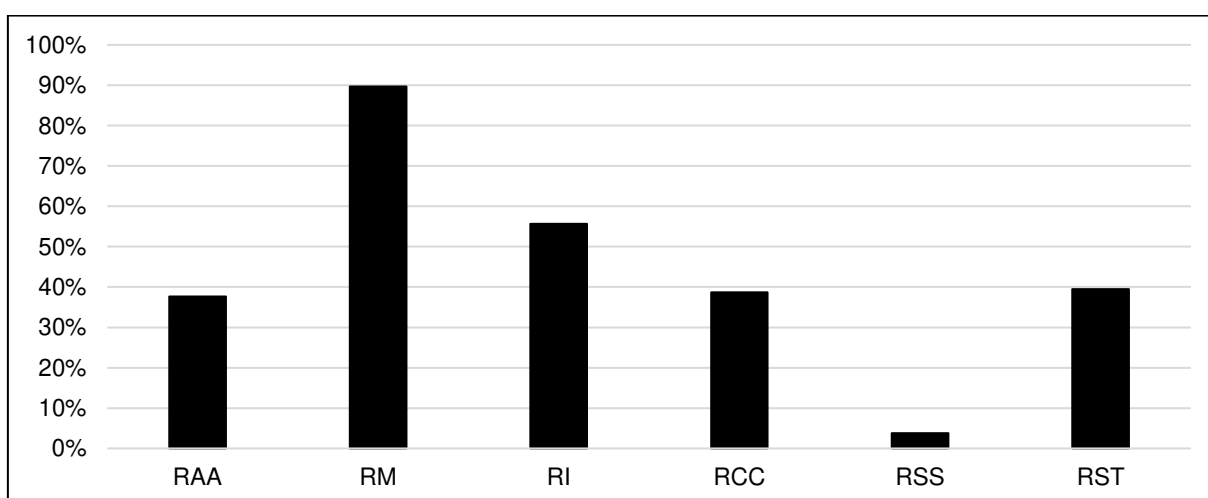
Figura 5-67 – Principais municípios do ES com maior quantidade de pontos geradores.



Fonte: Instituto Jogue Limpo (2017).

Considerando a quantidade de geradores de RLRO dentro de cada setor produtivo, a Figura 5-68 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.

Figura 5-68 – Geração de óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens 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 7.391 L/empresa/ano no Espírito Santo. Desta forma, estima-se que tenham sido gerados cerca de 62 milhões de litros de óleo lubrificante usado ou contaminado nas instituições públicas e privadas em 2017 no Estado.

5.9.4.3 Gestão

As Resoluções Conama n.º 362/2005 450/2012 dispõem sobre a obrigatoriedade do Ministério do Meio Ambiente apresentar o percentual mínimo de coleta de óleo lubrificante usado ou contaminado (OLUC) acompanhado de relatório.

A Resolução Conama n.º 362/2005 determina ainda que todo óleo lubrificante usado ou contaminado deverá 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. Sendo assim, foi estabelecido que produtores e importadores de óleo lubrificante devem, de acordo com a proporção de óleo lubrificante que comercializarem, coletar ou garantir a coleta, e dar destinação final ao óleo lubrificante usado ou contaminado.

Para o recolhimento de embalagens contaminadas de óleo lubrificante, foi implementado em 2005 o Instituto Jogue Limpo, no Rio Grande do Sul. Visando a destinação adequada das embalagens plásticas de óleo lubrificante usadas, o programa opera em 15 estados e no DF (INSTITUTO JOGUE LIMPO, 2017).

O sistema Jogue Limpo 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 (INSTITUTO JOGUE LIMPO, 2017).

De forma a proporcionar o descarte adequado de filtros de óleo lubrificante automotivo, teve início em 2012 o programa Descarte Consciente Abrafiltros, que tem atuação nos estados de São Paulo, Paraná e Espírito Santo, e é custeado pelas empresas que aderem ao sistema.

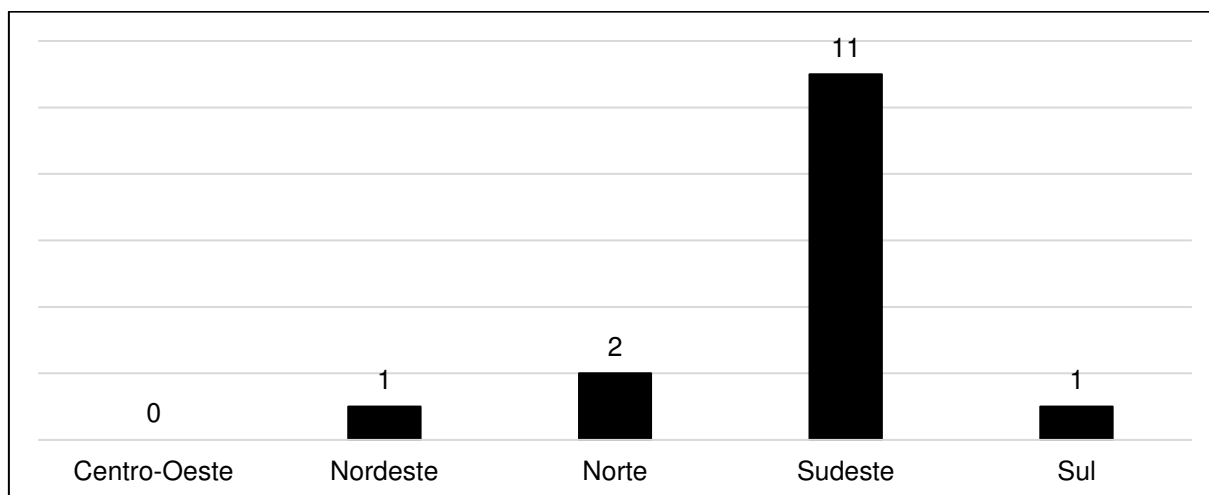
Os filtros de óleo lubrificante automotivo não são considerados resíduos de óleos lubrificantes, e, dessa forma, não se enquadram no Art. 33º da PNRS. No entanto, a inclusão dos filtros de óleos lubrificantes automotivos em programas de logística reversa ocorrem por meio de Editais de Chamamento ou resoluções específicas. No Espírito Santo, onde o programa atua desde 2015, a 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 dispostos em pontos de coleta que devem ser oferecidos pelas empresas que vendem o produto. A região sudeste possui 11 empresas coletoras, e suas distribuições geográficas são apresentadas na Figura 5-69 (MMA, 2017).

Figura 5-69 – Localização das empresas coletoras por regiões do Brasil.



Fonte: MMA (2017).

Os Ministérios de Meio Ambiente e de Minas e Energia têm a responsabilidade de acompanhar o cumprimento das metas de coleta de óleo lubrificante usado e contaminado. Foi estabelecida então a Portaria MMA/MME n.º 100/2016 onde são definidas as metas de coleta de óleos lubrificantes usados ou contaminados (Tabela 5-23).

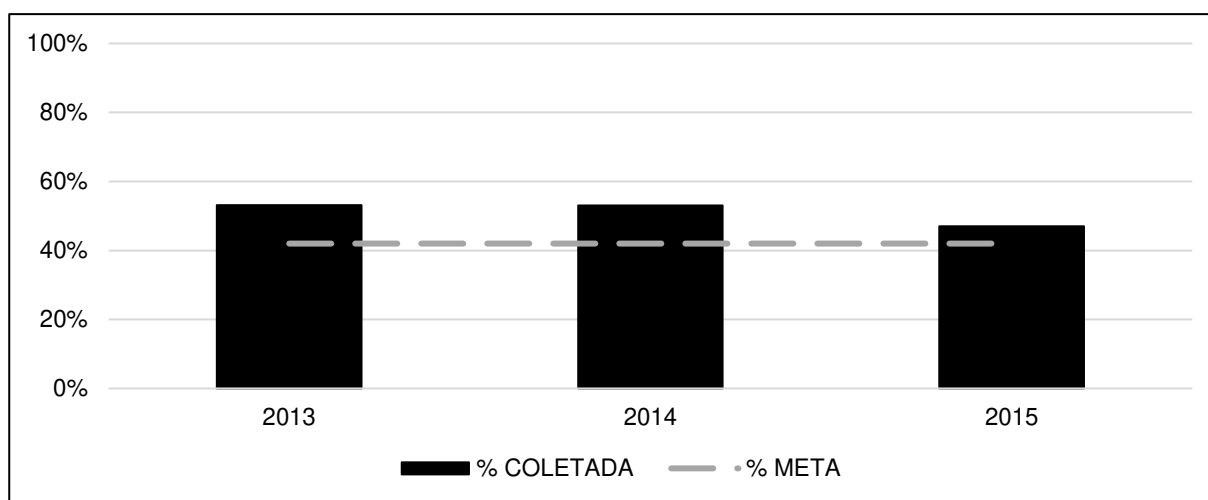
Tabela 5-23 – Percentual mínimo de coleta de OLUC.

Ano	Regiões					Brasil
	Nordeste	Norte	Centro-Oeste	Sudeste	Sul	
2016	33,0%	32,0%	36,0%	42,0%	38,0%	38,9%
2017	34,0%	33,0%	36,0%	42,0%	38,0%	39,2%
2018	35,0%	35,0%	37,0%	42,0%	39,0%	39,7%
2019	36,0%	36,0%	38,0%	42,0%	40,0%	40,1%

Fonte: MMA (2017).

A Figura 5-70 a seguir mostra o desempenho da coleta de óleo lubrificante no estado do Espírito Santo de 2013 a 2015 frente à meta determinada.

Figura 5-70 – Desempenho da coleta de óleo lubrificante no Espírito Santo.



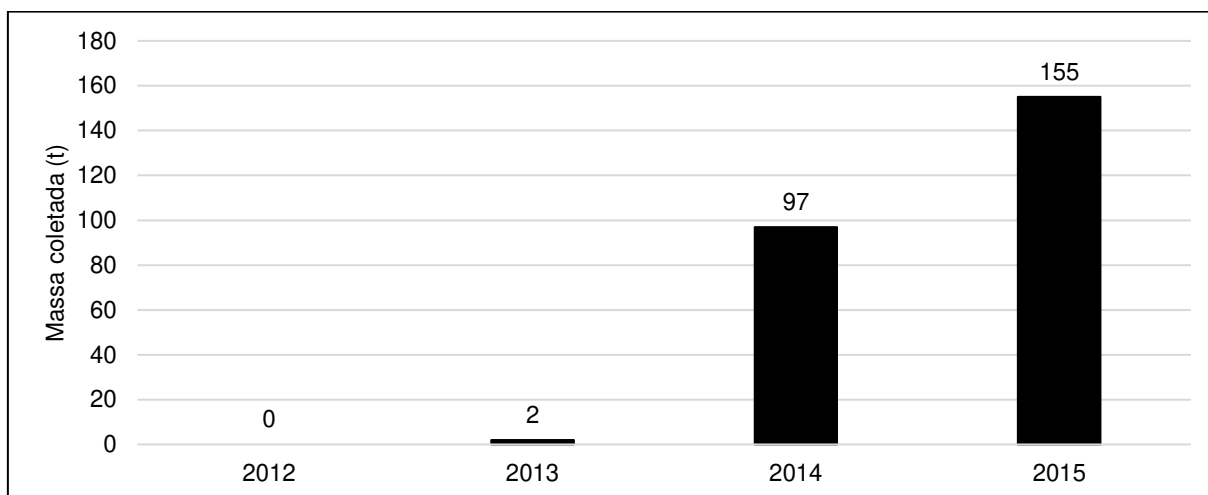
Fonte: Adaptado de ANIP (2017b).

No ano de 2016, a coleta de óleos lubrificantes foi divulgada apenas ao nível regional, tendo sido alcançado 43,97% de coleta na região Sudeste (MMA, 2017).

Quanto ao recolhimento de embalagens contaminadas de óleo lubrificante, o Instituto Jogue Limpo atua em 15 estados e no DF visando a destinação adequada das embalagens plásticas de óleo lubrificante usadas.

No Espírito Santo, o Jogue Limpo iniciou suas atividades em 2013, sendo recolhidos até o final do ano de 2015 cerca de 254 toneladas de embalagens plásticas (5 milhões de unidades) (INSTITUTO JOGUE LIMPO, 2017). A Figura 5-71 mostra a evolução da coleta de 2012 a 2015, sendo que atualmente todos os municípios capixabas são atendidos pelo programa.

Figura 5-71 – Evolução da coleta no Espírito Santo nos anos de 2012 a 2015.



Fonte: Instituto Jogue limpo (2017).

A média de peso coletado por município desde o início da operação foi de 3,2 toneladas, sendo 633 kg por ponto gerador. O recolhimento nos 401 pontos de coleta cadastrados no estado é realizado por 2 caminhões de transporte em operação.

O gerenciamento dos filtros contaminados com óleo lubrificante é realizado pelo programa Descarte Consciente Abrafiltros. O programa possui mais de 1.000 pontos de coleta e conta com a participação de 15 empresas (ABRAFILTROS, 2018a).

Pelo programa, os filtros são coletados nos postos de combustíveis e oficinas (previamente cadastrados) e reciclados de acordo com a comercialização realizada pelas empresas no estado. São observadas ainda as metas e abrangência geográfica estabelecidas por meio de Termos de compromisso com as secretarias de meio ambiente estadual (ABRAFILTROS, 2018a).

No estado do Espírito Santo, o programa Descarte Consciente Abrafiltros atua em 20 municípios e ultrapassou a meta de 88.000 kg de filtros coletados e reciclados no ano de 2017, sendo destinados pelo programa 89.939,80 kg. Atualmente participam do programa no Espírito Santo, 14 empresas associadas. A previsão é de que o atendimento do programa seja ampliado para mais 13 municípios até o final de 2018, com meta de recolhimento de 117.500 kg (ABRAFILTROS, 2018b; SIMON, 2018).

Com relação aos dados levantados por meio de questionário, 38% dos respondentes acondicionam seus resíduos oleosos em bombonas e 37% em tonéis. Quanto ao transporte, 29% utiliza caminhão tanque, 15% caminhão de carroceria e 11%

caminhão sugador. Ainda com relação ao transporte, 86% das empresas realizam essa etapa de gerenciamento por meio de empresas terceirizadas.

5.9.4.4.2 Armazenamento

O armazenamento temporário das embalagens plásticas usadas possibilita o acúmulo de volumes significativos para a negociação, tanto para o transporte como para o tratamento ou disposição final. O armazenamento das embalagens plásticas usadas contendo óleo lubrificante deve seguir o estabelecido pela ABNT previstos em sua NBR 12235:1992 (descrita anteriormente).

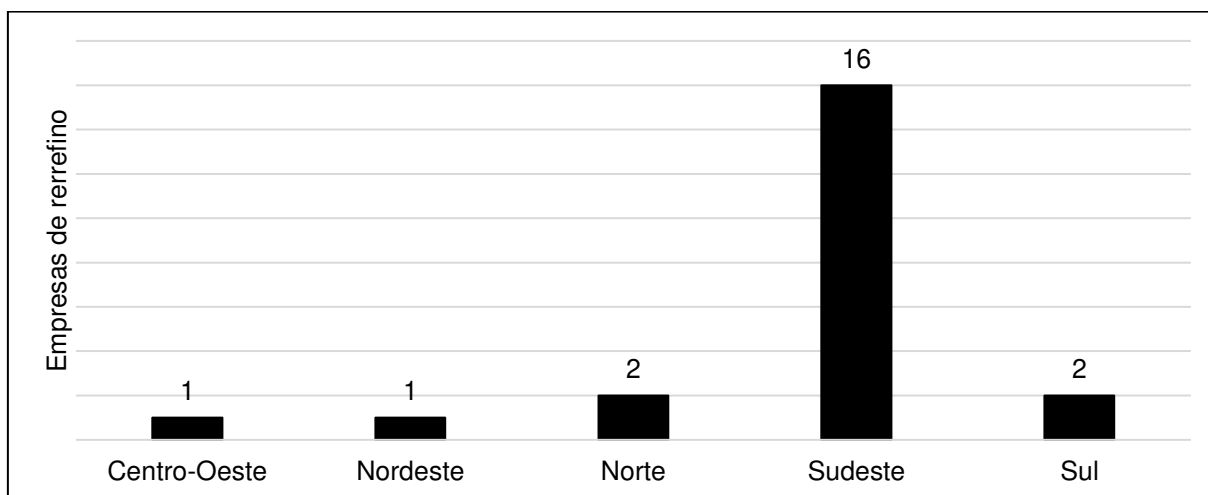
De acordo com os resultados obtidos com a aplicação dos questionários, quanto ao armazenamento interno, 36% armazenam os óleos lubrificantes em baias segregadas por tipologia (36%), galpão (25%) e central de resíduos (19%). Os locais são cobertos e protegidos (89%), impermeabilizados (81%) e com bacia de contenção (54%). Quanto ao armazenamento externo, apenas 8 declararam fazê-lo, sendo todos com cobertura, impermeabilizado e acesso irrestrito.

5.9.4.4.3 Destinação

A Resolução Conama n.º 362/2005, proíbe a queima e a incineração dos óleos lubrificantes automotivos usados ou contaminados, pois isto representaria a destruição de frações nobres de petróleo que se encontram no lubrificante usado. A mesma resolução não autoriza o aterramento de óleo lubrificante usado. Em caso de contaminação, seu reuso deixa de ser economicamente viável, sendo necessária uma autorização do órgão ambiental para sua disposição de forma segura, como, por exemplo, a incineração (BRASIL, 2005).

A região sudeste possui 16 unidades de rerrefino de óleos lubrificantes, no entanto, o Espírito Santo não possui unidades de rerrefino (MMA, 2017). A Figura 5-72 mostra o quantitativo de unidades por região no Brasil.

Figura 5-72 – Localização das empresas de rerrefino por regiões.



Fonte: MMA (2017).

Todo o óleo lubrificante recolhido pelo sistema já estabelecido de logística reversa é encaminhado para rerrefino. Quanto às embalagens, cerca de 93 a 95% do peso recebido pelo programa Jogue Limpo segue para reciclagem.

Pelo sistema Abrafiltros, o metal é destinado a siderúrgicas, o óleo lubrificante usado contaminado segue para rerrefino e os demais componentes são enviados para coprocessamento em cimenteiras visando a geração energética (ABRAFILTROS, 2018b). O Quadro 5-56 apresenta algumas das alternativas de destinação dos óleos lubrificantes.

Quadro 5-56 - Alternativas de destinação para os resíduos com logística reversa obrigatória.

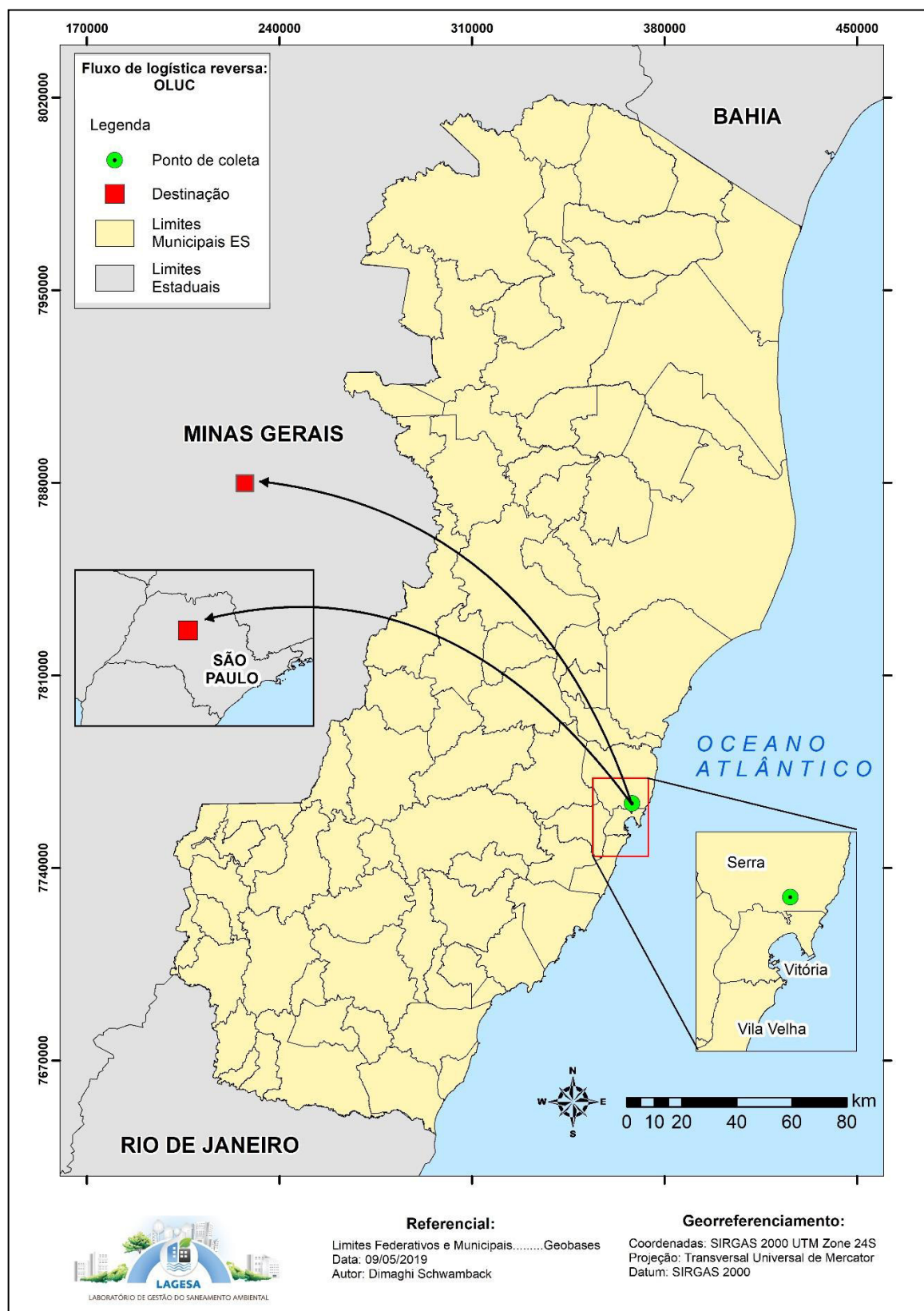
Descrição do resíduo sólido	Forma de destinação	Vantagens e desvantagens	Fontes
Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens	Rerrefino: remoção de contaminantes que compõe o OLUC, incluindo metais pesados, água, poeira e materiais particulados.	Menor consumo de petróleo, ser reutilizado diversas vezes 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)

Descrição do resíduo sólido	Forma de destinação	Vantagens e desvantagens	Fontes
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.

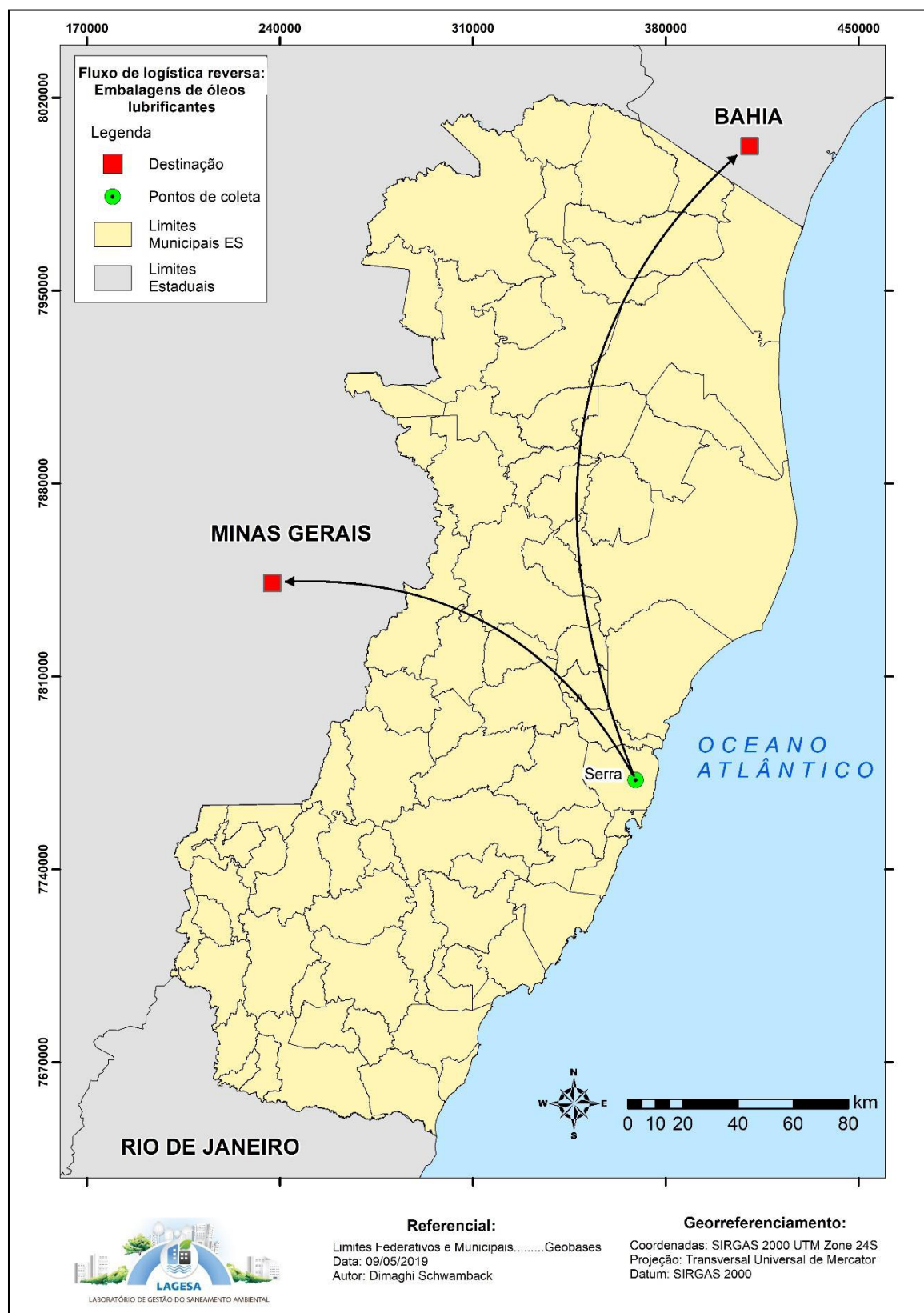
Conforme dados levantados no Espírito Santo por meio de questionários, 85% dos entrevistados declararam dar a destinação ao óleo de forma externa. Dentro dessa forma de destinação, a tecnologia mais empregada é o rerrefino de óleo (52%). A Figura 5-73 mostra o fluxo de resíduos de óleo lubrificante identificado no estado, já a Figura 5-74 apresenta o fluxo de resíduos de embalagens de óleo lubrificante.

Figura 5-73 - Mapa de fluxo de resíduos de óleo lubrificante.



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

Figura 5-74 - Mapa de fluxo de resíduos de embalagens óleo lubrificante.



Fonte: Autoria própria.

5.9.4.4.4 Disposição Final

Quanto a disposição de óleos lubrificantes, a Resolução Conama n.º 362/2005 determina que todo o óleo lubrificante usado ou contaminado coletado deverá ser destinado à reciclagem por meio do processo de rerrefino. Não são entendidas como formas de reciclagem ou de destinação adequada a combustão ou incineração.

No levantamento de dados, apenas 6 empresas declararam realizar disposição final, sendo todos 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). De acordo com a ABNT, as lâmpadas inservíveis contendo mercúrio e outros metais pesados considerados tóxicos devem ser enquadradas 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 nº 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

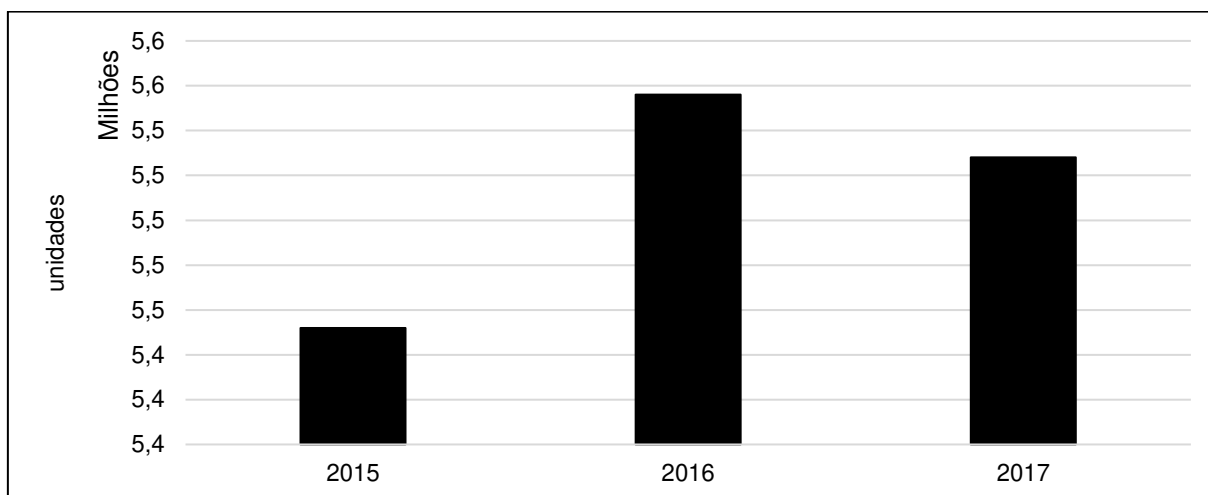
O setor produtivo de lâmpadas e outros equipamentos de iluminação sofreu queda de 34,3% da produção física em 2017, de acordo a Pesquisa Mensal da Indústria, medida pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A partir de 2001, começou a ser realizada a troca das lâmpadas incandescentes das residências, cuja produção era 100% nacional, por fluorescentes compactas, sendo mais recentemente substituídas pelas de Led (PETRY, 2017).

As importações de Led cresceram de 131 milhões de unidades, em 2015, para 145 milhões em 2017 (+10,6%), já as compactas fluorescentes recuaram de 250 milhões para 90 milhões, 64% no período (PETRY, 2017).

Estima-se que cerca de 90% das lâmpadas de Led no Brasil sejam importadas, sendo que cerca de 30% das compras, atualmente, são de unidades com preços até 80% abaixo do praticado no mercado e fora dos padrões de segurança exigidos no Brasil (PETRY, 2017).

A geração de lâmpadas fluorescentes pode ser estimada utilizando o índice estabelecido pelo MMA/Iclei (2012), sendo de 4 unidades/domicílio por ano (Figura 5-75).

Figura 5-75 - Geração de lâmpadas fluorescentes em unidades no Espírito Santo.

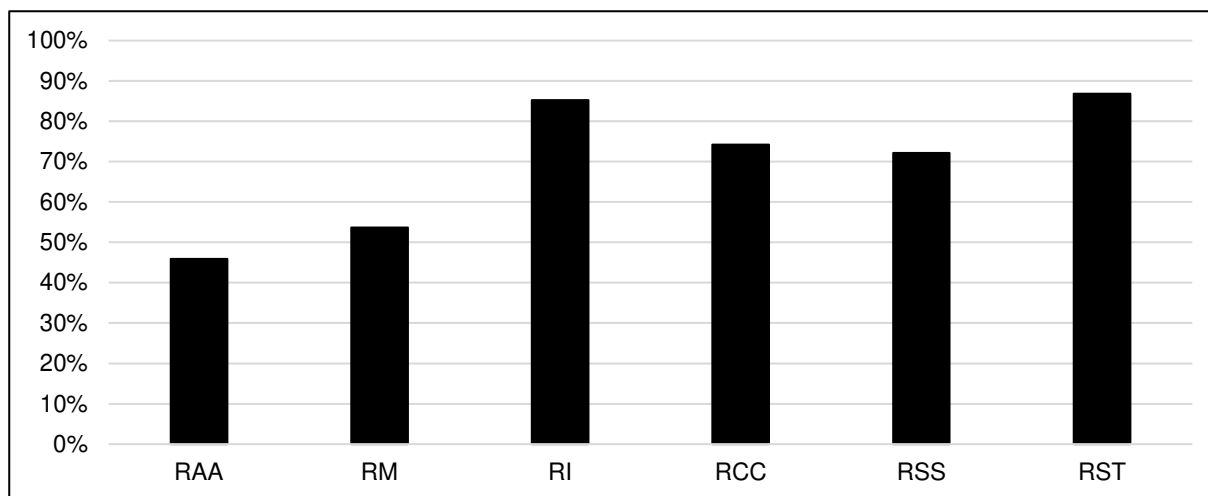


Fonte: Autoria própria.

Para a estimativa da quantidade de lâmpadas fluorescentes geradas no Espírito Santo foram considerados dados do IBGE (PNADC - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua de quantidade de domicílios) para os anos de 2015, 2016 e 2017.

Conforme informações levantadas através dos questionários, 67% dos empreendimentos que se declararam como geradores de RLRO geram lâmpadas. Considerando a quantidade de geradores de RLRO dentro de cada setor produtivo, a Figura 5-76 apresenta a porcentagem de empresas que declararam gerar esse resíduo. Por exemplo, 87% dos empreendimentos geradores de RST que declararam gerar RLRO, geram lâmpadas, e 46% dos geradores de RAA que declararam gerar RLRO, geram esse resíduo.

Figura 5-76 – Geração de lâmpadas 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 (2015-2017) foi possível obter a média de geração de 2,2 t/empresa/ano no Espírito Santo. Estima-se que tenham sido gerados cerca de 12 milhões de unidades de lâmpadas em 2017 no Estado (aproximadamente 65.815 toneladas).

5.9.5.3 Gestão

O acordo setorial para implantação da logística reversa no setor de lâmpadas foi publicado em março de 2015. A partir da necessidade de organização e implantação do sistema, foi constituída em dezembro de 2015 a Reciclus. A instituição foi criada pelos principais produtores e importadores de lâmpadas para atuar como entidade gestora do processo de logística reversa e conta com 64 empresas associadas (RECICLUS, 2017).

Após a publicação da Resolução n.º 01/2016 do CONMETRO, passou-se a exigir que fabricantes tanto quanto importadores estejam associados a alguma entidade gestora que destine corretamente os resíduos que gerados a partir dos produtos importados.

5.9.5.4 Gerenciamento

5.9.5.4.1 Coleta e Transporte

Alguns sistemas de coleta e transporte de lâmpadas ainda estão em teste para implementação em larga escala. Foi realizada a implantação de sistemas de coleta no município de São Paulo/SP, sendo instalados 3 coletores para que diferentes aspectos do funcionamento da coleta foram analisados. Os resultados obtidos são apresentados no Quadro 5-57.

Quadro 5-57 – Indicadores operações Reciclus no município de São Paulo – SP.

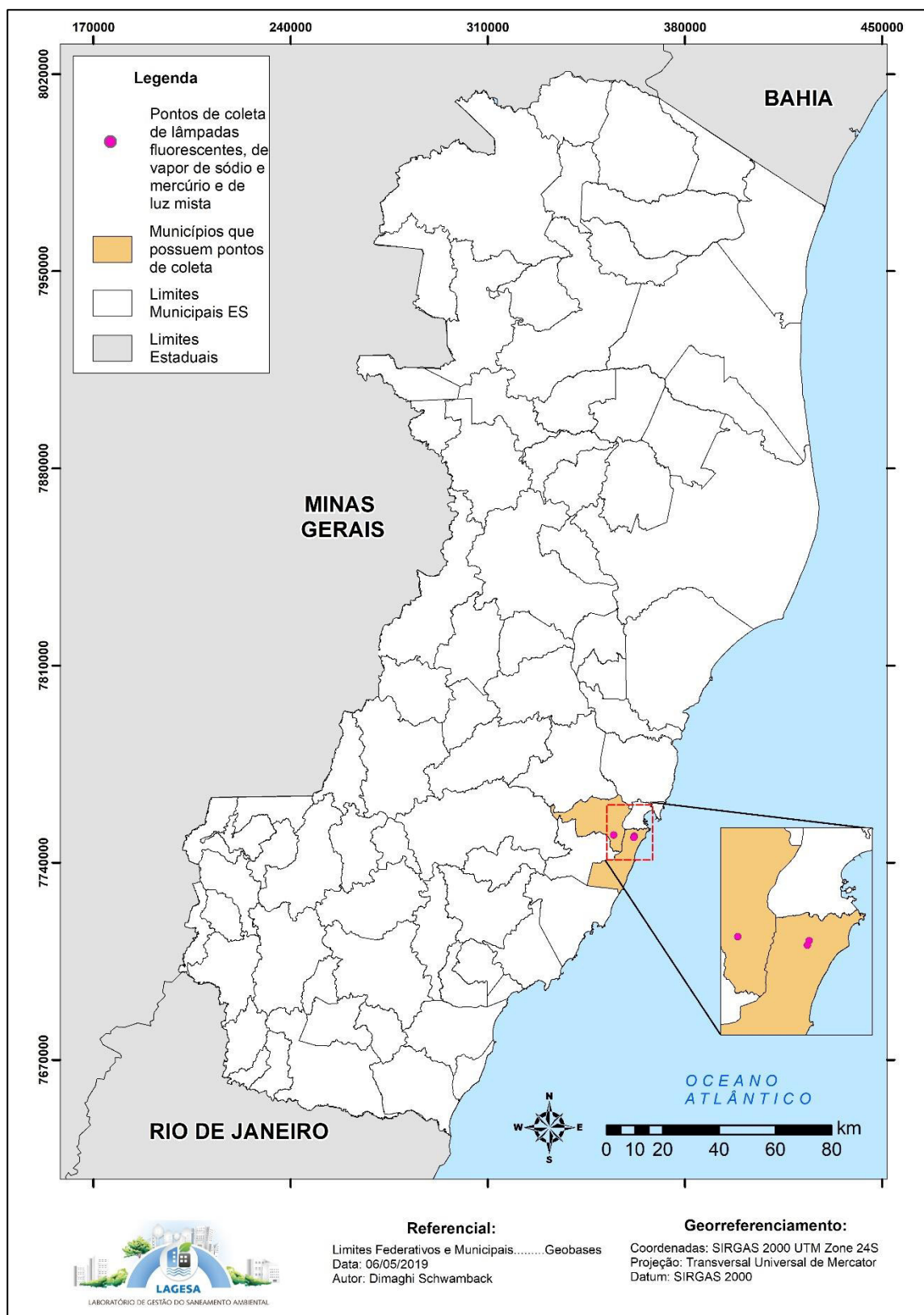
Indicadores demanda	Ponto A	Ponto B	Ponto C
Volume por coleta	87,9 kg	41,1 kg	37,6 kg
Perfil das lâmpadas	Tubulares e Compactas	Tubulares e Compactas	Tubulares e Compactas
Adequabilidade dos coletores	Alta	Alta	Alta
Índice de quebra de lâmpadas no descarte	Até 10%	Até 7%	Até 1%
Frequência de coleta	2/mês	1/mês	1/mês
Tempo necessário para realizar a coleta	Até 15 min	Até 15 min	Até 30 min

Fonte: Adaptado de Reciclus (2017).

Após a implementação deste projeto piloto, o programa prevê a implantação de novos postos de coleta em todo Brasil, totalizando 698 pontos de entrega, distribuídos conforme as regras que foram pré-estabelecidas no acordo setorial e premissas do programa Reciclus.

Atualmente, existe no estado apenas três pontos de coleta instalados pelo programa, sendo encontrado mais um ponto de coleta mantido por uma empresa privada. Os pontos são mostrados na Figura 5-77. No Espírito Santo, a previsão é de que sejam instalados 57 postos de coleta durante os próximos 5 anos. A Tabela 5-23 mostra os municípios que serão contemplados no estado no horizonte de tempo proposto.

Figura 5-77 - 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 5-24 - Previsão de municípios com pontos de entrega e número estimado de recipientes no Espírito Santo.

2º ano				
Município	N.º de habitantes (%)	Cumulativa da população	N.º Estimado de pontos de entrega	N.º Estimado de recipientes
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
Marataizes	27.520	65,9%	1	2

Fonte: Adaptado de Reciclus (2017).

O transporte comumente é realizado por empresas terceirizadas com coletas programadas nos pontos de recolhimento dos resíduos. No levantamento de dados neste diagnóstico, constatou-se que as formas de acondicionamento de lâmpadas são bem variadas. São 27% os que acondicionam em caixas de papelão, incluindo Descarpack, 19% em sacos plásticos e 18% em tonéis. Quanto ao transporte, 24% é feito com caminhão compactador, 15% com caminhão baú, 12% carroceria e 10% em veículos de passeio. O gerenciamento desta etapa é feito em sua maioria de forma terceirizada (50%) seguido de recolhimento pela prefeitura (32%).

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. Um exemplo de contenedor mais completo é composto de tambor de 200 litros, sistema interno de aspiração e filtragem de gases, sistema eletrônico de contagem de lâmpadas, controle de vida útil de filtros e desligamento automático. O armazenamento de lâmpadas

também deverá atender à norma ABNT NBR 12235-04:1992 – Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos – ABNT (descrita anteriormente).

Quanto aos dados levantados junto aos empreendimentos, 26% o fazem em baias segregadas por tipologia, 14% em galpões e 12% em central de resíduos. Quanto às condições, 91% declarou que o local é coberto e protegido e 78% impermeabilizado.

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 5-58 apresenta algumas das alternativas de destinação de lâmpadas.

- Disposição em aterros industriais (com ou sem pré-tratamento);
- Trituração e descarte sem separação dos componentes;
- Encapsulamento; incineração;
- Reciclagem e recuperação do mercúrio.

Quadro 5-58 - Alternativas de destinação para os resíduos com logística reversa obrigatória.

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.

Conforme constatado nos dados levantados durante o diagnóstico, 83% dos respondentes dos questionários declararam destinar suas lâmpadas de forma externa. Quanto ao tratamento, a maioria desconhece qual tecnologia é utilizada, e 15% declararam ser a reciclagem. Dentre as formas de destinação interna tem-se a queima à céu aberto.

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.

5.9.5.4.4 Disposição Final

As lâmpadas, após esgotadas as possibilidades de destinação, devem seguir para aterros industriais ou células específicas para resíduos perigosos em aterros sanitários. Quanto aos dados levantados por meio de questionários, todos os respondentes dispõem as lâmpadas de forma externa. Destes, 36% dos empreendimentos dispõem os resíduos em aterro industrial e 24% em aterro sanitário.

5.9.6 Agrotóxicos

5.9.6.1 Classificação

As embalagens de agrotóxicos, quando abandonadas no ambiente geram resíduos químicos tóxicos, que quando dispostos em solo e sob a ação da chuva, podem migrar

para águas superficiais e subterrâneas, contaminando os lençóis freáticos (SANTOS, MACHADO, SANTOS, 2014).

Por falta de informação e educação quanto ao assunto, este tipo de resíduo ainda é destinado irregularmente, inclusive utilizado para armazenamento de água de uso domiciliar, colocando em risco a saúde da população por produtos tóxicos (SANTOS, MACHADO, SANTOS, 2014).

Sendo assim, tais resíduos são classificados de acordo com a NBR 10004/2004 como perigosos Classe I, uma vez que possuem a capacidade de bioacumulação e de migração para o ambiente (ABNT, 2004).

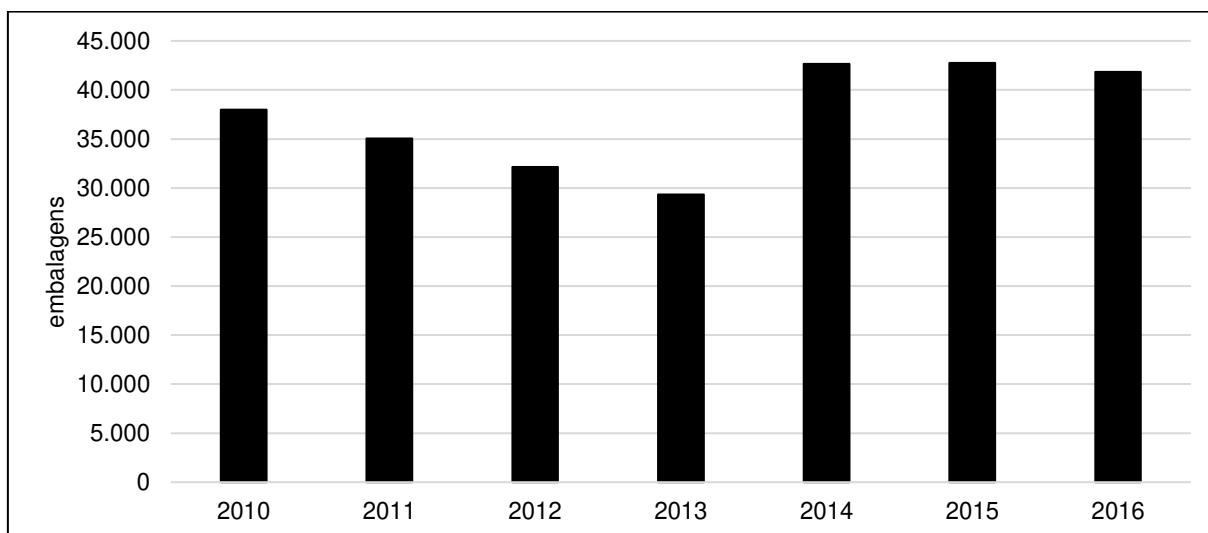
5.9.6.2 Geração

Desde o ano de 2008 o Brasil ocupa o primeiro lugar no ranking mundial de consumo de agrotóxicos. Nos últimos dez anos o mercado mundial desse setor cresceu 93%, já no Brasil, esse crescimento foi de 190%, de acordo com dados divulgados pela Anvisa (DIÁRIO VERDE, 2016).

Em 2016, no Brasil, foram geradas cerca de 41.856 toneladas de embalagens de agrotóxicos, sendo que destas, 94% tiveram destino por meio do Sistema Campo Limpo (INPEV, 2017).

A Figura 5-78 mostra a geração estimada de embalagens vazias de agrotóxicos no Brasil nos últimos anos.

Figura 5-78 - Geração de embalagens vazias de agrotóxicos no Brasil nos anos de 2010 a 2016.

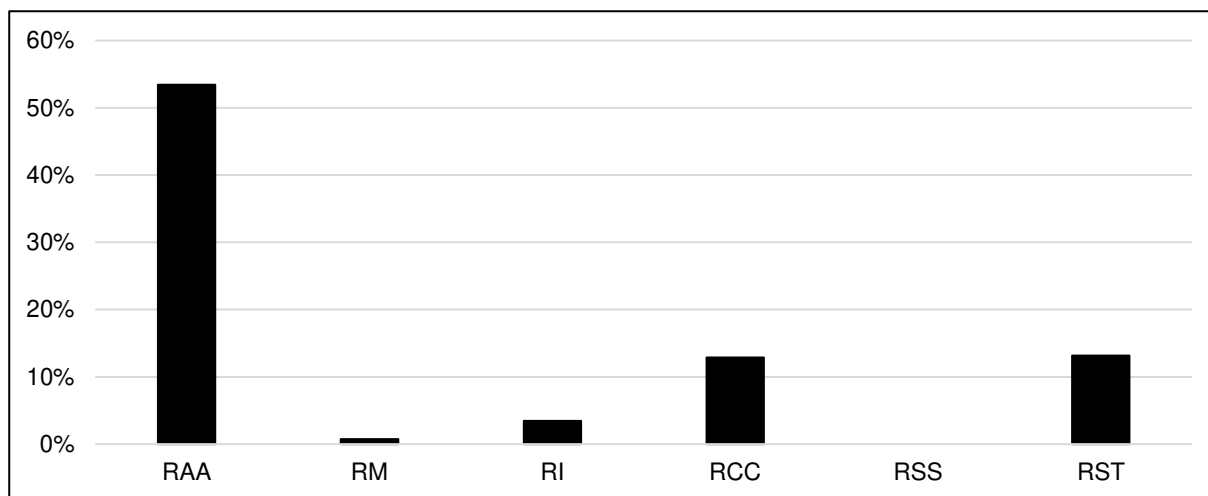


Fonte: Autoria própria.

No Espírito Santo calcula-se que foram comercializadas cerca de 310 toneladas de embalagens de agrotóxico no ano de 2016 (INPEV, 2017).

Conforme informações levantadas através dos questionários, 14% dos empreendimentos que se declararam como geradores de RLRO geram agrotóxicos. Considerando a quantidade de geradores de RLRO dentro de cada setor produtivo, a Figura 5-79 apresenta a porcentagem de empresas que declararam gerar esse resíduo. Por exemplo, 53% dos empreendimentos geradores de RAA que declararam gerar RLRO, geram agrotóxicos, ao passo que nenhum dos geradores de RSS que declararam gerar RLRO, geram esse resíduo.

Figura 5-79 – Geração de agrotóxicos, seus resíduos e embalagens 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 foi possível obter a média de geração de 0,9 t/empresa/ano no Espírito Santo. Desta forma, estima-se que tenham sido geradas 2.437 toneladas de embalagens de agrotóxicos em 2017 no Estado.

5.9.6.3 Gestão

Desde a publicação da Lei n.º 7.802/1989, há no país diretrizes quanto à pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos e seus componentes.

Segundo o Decreto n.º 4.074/2002, que regulamenta a lei citada anteriormente, fica estabelecida a obrigatoriedade dos usuários de agrotóxicos e afins de devolver as embalagens vazias ao comércio onde foram adquiridas, com prazo de até um ano a partir de sua compra.

Cabe ainda ao consumidor realizar a tríplice lavagem (estabelecida pela ABNT NBR 13968:1997) antes da entrega das embalagens. Os estabelecimentos comerciais

devem disponibilizar locais adequados para recebimento e armazenagem das embalagens vazias, que devem ser recolhidas pelas empresas titulares do registro, produtoras e comercializadoras, que são também responsáveis pela destinação final dessas embalagens.

De forma a atender a legislação, foi criado pelos fabricantes de defensivos agrícolas, 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).

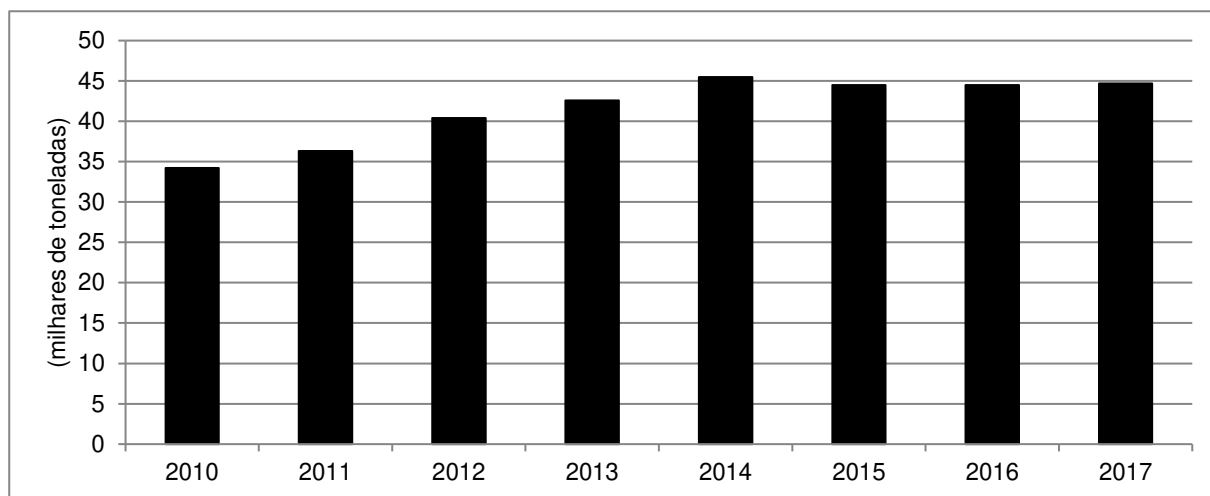
5.9.6.4 Gerenciamento

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.

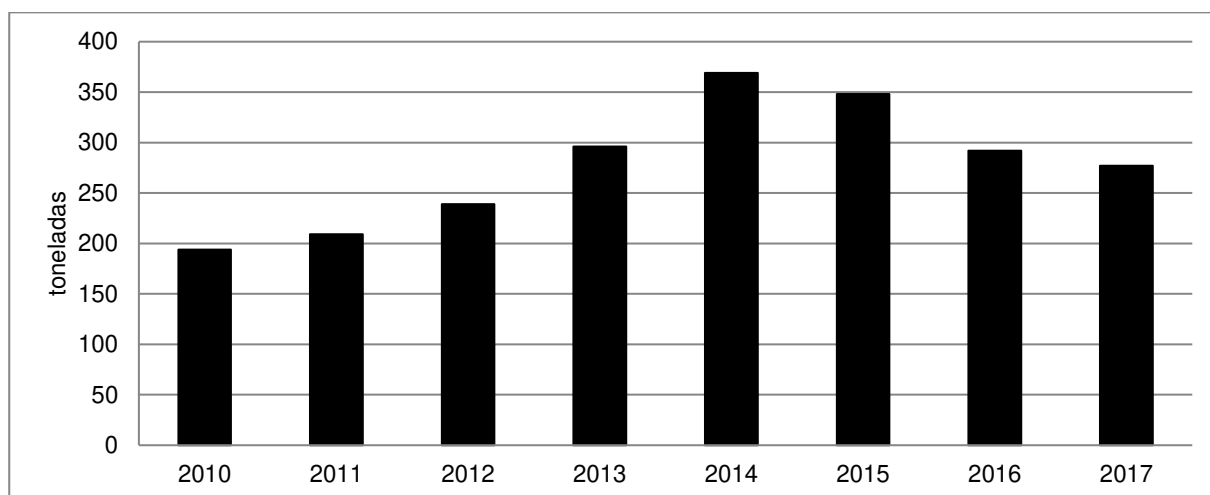
A quantidade de embalagens de agrotóxicos coletados nos últimos anos no Brasil é apresentada na Figura 5-80. Já na Figura 5-81, é possível observar a quantidade (em toneladas) de embalagens coletadas ao longo dos anos no Espírito Santo, destacando-se o ano de 2014, no qual foram coletadas cerca de 369 toneladas.

Figura 5-80 - Coleta de embalagens de agrotóxicos em milhares de toneladas nos últimos anos no Brasil.



Fonte: Adaptado de Inpev (2018b).

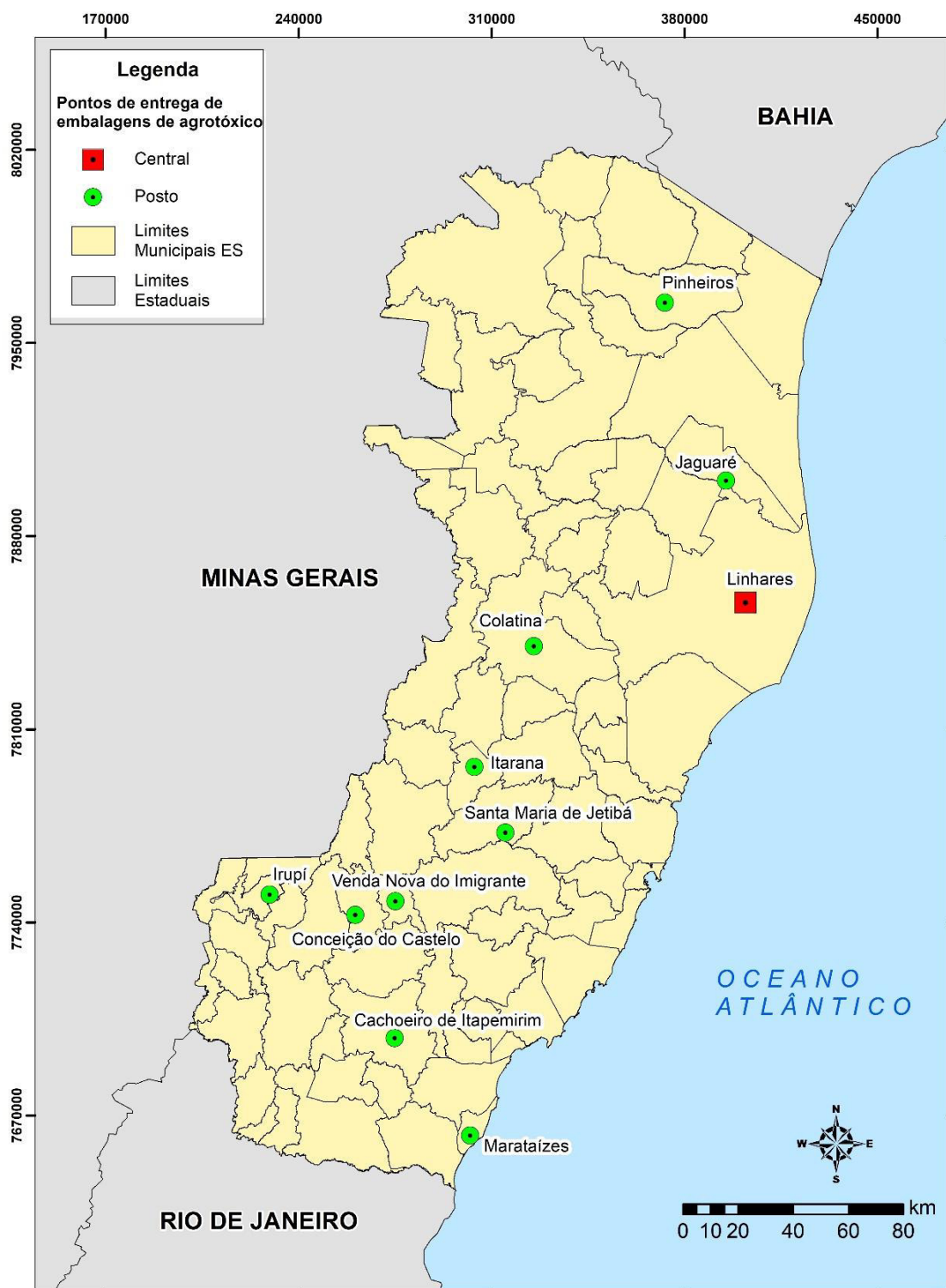
Figura 5-81 - Coleta de embalagens de agrotóxicos em toneladas nos últimos anos no Espírito Santo.



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 5-82 mostra a localização dos postos e da central de recebimentos das embalagens.

Figura 5-82 - 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 Schwambach

Georreferenciamento:

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

Fonte: Autoria própria.

Conforme análise dos dados deste diagnóstico, 31% dos respondentes acondicionam seus agrotóxicos em sacos plásticos (31%), direto no solo (18%) e em solo impermeabilizado (15%). O transporte é realizado em 76% por meio de veículo de passeio/caminhonete e tem o gerenciamento feito pela própria empresa.

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

O Sistema Campo Limpo passou a operar em 2002, tem a integração de 100 empresas fabricantes de defensivos agrícolas 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 t de embalagens de agrotóxicos no ano de 2015, sendo esse valor de 292 t no ano de 2016 e de 277 t em 2017 (INPEV, 2018a). Esta alteração pode ser consequência de variações no consumo dos defensivos agrícolas 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 defensivos agrícolas, o inpeV conta com 9 empresas parceiras localizadas em 5 Unidades da Federação, que recebem e reciclam as embalagens vazias. O Quadro 5-59 apresenta algumas das formas de destinação de embalagens de agrotóxicos.

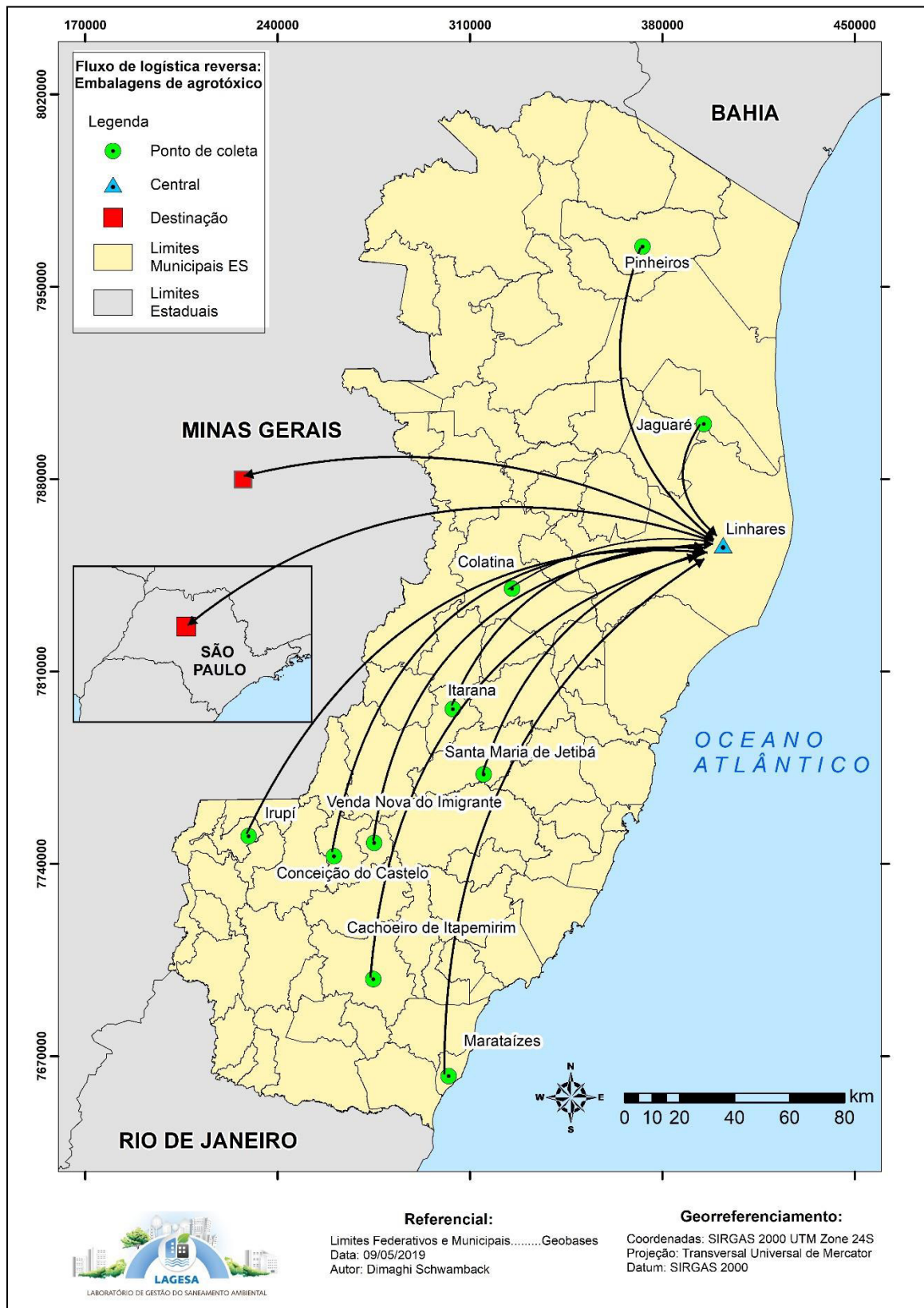
Quadro 5-59 - Alternativas de destinação para os resíduos com logística reversa obrigatória.

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 5-83 mostra o fluxo de resíduos de embalagens de agrotóxico identificado no Estado.

Figura 5-83 - Mapa de fluxo de resíduos de embalagens de agrotóxico.



Fonte: Autoria própria.

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, 90% são reciclados e os demais são incinerados.

5.9.7 Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos

5.9.7.1 Classificação

Por fim, os resíduos de equipamentos eletroeletrônicos podem ser compostos por uma variedade de materiais, dentre eles: plásticos, vidros, componentes eletrônicos, diferentes metais potencialmente tóxicos como alumínio, arsênio, cádmio, bário, cobre, chumbo, mercúrio, cromo, entre outros (HAGELUKEN, 2006; CUCCHIELLA et al., 2015). Além disso, tais equipamentos podem ainda receber jatos de substâncias químicas específicas que lhes confirmam 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, devido à presença de metais potencialmente tóxicos e outras substâncias químicas, alguns dos REEE podem ser classificados como resíduo Classe I (ABNT, 2004).

5.9.7.2 Geração

O setor de produção de equipamentos eletroeletrônicos (EEE) apresentou aumento de 5% em seu faturamento no ano de 2017 em relação a 2016, atingindo R\$136 bilhões. Este desempenho é significativo, uma vez que reverte a tendência de resultados negativos obtidos nos últimos três anos (ABINEE, 2018b).

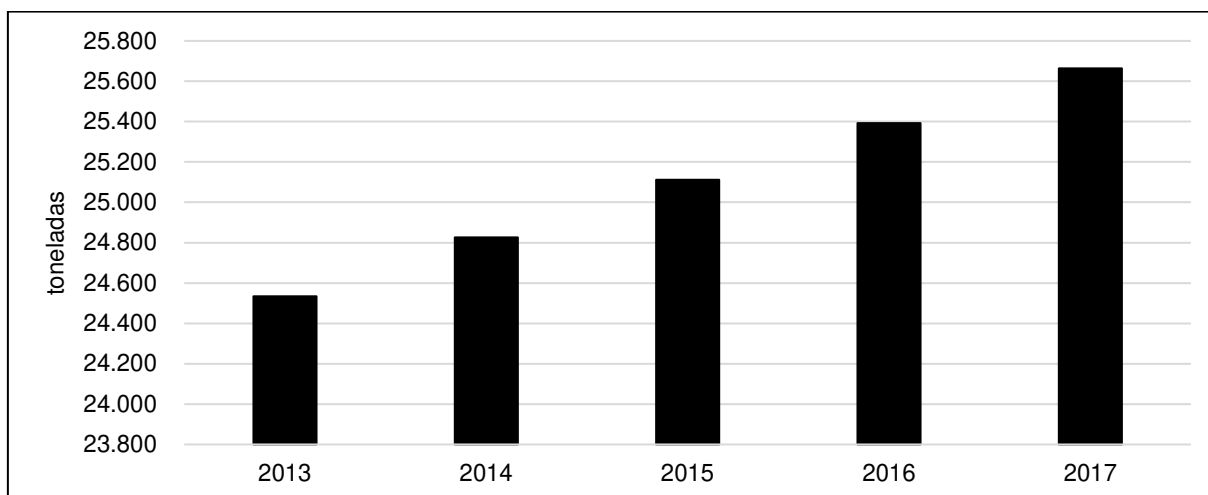
Em relação aos bens de consumo do setor eletroeletrônico, foram vendidos cerca 48 milhões de unidades de smartphones e 3,5 milhões de unidades de notebooks, com crescimento de 10% e 21%, respectivamente, no ano de 2017 comparado com 2016 (ABINEE, 2018b).

A cada ano a indústria eletrônica gera até 41 milhões de toneladas de lixo 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.

Visto isso, 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 e a Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica – Abinee e outras fonte bibliográficas. A estimativa pelo Método de Uso e Consumo apontou a geração de cerca de 6,39kg por pessoa/ano.

A partir do índice de geração per capita de 6,39 kg/ano de REEE, estima-se que tenham sido gerados 25.664,51 toneladas no ano de 2017, assumindo a população de 4.016.356 habitantes, apontada pelo IBGE (2017). A Figura 5-84 apresenta a estimativa de REEE gerados no Estado anualmente.

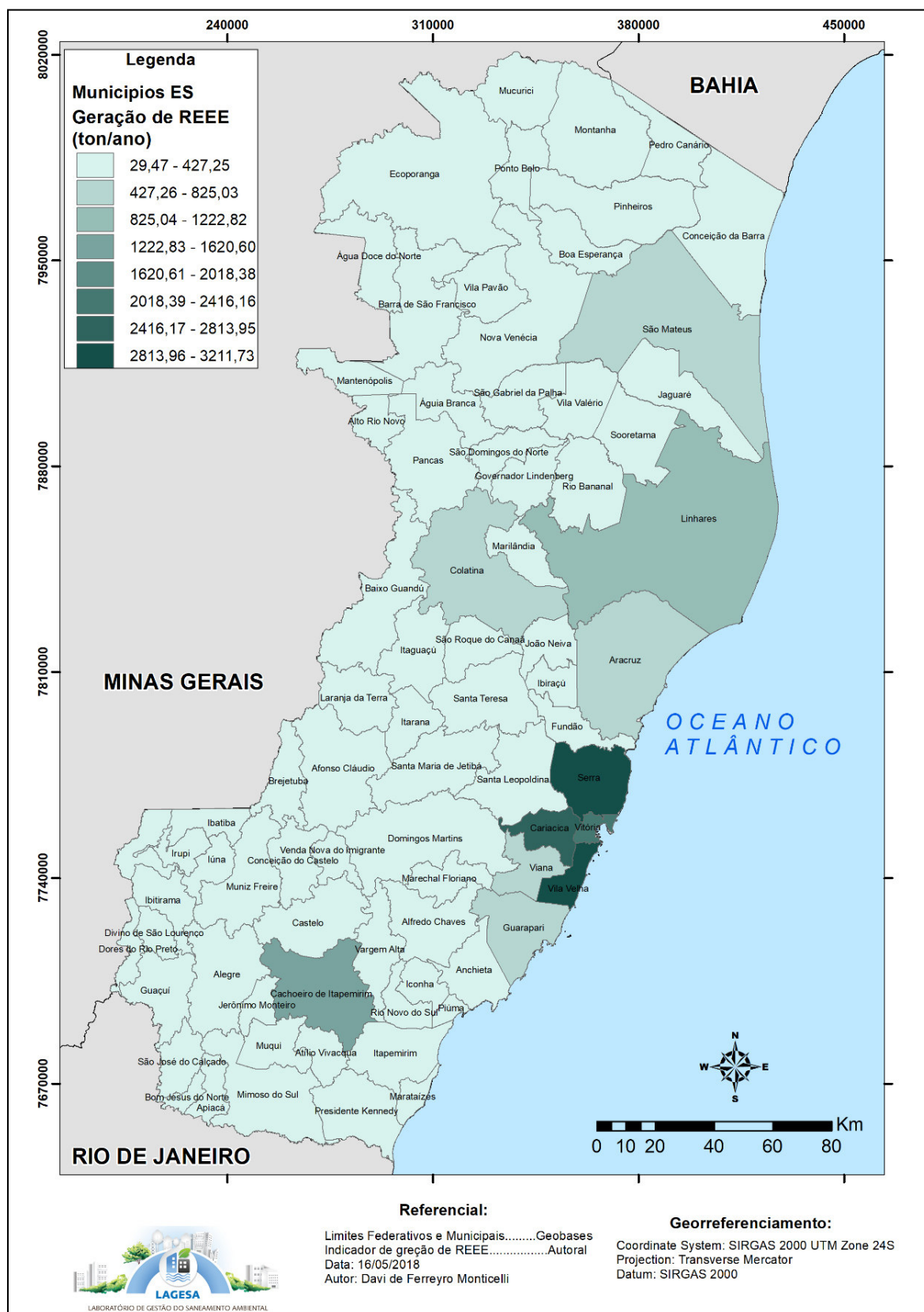
Figura 5-84 - Geração de REEE no Espírito Santo nos últimos anos (t).



Fonte: Autoria própria.

A Figura 5-85 traz o detalhamento da geração de REEE (t/ano) por município.

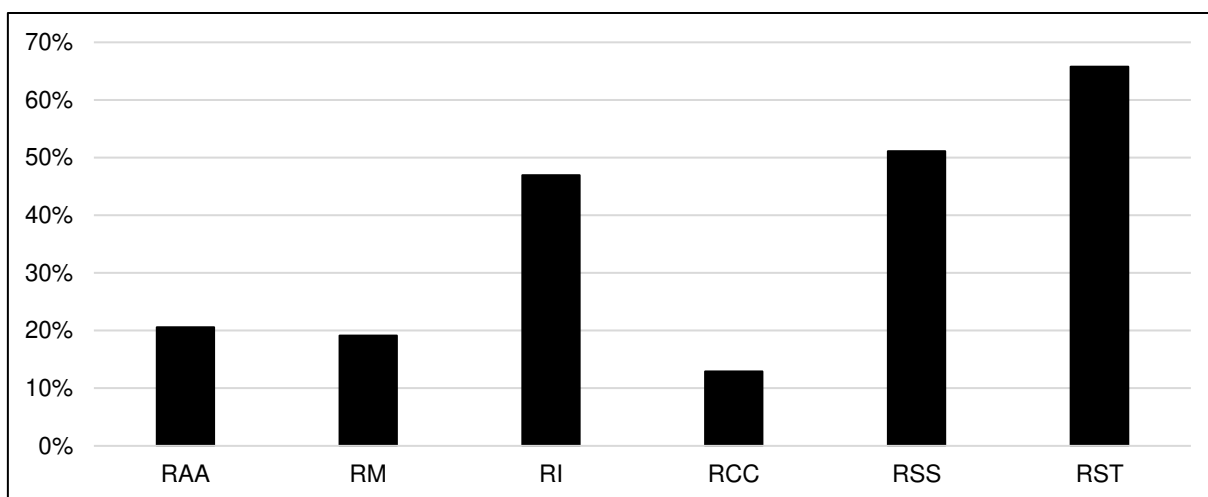
Figura 5-85 - Geração de REEE por município no Espírito Santo.



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 de geradores de RLRO dentro de cada setor produtivo, a Figura 5-86 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, geram esse resíduo.

Figura 5-86 – 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 t/empresa/ano no Espírito Santo. Desta forma, estima-se que tenham sido gerados cerca de 29.361 toneladas de REEE em 2017 no Estado.

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 dispõe sobre normas e procedimentos para a coleta seletiva e o gerenciamento e a destinação final do "lixo tecnológico".

Pela legislação estadual, todos os estabelecimentos que comercializam, representam ou fabricam EEE são obrigados a disponibilizar pontos de coleta de REEE, 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.

Os fabricantes de EEE devem proporcionar a coleta e a disposição adequada 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 aumentar gradativamente este valor até alcançar 2 kg/hab./ano até 2050.

Foi determinado no estado o limite de 12 meses para que os estabelecimentos comerciais e empresas fabricantes/importadoras se adequassem a esta lei, prazo que se encerrou em 29 de novembro de 2013.

De forma a atender a demanda imposta pelas legislações, segundo informações do Sinir (2018), já foram realizadas 10 propostas de acordo setorial que foram recebidas até junho de 2013, sendo 4 consideradas válidas para negociação. Em janeiro de 2014 foi recebida uma proposta unificada, que se encontra ainda em andamento.

Em 2016, a Abinee fundou a GREEN Eletron – Gestora para Logística Reversa de Equipamentos Eletroeletrônicos, com o objetivo de estruturar, implantar e gerenciar um sistema coletivo de logística reversa de REEE, garantindo que suas empresas associadas atendam à legislação (GRENN ELETRON, 2018b). Este programa já atua no Estado de São Paulo a partir do termo de compromisso firmado em outubro de 2017, possui 30 empresas associadas e tem buscado junto ao Ministério de Meio Ambiente a assinatura em nível nacional (GRENN ELETRON, 2018c).

5.9.7.4 Gerenciamento

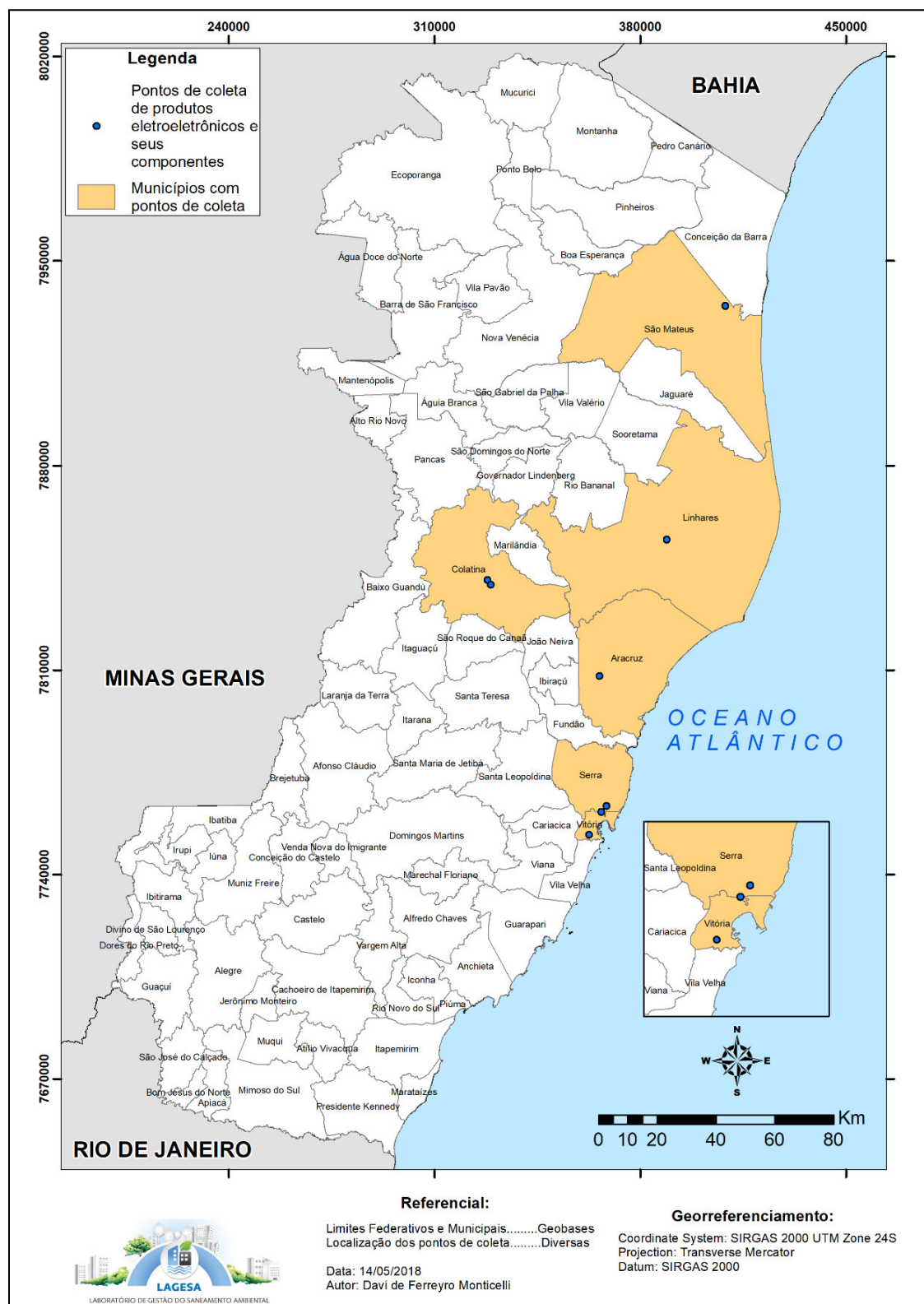
5.9.7.4.1 Coleta e Transporte

Pela legislação estadual, todos os estabelecimentos que comercializam, representam ou fabricam EEE no estado são obrigados a disponibilizar pontos de coleta. Isto deve ocorrer 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 ofertados no local. O transporte é realizado por empresas terceirizadas com coletas programadas nos pontos de recolhimento

A Figura 5-87 mostra os pontos de coleta de iniciativas privadas encontrados em pesquisas bibliográficas. Quanto aos dados obtidos, as formas de acondicionamento são bastante variadas, incluindo caixas (25%) e armários (18%). Sobre o transporte, 32% não soube informar e 29% o faz com veículo de passeio, sendo que apenas 25% realiza essa etapa por si própria e 52% por empresas terceirizadas.

Figura 5-87 - Mapa de localização dos pontos de coleta de resíduos eletroeletrônicos e seus equipamentos.



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, de acordo com a norma ABNT NBR 12235:1992.

O armazenamento desses resíduos, conforme levantamento feito por meio de questionários, é feito em salas administrativas do próprio empreendimento (51%) e o local é coberto e protegido (84%), impermeabilizado (70%) e com restrição de acesso (46%).

5.9.7.4.3 Destinação

A legislação estadual estabelece como possível destinação adequada para os REEE a reciclagem, incineração, reaproveitamento do produto ou componentes, práticas de reutilização, neutralização e disposição final apropriada dos componentes tecnológicos equiparados a resíduo sólido químico (Quadro 5-60).

A reciclagem de REEE 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). São diferenciados materiais como carcaças (polímeros, aço, ferro, dentre outros), baterias, vidros e placas de circuito impresso (PCI), sendo dado um destino diferente para cada componente.

Os polímeros podem ser triturados e separados por material conforme sua densidade. Estes materiais são comumente vendidos para empresas que os reutilizem ou incinerados para geração de energia.

Quadro 5-60 - Alternativas de destinação para os resíduos com logística reversa obrigatória.

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 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.

Os materiais tóxicos, assim como as baterias, devem ser encaminhados a empresas especializadas que irão utilizar técnicas de descontaminação e neutralização, de forma a garantir a destinação segura destes materiais.

O vidro presente em telas de celular e monitores 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 (Fe, Ni) das não magnéticas. Pode-se ainda submeter a fração não-magnética à uma separação eletrostática, onde são triados os materiais condutores (por exemplo: Pb, Cu, Sn) dos não condutores de corrente elétrica (polímero e cerâmico).

Os processos hidrometalúrgicos (químicos) 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, etc.

Por fim, 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 não soube responder (34%).

5.9.7.4.4 Disposição Final

Conforme levantamento de dados feito por meio de questionários nos empreendimentos do ES, 60% dos que realizam essa etapa não souberam responder o local de disposição final dos seus resíduos eletroeletrônicos.

5.9.8 Lacunas na gestão e no gerenciamento de RLRO

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 5-61 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 5-61 - Unidades de manejo de resíduos com logística reversa obrigatória (continua).

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 RECICLE	Lâmpadas	Coleta Destinação	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 Viçosinha, 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 -	20.640.194/ 0001-05	

Quadro 5-61 - Unidades de manejo de resíduos com logística reversa obrigatória (continua).

Empresa	Resíduo	Serviço	Endereço	CNPJ	N.º licença
			Distrito Industrial - Cataguases - MG		
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	
BIOPETRO	Óleo lubrificante e embalagens	Coleta e Armazenam ento	Rua Jaburu, n.º 73 - Novo Porto Canoa Serra - Espírito Santo - Brasil - CEP:29167- 548	3067621700 0187	LAU- 154/2017
AMBIENTAL COLETA DE RESÍDUOS E SERVIÇOS LTDA ME	Óleo lubrificante	Coleta	AV KLEBER ANDRADE, n.º 176 – Rio Branco – Cariacica, ES. 29147620	1207352500 0136	LU- 68/2013
COBRE MAC SERVIÇOS LTDA ME	Óleo lubrificante	Coleta	PRAIA DE CARAPEBUS – Serra, ES. 29164466	1080942200 0166	LU- 119/2011
COLETA AMBIENTAL E SERVIÇO LTDA - ME	Óleo lubrificante	Coleta	CASIMIRO DE ABREU, n.º 455 - São Diogo II, Serra, ES. 29163288	0165680800 0194	LU- 235/2013
CTRVV - CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS VILA VELHA LTDA	Óleo lubrificante	Coleta	ESTRADA DO XURI, KM 11 – Jabaete – Vila Velha, ES. 2912388	2853568000 0167	LU- 110/2011
CYCLE LOGISTICA E SERVIÇOS LTDA EPP	Óleo lubrificante	Coleta	RUA SÃO PAULO, n.º1223 – Praia da Costa – Vila Velha, ES. 29101315	1754740200 0103	LU- 117/2012
DELTA SERVICOS AMBIENTAIS LTDA - ME	Óleo lubrificante	Coleta	AV CARLOS BISPO SANTOS – Morada da Barra – Vila Velha, ES. 29126592	1097409100 0110	LU- 206/2013

Quadro 5-61 - Unidades de manejo de resíduos com logística reversa obrigatória (continua).

Empresa	Resíduo	Serviço	Endereço	CNPJ	N.º licença
FIBRA INDUSTRIAL BRASIL SERVIÇOS E LOCAÇÕES EIRELI - ME	Óleo lubrificante	Coleta	RUA TUCANO, n.º 30 – Novo Horizonte – Serra, ES. 29163337	1479024500 0174	LAU-164/2017
GOLDEN SERVIÇOS PORTUÁRIOS LTDA - ME	Óleo lubrificante	Coleta	Av..JERÔNIMO MONTEIRO, n.º 1000 – Centro – Vitória, ES. 29010935	0732871500 0117	LU-241/2013
HELP AMBIENTAL LTDA	Óleo lubrificante	Coleta	AVENIDA EXPEDITO GARCIA, n.º 222 – Campo Grande – Cariacica, ES. 29146201	4939659100 0157	LU-18/2012
LUBRASIL LUBRIFICANTES LTDA	Óleo lubrificante	Coleta	Rua Coelho Neto, 1259 – Serra, ES	4620108300 0501	LU-124/2012
LUBRASIL LUBRIFICANTES LTDA	Óleo lubrificante	Destinação	ROD. PIRACICABA - SAO PEDRO - Piracicaba – SP. 13414970	49.396.591/ 0001-57	
LWART LUBRIFICANTES LTDA	Óleo lubrificante	Coleta	RUA PADRE MANOEL DA NÓBREGA, n.º 20 – Interlagos – Linhares, ES. 29903490	1093765200 0100	LU-32/2014
LWART LUBRIFICANTES LTDA	Óleo lubrificante	Destinação	Rodovia Juliano Lorenzetti, acesso pela Rod. Marechal Rondon, saída 304. CEP 18685-900 - Lençóis Paulista - SP	46.201.083/ 0001-88	
MAR E TERRA SERVIÇOS MARÍTIMOS E TRANSPORTES LTDA -ME	Óleo lubrificante	Coleta	RUA DO OUVIDOR – Areinha – Viana, ES. 29135000	1175343600 0178	LU-129/2012
PEROÁ TRANSPORTES LTDA - ME	Óleo lubrificante	Coleta	RODOVIA BR 101 NORTE – Litorâneo – São Mateus, ES. 29932540	1719523100 0362	LU-206/2012
PETROLUB INDUSTRIAL DE LUBRIFICANTES LTDA	Óleo lubrificante	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	Óleo lubrificante	Destinação	Rod Br 040, 0 Km 461 - Sete Lagoas - MG, 35702-372	17.195.231/ 0001-09	
PORT SERV SERVIÇOS PORTUÁRIOS LTDA - ME	Óleo lubrificante	Coleta	RUA PROJETADA – Morada da barra – Vila Velha, ES	2382117600 0100	LU-203/2012
PROLUMINAS LUBRIFICANTES LTDA	Óleo lubrificante	Coleta	AV. ZIZI CAMPOS NOGUEIRA, n.º 65 – Jardim Sion –	0752084500 0157	LU-54/2014

Quadro 5-61 - Unidades de manejo de resíduos com logística reversa obrigatória (continua).

Empresa	Resíduo	Serviço	Endereço	CNPJ	N.º licença
			Varginha, MG. 37048790		
VISAUTO LOCAÇÃO E SERVIÇOS LTDA ME	Óleo lubrificante	Coleta	AV ATLANTICA, n.º 7 – Vila Velha, ES. 29101603	0343159300 0139	LU-36/2014
VITÓRIA AMBIENTAL ENGENHARIA E TECNOLOGIA S.A	Óleo lubrificante	Coleta	RODOVIA ES 351 – Putiri – Serra, ES. 29160000	3268137100 0920	LU-75/2012
VIX LOGÍSTICA S/A	Óleo lubrificante	Coleta	RODOVIA DO SOL PATIO SAMARCO – Ponta de Ubu – Anchieta, ES. 29230000	3268137100 0920	LAU-188/2017
CAPIXABA DE PRODUTOS QUÍMICOS LTDA	Óleo lubrificante	Destinação	RUA RAUL LEÃO CAS – Carapina – Serra, ES. 29173382	0310449700 0186	LO-82/2016
MARCA CONSTRUTORA E SERVIÇOS LTDA	Óleo lubrificante	Destinação	ROD. GOVERNADOR MARIO COVAS, n.º 1864 – Padre Mathias – Cariacica, ES. 29157100	3597173800 0180	LO-003/2010
PETRO MARCA COMERCIO E TRANSPORTE DE RESIDUOS LTDA - EPP	Óleo lubrificante	Destinação	ROD. GOVERNADOR MARIO COVAS – Serra do Anil – Cariacica, ES. 29147030	2144038800 0111	LO-253/2015
FALUB INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE LUBRIFICANTES	Óleo lubrificante	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	Óleo lubrificante	Coleta e Destinação	R. Dinamarca, 272 - Jardim Universitario, Sete Lagoas - MG, 35702-145	28.726.412/ 0001-22	
METALVIX ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA. - PNEUVIX AMBIENTAL	Pneu	Destinação	Rod Governador Mario Covas, 1864, Galpão 15 e 16. Padre Mathias, Cariacica, ES, CEP 29157100, Brasil	05.675.750/ 0001-87	LI-62/2017
STRASSE Reciclagem de Pneus Ltda	Pneu	Destinação	Av. Brasília, S/Nº, Vila Macedo - Curitiba/PR	67.221.556/ 0001-89	
COLA COMERCIAL E DISTRIBUIDORA LTDA	Pneus	Destinação	PARQUE RODOVIÁRIO ITAPEMIRIM – Amarelo – Cachoeiro de Itapemirim, ES. 29304790	3171903200 0175	LAR-18/2012

Quadro 5-61 - Unidades de manejo de resíduos com logística reversa obrigatória (continua).

Empresa	Resíduo	Serviço	Endereço	CNPJ	N.º licença
CONRADO PNEUS LTDA-ME	Pneus	Destinação	RODOVIA BR. 262 KM 8,5. Guaritas – Viana, ES. 29135000	03102428000133	LS-721/2011
G.J. NUNES PNEUS - ME	Pneus	Destinação	RUA GENERAL DUTRA, n.º 22 – Centro – Atilio Vivacqua, ES. 29490000	11009173000278	LS-700/2013
MAGNO PNEUS LTDA - EPP	Pneus	Destinação	BR 101 KM 202 – Centro – João Neiva, ES. 29680000	05700957000164	LO-333/2012
NORTESUL PNEUS E RECAPAGENS LTDA - EPP	Pneus	Destinação	RUA CEZAR DEVENS, n.º 258 – Sede – João Neiva, ES. 29680000	19468368000107	LOC-3/2017
PATRICIA DA SILVA PAULA ARNEIRO - ME	Pneus	Destinação	FAZ PEDRA DA DIVISA – Zona Rural – Rio novo do sul, ES. 29290000	13497955000148	LS-409/2013
PNEUS VITÓRIA LTDA	Pneus	Destinação	RODOVIA BR 101 - Vila Independência – Cariacica, ES. 29146970	27171941000144	LO-213/2014
RECAUCHUTADORA ALVORADA LTDA ME	Pneus	Destinação	RODOVIA BR 259 – Santo Afonso – João Neiva, ES. 29680000	09355089000183	LAR-149/2013
RECAUCHUTADORA VCM LTDA - ME	Pneus	Destinação	ROD. BR 262 KM 14 – Ribeira – Viana, ES. 29135000	05532084000128	LAR-187/2012
S.G. DE AZEVEDO - CAPIXABA PNEUS-ME	Pneus	Destinação	RUA ALFREDO CHAVES, n.º 51 – Vila capixaba – Cariacica, ES. 29148030	09433131000137	LS-257/2010
VD COMÉRCIO DE VEÍCULOS LTDA	Pneus	Destinação	RODOVIA BR 101KM 294 – Vila independência – Cariacica, ES. 29148640	39786983000179	LO-115/2012
VENDAP RENOVADORA DE PNEUS LTDA - EPP	Pneus	Destinação	RODOVIA BR 262, KM 109 – São João de Viçosa – Venda Nova do Imigrante, ES. 29375000	32463010000150	LAR-82/2013
DESCARTE CERTO MANUFATURA RESERVA LTDA	REEE	Destinação	Rua dos Soldados, 130, 140 e 150, Americana - SP	15578888000111	
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

Quadro 5-61 - Unidades de manejo de resíduos com logística reversa obrigatória (continua).

Empresa	Resíduo	Serviço	Endereço	CNPJ	N.º licença
ES AMBIENTAL RECICLAGEM DE ELETROELETRÔNICO S E SERVIÇOS AMBIENTAIS	REEE Pilhas e Baterias	Coleta Armazenam ento 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, igrejinha, 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	
CAMPO LIMPO RECICLAGEM E TRANSFORMAÇÃO DE PLÁSTICOS S/A	Embalagens de agrotóxicos	Destinação	R. José Geraldo de Matos, 765 - Piracangagua, 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 INDUSTRIA 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	

Quadro 5-61 - Unidades de manejo de resíduos com logística reversa obrigatória (continua).

Empresa	Resíduo	Serviço	Endereço	CNPJ	N.º licença
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 TRANSCAMPUS 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 ou disposição final. São executados diretamente pelas prefeituras e/ou pelo setor privado, mediante a utilização de recursos públicos, de empresas terceirizadas ou de sistemas mistos, remunerados ou não de acordo com legislação municipal específica.

O transporte de resíduos perigosos deve seguir as diretrizes da Agência Nacional de Transportes Terrestres em sua Resolução n.º 5.232/2016, que aprova instruções complementares ao regulamento terrestre do transporte de produtos perigosos e específica exigências detalhadas aplicáveis ao transporte terrestre de produtos perigosos. Além desta, outras associações estão ligadas a tais serviços, como: Abrelpe, ABLP, Abetre, Transcares e outros.

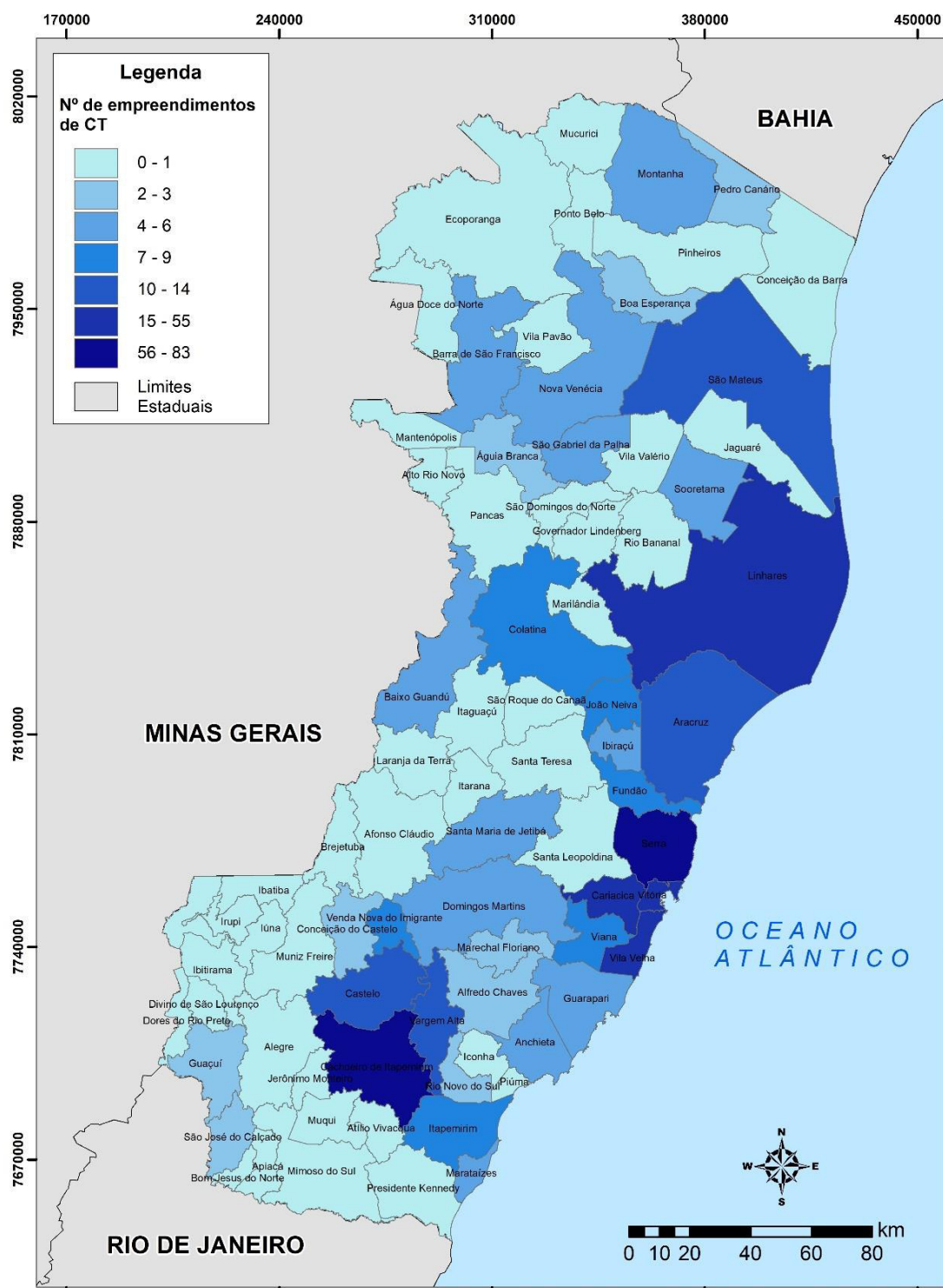
O Quadro 5-62 apresenta as principais legislações referentes ao serviço de coleta e transporte de resíduos sólidos. Na Figura 5-88 é apresentada a distribuição dos empreendimentos de coleta e transporte de resíduos no estado.

Quadro 5-62 - 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 5-88 - 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 semissólidos 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, segundo a frequência de respostas declaradas pelas empresas entrevistadas, 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

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 perigosos 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 material a ser transportado é de responsabilidade do transportador, visto que os demais resíduos 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 artigos n.º 13, 14 e 15 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 lema, que solicita 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, o Anexo I da IN n.º 12/2016 do lema 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 lema 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 a contaminação entre resíduos diferentes, obrigando o empreendedor a realizar o transporte em veículos próprios para 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 caçambas, 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 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 caçamba aberta e caçambas estacionárias carregadas;

- c) Todas as caçambas 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 lema são apresentadas na Tabela 5-25.

Tabela 5-25 - 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 5-26 mostra a quantidade de empresas de coleta e transporte de resíduos por região.

Tabela 5-26 - 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.

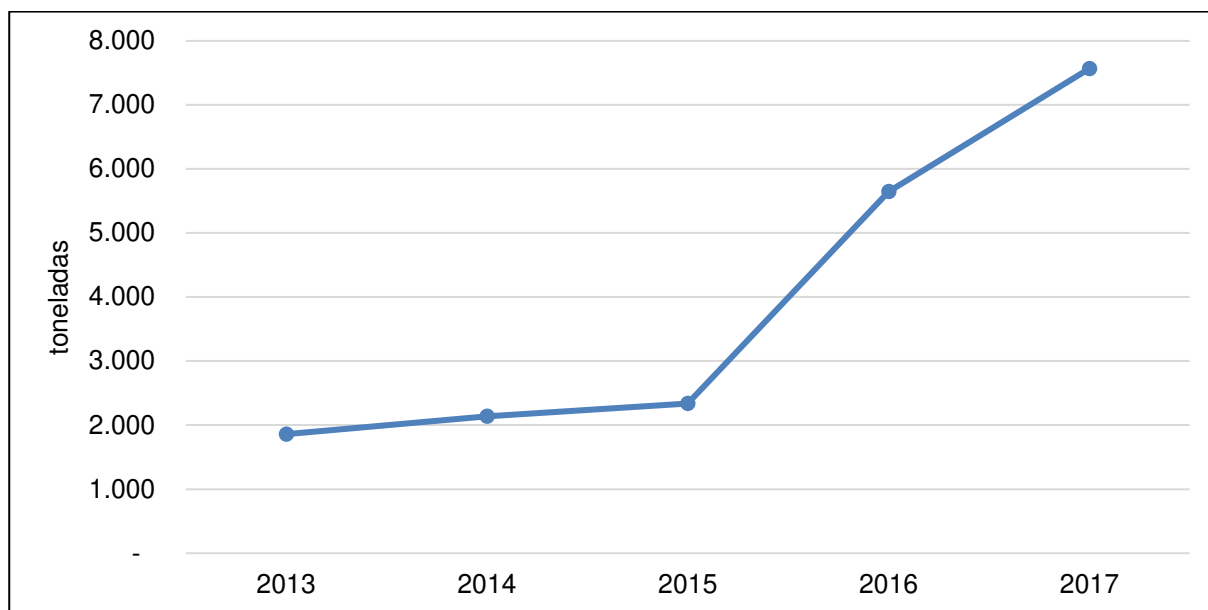
A região Sul Serrana apresenta o menor número de empresas de coleta e transporte de resíduos licenciada, cerca de 18 empreendimentos.

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.

5.10.3.2. Quantitativo Transportado

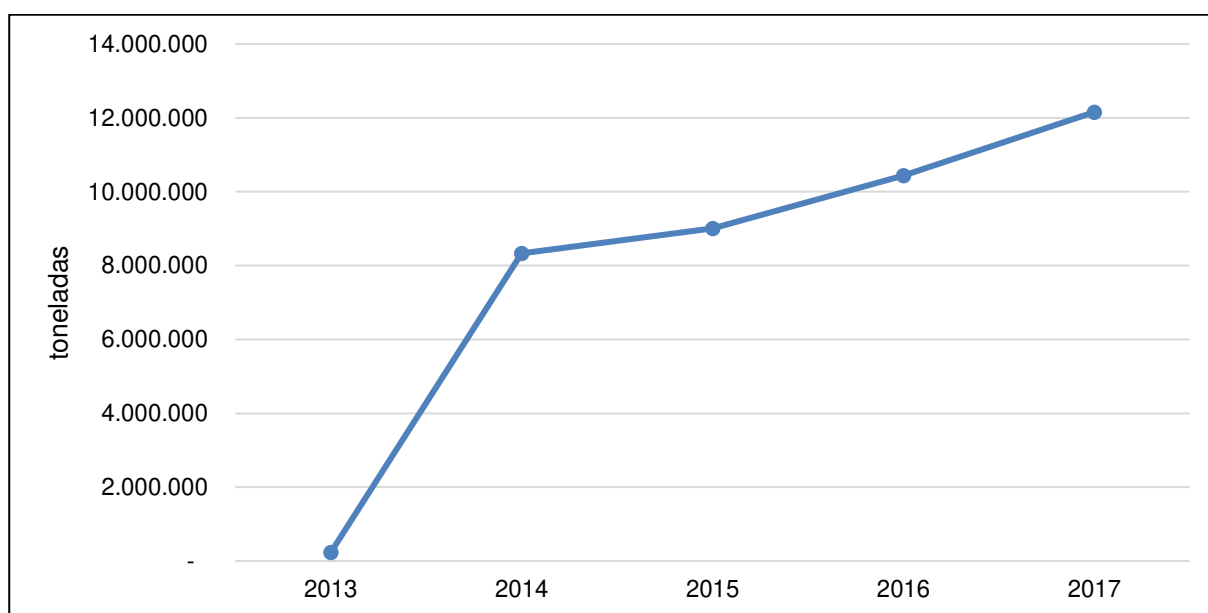
Os gráficos das Figuras 5-89, 5-90 e 5-91 a seguir mostram a quantidade de resíduos transportados no Espírito Santo por classe, segundo a ABNT NBR 10004:2004, para os anos de 2013 a 2017.

Figura 5-89 - Quantidade de resíduos transportados Classe I.



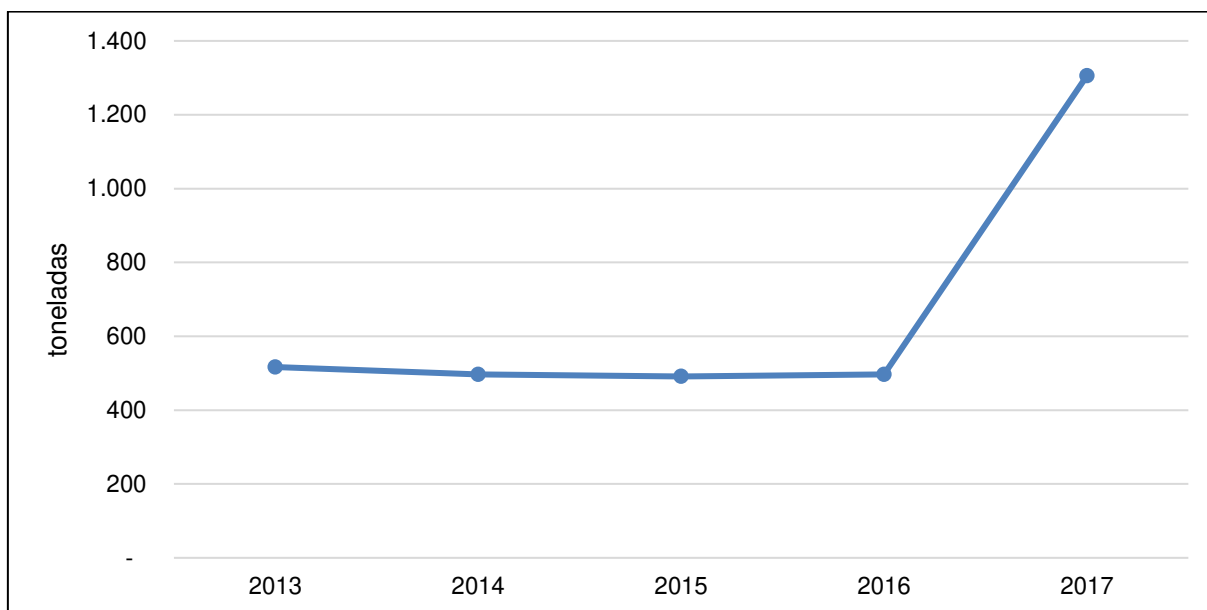
Fonte: Autoria própria.

Figura 5-90 - Quantidade de resíduos transportados Classe II A.



Fonte: Autoria própria.

Figura 5-91 - Quantidade de resíduos transportados Classe II B.



Fonte: Autoria própria.

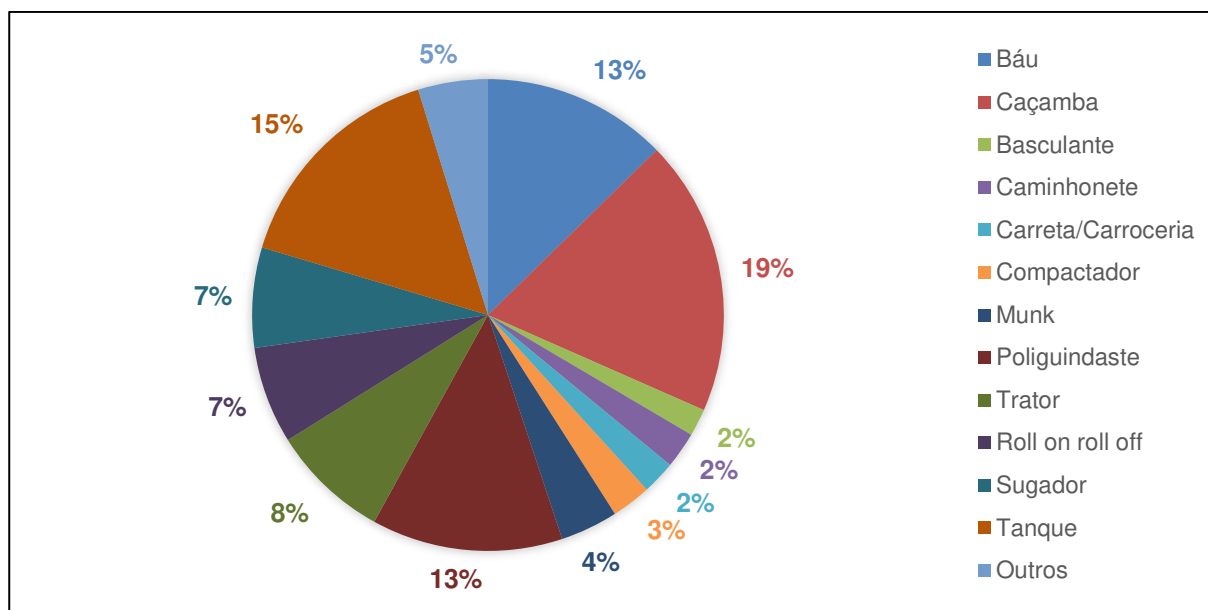
Estes dados representam as respostas obtidas por cerca de 53% dos empreendimentos visitados.

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 1970–2018, 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 caçamba, tanque e baú. A Figura 5-92 a seguir mostra os principais veículos utilizados pelas empresas pesquisadas:

Figura 5-92 – Principais veículos utilizados pelas empresas.



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 3.665/11 - seção 5 - Art. 22º (atualizada com as Resoluções ANTT n.º 3.762/12 e 3.886/12), 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 adiante no item “5.11.6” deste diagnóstico.

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 de 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.

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 reutilização²¹, reciclagem²² 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.

²¹ Reutilização: processo de aproveitamento dos resíduos sólidos sem sua transformação biológica, física ou físico-química (BRASIL, 2010c).

²² Reciclagem: processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos (BRASIL, 2010c).

O diagnóstico das empresas que realizam as atividades de tratamento²³, armazenamento²⁴, transbordo²⁵ e destinação final²⁶ visou confirmar as quantidades de resíduos que foram informadas pela fonte geradora, como também reconhecer os fluxos de origem-destino de cada tipologia descrita neste Plano. Este diagnóstico possibilitou ainda reconhecer os resíduos que são destinados para tratamento e/ou destinação final no Espírito Santo, assim como aqueles que são originados no Estado e destinados para outro(s).

Segundo o levantamento realizado, foram identificadas 57 licenças ambientais para empresas que realizam atividades de reciclagem, tratamento ou recuperação de resíduos sólidos, 195 que realizam atividades de armazenamento e/ou triagem, 14 que realizam atividades de transbordo e 115 empresas de disposição final. Ao todo foram identificadas 336 empresas licenciadas que executam atividades ligadas ao tratamento, armazenamento, transbordo e destinação final, considerando que muitas realizam mais de uma atividade.

A análise da localização destas empresas mostra que cerca de 70% destas estão situadas nos 11 municípios mais populosos do Estado (Aracruz, Cachoeiro de Itapemirim, Cariacica, Colatina, Guarapari, Linhares, São Mateus, Serra, Vila Velha e Vitória), que juntos representam cerca de 66% da população capixaba e são considerados polos econômicos, com destaque para os municípios de Cariacica e Cachoeiro de Itapemirim que possuem respectivamente, 68 e 51 empresas licenciadas.

²³ 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).

²⁴ 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).

²⁵ 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).

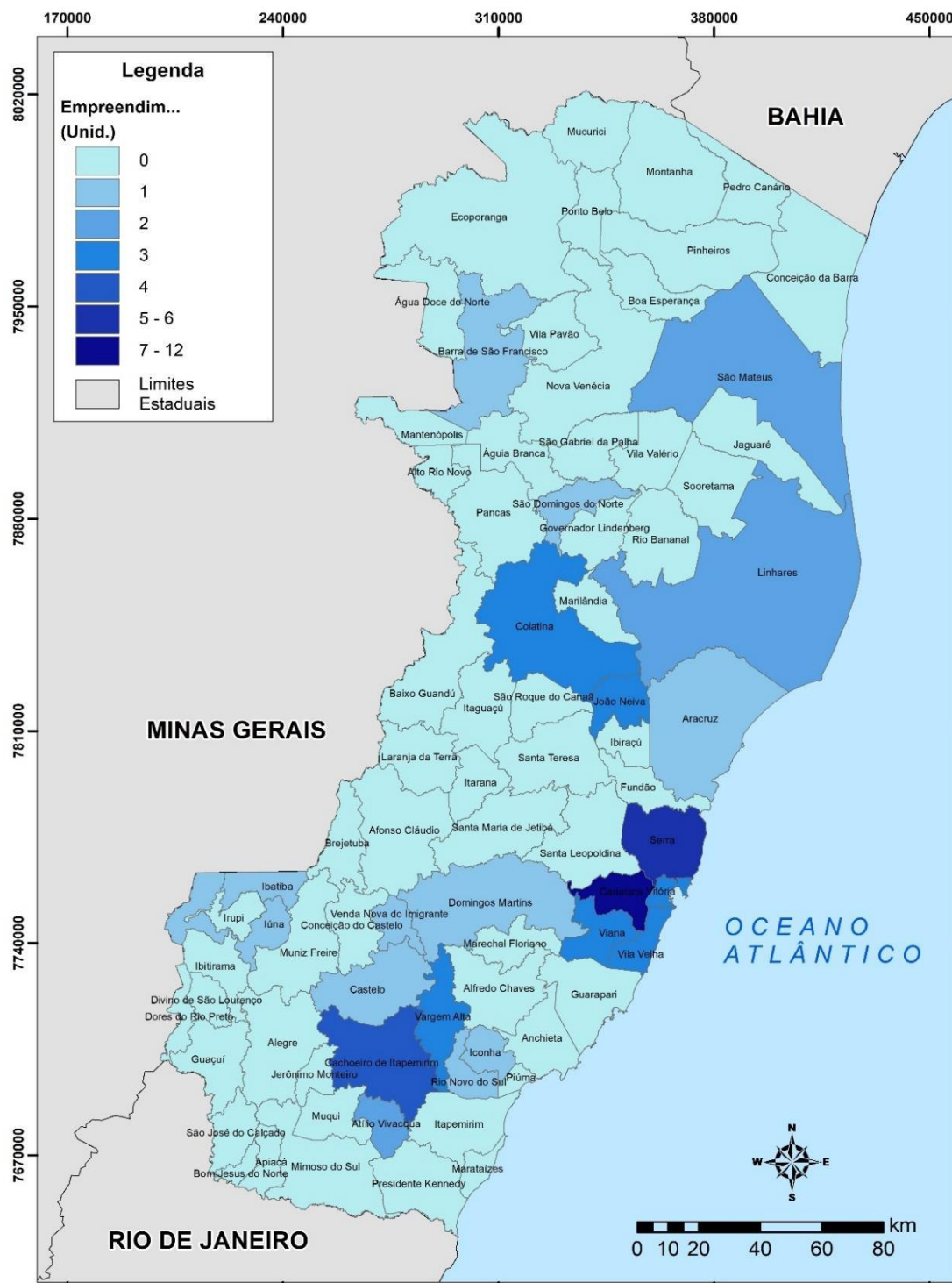
²⁶ Destinação final ambientalmente adequada: destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do Suasa, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos (BRASIL, 2010c).

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 ao 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. Sua distribuição pode ser observada na Figura 5-93 a seguir.

Figura 5-93 - Distribuição das Unidades de Reciclagem, Tratamento e Recuperação de Resíduos Sólidos no Espírito Santo.



Referencial:

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

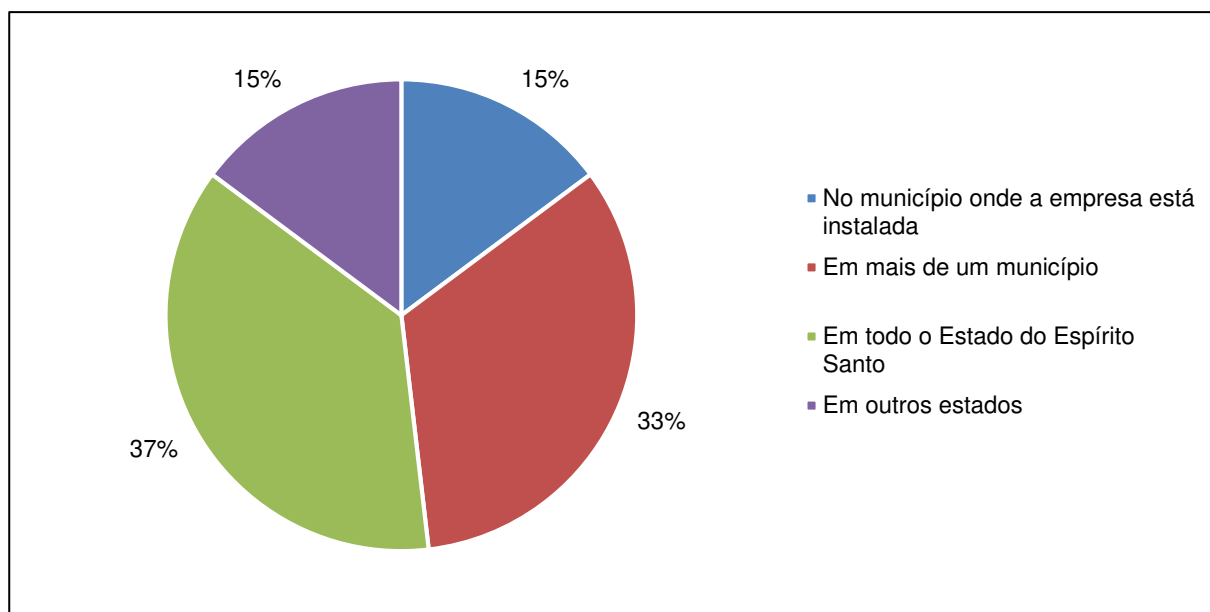
Georreferenciamento:

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

Fonte: Autoria própria.

Em termos de atuação, a Figura 5-94 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 5-94 - 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 de reciclagem, tratamento e recuperação de resíduos sólidos, conforme listado no Quadro 5-63 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%).

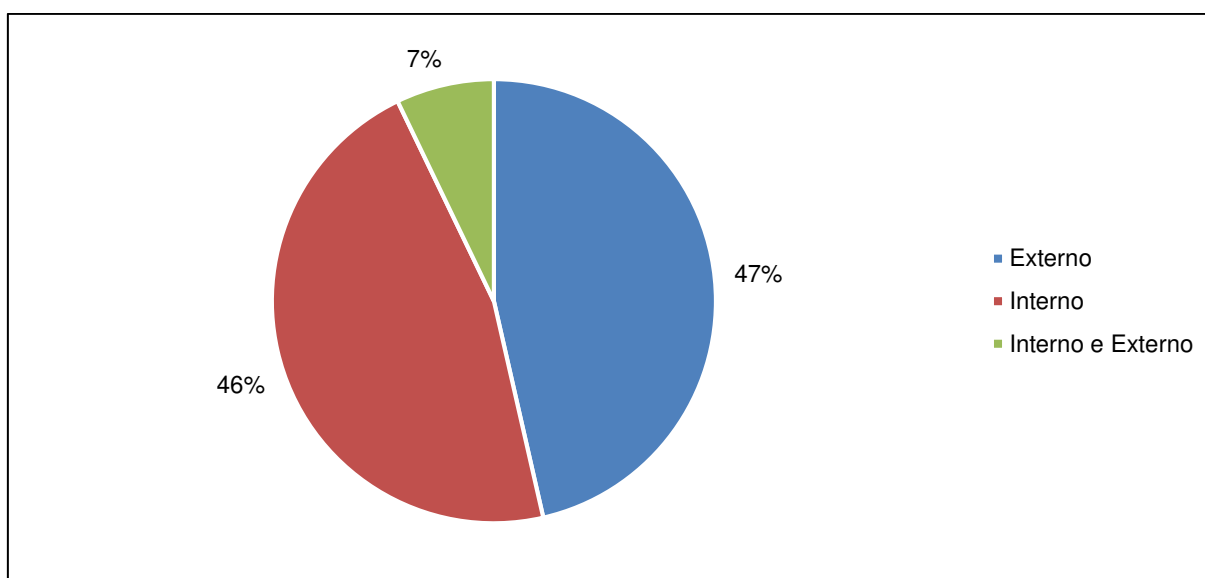
Quadro 5-63 - Lista dos principais resíduos gerenciados pelas empresas de reciclagem, tratamento e recuperação de resíduos sólidos classificados conforme ABNT NBR 10004:2004.

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 5-95. Em termos mais específicos, 13% desses empreendimentos declararam manter algum tipo de parceria com organizações de catadores de materiais recicláveis.

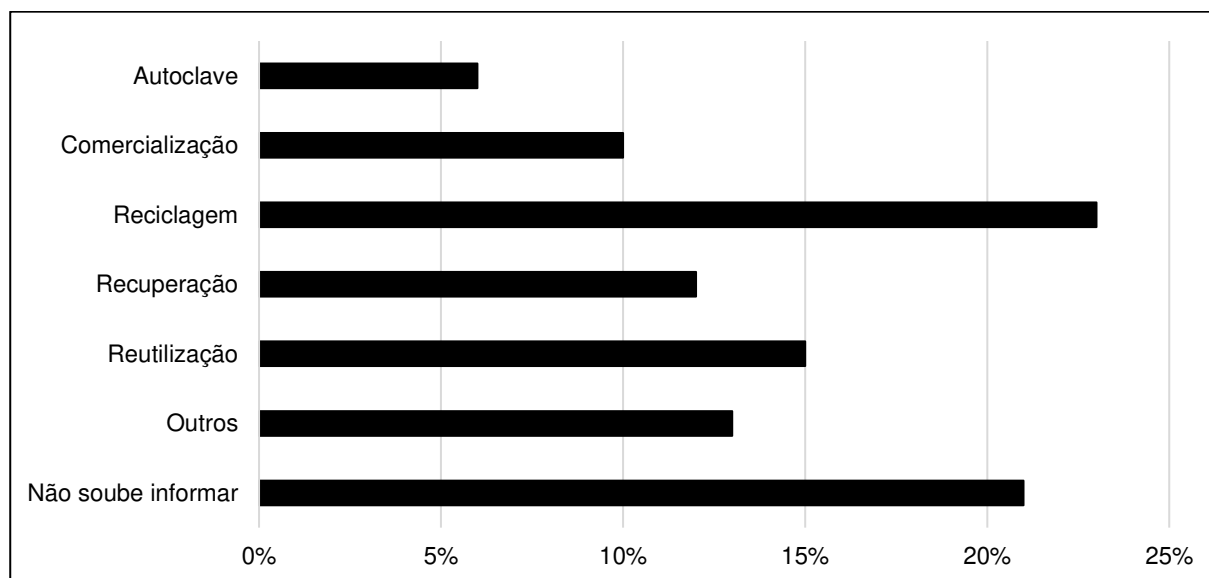
Figura 5-95 - Local de realização do tratamento pelas empresas de reciclagem, tratamento e recuperação de resíduos sólidos.



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, tratamento biológico e outras), conforme mostra a Figura 5-96.

Figura 5-96 - Forma de destinação dos resíduos sólidos.



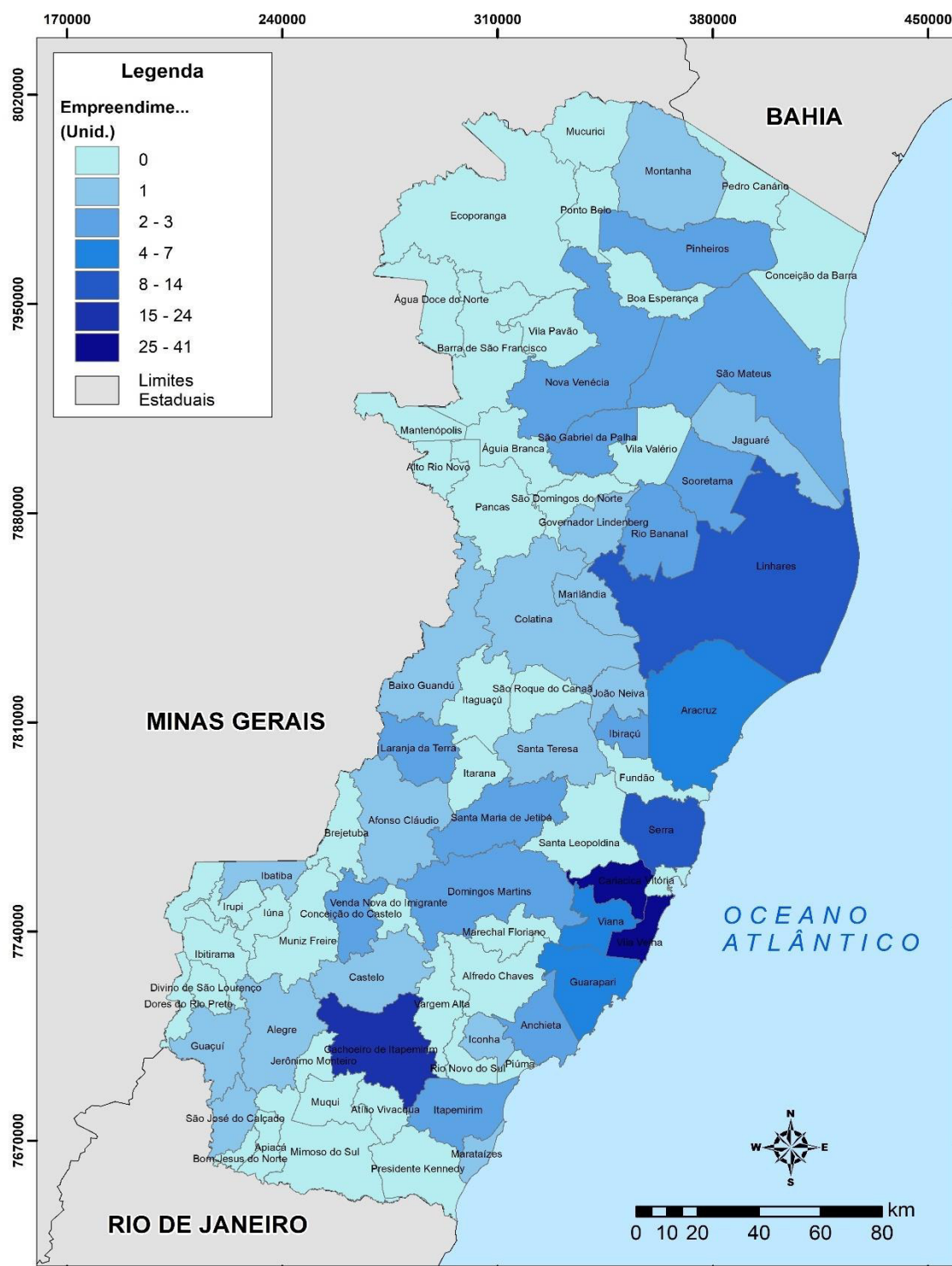
Fonte: Autoria própria.

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 em 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 5-97 a seguir. Foi verificado que 56% destas encontram-se nos municípios da Região Metropolitana da Grande Vitória.

Figura 5-97 - Distribuição das Unidades de Armazenamento de Resíduos Sólidos no Estado.

**Referencial:**

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

Georreferenciamento:

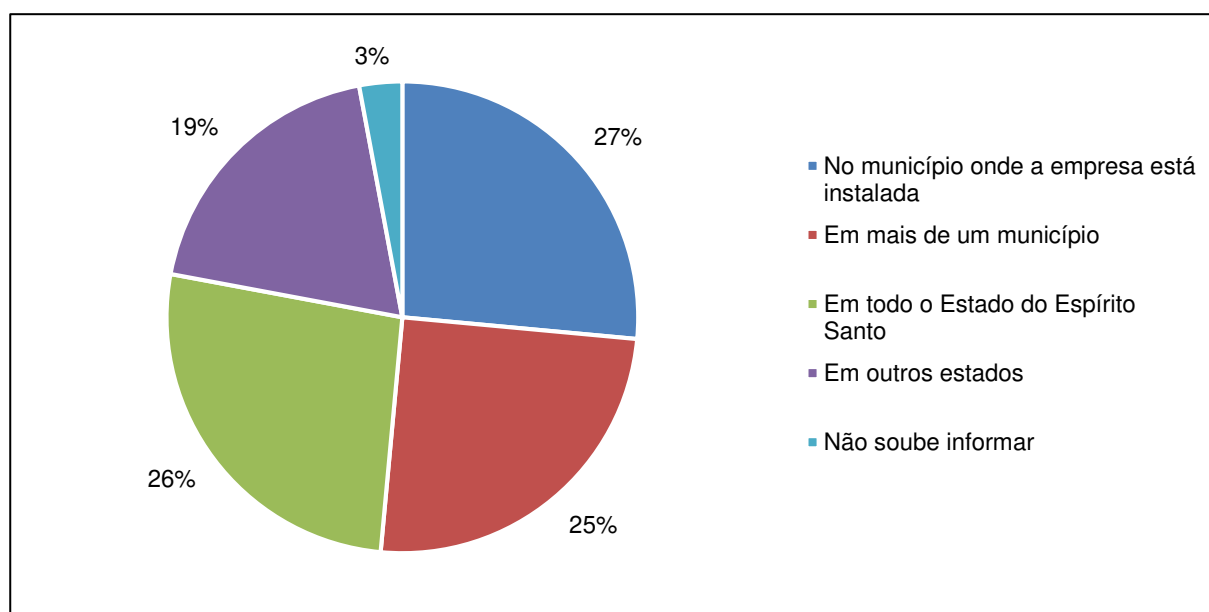
Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
 Projeção: Transversal Universal de Mercator
 Datum: SIRGAS 2000

Fonte: Autoria própria.

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 5-98. Apenas 19% delas atua em outros Estados.

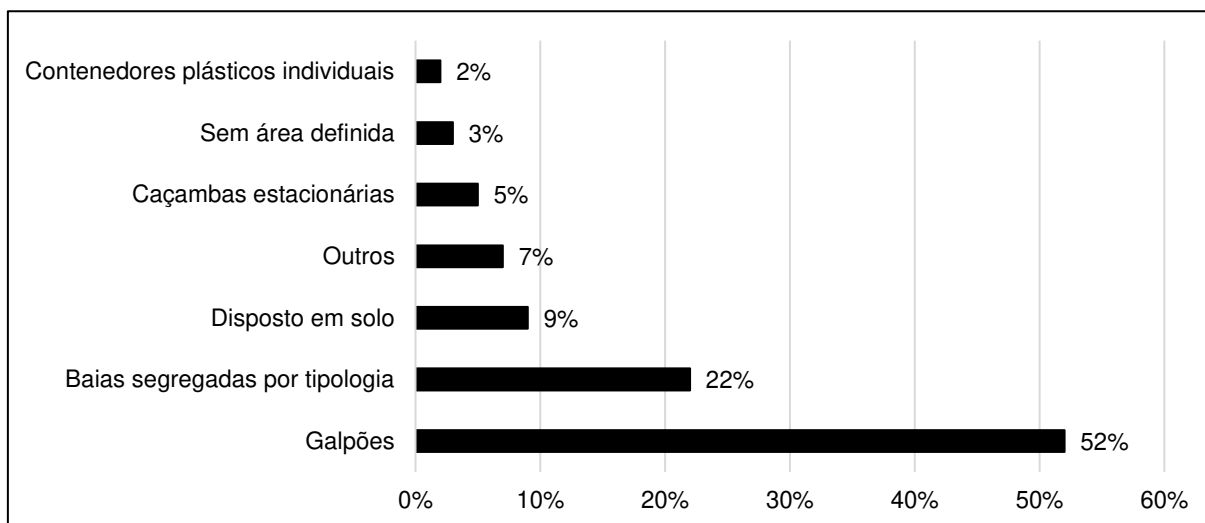
Figura 5-98 - Abrangência do serviço de armazenamento de resíduos sólidos.



Fonte: Autoria própria.

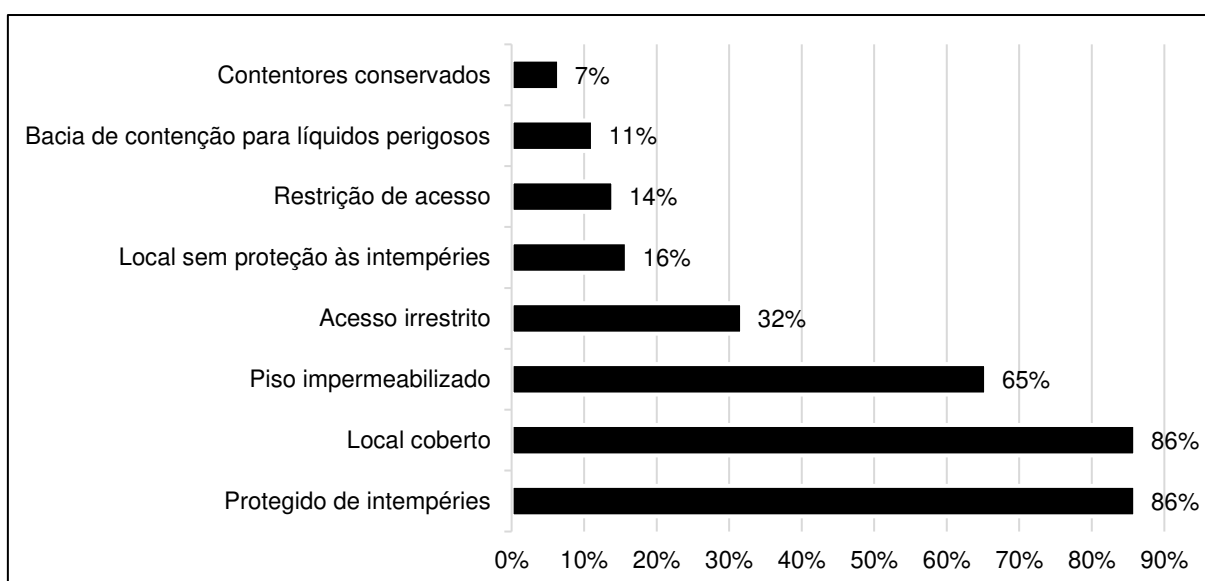
Em relação ao local de armazenamento dos resíduos, foi verificado que as empresas têm optado pelo uso de galpões e/ou baias segregadas por tipologia (Figura 5-99). Estes correspondem majoritariamente a locais protegidos contra intempéries, cobertos e/ou com piso impermeabilizado, vide Figura 5-100.

Figura 5-99 - Formas de armazenamento dos resíduos sólidos nas empresas de armazenamento de resíduos sólidos.



Fonte: Autoria própria.

Figura 5-100 – Condições dos locais onde são armazenados os resíduos sólidos pelas empresas de armazenamento.



Fonte: Autoria própria.

A respeito dos resíduos sólidos gerenciados por estas empresas, o Quadro 5-64 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%).

Quadro 5-64 - 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.

Destaca-se ainda que 31 são públicas e 10 de propriedade privada, sendo que apenas 4 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 5-65. Ainda, a Figura 5-101 apresenta a abrangência dos serviços destas estações.

Quadro 5-65 – Origem dos resíduos nos transbordos do estado (continua).

Local do Transbordo	Município de origem dos resíduos sólidos	Titularidade	Regularização
Afonso Cláudio	Afonso Cláudio	Público	Licenciado
Água Doce do Norte	Água Doce do Norte	Público	Licenciado
Águia Branca	Águia Branca	Público	Licenciado
Alegre	Alegre	Público	Licenciado
Alto Rio Novo	Alto Rio Novo	Público	Licenciado

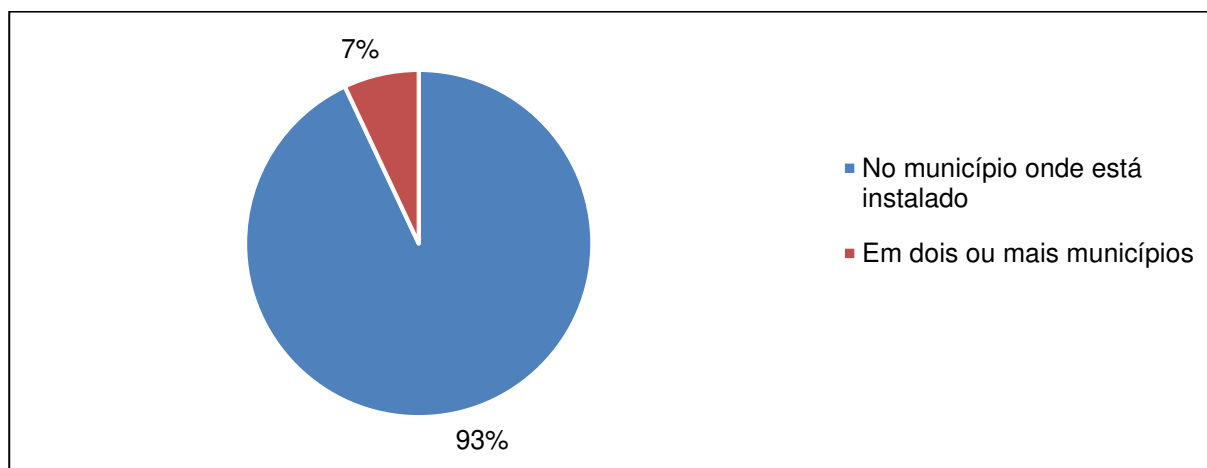
Quadro 5-65 – Origem dos resíduos nos transbordos do estado (continua).

Local do Transbordo	Município de origem dos resíduos sólidos	Titularidade	Regularização
Brejetuba	Brejetuba	Público	Licenciado
Cariacica	Cariacica	Privado	Licenciado
Conceição de Castelo	Conceição de Castelo	Público	Licenciado
Dores do Rio Preto	Dores do Rio Preto	Público	Licenciado
Guaçuí	Guaçuí	Público	Licenciado
Guarapari	Alfredo Chaves; Anchieta; Guarapari; Iconha; Piúma	Privado	Licenciado
Ibatiba	Ibatiba	Público	Licenciado
Ibitirama	Ibitirama	Público	Licenciado
Irupi	Irupi	Público	Não licenciado
Itaguaçu	Itaguaçu	Público	Licenciado
Itapemirim	Itapemirim	Público	Licenciado
Itarana	Itarana	Público	Licenciado
Jaguaré	Jaguaré	Público	Licenciado
João Neiva	João Neiva	Privado	Licenciado
Laranja da Terra	Laranja da Terra	Público	Licenciado
Linhares	Linhares; Sooretama	Privado	Licenciado
Mantenópolis	Mantenópolis	Público	Licenciado
Marechal Floriano	Domingos Martins; Marechal Floriano	Privado	Licenciado
Montanha	Montanha	Público	Não licenciado
Muniz Freire	Muniz Freire	Público	Não licenciado
Pancas	Pancas	Público	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	Licenciado
São Mateus	São Mateus	Privado	Licenciado
Serra	Serra	Público	Licenciado
Venda Nova do Imigrante	Venda Nova do Imigrante	Público	Licenciado
Vila Pavão	Vila Pavão	Público	Licenciado
Vila Valério	Vila Valério	Público	Licenciado
Vila Velha	Vila Velha	Privado	Licenciado
Vitória	Vitória	Privado	Licenciado

*No município de São Gabriel da Palha foi constatada a presença de duas estações de transbordo.

Fonte: Autoria própria.

Figura 5-101 - Abrangência do serviço de transbordo de resíduos sólidos.



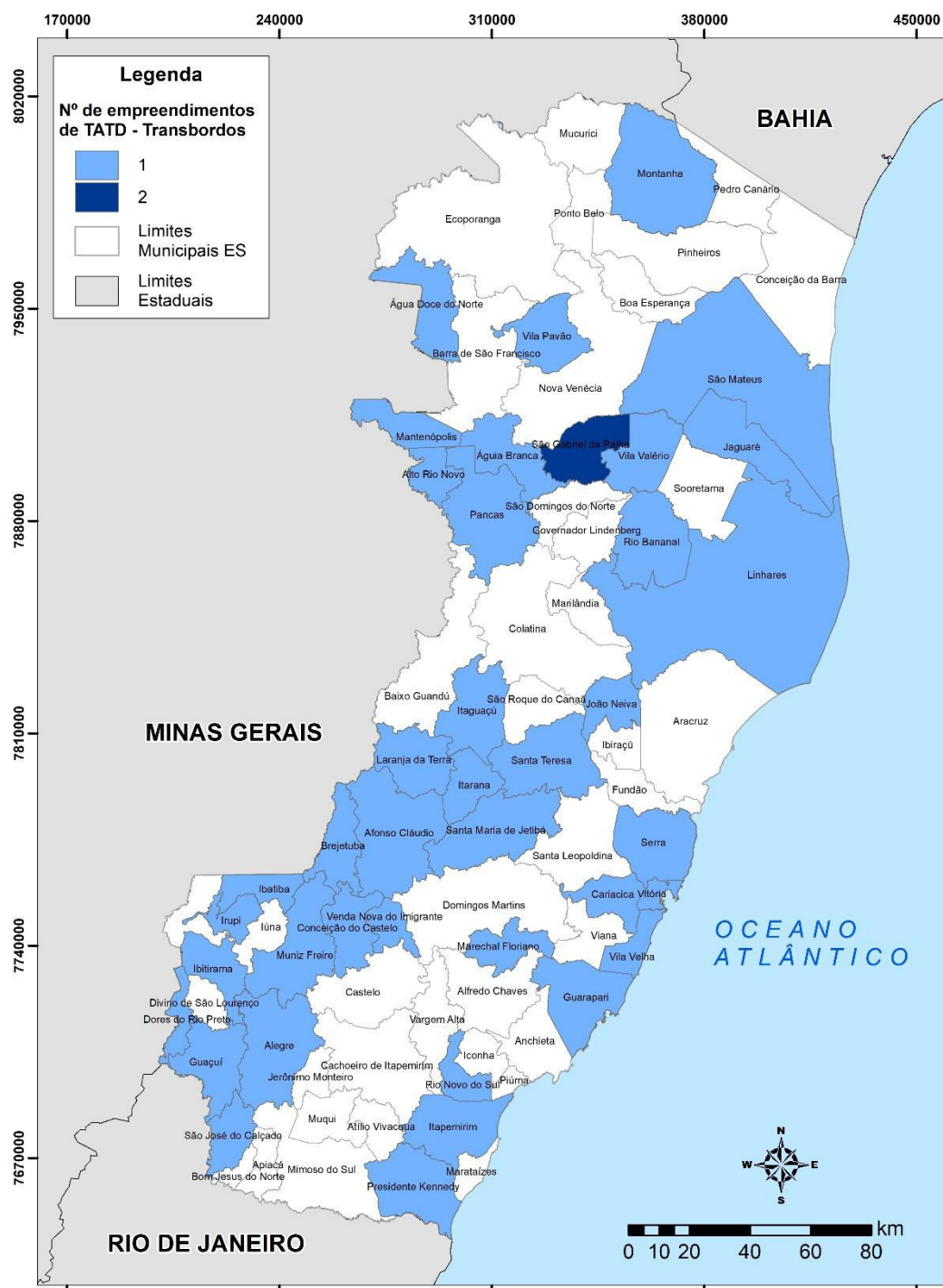
Fonte: Autoria própria.

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 5-102 apresenta a distribuição das estações de transbordo identificadas neste diagnóstico, enquanto a Figura 5-103 mostra a localização dos 20 novos transbordos projetados pelo Governo do Estado.

Figura 5-102 - Distribuição das Estações de Transbordo de Resíduos Sólido no Estado.

**Referencial:**

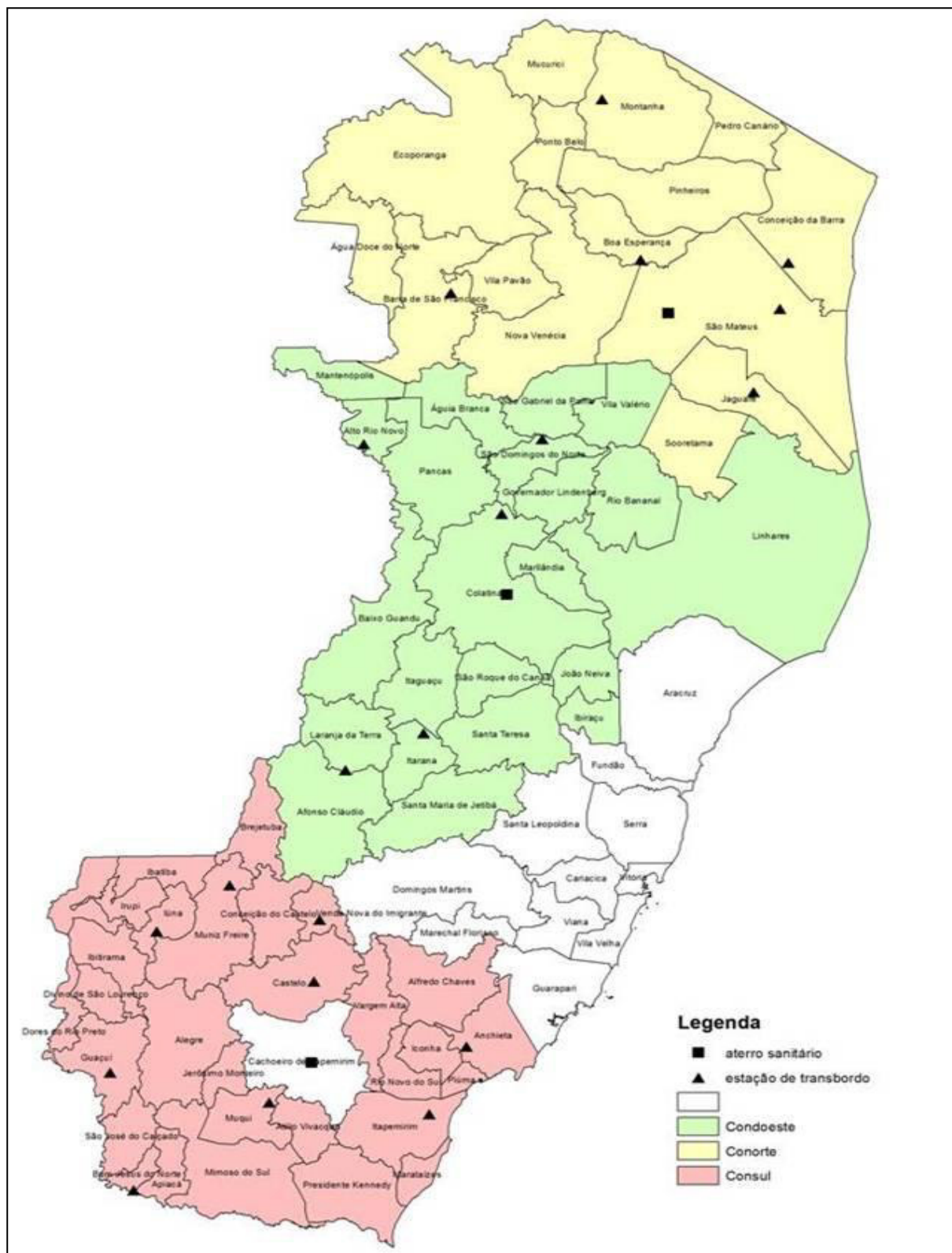
Limites Federativos e Municipais.....Geobases
 Data: 07/03/2019
 Autor: Dimaghi Schwamback

Georreferenciamento:

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

Fonte: Autoria própria.

Figura 5-103 - Localização dos aterros sanitários e estações de transbordo previstos no Programa ES Sem Lixão.



Fonte: SEDURB (2019).

5.11.4 Unidades de Disposição Final de Resíduos Sólidos

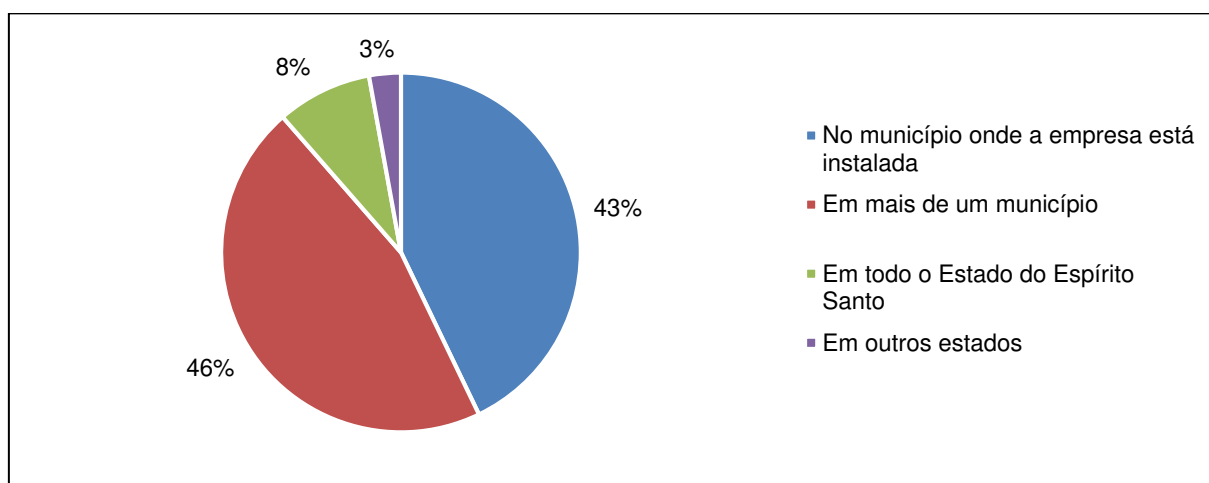
A disposição final dos resíduos sólidos constitui-se como uma atividade de armazenar os resíduos de forma segura até que se tenha tecnologia adequada e acessível para o seu tratamento. Deve ser realizada de modo ordenado em aterros, a fim de se evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, bem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

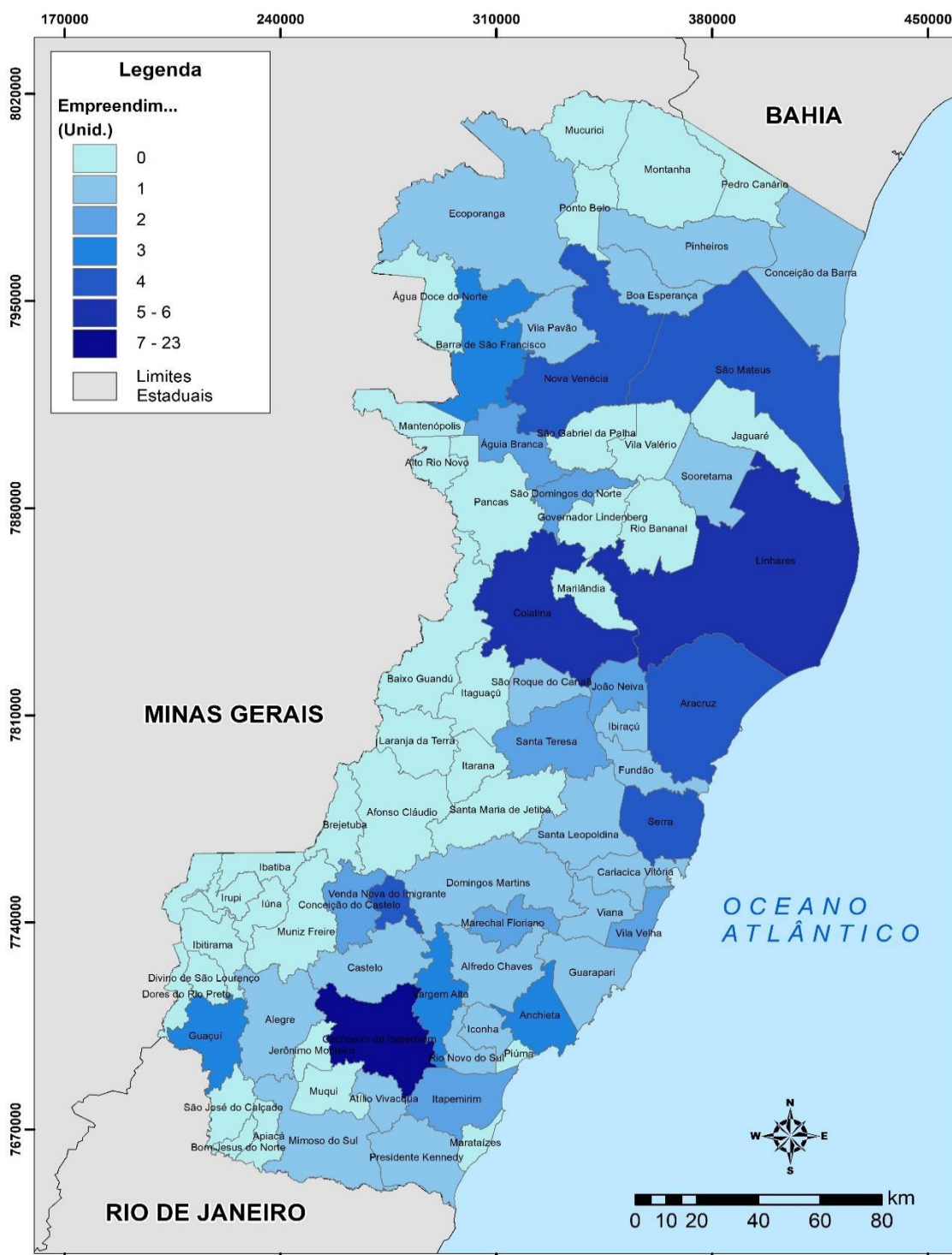
A Figura 5-104 apresenta a abrangência dos serviços, enquanto a Figura 5-105 ilustra a distribuição dessas unidades de disposição final no Estado.

Figura 5-104 - Abrangência do serviço de disposição final de resíduos sólidos.



Fonte: Autoria própria.

Figura 5-105 - Distribuição das Unidades de Disposição Final de Resíduos Sólidos no Estado.

**Referencial:**

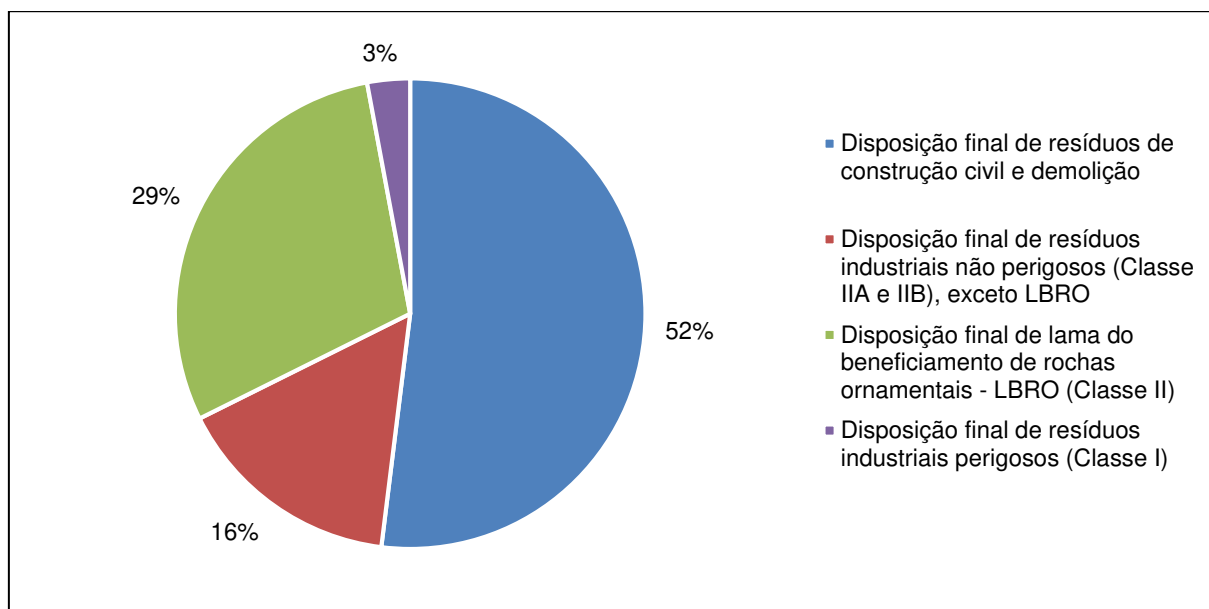
Limites Federativos e Municipais.....Geobases
 Data: 07/03/2019
 Autor: Dimaghi Schwambach

Georreferenciamento:

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

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 5-106.

Figura 5-106 – Formas de disposição final de resíduos sólidos praticados no Estado.



Fonte: Autoria própria.

Em relação à disposição de RSU em aterros sanitários, o Espírito Santo Sem Lixão previa a instalação de três Centrais de Tratamento de Resíduos Sólidos (CTRs) públicas nos municípios de Cachoeiro de Itapemirim, Colatina e São Mateus. Somadas aos aterros particulares existentes nos municípios de Cariacica, Aracruz e Vila Velha, estas seriam capazes de atender a todo o Estado.

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 5-66 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.

Quadro 5-66 - 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 nº. 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 atamento 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

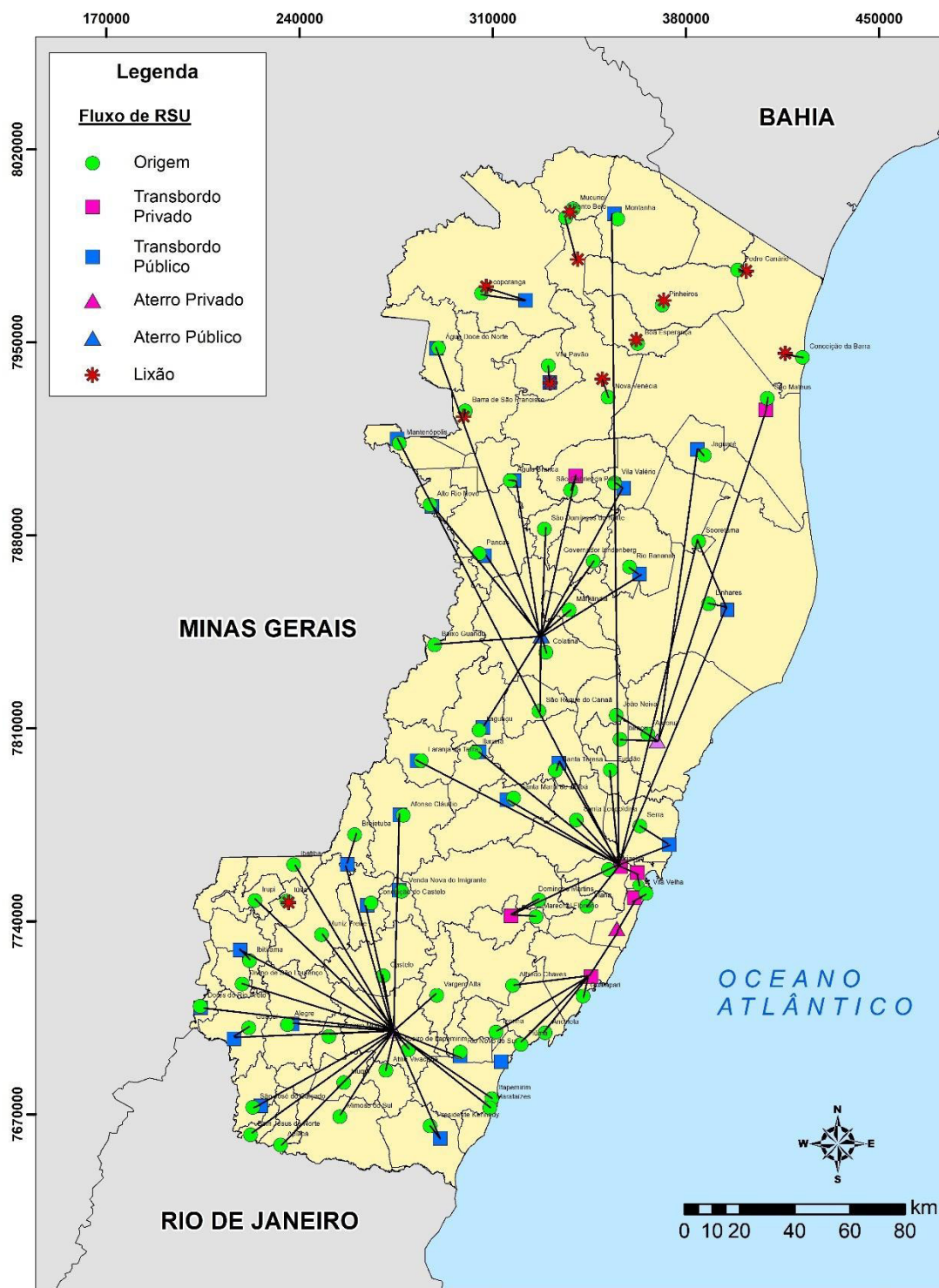
O mapeamento da origem e do destino dos resíduos movimentados no Espírito Santo foi elaborado a partir dos dados declarados pelos empreendimentos geradores durante a aplicação de questionários. Esses destinos foram então cruzados com o que foi respondido pelos empreendimentos de “Coleta e Transporte” 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 5-107 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 5-108 a seguir.

Figura 5-107 - Fluxo de origem-destino dos RSU no Espírito Santo.

**Referencial:**

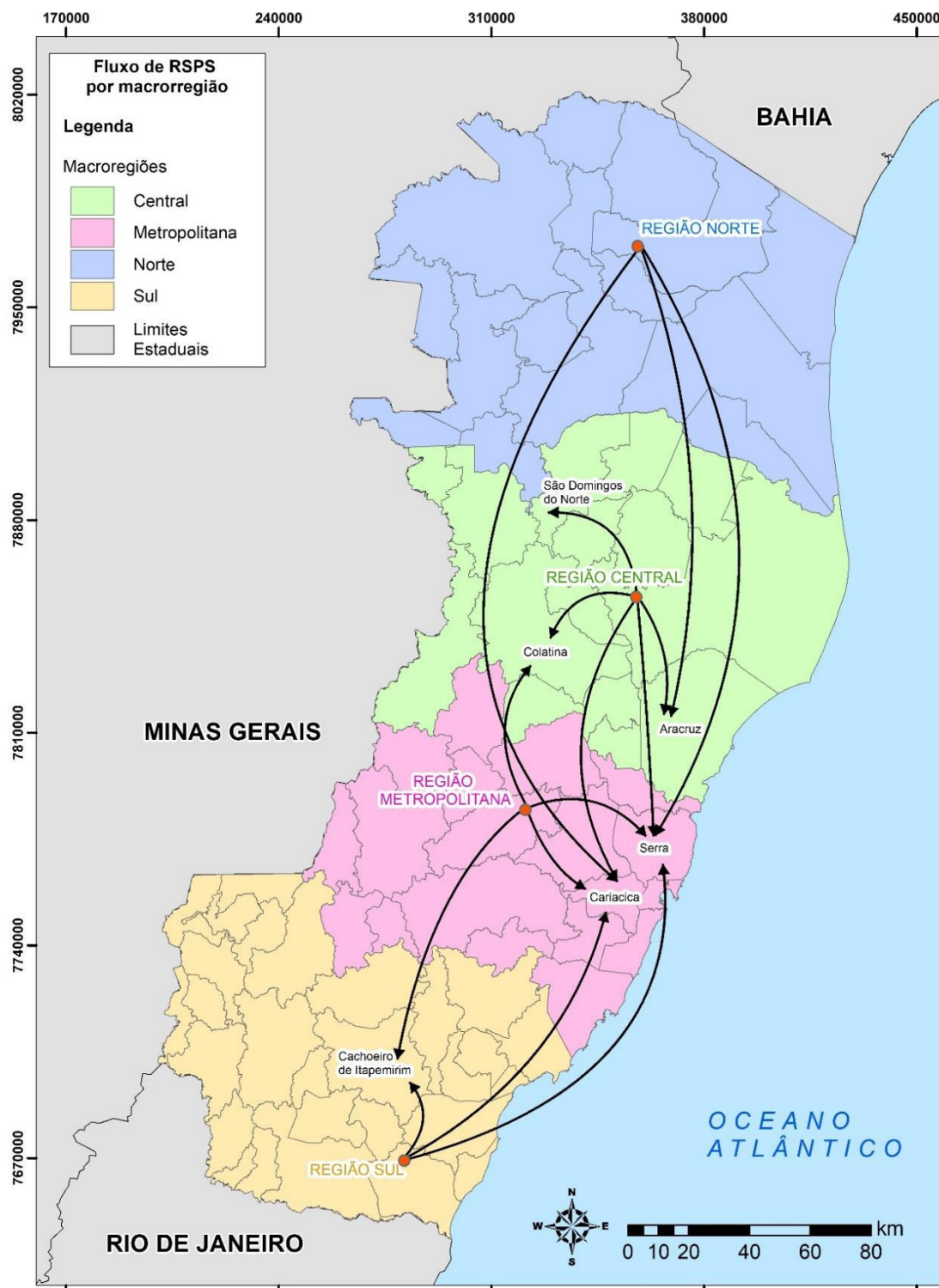
Limites Federativos e Municipais.....Geobases
 Data: 04/04/2019
 Autor: Dimaghi Schwambach

Georreferenciamento:

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

Fonte: Autoria própria.

Figura 5-108 - Fluxo de origem-destino dos RSPS no Espírito Santo por macrorregião.

**Referencial:**

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

Georreferenciamento:

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

Fonte: Autoria própria.

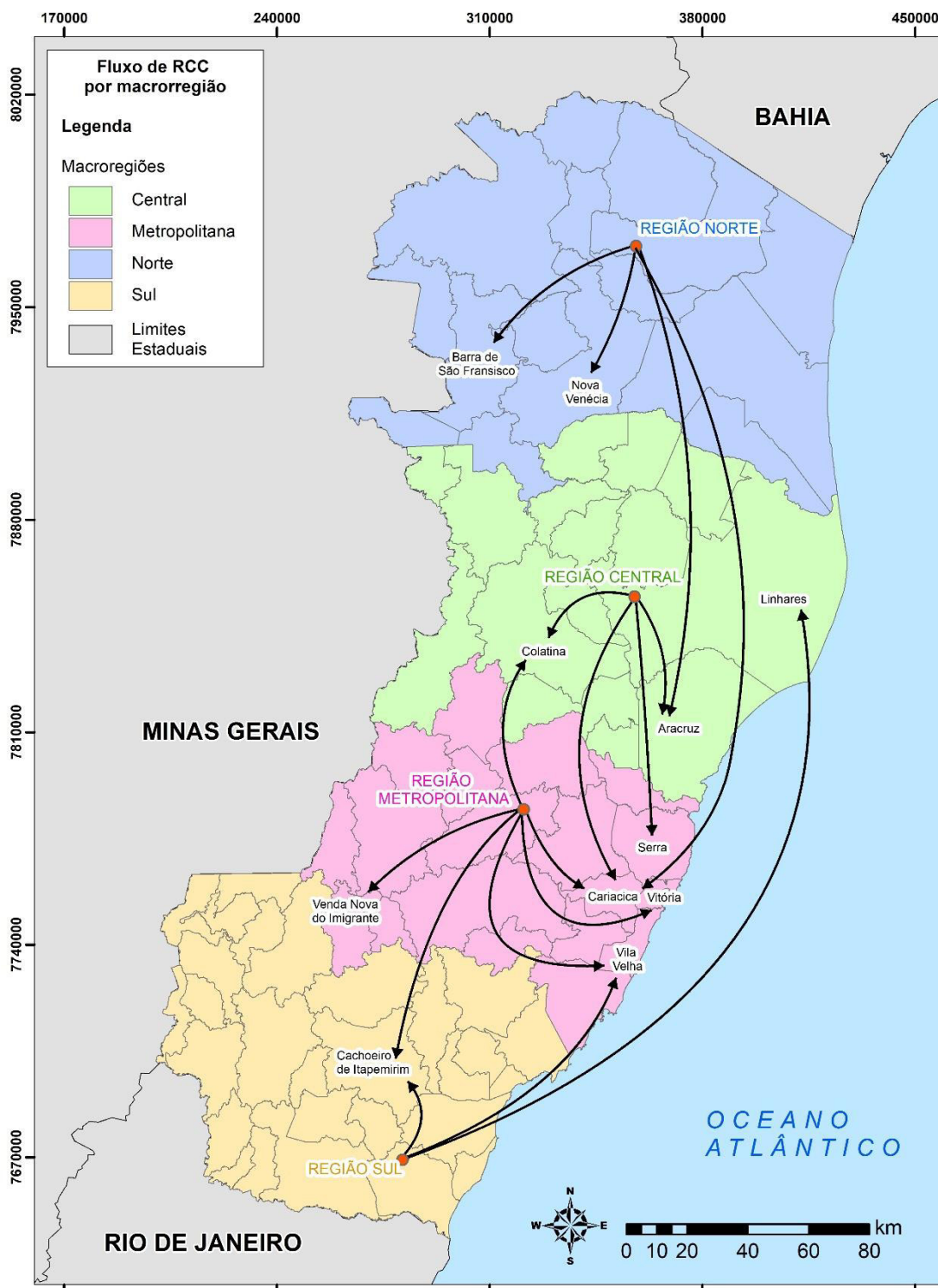
Tratando-se dos resíduos da construção civil gerados no Espírito Santo, é comum que seus geradores os destinem nos próprios municípios, condição verificada para a maioria das obras contempladas neste estudo. Por outro lado, alguns municípios declararam enviar seus resíduos para além de suas fronteiras, e esses são os que estão em destaque no mapa apresentado na Figura 5-109 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 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 5-110 a seguir.

Nestes casos, os municípios da macrorregião Norte informaram que sua geração é direcionada preferencialmente para João Neiva, além de seguir 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 que sua destinação principal seja Cachoeiro de Itapemirim.

Figura 5-109 - Fluxo de origem-destino dos RCC no Espírito Santo por macroregião.

**Referencial:**

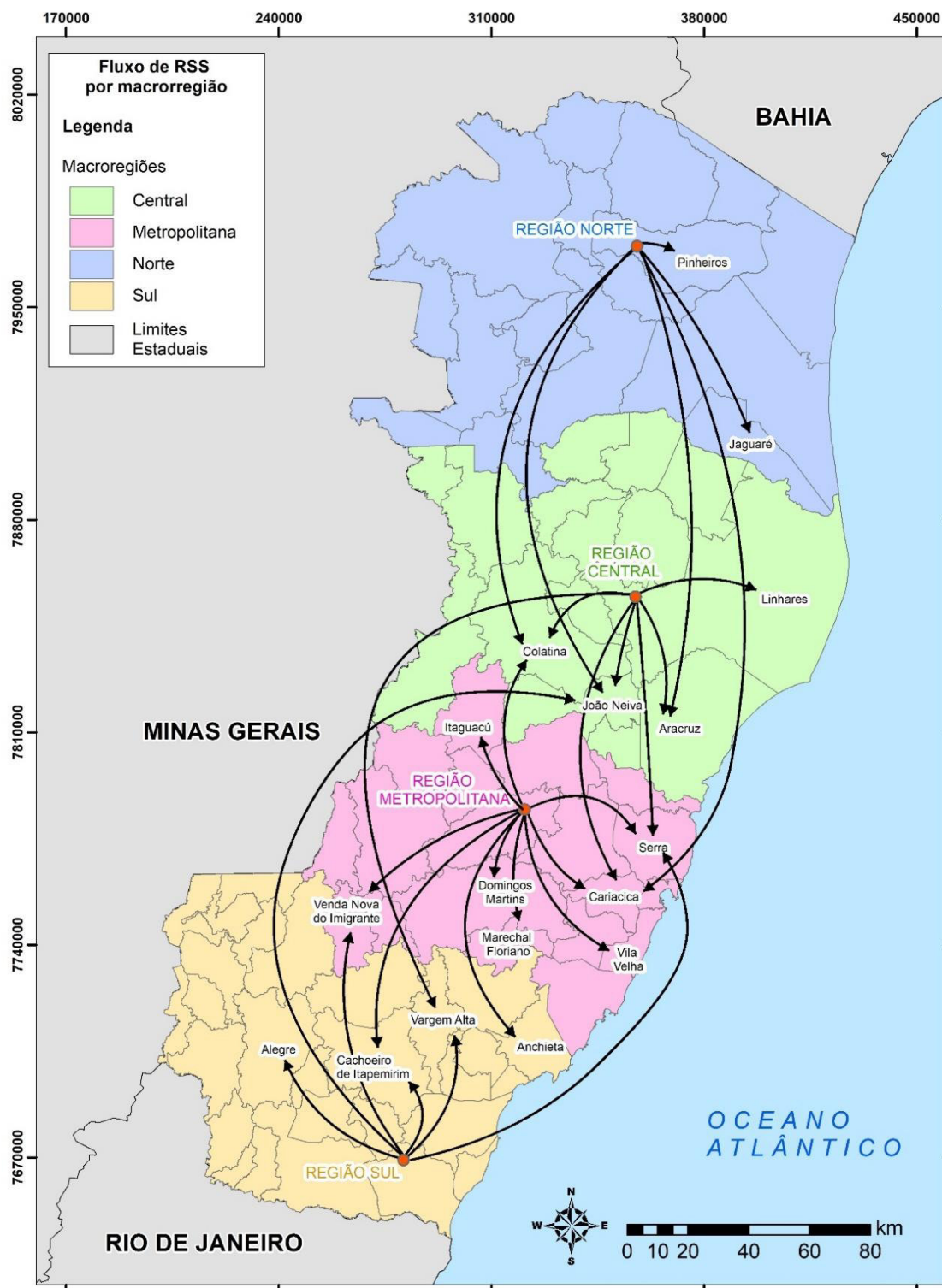
Limites Federativos e Municipais..... Geobases
Data: 11/04/2019
Autor: Dimaghi Schwamback

Georreferenciamento:

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

Fonte: Autoria própria.

Figura 5-110 - Fluxo de origem-destino dos RSS no Espírito Santo por macrorregião.

**Referencial:**

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

Georreferenciamento:

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

Fonte: Autoria própria.

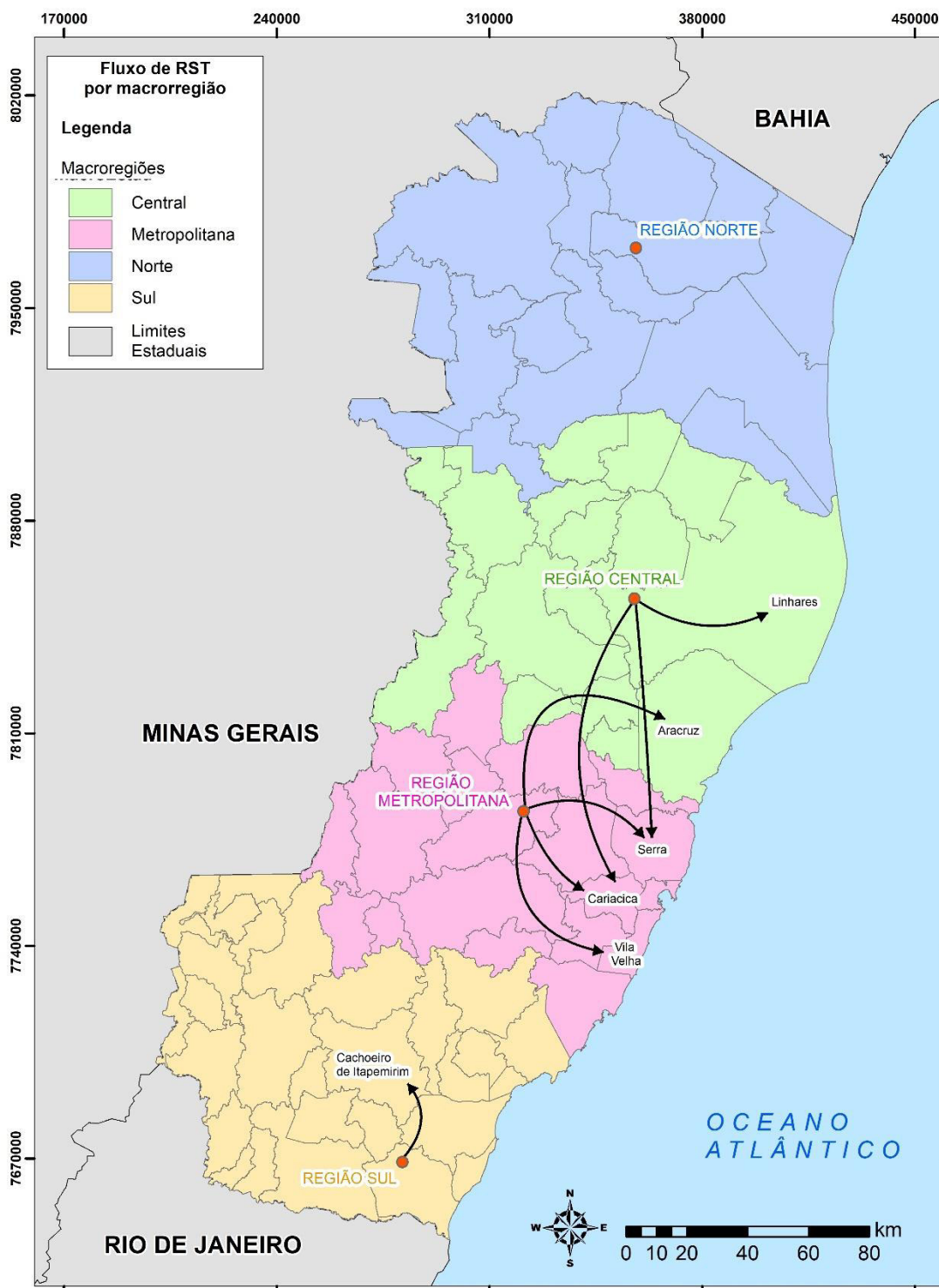
Para os RST, a principal destinação da geração da macrorregião Central são os municípios de Cariacica, Linhares e Serra. Na macrorregião Metropolitana, os resíduos são destinados prioritariamente para Cariacica, Serra e Vila Velha, mas também existem casos em que são enviados para Aracruz. Nesta faixa 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 5-111.

Considerando os resíduos de mineração, seu fluxo de origem-destino é apresentado na Figura 5-112 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 Vivácqua, Castelo, Itapemirim, Rio Novo do Sul, Vargem Alta e Vila Velha. Salienta-se o caso do envio de óleo para Minas Gerais.

Figura 5-111 - Fluxo de origem-destino dos RST no Espírito Santo por macrorregião.

**Referencial:**

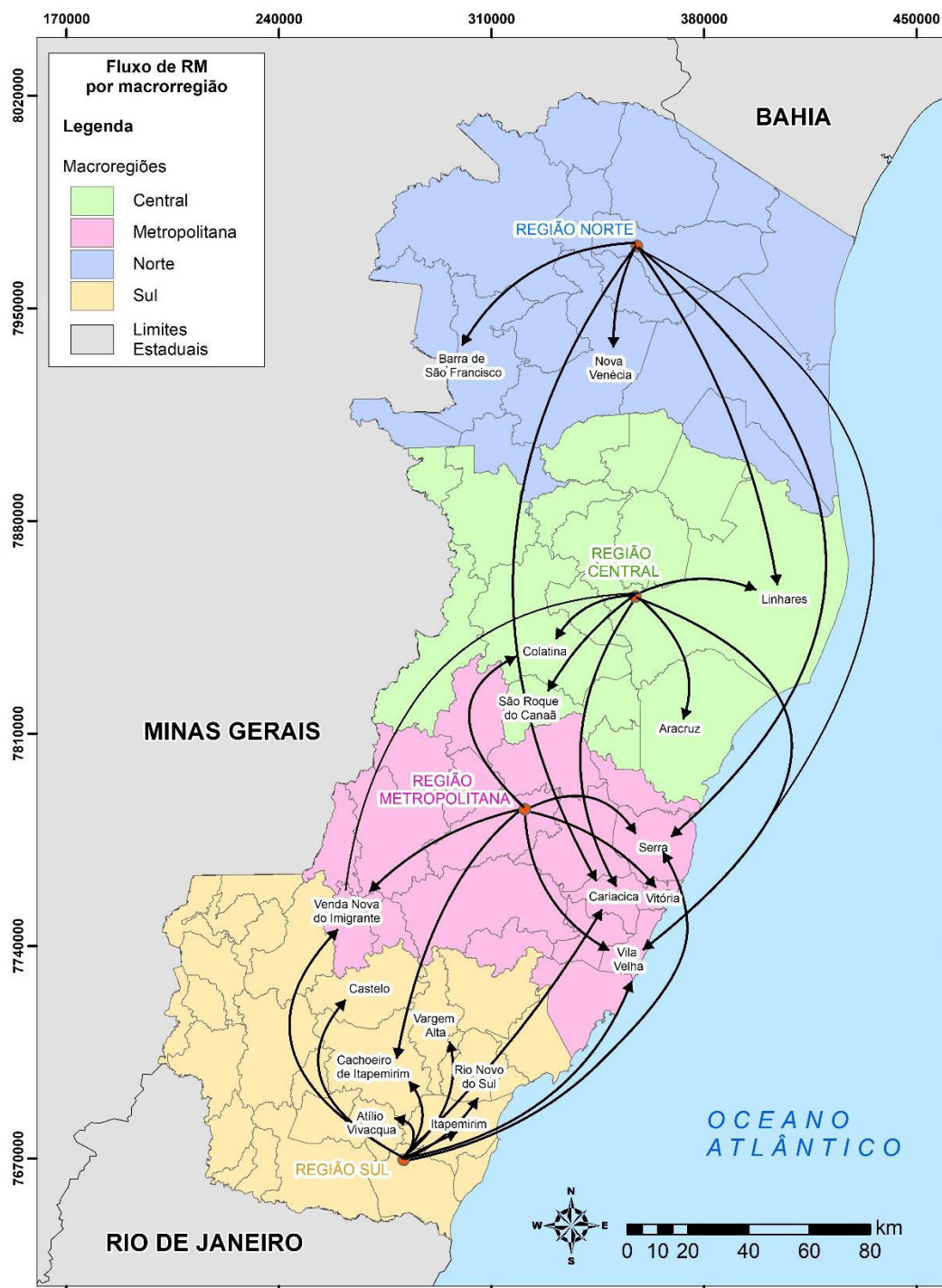
Limites Federativos e Municipais.....Geobases
 Data: 11/04/2019
 Autor: Dimaghi Schwamback

Georreferenciamento:

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

Fonte: Autoria própria.

Figura 5-112 - 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.

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.

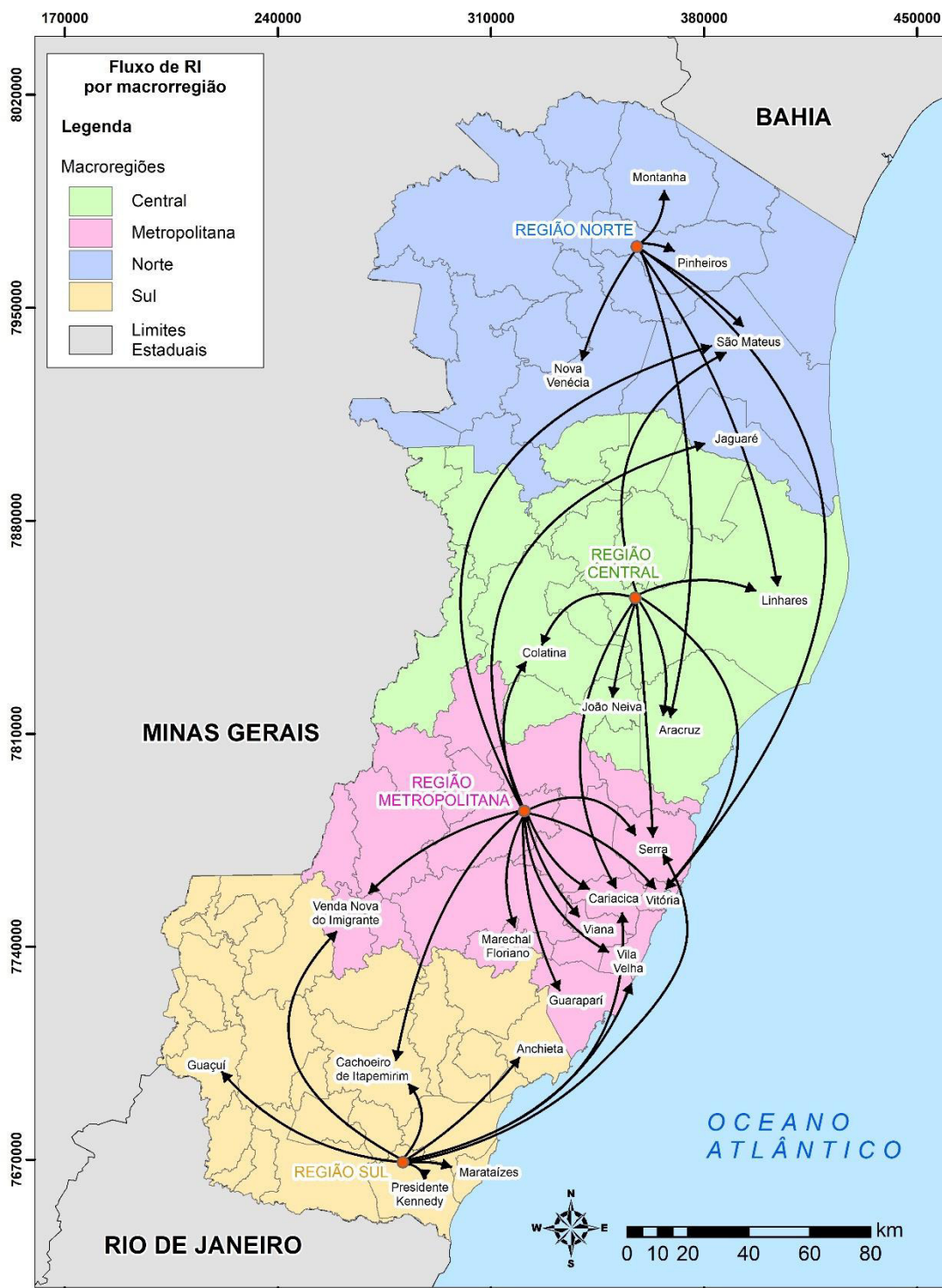
Na macrorregião Central, observa-se o predomínio de destinação para Aracruz, Linhares e Serra, embora também tenham sido declarados diversos envios para municípios, como Colatina, João Neiva, São Mateus e Vitória. Além disso, salienta-se também a destinação de resíduos industriais para outros Estados, 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 informar encaminhar seus resíduos para Cachoeiro de Itapemirim, Guarapari, Jaguaré, Marechal Floriano, São Mateus, Venda Nova do Imigrante, Viana e Vitória. Adicionalmente, também houve o direcionamento de resíduos para outros Estados, como: pó de despoeiramento, sucata de cobre, EPIs usados e refratários, resíduos com mercúrio, resíduos metálicos, resíduos oleosos, tecidos, lonas, polímeros e vidros para Minas Gerais; e óleo lubrificante usado, sucata de cobre, sucata metálica, vasilhames e resíduos de plástico polimerizados, acrílico, aço inoxidável, policarbonato e metais não ferrosos para São Paulo.

Finalmente, os municípios da macrorregião Sul informaram que as principais destinações de seus RI são: Cachoeiro de Itapemirim, mas também há declarações de destinação em Anchieta, Cariacica, Guaçuí, Marataízes, Presidente Kennedy, Venda Nova do Imigrante e Vila Velha. Além destas, destaca-se o despacho de óleo vegetal para o Paraná.

Os fluxos de origem-destino dos resíduos industriais gerados no Espírito Santo, conforme detalhado acima, encontra-se ilustrado na Figura 5-113 a seguir.

Figura 5-113 - 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.

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.

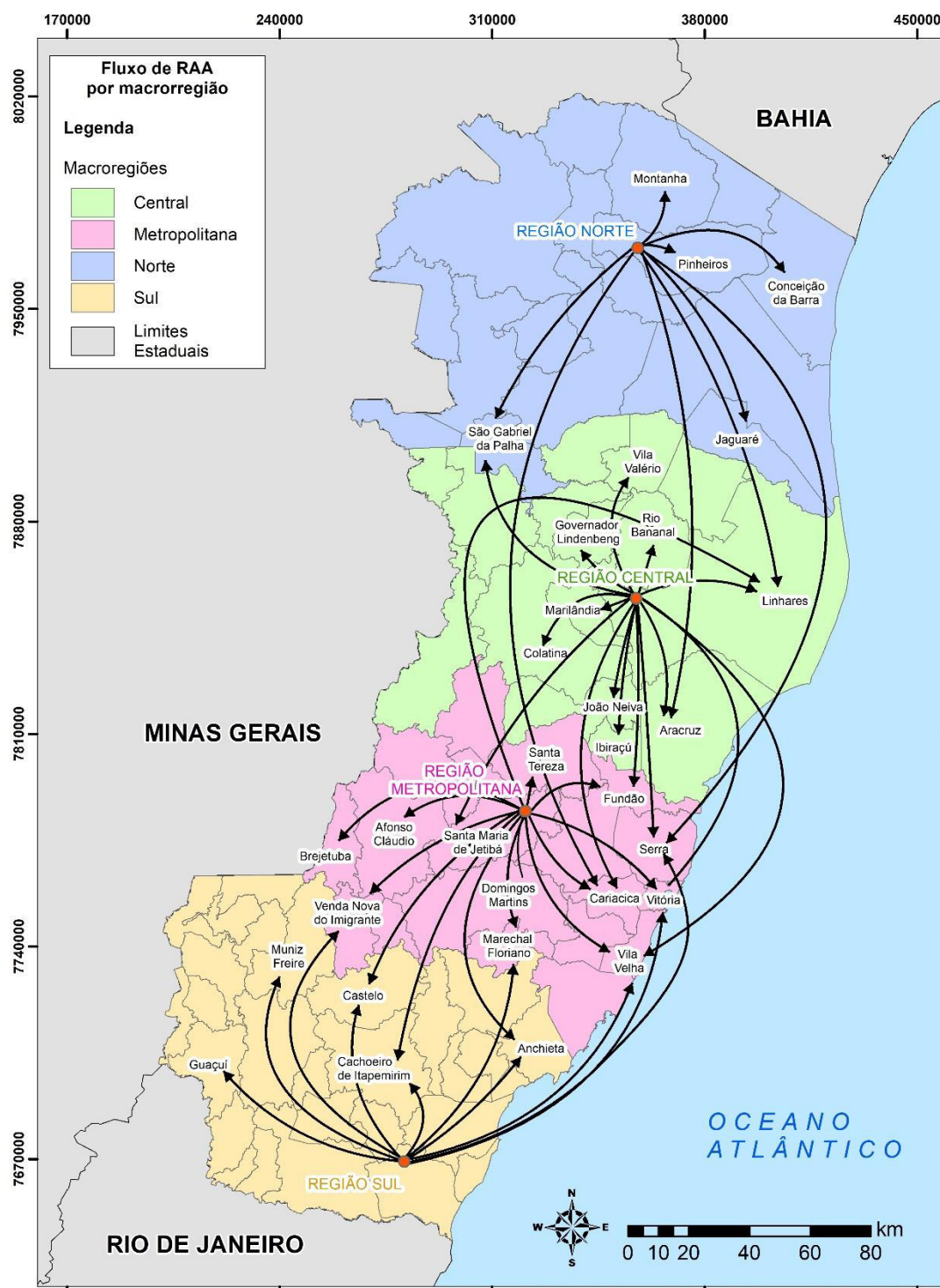
A respeito da Região Central, sua geração de resíduos é direcionada sobretudo para Serra. Além desta alternativa, os geradores da região também informaram o envio para Aracruz, Cariacica, Colatina, Fundão, Governador Lindemberg, Ibraçu, João Neiva, Linhares, Marilândia, Rio Bananal, Santa Maria de Jetibá, 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 5-114 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 5-114 - 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:

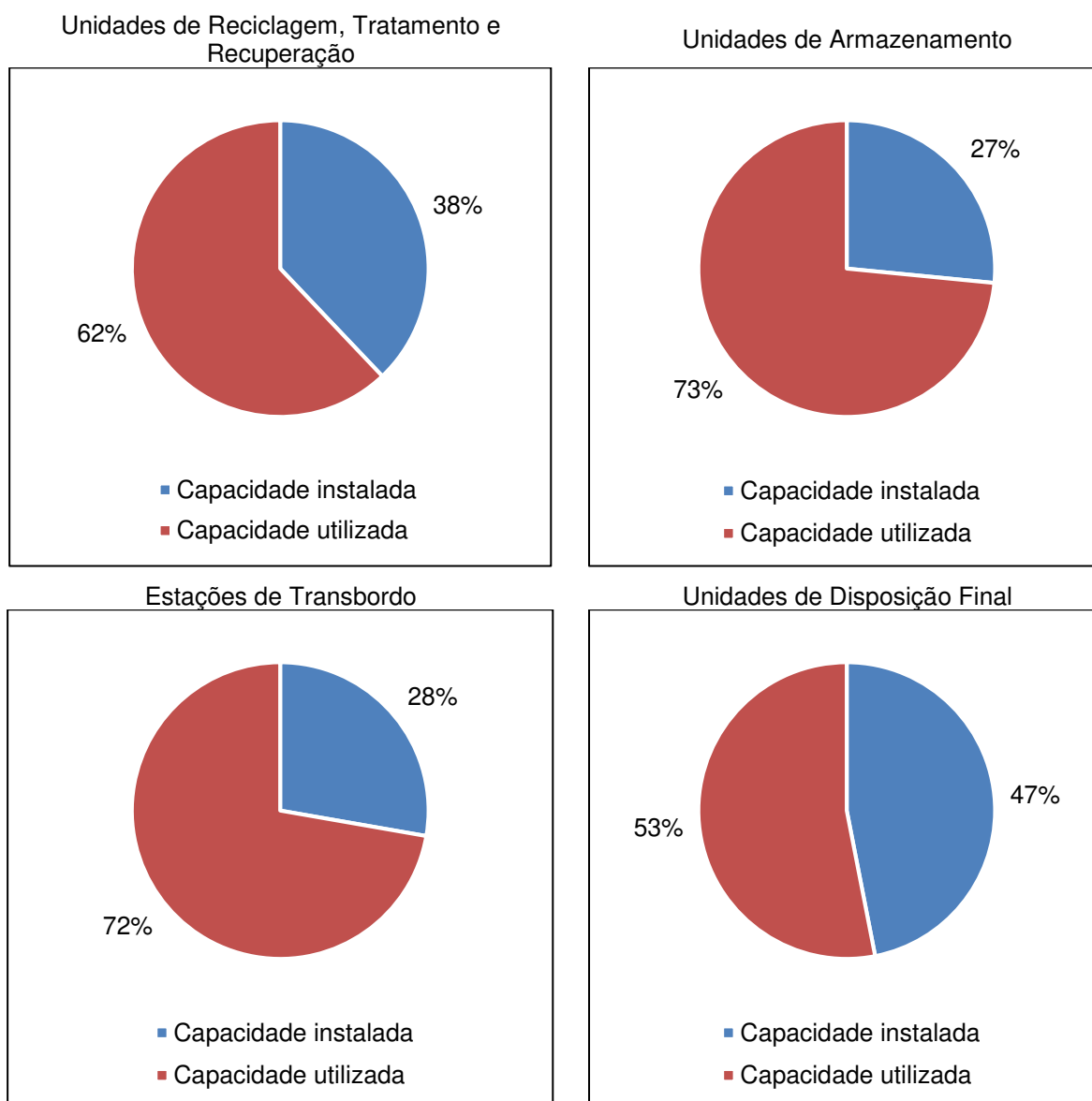
Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
 Projeção: Transversal Universal de Mercator
 Datum: SIRGAS 2000

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 5-115.

Figura 5-115 - Capacidade instalada e utilizada das unidades de tratamento, armazenamento, transbordo e destinação final.



Fonte: Autoria própria.

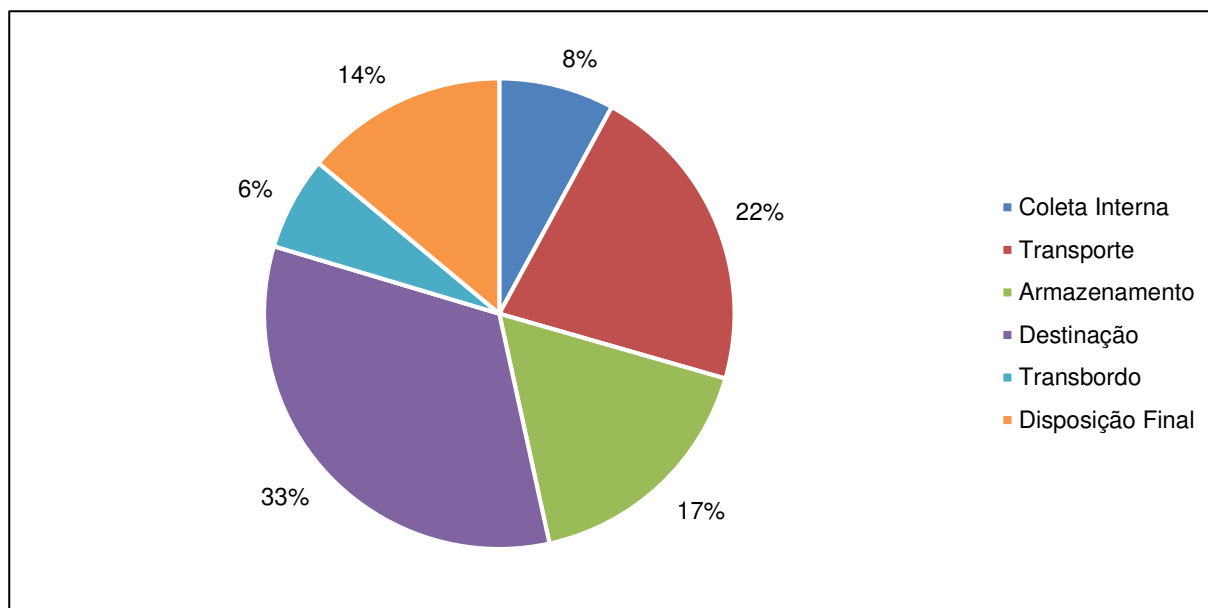
5.11.8 Lacunas na gestão

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 5-116).

Figura 5-116 - 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 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 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 em solo. Apesar disso, em 2018 foi diagnosticado que 14% dos municípios capixabas ainda encaminhavam seus resíduos para 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.

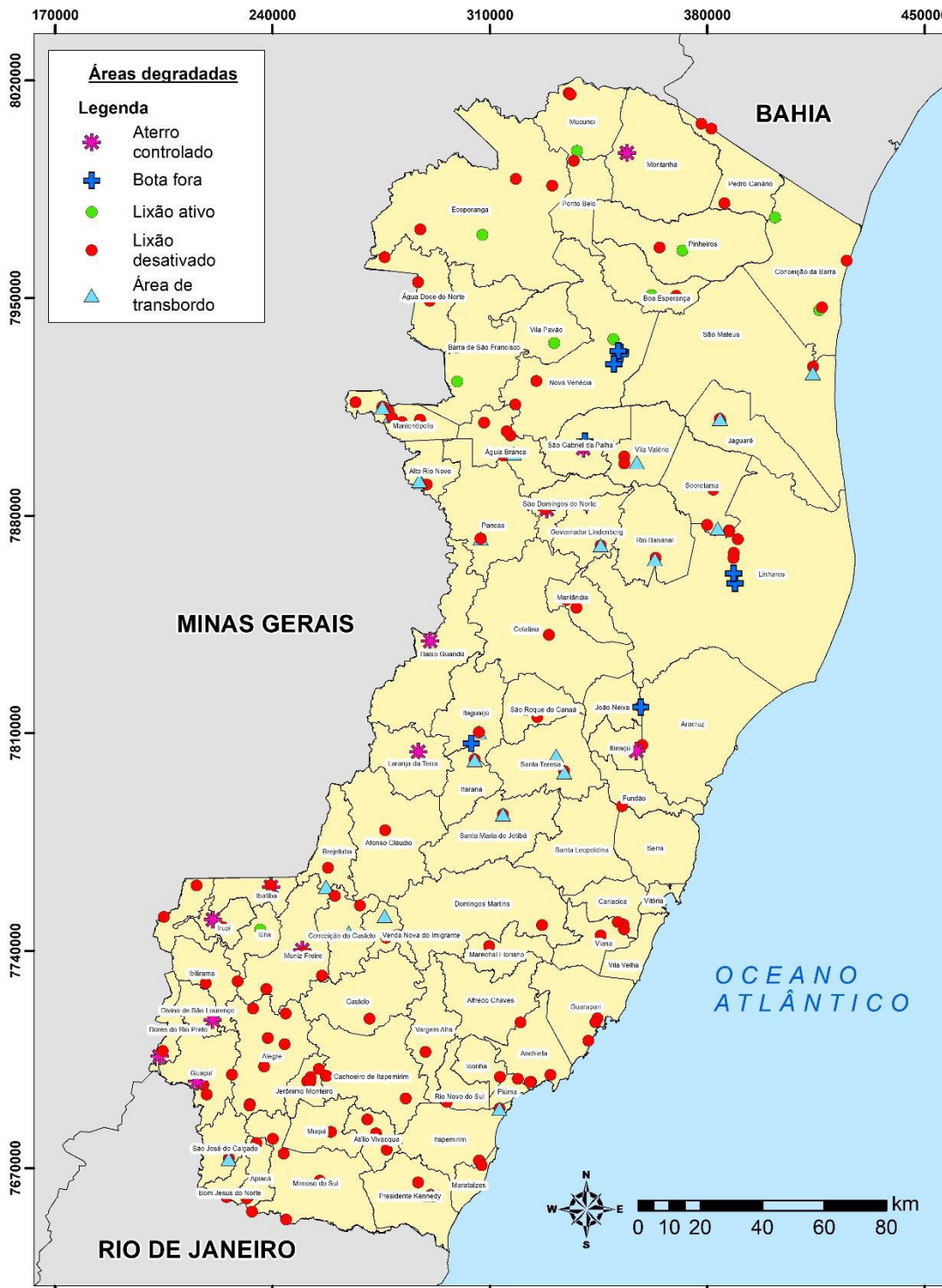
5.12.1 Identificação

Neste estudo foram consideradas como “áreas degradadas pela disposição 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, áreas de bota-fora de RCC 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 5-117. Uma listagem desses locais com informações como a descrição da atividade executada, o tipo de material nele disposto e a situação do uso encontra-se disposta no Apêndice D.

Figura 5-117 - Identificação das áreas degradadas por disposição inadequada de resíduos.



Referencial:

Limites Federativos e Municipais.....Geobases
Data: 13/04/2019
Autor: Dimaghi Schwambach

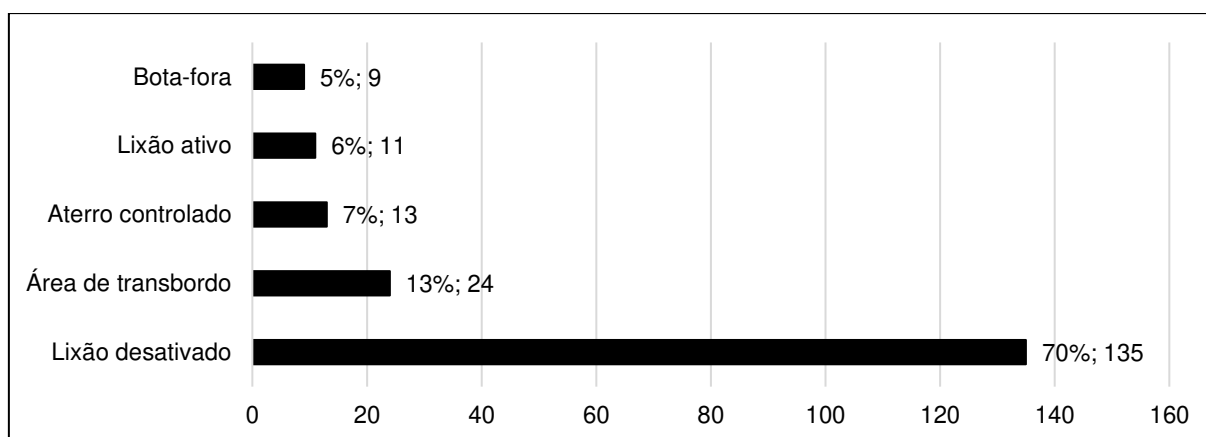
Georreferenciamento:

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

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 lema 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 (70%), conforme é indicado na Figura 5-118.

Figura 5-118 - Atividade exercida na área degradada.



Fonte: Autoria própria.

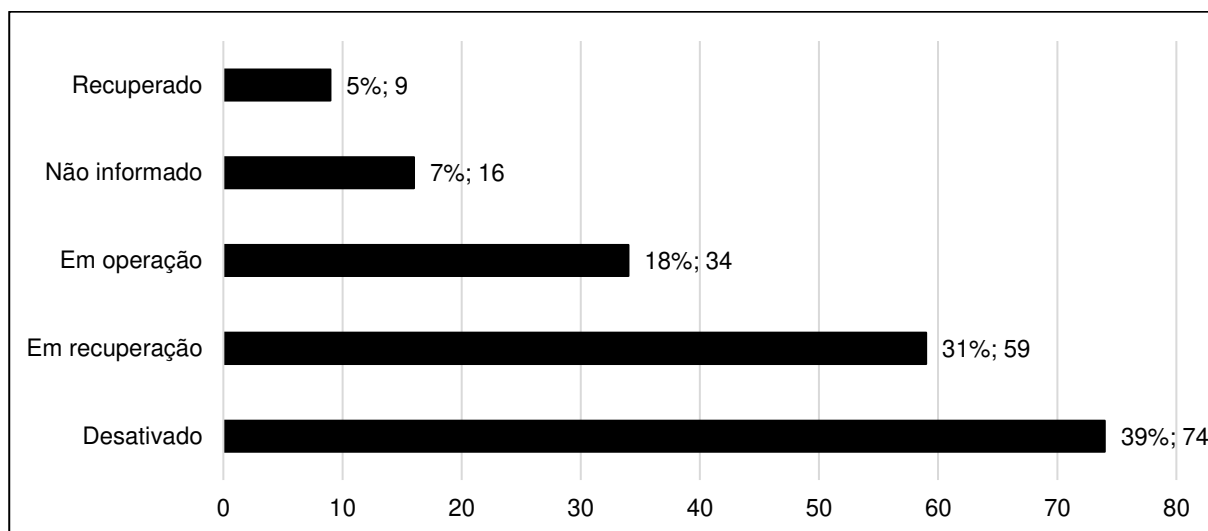
Tratando-se da situação de uso destes espaços (vide Figura 5-119), 18% ainda permanecem em operação e apenas 5% foram recuperados, conforme declarado pela Amunes em relação ao cumprimento dos TCAs. Além destes, destaca-se que a maior parcela de uso das AD em estudo diz respeito às áreas desativadas e em estágio de recuperação, que juntas somam 69%. Estas correspondem majoritariamente aos lixões desativados (88%), seguidos pelos transbordos (4%), aterros controlados (4%) e bota-fora (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%),

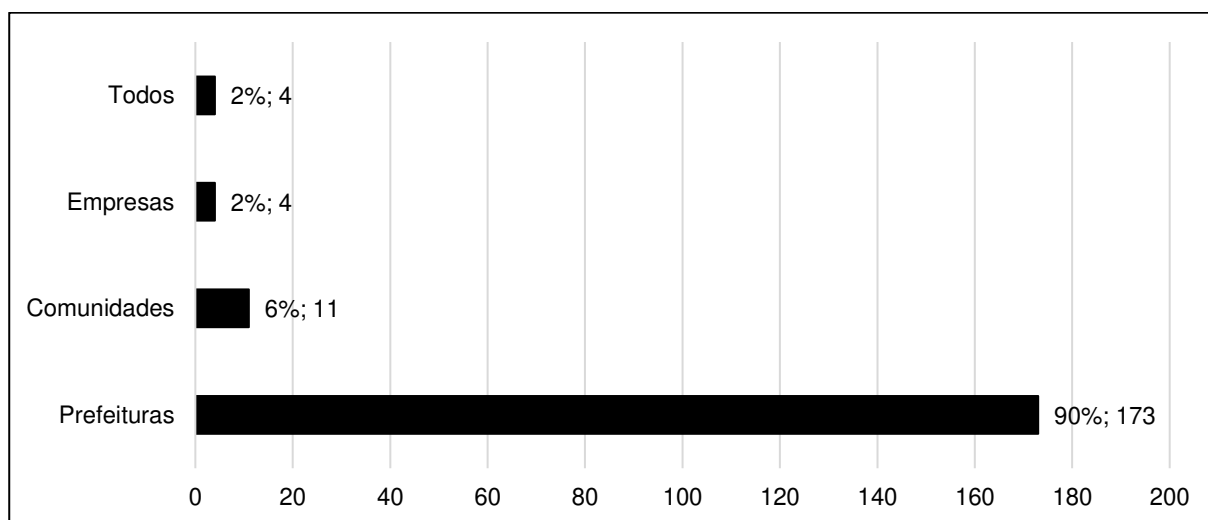
empresas (2%) e o uso conjunto de prefeituras, empresas e comunidade (2%), conforme exemplifica a Figura 5-120 a seguir.

Figura 5-119 – Situação de uso das áreas degradadas pela disposição inadequada de resíduos sólidos.



Fonte: Autoria própria.

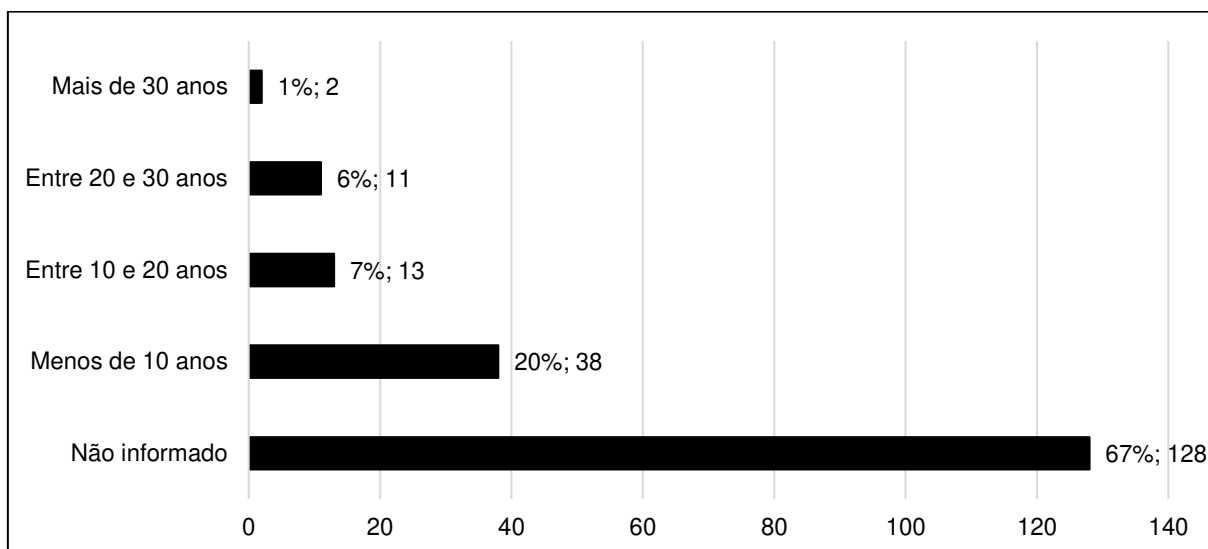
Figura 5-120 - Usuário das áreas degradadas pela disposição inadequada de resíduos sólidos.



Fonte: Autoria própria.

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 5-121. Ressalta-se que não houve respostas para tal questionamento na grande maioria dos casos (67%).

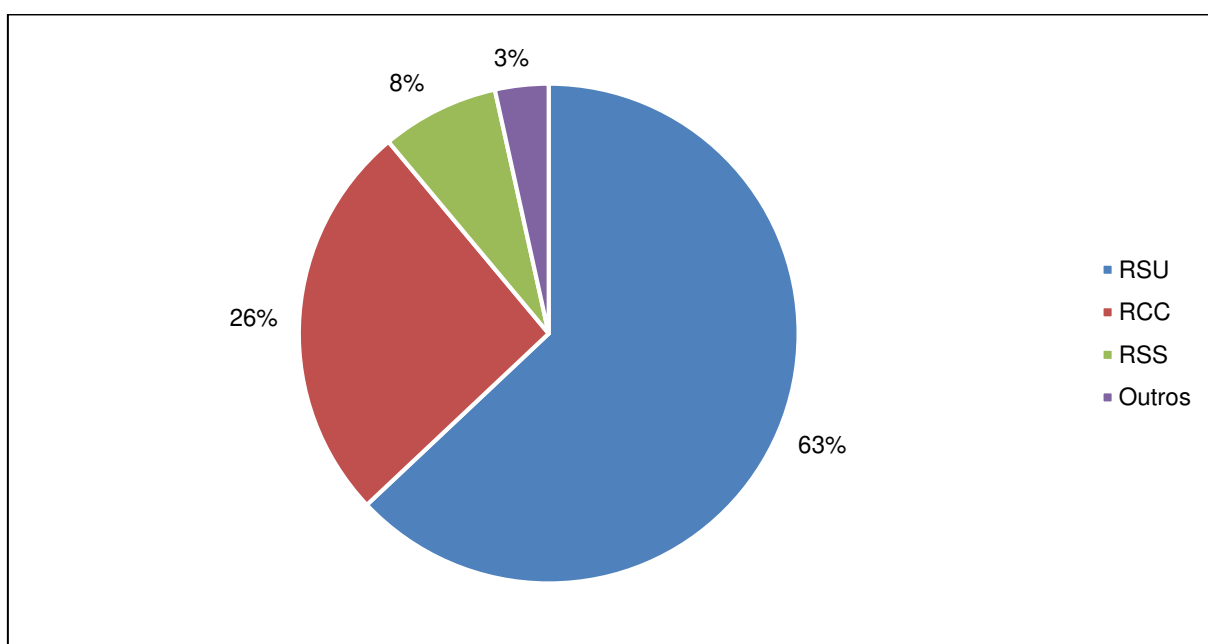
Figura 5-121 – Tempo de uso das áreas degradadas pela disposição inadequada de resíduos sólidos.



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 5-122. 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 5-122 - Tipos de resíduos dispostos nas áreas degradadas pela disposição inadequada de resíduos sólidos.

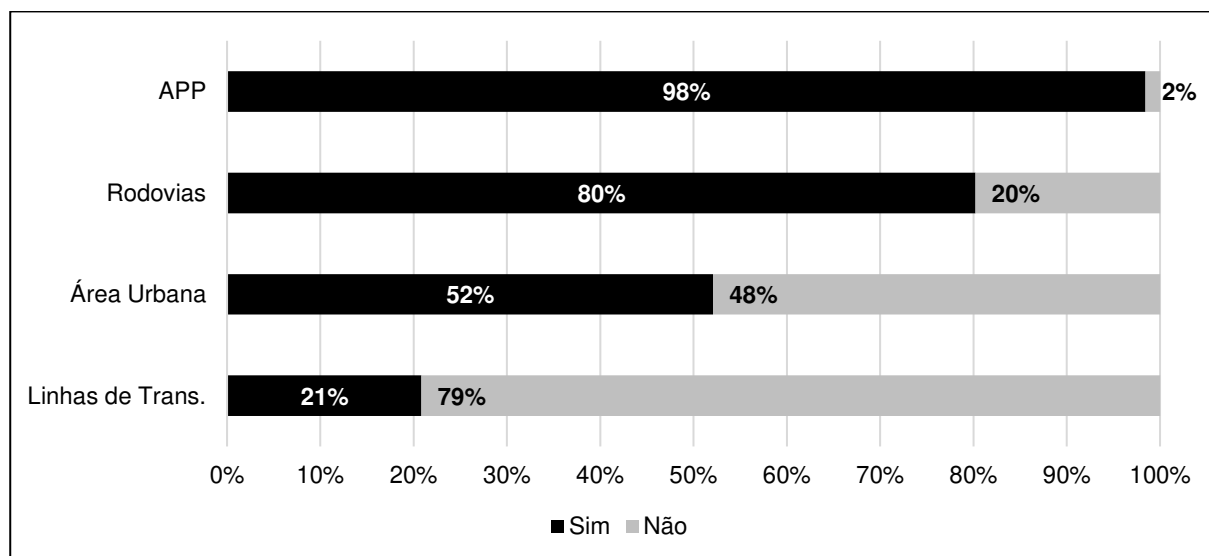


Fonte: Autoria própria.

Sobre o uso e cobertura do solo no entorno destas AD (Figura 5-123), as análises foram conduzidas via fotointerpretação com base no ortofotomosaico de 2015 disponibilizado pelo lema. 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.

Pelos questionários aplicados, também foram identificados locais destinados à atividade industrial em 9% das áreas levantadas.

Figura 5-123 - Uso e cobertura do solo no entorno das áreas degradadas pela disposição inadequada de resíduos sólidos.



Fonte: Autoria própria.

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.

Demais informações sobre uso e cobertura do solo e a presença de pontos de captação de água podem ser verificadas no mapeamento entregue em formato *shapefile* juntamente com este diagnóstico.

5.12.3 Gestão

A gestão das áreas degradadas por disposição 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, o mesmo deverá promover a recuperação da área.

Com o intuito de recuperar essas áreas, foi lançado pelo Governo do Estado do Espírito Santo o projeto “Espírito Santo Sem Lixão”, cujo objetivo era destinar corretamente os resíduos sólidos urbanos (RSU) gerados no Estado 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 das destinações e disposição 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 5-67 e 5-68 apresentam a legislação nacional e estadual sobre áreas degradadas, respectivamente.

Quadro 5-67 - 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 em solo e água subterrânea - Parte 1: Avaliação preliminar
ABNT NBR 15515-2:2011	Passivo ambiental em 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
Resolução Conama n.º 420/2009	Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas.

Fonte: IEMA (2019).

Quadro 5-68 - Legislação nacional sobre áreas degradadas por resíduos sólidos.

Ato Normativo	Descrição
Decreto Estadual n.º 04039-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).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABAR - Associação Brasileira de Agências de Regulação. A Abar. **Saneamento Básico Regulação 2017**. 143 p. 2018.
- ABDI – Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. **Logística Reversa de equipamentos eletroeletrônicos: análise de viabilidade técnica e econômica**. Brasília: ABDI, 2013.
- ABE, Y. T. **Tratamento e disposição de lodo (ETA)**. Biblioteca Didática de Tecnologias Ambientais. Módulo Saneamento Ambiental. UNICAMP, 2018.
- ABES-ES. **Saiba como descartar seu lixo eletrônico na Grande Vitória**. 2015. Disponível em: <<http://abes-es.org.br/saiba-como-descartar-seu-lixo-eletronico-na-grande-vitoria/>>. Acesso em: 8 de out. 2018.
- ABINEE - Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica. **A indústria elétrica e eletrônica impulsionando a economia verde e a sustentabilidade**. Jun., 2012. Disponível em. Acesso em: 21 maio 2017.
- ABINEE - Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica. **Programa ABINEE recebe pilhas**. 2018a. disponível em: <http://www.gmcons.com.br/gmclog/downloads/61-Cartilha_Programa_ABINEE_Recebe_Pilhas.pdf>. Acesso em: 11 de Abr., 2018.
- ABINEE - Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica. **Desempenho setorial**. 2018b. Disponível em: <<http://www.abinee.org.br/abinee/decon/decon15.htm>>. Acesso em: 05 de mai., 2018.
- ABIROCHAS - Associação Brasileira da Indústria de Rochas Ornamentais. **Balanço das Exportações, Importações, Produção e Consumo Interno Brasileiro de Rochas ornamentais em 2014**. 2015.
- ABIROCHAS - Associação Brasileira da Indústria de Rochas Ornamentais. **Balanço das Exportações e Importações Brasileiras de Rochas Ornamentais em 2017**. 2018.
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT. **NBR 13.028: Mineração - Elaboração e apresentação de projeto de barragens para disposição de rejeitos, contenção de sedimentos e reservação de água – Requisitos**. 2017.
- ABNT - Associação Brasileira De Normas Técnicas - ABNT. **NBR 13.029: Mineração - Elaboração e apresentação de projeto de disposição de estéril em pilha**. 2017.
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 11.174: Armazenamento de resíduos classes II - não inertes e III – inertes**. Rio de Janeiro, 1990.
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 12.235: Armazenamento de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro, 1992.
- ABNT – Associação Brasileira De Normas Técnicas. **NBR 13.221: Transporte terrestre de resíduos**. Rio de Janeiro, 2010.

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 15.112: Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação.** 1 ed. Rio de Janeiro, 2004. 7 p.
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 15.113: Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes - Aterros - Diretrizes para projeto, implantação e operação.** 1 ed. Rio de Janeiro, 2004. 12 p.
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 15.114: Resíduos sólidos da construção civil - Áreas de reciclagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação.** 1 ed. Rio de Janeiro, 2004. 7 p.
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 15.115: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Execução de camadas de pavimentação - Procedimentos.** 1 ed. Rio de Janeiro, 2004. 7 p.
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 15.116: Agregados reciclados de resíduos da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural - Requisitos.** 1 ed. Rio de Janeiro, 2004. 7 p.
- ABRAFILTROS - Associação Brasileira das Empresas de Filtros e Automotivos e Industriais. **Descarte Consciente.** 2018a. disponível em: <<http://www.abrafiltros.org.br/descarteConsciente/?retorno=s#fale>>. Acesso em: 23 de abr. 2018.
- ABRAFILTROS - Associação Brasileira das Empresas de Filtros e Automotivos e Industriais. **Abrafiltros ultrapassa a meta de reciclagem de filtros do óleo lubrificante automotivo em 2017 no Espírito Santo.** 2018b. Disponível em: <<http://www.abrafiltros.org.br/noticiasVer.asp?noticia=1172>>. Acesso em: 23 de abr. 2018.
- ABRECON – Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos de Construção Civil e Demolição. Relatório Pesquisa Setorial 2014/2015 – **A reciclagem de resíduos de construção e demolição no Brasil.** São Paulo:2015. 36p.
- ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2016.** p. 64, São Paulo: 2017.
- ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2017.** São Paulo: 2018.
- ACHON, C.L.; BARROSO, M.M.; CORDEIRO, J.S. **Resíduos de estações de tratamento de água e a ISSO 24512: desafio do saneamento brasileiro.** Engenharia Sanitária Ambiental, v. 18, n. 2, p. 115-122, 2013.
- ADUAN S. A. **Caracterização Gravimétrica dos Resíduos do Grupo A de Hospitais de Vitória – ES.** Dissertação (Mestrado) UFES 2009.
- ADUAN, S. A. et al. **Avaliação dos resíduos de serviços de saúde do Grupo A em hospitais de Vitória (ES), Brasil.** Engenharia Sanitária Ambiental, v. 19, n. 2, p. 133-141, 2014.
- AGÊNCIA ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS (AGERH). **Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Itaúnas. Diagnóstico e Prognóstico das Condições do Uso**

da água, 2018a. Disponível em: <https://agerh.es.gov.br/cbh-itaunas>. Acesso em: 22 de maio de 2019.

AGÊNCIA ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS (AGERH). **Plano de Bacia Hidrográfica do Rio São Mateus. Diagnóstico e Prognóstico das Condições do Uso da água**, 2018b. Disponível em: <https://agerh.es.gov.br/cbh-sao-mateus>. Acesso em: 22 de maio de 2019.

AGÊNCIA ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS (AGERH). **Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Novo. Diagnóstico e Prognóstico das Condições do Uso da água**, 2018c. Disponível em: <https://agerh.es.gov.br/cbh-novo>. Acesso em: 22 de maio de 2019.

AGÊNCIA ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS (AGERH). **Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim. Diagnóstico e Prognóstico das Condições do Uso da água**, 2018d. Disponível em: <https://agerh.es.gov.br/cbh-itapemirim>. Acesso em: 22 de maio de 2019.

AGÊNCIA ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS (AGERH). **Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Itabapoana. Diagnóstico e Prognóstico das Condições do Uso da água**, 2018e. Disponível em: <https://agerh.es.gov.br/cbh-itabapoana>. Acesso em: 22 de maio de 2019.

AGENDA VITÓRIA. **Plano estratégico 2008 a 2028 – Eixo econômico**. Logística decorrente das atividades do Aeroporto de Vitória: um diagnóstico. 2008.

AGERSA - Agência Municipal de Regulação dos Serviços Públicos Delegados de Cachoeiro de Itapemirim. **Regulação/Lixo e Resíduo Sólido**. Disponível em: <http://agersa.es.gov.br/2016/regulacao-lixo-residuo-solido.asp>. Acesso em 06 de nov. de 2018.

AGUIAR, M. C. **Utilização de resíduo de serragem de rocha ornamental com tecnologia de fio diamantado em cerâmica vermelha**. Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciência e Tecnologia. Universidade Estadual do Norte Fluminense. 133p. 2012.

ALBUQUERQUE, G.R. **Estruturas de financiamento aplicáveis ao setor de saneamento básico**. BNDES Setorial, n. 34, set. 2011, p. 45-94, 2011.

AMUNES - Associação dos Municípios do Estado do Espírito Santo. **Sistema de Acompanhamento dos TCAs**. Disponível em: <http://www.amunes.com.br/>. Acesso em: 25 abril de 2018.

ANAC - Agência Nacional de Aviação Civil. **Aeródromos cadastrados**. Disponível em: <http://www.anac.gov.br/assuntos/setor-regulado/aerodromos/cadastro-de-aerodromos/aerodromos-cadastrados>. Acesso em: 29 mar. 2018a.

ANAC – Agência Nacional de Aviação Civil. **Anuário do Transporte Aéreo (2016a)**. Disponível em: <http://www.anac.gov.br/assuntos/dados-e-estatisticas/mercado-de-transporte-aereo/anuario-do-transporte-aereo/dados-do-anuario-do-transporte-aereo>. Aceso em: 02 mar. 2018b.

ANDRADE, C.F.; SILVA, C.M.; OLIVEIRA, F.C. **Gestão ambiental em saneamento: uma revisão das alternativas para tratamento e disposição do lodo de ETA e**

seus impactos na qualidade das águas. V Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 2014.

ANDREOLI, C.V. et al. Higienização do Lodo do Esgoto. In: **Aproveitamento do lodo gerado em estações de tratamento de água e esgotos sanitários, inclusive com a utilização de técnicas consorciadas com resíduos sólidos urbanos.** PROSAB – Rede cooperativa de pesquisa, p.87-117. Rio de Janeiro, 2001.

ANDRIETTA, A. J. **Pneus e meio ambiente: um grande problema requer uma grande solução.** Out. 2002.

ANIP - Associação nacional da indústria de pneumáticos. **Produção e vendas.** 2017a. Disponível em: <<http://www.anip.com.br/arquivos/producao-vendas.pdf>>. Acesso em 10 de Abr, 2018.

ANIP - Associação nacional da indústria de pneumáticos. **Resultados dos fabricantes nacionais de pneus 3º trimestre de 2017.** 2017b. Disponível em: <http://www.anip.com.br/arquivos/infografico_anip_3_trimestre.pdf>. Acesso em 10 de Abr, 2018.

ANTAQ – Agência Nacional de Transportes Aquaviários. **Anuário Estatístico Aquaviário de 2017.** Disponível em:<<http://portal.antaq.gov.br/index.php/estatisticas/>>. Acesso em: 20 jun. 2018.

ANTAQ - Agência Nacional de Transportes Aquaviários. **Movimentação Portuária - CODESP.** Disponível em: <<http://web.antaq.gov.br/anuario2010/>>. Acesso em: 02 de out. 2018b.

ANTT - AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES. **Resolução ANTT nº 5.232, de 14 de dezembro de 2016.** Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento Terrestre do Transporte de Produtos Perigosos, e dá outras providências. 2016. Disponível em: <https://iusnatura.com.br/ius/file/ANTT5232_16.pdf>. Acesso em: 24 de Jul. 2018.

ANVISA. **Manual de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde / Ministério da Saúde** – Brasília: Ministério da Saúde, 2006.182 p. – (Série A. Normas e Manuais Técnicos).

ARAGÃO, G. A. S.; OLIVEIRA-FILHO, W. L. **Classificação de pilhas de estéril na mineração de ferro.** Rem: Revista Escola de Minas, Ouro Preto, vol.64, nº 2, 2011.

ARAÚJO, J. A.; BÁRBARA, D. B. **Resíduos sólidos na indústria siderúrgica: usina semi-integrada-um estudo de caso.** 2005. Tese de Doutorado. Universidade Metodista de Piracicaba.

ARAÚJO, T. B. **Avaliação de impactos ambientais em um lixão inativo no município de Itaporanga-PB.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental) – Universidade Estadual da Paraíba, 2015.

ASPE – Agência de Serviços Públicos de Energia do Estado do Espírito Santo. **Atlas de Bioenergia do Espírito Santo.** Vitória – ES, 2013.

ASSIS, L. R. **Avaliação do impacto em corpos d'água devido ao lançamento de resíduos de uma estação de tratamento de água de Juiz de Fora – MG.** Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Minas Gerais, 2014.

AZEVEDO, C. V. J. do C. **Regulação e Gestão de Resíduos Sólidos em Portos Marítimos: análise e proposições para o Brasil**. Tese de Doutorado - Programa de Pós-graduação em Planejamento Energético. Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2014.

BAGATINI, F. **Resíduos de construção civil: aproveitamento como base e sub-base na pavimentação de vias urbanas**. 72f. Trabalho de Conclusão de Curso. – Curso de Engenharia Civil, Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul 2011.

BALDÉ, C.P. et al. **The Global E-waste Monitor - 2017**. United Nations University (UNU), International Telecommunication Union (ITU) & International Solid Waste Association (ISWA), Bonn/Geneva/Vienna. p. 116, 2017.

BARRETO, M. L. **Mineração e Desenvolvimento Sustentável: Desafios para o Brasil**. CETEM/MCT. Rio de Janeiro, RJ. 2001. Disponível em <http://www.cetem.gov.br/publicacao/Desenv_sustentavel/desenv_sustentavel.pdf>. Acesso em: 10 de setembro de 2011.

BARRETTO, V. C. M. **Resíduos de indústria de celulose e papel na fertilidade do solo e no desenvolvimento de eucalipto**. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias Jaboticabal: UNESP, 2008. 64p.,

BARROS, D. **Cogeração de energia com biogás a partir de lodo biológico**. 10^o Congresso sobre Geração Distribuída e Energia no Meio Rural. São Paulo, 2015.

BASTOS, A. C. D. **Variação dos custos associados ao processo de gerenciamento dos resíduos sólidos infectantes em um hospital geral**. 2017.

BASTOS, R. S.; ULIANA, J. G.; CALMON, J. L.; TRISTÃO, F. A.; VIEIRA, G. L.; DEGEN M. K., **Revisão bibliográfica dos estudos sobre a aplicação da lama do beneficiamento de rochas ornamentais na produção de materiais de construção**. Anais do 54^o Congresso Brasileiro do Concreto – CBC. 2013.

BASTOS, V. P.; MAGALHÃES, A. O. **Lixão de Gramacho: impactos do encerramento para os catadores**. Temporalis, Brasília (DF), ano 16, n. 31, jan/jun. 2016.

BELLAVER, C.; ZANOTTO, D.L. **Parâmetros de qualidade em gorduras e subprodutos proteicos de origem animal**. In: Conferência Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas, Santos, SP. Campinas: FACTA, v.1, p.79-102, 2004.

BERGAMIM, M. C. **Agricultura Familiar no Espírito Santo: constituição, modernização e reprodução socioeconômica**. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, 2004.

BERTICELLI, R.; PANDOLFO, A.; KORF, E. P. **Gestão integrada de resíduos sólidos urbanos: Perspectivas e desafios**. R. gest. sust. ambient. Florianópolis, v. 5, n. 2, p. 711-744, out.2016/mar. 2017.

BERTOL, A. C.; RAFFLER, A.; SANTOS, J. P. dos. **Análise da correlação entre a geração de resíduos da construção civil e as características das obras**. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

BERTOLLO, S.N; FERNANDES JÚNIOR, J.L; SCHALCH, V. **Benefícios da incorporação de borracha de pneus em pavimentos asfálticos**. 2002. In: Congresso Interamericano de Engenharia Sanitaria y Ambiental Cancun, México, 29, 30 e 31 de outubro de 2002.

BLOIS, H. D. et al. **Silvicultura: cenários prospectivos para geração de energia elétrica**. Journal of Environmental Management and Sustainability – JEMS. *Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade – GeAS*. Vol. 6, N. 1. Janeiro. / Abril. 2017.

BNDES - Banco Nacional do Desenvolvimento. **BNDES Finem - Geração de energia**. Disponível em: <<https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/bndes-finem-energia>>. Acesso em: 23 jul. 2018.

BNDES - Banco Nacional do Desenvolvimento. **Fundos, Programas e Linhas de Crédito do BNDES para investimentos ambientais**. 2010. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/0E732C8D/Apres_BNDES_OdetteCampos_27jan10.pdf>. Acesso em: 23 jul. 2018.

BRAGA, F. S.; BUZZI, D. C.; COUTO, M. C. L.; LANGE, L. C. **Caracterização ambiental de lamas de beneficiamento de rochas ornamentais**. In: Eng Sanit Ambient, v.15 n.3, jul/set 2010.

BRANDLI, E. N. et al. A identificação dos resíduos em uma indústria de alimentos e sua política ambiental. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais** - Número 13 - Agosto/2009.

BRASIL. Associação Brasileira De Normas Técnicas - ABNT. **NBR 10.004: Classificação de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro, 2004.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. **Resolução n.º 362, de 23 de junho de 2005**. Revoga a Resolução Conama nº 9, de 1993. Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 27 jun. 2005.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. **Resolução n.º 450, de 06 de março de 2012**. Altera os arts. 9º, 16, 19, 20, 21 e 22, e acrescenta o art. 24-A à Resolução CONAMA nº 362, de 23 de junho de 2005 que dispõe sobre recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 07 mar. 2012.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. **Resolução n.º 05, de 05 de Agosto de 1993**. Define as normas mínimas para tratamento de resíduos sólidos oriundos de serviços de saúde, portos e aeroportos e terminais rodoviários e ferroviários. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. N.º. 166, 31 ago., Seção 1. Brasília, 1993. p.12997.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. **Resolução n.º 307, de 05 de julho de 2002**. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 17 jul. 2002.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. **Resolução n.º 313, de 29 de outubro de 2002**. Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais. Publicada no D.O.U de 2002.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. **Resolução n.º 275, de 25 de abril de 2001**. Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. Diário Oficial da União, Brasília, 2001.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. **Resolução n.º 358, de 29 de abril de 2005**. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. DOU-Diário Oficial da União, de, v. 29, 2005.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. **Resolução n.º 375, de 29 de Agosto de 2006**. Define critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 2006.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado Federal, 1988.

BRASIL. **Decreto n.º 4.074, de 4 de janeiro de 2002**. Regulamenta a Lei n.º 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Publicada no D.O.U de 2002.

BRASIL. **Decreto n.º 5.472, de 20 de junho de 2005**. Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. Publicada no D.O.U de 2005.

BRASIL. **Decreto n.º 7.404, de 23 de dezembro de 2010**. Promulga o texto da Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes, adotada, naquela cidade, em 22 de maio de 2001. Publicada no D.O.U de 2010.

BRASIL. Gutemberg Hespanha; Castiglioni, Aurélia Hermínia e Felipe, Carlos Umberto, (2013), **Projeções populacionais para o Espírito Santo: 2015-2030**. Relatório Técnico elaborado para o Plano de Desenvolvimento Espírito Santo 2030 - ES-2030. 171 páginas. Governo/ES. (Disponível em: <http://www.es2030.com.br/>).

BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - Ibama. **Relatório de pneumáticos de 2017**. 2017.

BRASIL. **Instrução Normativa Ibama n.º 04 de 13 de abril de 2011**. Estabelece procedimentos para elaboração de Projeto de Recuperação de Área Degradada - PRAD ou Área Alterada. Diário Oficial da União, Brasília, 13 de abr. 2011.

BRASIL. **Instrução Normativa Ibama n.º 06, de 15 de março de 2013**. Diário Oficial da União, Brasília, 11 abr 2013.

BRASIL. **Instrução Normativa Ibama n.º 13 de 18 de dezembro de 2012**. Lista Brasileira de Resíduos Sólidos. Diário Oficial da União, Brasília, 20 dez. 2012.

BRASIL. **Lei n.º 11.445, de 05 de janeiro de 2007.** Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico, e dá outras providências. Brasília, 05 jan. 2007.

BRASIL. **Lei n.º 12.305, de 02 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n.º 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 03 ago. 2010a.

BRASIL. **Lei n.º 12.334, de 20 de setembro de 2010.** Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens e altera a redação do art. 35 da Lei no 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e do art. 4o da Lei no 9.984, de 17 de julho de 2000. Publicada no D.O.U de 2010.

BRASIL. **Lei n.º 8.666, de 21 de junho de 1993.** Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 21 jun. 1993.

BRASIL. **Lei n.º 10.165, de 27 de dezembro de 2000.** Altera a Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Publicada no D.O.U de 2001.

BRASIL. **Lei n.º 10.257, 10 de julho de 2001.** Regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Disponível em: <
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/LEIS_2001/L10257.htm>.

BRASIL. **Lei n.º 6.938, 31 de agosto de 1981.** Política Nacional de Meio Ambiente. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

BRASIL. **Lei n.º 7.802 de 11 de julho de 1989.** Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Publicada no D.O.U de 1989.

BRASIL. **Lei n.º 9.605 de 12 de fevereiro de 1998.** Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. Publicada no D.O.U de 1998.

BRASIL. **Lei n.º 9.974, de 6 de junho de 2000.** Altera a Lei no 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Publicada no D.O.U de 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Pecuária de Baixa Emissão de Carbono: Tecnologias de produção mais limpa e aproveitamento**

econômico dos resíduos da produção de bovinos de corte e leite em sistemas confinados. Brasília: MAPA, 2018a, 88p. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/plano-abc/projeto-pecuaria-abc/arquivos-publicacoes/cartilha-carbono-web.pdf>>. Acesso em 08 de maio de 2019.

BRASIL. Ministério da indústria, comércio exterior e serviços, Conselho nacional de metrologia, normalização e qualidade industrial, CONMETRO. **Resolução CONMETRO n.º 1, de 05 de julho de 2016.** Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/legislacao/resc/pdf/RESC000260.pdf>>. Acesso em: 23 de mai. 2018.

BRASIL. Ministério da Infraestrutura. Secretaria Especial de Portos/COPPE - UFRJ. Porto de Vitória. **Programa de conformidade do gerenciamento dos resíduos sólidos e efluentes líquidos nos portos marítimos brasileiros.** 2014.

BRASIL. Ministério da Infraestrutura. Webportos. **Movimentação Portuária.** Disponível em:<<https://webportos.labtrans.ufsc.br/Brasil/Movimentacao>>. Acesso em: 20 jun. 2018b.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Guia para a elaboração de planos municipais de saneamento básico,** Ministério das Cidades. – Brasília: MCidades, 2006. 2ª Edição 2009.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento. **Diagnóstico de Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos.** Brasília, 2018.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Transversal: lodo gerado durante o tratamento de água e esgoto: guia do profissional em treinamento – nível 2.** 2008. Disponível em: <<http://nucase.desa.ufmg.br/wp-content/uploads/2013/07/lodo-gerado.pdf>>. Acesso em: 02 de maio de 2018.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Secretário executivo apresenta investimentos e atuação do MCidades para representantes da indústria da construção.** 2017. Disponível em: <<https://www.cidades.gov.br/ultimas-noticias/5279-secretario-executivo-apresenta-investimentos-e-atuacao-do-mcidades-para-representantes-da-industria-e-construcao>>. Acesso em: 23 jul. 2018.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia – MME. **Perfil da água mineral.** Relatório Técnico 57. 2009.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia – MME. **Plano Nacional de Mineração 2030 (PNM – 2030)** Brasília: MME, 2010. 178 p.1v.: il.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia – MME. **Sumário Mineral 2015.** Brasília: DNPM, 2016. 135 p.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia – MME. **Sumário Mineral 2016.** Brasília: DNPM, 2018. 131 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente - MMA. **Autorização ambiental para transporte de produtos perigosos.** 2018b. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/conteudo-do-menu-superior/28-menu-superior-perguntas->

frequentes/743-autorizacao-ambiental-para-transporte-de-produtos-perigosos>. Acesso em: 24 de Jul. 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente - MMA. **Coleta de óleo lubrificante usado ou contaminado – dados de 2016**. Brasília. 2017.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente - MMA. **Convenção de Basiléia**. 2018a. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-perigosos/convencao-de-basileia>>. Acesso em: 23 de jul. 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente - MMA. **Gestão Territorial – Outros Tipos de Zoneamento, 2018**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/gestao-territorial/zoneamento-territorial/item/8188-outros-tipos-de-zoneamento>>. Acesso em: junho de 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente - MMA. **Minuta do Plano Nacional de Resíduos Sólidos**. Brasília, agosto de 2012.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente - MMA. **Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - Instrumento de Responsabilidade Socioambiental na Administração Pública**. 2014.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente - MMA. **Plano Simplificado de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PSGIRS: Manual de Orientação**. Brasília, fevereiro de 2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente - MMA. **Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos**. 2018. Disponível em: <<http://sinir.gov.br/web/guest/2.5-planos-municipais-de-gestao-integrada-de-residuos-solidos>>. Acesso em: 17 de maio, 2018b.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente - MMA. Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano (SRHU). **PLANOS ESTADUAIS DE RESÍDUOS SÓLIDOS: Orientações Gerais**. Brasília, DF, 2011. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/srhu_urbano/_arquivos/pers_orientacoesmma_28_06_11_125.pdf>. Acesso em: 17 fev. 2017.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente - MMA. **Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos, SINIR**. Disponível em: <<http://www.sinir.gov.br/web/guest/sobre-o-sinir-detalhes>>. Acesso em: 10 de maio, 2018a.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente - MMA. **Apoio a Projetos de Compostagem**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/apoio-a-projetos/fundacional-do-meio-ambiente/item/11344>>. Acesso em: 23 jul. 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente - MMA; ICLEI – Brasil. **Planos de gestão de resíduos sólidos: manual de orientação**. Brasília, 2012.

BRASIL. Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil.- MTPA. **Anuário Estatístico de Transportes 2010 – 2016**. Brasília, 2017.

BRASIL. Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil.- MTPA. **Sistema Portuário Nacional**. Disponível em:<<http://www.transportes.gov.br/sistema-portu%C3%A1rio.html>>. Acesso em: 18 de abr. de 2018.

BRASIL. MMA. **Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima**. 2019b.

Disponível em: <http://www.mma.gov.br/clima/adaptacao/plano-nacional-de-adaptacao#monitoramento-do-pna>. Acesso em: 22 de mai. 2019.

BRASIL. MMA. **Política Nacional sobre Mudança do Clima**. 2019a. Disponível em:

<http://www.mma.gov.br/clima/politica-nacional-sobre-mudanca-do-clima>. Acesso em: 22 de mai. 2019.

BRASIL. MMA. **Uma proposta de política pública: Parâmetros e Diretrizes para a Educação Ambiental no contexto das Mudanças Climáticas causadas pela**

ação humana. Brasília, 2010. Disponível em:

<http://www.mma.gov.br/estruturas/educamb/_arquivos/ea_e_mudclim__doctodeammaprincipios_e_diretrizes_vp01_20.pdf>. Acesso em: 22 de mai. 2019.

BRASIL. **Plano Nacional sobre Mudança do Clima**. Brasília, 2008. Disponível em:

http://www.mma.gov.br/estruturas/smcq_climaticas/_arquivos/plano_nacional_mudanca_clima.pdf. Acesso em: 22 de mai. 2019.

BRASIL. **Portaria DNPM nº 533, de 4 de dezembro de 2012**. Altera a Portaria n.º

254, de 30 de junho de 2010. Publicada no D.O.U de 2012.

BRASIL. **Portaria DNPM nº 70.389 de 17 de maio de 2017**. Cria o Cadastro

Nacional de Barragens de Mineração, o Sistema Integrado de Gestão em Segurança de Barragens de Mineração e estabelece a periodicidade de execução ou atualização, a qualificação dos responsáveis técnicos, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Segurança da Barragem, das Inspeções de Segurança Regular e Especial, da Revisão Periódica de Segurança de Barragem e do Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração, conforme art. 8º, 9º, 10, 11 e 12 da Lei nº 12.334 de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens - PNSB.

BRASIL. **Resolução CNRH n.º 143, de 10 de julho de 2012**. Estabelece critérios

gerais de classificação de barragens por categoria de risco, dano potencial associado e pelo volume do reservatório, em atendimento ao art. 7º da Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010. Publicada no D.O.U de 2010.

BRASIL. **Resolução CNRH n.º 144, de 10 de julho de 2012**. Estabelece diretrizes

para implementação da Política Nacional de Segurança de Barragens, aplicação de seus instrumentos e atuação do Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens, em atendimento ao art. 20 da Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que alterou o art. 35 da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Publicada no D.O.U de 2012.

BRASIL; MINISTÉRIO DAS CIDADES. Sistema Nacional de Informações sobre

Saneamento. **Diagnóstico dos serviços de água e esgoto 2015**. 2016.

BROLLO, M. J.; DA SILVA, M. M. Política e gestão ambiental em resíduos sólidos.

Revisão e análise sobre a atual situação no Brasil. In: 21º **Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**, jan, 2001.

BRUNO, G. A. **Gestão de resíduos sólidos da construção civil: o cenário da**

reciclagem de resíduo classe "A" no Brasil. 72 f. Monografias (Especialização) - Curso de Especialização em Gestão Ambiental, Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

CÂMARA, S. C. et al. **Simulação do intemperismo natural de pilhas zinco-carbono e alcalinas**. Química Nova, v. 35, n. 1, p. 82-90, 2012.

CAMPOS, A. R. D. et al. **Resíduos: tratamento e aplicações industriais**. CETEM/MCTI, 2014.

CARMO, M. S. D.; OLIVEIRA, J. A. P. D. **The Semantics of Garbage and the organization of the recyclers: Implementation challenges for establishing recycling cooperatives in the city of Rio de Janeiro, Brazil**. Resources, Conservation and Recycling, v. 54, n. 12, p. 1261-1268, 2010.

CARVALHO, F. C. **Disponibilidade de resíduos agroindustriais e do beneficiamento de produtos agrícolas**. Informações Econômicas, SP, v.22, n.12, dez. 1992.

CASTRO, M. D. G.; VENTURA, A.; RODRIGUES, E. **Política Nacional De Resíduos Sólidos (PNRS): uma investigação dos desafios e mecanismo de apoio para implementação em três municípios do interior de São Paulo**. In: Congresso Nacional de Excelência em Gestão, 10, 2014, Niterói. Anais... Niterói: UFF, 2014.

CAZOTTI, M. M. et al. **Efeito da Adição de Resíduos de Rochas Ornamentais Sobre os Teores de Cálcio, Magnésio e Potássio Durante Processo de Compostagem**. FERTBIO Maceió – AL. 2012.

CBIC – Câmara Brasileira da Indústria da Construção. **Desenvolvimento com sustentabilidade**. 2012.

CEADEC. **Apresentação**. 2016. Disponível em: <<http://www.ceadec.org.br/projetos/cataforte-III--negocios-sustentaveis-em-redes-solidarias/apresentacao>>. Acesso em: 10 de mai., 2018.

CEMPRE - Compromisso Empresarial para Reciclagem. **Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado**. Coordenação: André Vilhena - 3.ed. São Paulo: CEMPRE, 2010.

CHAICOUSKI, A. et al. **Destinação final dos resíduos sólidos de serviços de saúde em pequenas propriedades rurais da colônia Witmarsum – PR**. Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial. v.4, n.2, p.207-217. 2010.

CHAVES, G. L. D.; SANTOS JUNIOR, J. L.; ROCHA, S. M. S. **The challenges for solid waste management in accordance with Agenda 21: A Brazilian case review**. Waste Management & Research, v. 32, n. 9, p. 19-31, 2014.

CHIODI FILHO, C. **Balanço das Exportações e Importações Brasileiras de Rochas Ornamentais em 2007**. Informe Abirochas, São Paulo, n. 01, 2008

CISABES – Consórcio Intermunicipal de Saneamento Básico do Espírito Santo. **Manual de Fiscalização dos Prestadores de Serviços de Água e Esgoto**. 2018.

Disponível em: <http://www.cisabes.com.br/adm/arquivos/CISABES_2018_Manual_de_FiscalizaAAo_428.pdf> Acesso em: 13 fev. 2019.

CNI - Confederação Nacional da Indústria. **Importância da indústria**. 2018. Disponível em: <http://www.portaldaindustria.com.br/estatisticas/importancia-da-industria/>. Acesso em: 03 de abr 2018b.

CNI - Confederação Nacional da Indústria. **Visão da indústria brasileira sobre a gestão de resíduos sólidos**. 2014. Disponível em: <<http://www.ibram.org.br/sites/1300/1382/00006221.pdf>>. Acesso em: 28 de ago 2018c.

CNT - Confederação Nacional do Transporte. **Anuário CNT do transporte – estatísticas consolidadas 2017**. 229 p. Brasília: CNT, 2017.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução n.º 348, de 16 de agosto de 2004**. Altera a Resolução Conama n.º307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 17 ago. 2004.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução n.º 380, de 7 de novembro de 2006**. Retifica o Anexo I da Resolução CONAMA no 375/06. Publicada no DOU n.º 213, de 7 de novembro de 2006.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução n.º 431, de 24 de maio de 2011**. Altera o artigo 3º da Resolução Conama n.º 307, de 5 de julho de 2002, estabelecendo nova classificação para o gesso. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 25 mai. 2011.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução n.º 448, de 18 de janeiro de 2012**. Altera os artigos 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 da Resolução Conama n.º 307, de 5 de julho de 2002. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 19 jan. 2012.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução n.º 469, de 29 de julho de 2015**. Altera a Resolução Conama n.º 307, de 5 de julho de 2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 30 jul. 2015.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução n.º 481 de 03 de Outubro de 2017**. Estabelece critérios e procedimentos para garantir o controle e a qualidade ambiental do processo de compostagem de resíduos orgânicos, e dá outras providências. Publicada no D.O.U de 2017.

CONCEIÇÃO, M.N.; CARANASSIOS, A.; RIBEIRO, R.C.C. **Avaliação mecânica e acústica do pavimento asfáltico formado com resíduos oriundos do beneficiamento de rochas ornamentas**. In: Jornada de Iniciação Científica, 18., 2010, Rio de Janeiro. Anais...Rio de Janeiro: CETEM, 2010.

CONSÓRCIO ECOPLAN/LUME. **Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Doce e Planos de Ações para as unidades de planejamento e gestão de recursos hídricos no âmbito da Bacia do Rio Doce**, 2010. Disponível em: <http://www.cbhdoce.org.br/pirh-parh-pap/pirh>. Acesso em: 22 de maio de 2019.

CORDEIRO, R. S.; MONTEL, A. L. B. **Estudo da viabilidade para a produção de concretos com adição de resíduos de vidro em substituição ao agregado miúdo na cidade de Palmas-TO**. DESAFIOS, v. 2, p. 104-123, 2015.

CORTÊS, G.M.; ZAGO, V.C.P.; NOGUEIRA, J.G. **Importância do zoneamento no gerenciamento de resíduos sólidos em Belo Horizonte: Regional Oeste**. 14º Congresso Nacional de Meio Ambiente, Poços de Caldas, 2017.

- COSTA, M. A. **Gerenciamento de resíduos em unidade de fabricação e envase de bebidas – Estudo de Caso**. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-graduação da Faculdade de Engenharia. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. 2008.
- COSTA, M. S. D. M. et al. **Compostagem de resíduos sólidos de frigorífico**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, p. 100-107, 2009.
- CUCCHIELLA, F. et al. **Recycling of WEEEs: An economic assessment of present and future e-waste streams**. Renewable and Sustainable Energy Reviews, v. 51, p. 263-272, 2015.
- DADALTO, G. G. et al. **Transformações da agricultura capixaba: 50 anos**. Vitória, ES : Cedagro; Incaper; Seag, 2016.
- DAVID, A. C. **Secagem térmica de lodos de esgoto: Determinação da umidade de equilíbrio**. Dissertação de Mestrado apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2002.
- DEGEN, M. K. et al. **Concretos produzidos com resíduos provenientes do beneficiamento de rochas ornamentais como substituto parcial de cimento**. Anais do 55º Congresso Brasileiro do Concreto - CBC2013 – 55CBC. 2013.
- DEVECI, H. et al. **Extraction of Copper from Scrap TV Boards by Sulphuric Acid Leaching Under Oxidising Conditions**. Proceedings of Going Green-CARE INNOVATION. Vienna, Austria. p. 8-10, 2010.
- DI BERNARDO, L.; DANTAS, A. D. **Métodos e Técnicas de Tratamento de Água**, v.2, cap.2. Rio de Janeiro, 2005.
- DIÁRIO VERDE. **Brasil: líder mundial no uso de agrotóxicos, reduz ou zera impostos dessas substâncias e ainda permite pesticidas proibidos em outros países**. 2016. Disponível em: <<https://diarioverde.com.br/brasil-lider-mundial-no-uso-de-agrotoxicos-reduz-ou-zera-impostos-dessas-substancias-e-ainda-permite-pesticidas-proibidos-em-outros-paises/>>. Acesso em: 03 de jul. 2018.
- DIAS, R. Q, VINHA, M. B. **Agroindustrialização dos produtos da Agricultura familiar do Espírito Santo**. Relatório de pesquisa 2013/2014. Incaper. Vitória, ES. 2015.
- DNPM - DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. **Anuário Mineral Estadual -Espírito Santo**. Brasília, 2016.
- DUTRA, R. M. S. **Avaliação do cenário de compra e venda de resíduos sólidos recicláveis nos municípios do Condoeste/ES**. 2016. 204 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2016.
- DUTRA, R. M. S. et al. **Avaliação de metodologias de cobrança para o gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos para municípios brasileiros**. In: Simpósio Ítalo Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental – SIBESA, 14. 2018, Foz do Iguaçu, Anais... Paraná: 2018.
- DUTRA, R. M. S.; YAMANE, L.H.; SIMAN, R.R. **Influence of the expansion of the selective collection in the sorting infrastructure of waste pickers'**

organizations: A case study of 16 Brazilian cities. Waste Management, v. 77, p. 50-58, 2018.

ECYCLE. **Entenda os processos por trás da reciclagem de equipamentos eletrônicos.** 2018. Disponível em:

<<https://www.ecycle.com.br/component/content/article/44-guia-da-reciclagem/1823-entenda-os-processos-por-tras-da-reciclagem-de-equipamentos-eletronicos.html>>.

Acesso em: 8 de out. 2018.

EPA - Environmental Protection Agency- US. **Eletronic Waste Management in the United States.** Approach 1 e 2, 2007.

ES AMBIENTAL. **Nossos serviços.** 2018. Disponível em:

<<http://esambiental.com.br/servicos/>>. Acesso em: 8 de out. 2018.

ESPÍRITO SANTO. **Decreto n.º 4.019, de 01 de junho de 2017.** Modifica a Estrutura Organizacional Básica e transforma cargos de provimento em comissão no âmbito do Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - IEMA, criado pela Lei Complementar n.º 248, de 02 de julho de 2002, sem elevação da despesa fixada e dá outras providências. Diário Oficial [do] Estado do Espírito Santo, Vitória, 05 de jun. 2017. Seção Poder Executivo, p. 3 – 7.

ESPÍRITO SANTO. ES 2030. **Nota técnica: Grandes Questões Regionais.** Volume 14, 2013.

ESPÍRITO SANTO. **Lei N.º 9.264, de 16 de julho de 2009.** Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e dá outras providências correlatas. Diário Oficial do Estado, Vitória, 16 jul. 2009.

ESPÍRITO SANTO. **Lei N.º 9.768, de 28 de dezembro de 2011.** Dispõe sobre a definição das Microrregiões e Macrorregiões de Planejamento no Estado do Espírito Santo. Diário Oficial do Estado, Vitória, 28 dez. 2011.

ESPÍRITO SANTO. **Lei n.º 9.941, de 29 de novembro de 2012.** Dispõe sobre normas e procedimentos para a coleta seletiva, o gerenciamento e a destinação final do “lixo tecnológico” no Estado e dá outras providências.

ESPÍRITO SANTO. **O Pró-catador.** 2017. Disponível em:

<<http://www.secretariadegoverno.gov.br/iniciativas/pro-catador>>. Acesso em: 10 de maio. 2018.

ESPÍRITO SANTO. **Programa Estadual de Educação Ambiental.** Instituto ecos. 2017. Disponível em:

<<https://iema.es.gov.br/Media/iema/Downloads/GEA/Programa%20Estadual%20de%20Educa%C3%A7%C3%A3o%20Ambiental.pdf>>. Acesso em: 11 de mai. 2018.

ESPÍRITO SANTO. Secretaria de Estado de Turismo do Espírito Santo - SETUR. **Novo Aeroporto de Vitória é inaugurado.** Disponível em:

<<https://setur.es.gov.br/Not%C3%ADcia/novo-aeroporto-de-vitoria-e-inaugurado>>. Acesso em: 23 mai. 2018.

ESPÍRITO SANTO. Secretaria de Estado do Desenvolvimento - SEDES. **Portos.** Disponível em: <https://sedes.es.gov.br/portos>. Acesso em: 22 de fev. de 2018.

ESPÍRITO SANTO. Tribunal de Contas do Estado do Espírito Santo - TCE.

Consulta de obras públicas (Geo-Obras). Disponível em: <

<https://geoobras.tce.es.gov.br/>>. Acesso em: 14 jun. 2018.

EWALD, M. R.; GAMA, D. da; MORAES, S. V. M. Normalização para a cadeia reversa de eletroeletrônicos. In: CARVALHO, T. C. M. B.; XAVIER, L. H. (Org.).

Gestão de Resíduos eletroeletrônicos: uma abordagem prática para a sustentabilidade. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. p. 149-164.

FACHINI, S. C. R. et al. **Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Gerados nas Instalações do Aeroporto de Joinville/SC.** In: Simpósio Ítalo Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Vitória. 2002.

FAÉ, M. I.; MACHADO, M. R. **Logística decorrente das atividades do aeroporto de Vitória: um diagnóstico.** Agenda Vitória 2008/2028 - Eixo Econômico. Vitória. 2008.

FEAM - Fundação Estadual do Meio Ambiente. **Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Pilhas, Baterias e Lâmpadas.** Belo Horizonte. p. 37. 2009.

FERNANDES, E. A.; SANTOS, H. I. **Análise da operação da barragem de rejeitos da Mineração Serra Grande S/A, município de Crixás, Goiás.** Departamento de engenharia. Universidade Católica de Goiás, 2008.

FERNANDES, F.; SOUZA, S. G. Estabilização de Lodo de Esgoto. In: **Aproveitamento do lodo gerado em estações de tratamento de água e esgotos sanitários, inclusive com a utilização de técnicas consorciadas com resíduos sólidos urbanos.** PROSAB – Rede cooperativa de pesquisa, p. 29-55. Rio de Janeiro, 2001.

FGV – Fundação Getúlio Vargas. **Perfil da Indústria de Materiais de Construção.** São Paulo, 2017.

FOECKEL, C. **Eucalyptus online book.** Capítulo 45: Utilização da Biomassa do Eucalipto para Produção de Calor, Vapor e Eletricidade. Parte 3: Resíduos Florestais Energéticos. 2016. 235 p.

FRANCO, D. A. **Animal disposal – the environmental, animal disease, and public health related implications: an assessment of options.** In: California Department of Food and Agriculture Symposium, 2002, Sacramento. Disponível em: < <http://www.rendermagazine.com/industry/animal-disposal/> >. Acesso em: 06 set. 2018.

GADIOLI, M. C. B., PIZETA, P. P., AGUIAR, M. C. **Cerâmica incorporada com resíduo de rochas ornamentais proveniente da serragem de blocos utilizando tear multifio: caracterização ambiental.** 6th International Workshop | Advances in Cleaner Production – Academic Work. São Paulo. 2017.

GALEANO, E. A. V. **Boletim da conjuntura agropecuária capixaba.** Vitória/ES Incaper – Ano III – N.º 12 – dezembro de 2017. 2017.

GALEANO, E. A. V. et al. **Síntese da produção agropecuária do Espírito Santo 2013/2014.** Vitória, ES: Incaper. 116p.; il. 2017.

GALHO, V.M. et al. **Educação Ambiental: o lixo em zona rural do município de Arroio Grande - RS**. Anais: XVI Congresso de Iniciação Científica. IX Encontro de Pós-Graduação, 27 a 29 de novembro de 2007.

GERALDO, R. H. et al. **Gypsum plaster waste recycling: A potential environmental and industrial solution**. Journal of cleaner production, v. 164, p. 288-300, 2017.

GERBASE, A. E.; OLIVEIRA, C. R. **Reciclagem do lixo de informática: uma oportunidade para a química**. Quim. Nova, v. 35, n. 7, p. 1486-1492, 2012.

GESELLI AGRIBUSSINESS. **Resíduos da pesca aproveitados**. Disponível em: <<https://www.biomassabioenergia.com.br/imprensa/residuos-da-pesca-aproveitados/20110818-093222-h871>>. Acesso em 10 de julho de 2018.

GODECKE, M. V., RODRIGUES, M. A. S., NAIME, R. H. **Resíduos de curtumes: estudo das tendências de pesquisa**. Rev. Elet. em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental. v(7), n.º 7, p. 1357-1378. 2012.

GODOY, L.C. **A logística na destinação do lodo de esgoto**. Revista Tecnologia, Gestão e Humanismo, v. 2, n. 1, 2013.

GOMES, I.H.; BERNARDINO, U.B. **Estudo comparativo da produção de lodo das estações de tratamento de esgoto de Mulembá e Vale Encantado e avaliação dos custos com sua disposição**. Faculdades Integradas Espírito-Santenses. 2013.

GOMES, L.P. et al. **Critérios de Seleção de Áreas para Disposição Final de Resíduos Sólidos**. In: Aproveitamento do lodo gerado em estações de tratamento de água e esgotos sanitários, inclusive com a utilização de técnicas consorciadas com resíduos sólidos urbanos. PROSAB – Rede cooperativa de pesquisa, p.145-163. Rio de Janeiro, 2001.

GONÇALVES, J. L. M.; STAPE, J. L. **Conservação e cultivo de solos para plantações florestais**. Piracicaba: IPEF, 2002. 498p.

GONÇALVES, J. P. **Utilização do resíduo de corte de granito (RCG) como adição para produção de concretos**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Programa de pós-graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 135f. 2000.

GONTIJO, R. N. et al. **Avaliação de impacto ambiental (AIA) do aterro sanitário do município de Conceição do Araguaia-PA através do método da matriz de Leopold**. In: IV Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, Salvador/BA, 2013.

GREEN-ELETRON. **Gestora para logística reversa de eletrônicos**. 2018b. Disponível em: <https://www.greeneletron.org.br/>. Acesso em: 05 de mai., 2018.

GREEN-ELETRON. **O Programa ABINEE Recebe Pilhas agora é Descarte GREEN**. 2018a. Disponível em: <<https://www.greeneletron.org.br/pilhas>>. Acesso em: 14 de mai. 2018.

GREEN-ELETRON. **Indústria, varejo e governo debatem logística reversa de eletroeletrônicos**. 2018c. Disponível em: <<https://www.greeneletron.org.br/single-post/2018/05/02/Ind%C3%BAstria-varejo-e-governo-debtem-log%C3%ADstica-reversa-de-eletroeletr%C3%B4nicos>>. Acesso em: 05 de mai., 2018.

GUIMARÃES, J.P.S. **Perfil Socioeconômico dos Catadores de Materiais Recicláveis Organizados em Cooperativas e Associações do Espírito Santo**. Universidade Federal do Espírito Santo. Dissertação de mestrado, 2017.

HAGELUKEN, C. **Improving metal returns and eco-efficiency in electronics recycling-a holistic approach for interface optimisation between pre-processing and integrated metals smelting and refining**. Proceedings of the 2006 IEEE International Symposium. IEEE, 2006. p. 218-223.

HERMOSA, V. A. B. **Aproveitamento de resíduos do processamento semi-seco do café para produção de compostos de valor agregado**. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Lavras. 2014, 76p.

IBAM – INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL. **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos** / José Henrique Penido Monteiro [et al.]; coordenação técnica Victor Zular Zveibil. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA –. **Pesquisa Nacional do Saneamento Básico**. 2008. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv45351.pdf>>. Acesso em: 08 out. 2018.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. (2015b). **Mudança Demográfica no Brasil no Início do Século XXI** - Subsídios para as projeções da população. Informação demográfica e socioeconômica Número 3. (ISBN 978-85-240-4344-4).

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2010 - Características da população e dos domicílios, Resultados do universo**, ISSN - 0104-3145 (meio impresso), 270 páginas, Rio de Janeiro, 2011b.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br>>. Acesso em 20 de junho de 2014.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico**. Rio de Janeiro: IBGE, 1970, (www.ibge.gov.br).

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico**. Rio de Janeiro: IBGE, 1980, (www.ibge.gov.br).

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico**. Rio de Janeiro: IBGE, 1991, (www.ibge.gov.br).

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico**. Rio de Janeiro: IBGE, 2000, (www.ibge.gov.br).

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**. Brasil: IBGE, 2017. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>>. Acesso em: 20 jan. 2017.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Enciclopédia dos Municípios brasileiros, XXII Volume (Rio de Janeiro e Espírito Santo)**. Rio de Janeiro, Janeiro/1959.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Estimativas da população residente no Brasil e Unidades da Federação com data de referência em 1º de julho de 2014**. Diretoria de Pesquisas - DPE - Coordenação de População e Indicadores Sociais – COPIS. 2014

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Estimativas da população residente no Brasil e Unidades da Federação com data de referência em 1º de julho de 2015**. Diretoria de Pesquisas - DPE - Coordenação de População e Indicadores Sociais - COPIS. 2015.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Estimativas da população residente no Brasil e Unidades da Federação com data de referência em 1º de julho de 2017**. Diretoria de Pesquisas - DPE - Coordenação de População e Indicadores Sociais - COPIS. 2017 IBGE, Cidades: <https://cidades.ibge.gov.br/>.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Evolução da divisão territorial do Brasil, 1872-2010**, Rio de Janeiro, Documentos para disseminação, 2011a.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Perfil dos municípios brasileiros 2017**. Rio de Janeiro, 2018. p. 105. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101595.pdf>>. Acesso em: 17 de jul. 2018.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico**. 2008. Disponível em:< <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/multidominio/meio-ambiente/9073-pesquisa-nacional-de-saneamento-basico.html?=&t=resultados> >. Acesso em: 07 de maio de 2018.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (2015)**. Rio de Janeiro. 108 p. 2016. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv98887.pdf>>. Acesso em: 9 de Mai. 2018.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – Espírito Santo**. 2014. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/es/pesquisa/44/47044?ano=2011&indicador=47094>>. Acesso em: 18 de Abr. 2018.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Pecuária Municipal**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/quadros/brasil/2016>>.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008**. Rio de Janeiro, 2010.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa anual da indústria da construção**. Rio de Janeiro, 2015. 25v.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Projeção da população por sexo e idade: Brasil 2000-2060 e Unidades da Federação 2000-2030**, (Apresentação), IBGE / DPE / COPIS, Rio de Janeiro – 29 de Agosto de 2013b, 49 slides.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Projeções da População, Brasil e Unidades da Federação**, Série Relatórios Metodológicos, Volume 40, 41 p., 2013a (ISSN 0101-2843).

IBRAM - INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO. **Gestão e Manejo de Rejeitos da Mineração/Instituto Brasileiro de Mineração**. 1ª.ed. - Brasília, 2016. 128 p.

IBRAM - INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO. **Informações e análises da economia mineral brasileira**. 7ª Ed. 2012.

IDAF – INSTITUTO DE DEFESA AGROPECUÁRIA E FLORESTAL DO ESPÍRITO SANTO. **Instrução Normativa n.º 003, de 31 de janeiro de 2014**. Vitória, ES.

IDAF – INSTITUTO DE DEFESA AGROPECUÁRIA E FLORESTAL DO ESPÍRITO SANTO. **Instrução Normativa n.º 014 de 23 de out de 2014**. Vitória, ES.

IDAF – INSTITUTO DE DEFESA AGROPECUÁRIA E FLORESTAL DO ESPÍRITO SANTO. **Instrução Normativa n.º 015 de 23 de out de 2014**. Vitória, ES.

IDAF – INSTITUTO DE DEFESA AGROPECUÁRIA E FLORESTAL DO ESPÍRITO SANTO. **Instrução Normativa n.º 016 de 23 de out de 2014**. Vitória, ES.

IDAF – INSTITUTO DE DEFESA AGROPECUÁRIA E FLORESTAL DO ESPÍRITO SANTO. **Instrução Normativa n.º 017 de 23 de out de 2014**. Vitória, ES.

IDAF – INSTITUTO DE DEFESA AGROPECUÁRIA E FLORESTAL DO ESPÍRITO SANTO. **Instrução Normativa n.º 018 de 23 de out de 2014**. Vitória, ES.

IDAF – INSTITUTO DE DEFESA AGROPECUÁRIA E FLORESTAL DO ESPÍRITO SANTO. **Instrução Normativa n.º 020 de 23 de out de 2014**. Vitória, ES.

IDAF – INSTITUTO DE DEFESA AGROPECUÁRIA E FLORESTAL DO ESPÍRITO SANTO. **Instrução Normativa n.º 022 de 23 de out de 2014**. Vitória, ES.

IDAF – INSTITUTO DE DEFESA AGROPECUÁRIA E FLORESTAL DO ESPÍRITO SANTO. **Instrução Normativa n.º 023 de 23 de out de 2014**. Vitória, ES.

IDAF – INSTITUTO DE DEFESA AGROPECUÁRIA E FLORESTAL DO ESPÍRITO SANTO. **Instrução Normativa n.º 024 de 23 de out de 2014**. Vitória, ES.

IDEC - INSTITUTO BRASILEIRO DE DEFESA DO CONSUMIDOR; MARKET ANALYSIS. **Ciclo de vida de eletroeletrônicos**. 2013. Disponível em: <http://www.idec.org.br/uploads/testes_pesquisas/pdfs/market_analysis.pdf>. Acesso em: 8 de mai. 2018.

IDEIAS – INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO INTEGRADO PARA AÇÕES SOCIAIS. **Relatório Anual: Compilação dos trabalhos realizados pelo COGERES**, Subcomitês e Câmaras Técnicas. Convênio IEMA e IDEIAS n.º 028/2009. Período: 2009/2011. Fevereiro, 2011.

IDEIES - INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL E EDUCACIONAL DO ESPÍRITO SANTO. **Boletim econômico capixaba**. Ano 2, Número 12. Ago. 2018.

IEMA – INSTITUTO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS. **Áreas contaminadas – Legislação**. Disponível em: <<https://iema.es.gov.br/areas-contaminadas/legislacao-2>>. Acesso em: 10 abr. 2019.

IEMA – INSTITUTO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS.

Instrução Normativa n.º 01 de 24 de fevereiro de 2010: Estabelece os procedimentos para o Licenciamento Ambiental de Estações de Transbordo de Resíduos Sólidos Urbanos situadas no Estado do Espírito Santo. Vitória, 2010.

IEMA – INSTITUTO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS.

Instrução Normativa n.º 13 de 07 de dezembro de 2016: Dispõe sobre a dispensa do licenciamento ambiental no âmbito de atuação do IEMA para atividades de impacto ambiental insignificante. Vitória, 2016.

IEMA – INSTITUTO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS.

Instrução Normativa n.º 14 de 07 de dezembro de 2016: Dispõe sobre o enquadramento das atividades potencialmente poluidoras e/ou degradadoras do meio ambiente com obrigatoriedade de licenciamento ambiental junto ao IEMA e sua classificação quanto a potencial poluidor e porte. Vitória, 2016.

IEMA – INSTITUTO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS.

Instrução Normativa n.º 10 de 27 de dezembro de 2010. Publicada no DOE-ES em 28 dez 2010.

IEMA – INSTITUTO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS.

Instrução Normativa n.º 11 de 11 de outubro de 2016. Publicada no DOE-ES em 17 out 2016.

IEMA – INSTITUTO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS.

Instrução Normativa n.º 13 de 17 de dez de 2007. Publicada no D.O.E em 2007. Vitória, ES.

IJSN – Instituto Jones dos Santos Neves. **Leis Urbanísticas dos Municípios do Espírito Santo.** Vitória, 2017.

IJSN – Instituto Jones dos Santos Neves. **Banco de Dados: ES em mapas.**

Disponível em <<http://www.ijsn.es.gov.br/mapas/>> Acesso em 05 de setembro de 2018. IJSN, 2011.

IJSN - Instituto Jones dos Santos Neves. **Síntese dos Indicadores Sociais do Espírito Santo PNAD 2015.** Vitória, ES. 104p. 2016.

INCAPER. **Cafeicultura.** Disponível em: <<https://incaper.es.gov.br/cafeicultura>>. Acesso em 10 de julho de 2018.

INPEV - Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias. **Quem somos?** 2018^a. Disponível em: <<http://www.inpev.org.br/inpev/quem-somos/>>. Acesso em: 24 de abr., 2018.

INPEV - Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias. **Sistema Campo Limpo em números.** 2018b. Disponível em:

<<https://www.inpev.org.br/sistema-campo-limpo/em-numeros/>>. Acesso em: 24 de abr., 2018.

INPEV - Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias. **Relatório de sustentabilidade 2013.** 52 p. 2014.

INPEV - Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias. **Relatório de sustentabilidade 2014.** 76 p. 2015.

INPEV - Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias. **Relatório de sustentabilidade 2015**. 72 p. 2016.

INPEV - Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias. **Relatório de sustentabilidade 2016**. 84 p. 2017.

INPEV - Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias. **Relatório de sustentabilidade 2017**. 116 p. 2018.

INSTITUTO JOGUE LIMPO. **Relatório Anual de Desempenho do Acordo Setorial de Logística Reversa de Embalagens Plásticas de Óleo Lubrificante Usadas referente ao exercício de 2015**. Rio de Janeiro. 2017. Disponível em: <<http://www.sinir.gov.br/web/guest/embalagens-plasticas-de-oleos-lubrificantes>>. Acesso em: 4 de abril de 2018.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Caderno de Diagnóstico – Resíduos Sólidos Industriais**. 2012. Disponível em:<http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/120927_relatorio_residuos_solidos_industriais.pdf>. Acesso em: 27 de ago 2018.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Urbanos: Relatório de Pesquisa**. 2012. Brasília: Ipea, 2012a. Disponível em:<http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/121009_relatorio_residuos_solidos_urbanos.pdf>. Acesso em: 24 de setembro de 2018.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Diagnóstico dos resíduos sólidos da construção civil**. Relatório de Pesquisa. Brasília: Ipea, 2012.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Mercado de Trabalho – Conjuntura e análise**. Brasília, 2017.

IPEA. **Diagnóstico dos Resíduos Sólidos de Transportes Terrestres Rodoviários e ferroviários**. p. 54. Brasília. 2012.

JENDIROBA, E. Aproveitamento de resíduos na indústria sucroalcooleira. **Gestão de resíduos na agricultura e agroindústria**. In: SPADOTTO, C.; RIBEIRO, W. **Gestão de Resíduos na Agricultura e Agroindústria**. São Paulo. Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais – FEFAP, 2006.

JOHN, V. M.; AGOPYAN, V. **Reciclagem de resíduos da construção**. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia Civil. Universidade de São Paulo – USP: São Paulo, 2000.

JORDÃO, E.P.; PESSOA, C.A. **Tratamento de esgotos domésticos**. Rio de Janeiro, 4ªEd, ABES, 2005.

JREISAT, J. E. **Rethinking Administrative Capacity Development: The Arab States**. Public Organization Review, v. 12, n. 2, p. 139-155, jun. 2012.

KARPINSK, L. A. *et al.* **Gestão diferenciada de resíduos da construção civil: uma abordagem ambiental**. Porto Alegre: Edipucrs, 2009. 163 p.

KREIDLOW, K.; DE SOUZA, M. A. **Utilização de resíduo de madeira pinus como agregado para produção de blocos de concreto**. Ignis: Periódico Científico de Arquitetura e Urbanismo, Engenharias e Tecnologia da Informação, v. 6, n. 2, 2018.

KUNZ, J. G.; DE CONTO, S. M.; DEMORI, M. K. **A geração de resíduos sólidos aeroportuários e suas interfaces com o turismo: o caso do Aeroporto Hugo Cantergiani, Caxias do Sul-RS, Brasil.** Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo. v. 9, n. 1, p. 59-75, 2015.

KURESKI, R. et al. **O macrossetor da construção civil na economia brasileira em 2004.** CEP, v. 82630, p. 900, 2008.

LAGARINHOS, C. A. F.; TENÓRIO, J. A. S. **Tecnologias utilizadas para a reutilização, reciclagem e valorização energética de pneus no Brasil.** Polímeros, v. 18, n. 2, p. 106-118, 2008.

LAGESA – Laboratório de Gestão do Saneamento Ambiental. **(Plano de Trabalho para a Elaboração Plano Estadual de Resíduos Sólidos (PERS-ES),** Universidade Federal do Espírito Santo/Centro Tecnológico, Mestrado Profissional em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável, 2018, 160 páginas.

LEAL, C. E. F. **Peças para pavimento intertravado de concreto: estudo de viabilidade técnica na incorporação de agregado reciclado.** 2018.

LEE, C. *et al.* **Resource recovery of scrap silicon solar battery cell.** Waste Management & Research, v. 31, n. 5, p. 518-524, 2013.

LEITE, B. Z, PAWLOWSKY, U. **Alternativas de minimização de resíduos em uma indústria de alimentos da região metropolitana de Curitiba.** Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 10, n. 2, p. 96-105, 2005.

LESSA, S.F.A. **Estrutura de atividades operacionais para as organizações de catadores de materiais recicláveis: matriz de prioridades.** Programa de Pós-graduação em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável, Universidade Federal do Espírito Santo. Dissertação de mestrado, 167f. Vitória, 2018.

LIMA, M.R.P. **Uso de estufa agrícola para secagem e higienização de lodo de esgoto.** Tese de doutorado, Universidade de São Paulo (USP). São Paulo, 2010.

LOPES, D. **ETE inova ao armazenar lodo em silos verticais.** Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade. 2016.

LOPES, P. R. M.; DOMINGUES, R. F.; BIDÓIA, E. D. **Descarte de embalagens e quantificação do volume de óleo lubrificante residual no município de Rio Claro-SP.** Holos Environment, v. 8, n. 2, p. 166-178, 2008.

LOZANO, F. A. E. **Seleção de locais para barragens de rejeitos usando o método de análise hierárquica.** Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Estruturas e Fundações. 128 p. 2006.

LUME Engenharia e Consultoria. **Elaboração de Projeto Executivo para Enquadramento dos Corpos de Água em Classes e Plano de Bacia do Rio Benevente,** 2013a. Disponível em: <https://agerh.es.gov.br/cbh-benevente>. Acesso em: 22 de maio de 2019.

MACHADO, P. A. L. **Princípios da política nacional de resíduos sólidos.** Revista do Tribunal Regional Federal da 1ª Região, Brasília, v. 24, n. 7, p. 25-33, 2012.

- MADEIRA, J. L.; SIMÕES, C. C. S. **Estimativas preliminares da população urbana e rural segundo as unidades da federação, de 1960/1980 por uma nova metodologia.** Revista Brasileira de Estatística, v.33, n.129, p.3-11, jan./mar. 1972.
- MADERS, G. R; CUNHA, H. F. A. **Análise da gestão e gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde (RSS) do Hospital de Emergência de Macapá, Amapá, Brasil.** Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 20, n. 3, p. 379-388, 2015.
- MAGALINI, F.; KUEHR, R.; BALDÉ, C.P. **E-waste in latin america: statistical analysis and policy recommendations.** United Nations University, p. 37, 2015.
- MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa n.º 15 de 29 de outubro de 2003.** Publicado no D.O.U de 2003.
- MARENCO, J.A., 2009: **Mudanças Climáticas e Eventos Extremos no Brasil.** Rio de Janeiro: Dagema Comunicação. 76 p. 2009.
- MARINO, A. L.; CHAVES, G.L.D.; DOS SANTOS JUNIOR, J.L. Do Brazilian municipalities have the technical capacity to implement solid waste management at the local level?. **Journal of Cleaner Production**, v. 188, p. 378-386, 2018.
- MARINO, A. L.; CHAVES, G.L.D.; SANTOS JUNIOR, J.L. **Capacidades administrativas na gestão dos resíduos sólidos urbanos nos municípios brasileiros.** 1.ed. Curitiba: CRV, 2016, 156p.
- MARQUES NETO, J.C. **Estudo da gestão municipal dos resíduos de construção e demolição na Bacia Hidrográfica do Turvo Grande.** 2009. 629 p. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2009.
- MARTINI, R.; COSTA, C. D. C.; BOTEON, M. **Gestão do lixo: Um estudo sobre as possibilidades de reaproveitamento do lixo de propriedades hortícolas.** 44th Congress. Fortaleza, Ceará. 2006.
- MARTINS, B. L.; ESGUICERO, F. J.; MANFRINATO, J. W. S. **Resíduos sólidos urbanos – um modelo de gestão em municípios de pequeno e médio porte.** GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas – Ano 4, n.º 2, Abr-Jun, 2009.
- MARTINS, H. M. **A destinação final das embalagens de óleo lubrificante: o caso do Programa Jogue Limpo.** 2005. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado)- Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- MEDEIROS, M. U. N. **Sistema de gestão ambiental na produção de água mineral.** Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Natal, 2008.
- MENEZES, R. R.; NEVES, G. A.; FERREIRA, H. C. **O estado da arte sobre o uso de resíduos como matérias-primas cerâmicas alternativa como matérias-primas cerâmicas alternativas.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 6, n. 2, p. 303-313, 2002.
- MOMBACH, V. L.; RIELLA, H. G.; KUHNEN, N. C. **O estado da arte na reciclagem de lâmpadas fluorescentes no Brasil: parte 1.** Revista Acta Ambiental Catarinense, v. 5, n. 1/2, p. 43-53, 2008.

- MONTE JÚNIOR, I. V. **Influência do agregado reciclado de concreto no comportamento de argamassas mistas para uso em revestimento**. 2017. Dissertação de Mestrado. Brasil.
- MORAES, N. C. de; SILVA, J. M. da; CURI, A. **Avaliação de cobertura seca de entulho de construção civil para remediação de drenagem ácida em mina**. Revista de Meio Ambiente Minero y Minería, v. s/v, p. 13-24, 2017. Disponível em: <http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S2519-53522017000100002&script=sci_arttext>. Acesso em: 27 ago. 2018.
- MOREIRA, I. G; YAMANE, L. H; SIMAN, R. R. **Análise Quali-Quantitativa dos Resíduos Gerados em Enfermaria do Hospital Santa Casa de Misericórdia de Vitória, Espírito Santo**. RCA. Revista de Ciências Ambientais (Unilasalle), v. 9, p. 23-35, 2015.
- MOURA, W. A.; GONÇALVES, J. P.; LEITE, R. S. **Utilização do resíduo de corte de mármore e granito em argamassas de revestimento e confecção de lajotas para piso**. Sitientibus, v. 26, n. 1, 2002.
- MOURA, W.A. et al. **Utilização de resíduo de serragem de rochas ornamentais (RSRO) como substituição parcial do cimento na produção de blocos pré-moldados de argamassa**. In: *Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído – ENTAC*, 11, 2006, Florianópolis. Anais...Porto Alegre: ANTAC, 2006.
- MOURÃO, R. F.; SEO, E. S. M. **Logística reversa de lâmpadas fluorescentes**. InterfacEHS Revista de Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade, v. 7, n. 3, p. 94-112, 2012.
- NAGALLI, A. **Gerenciamento de resíduos sólidos na construção civil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2014.
- NOGUEIRA, M. A. F. S.; GARCIA, M. S. **Gestão dos resíduos do setor industrial sucroenergético: estudo de caso de uma usina no município de Rio Brillhante, Mato Grosso do Sul**. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, v. 17, n. 17, p. 3275-3283, 2013.
- NOVO TEMPO. **Lixo tecnológico vira negócio na Serra**. 2016. Disponível em: <<https://www.portaltemonovo.com.br/lixo-tecnologico-vira-negocio-na-serra/>>. Acesso em: 8 de out. 2018.
- OLIVEIRA, B. M. G.; SOMMERLATTE, B. R. **Plano de Gerenciamento Integrado de Óleo de Cozinha**. Belo Horizonte, Novembro, 2008.
- OLIVEIRA, C. N. **Recuperação ambiental de aterros sanitários na região metropolitana de Campinas**. Dissertação (mestrado): Universidade Estadual de Campinas. São Paulo, 2005.
- OLIVEIRA, F. N. S.; LIMA, H. J. M.; CAJAZEIRA, J. P. **Uso da compostagem em sistemas agrícolas orgânicos**. Embrapa Agroindústria Tropical, 2004.
- OLIVEIRA, L. A. A. G. **Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos para o APL Moveleiro de Linhares – ES**. Sebrae. Vitória, ES. 2010.
- OLIVEIRA, R. et al. **Processo de produção de ração: um estudo de caso na Rações São Gotardo**. IX Convibra Administração – Congresso Virtual Brasileiro de Administração. 2012.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO (ONS). **Estimativas das Vazões para as Atividades de Uso Consuntivo da Água em Bacias do Sistema Interligado Nacional – SIN**. Brasília: ONS; FAHMA-DZETA; ANA; ANEEL; MME, 2005. Disponível em: <http://www.ceivap.org.br/downloads/Relatorio%20final%20ONS.pdf>. Acesso em: 22 de maio de 2019.

PACHECO, J. W. F. C. **Curtumes**. (Série P + L). São Paulo: CETESB, 2005. 76 p.

PACHECO, J. W. **Guia técnico ambiental de frigoríficos-industrialização de carnes (bovina e suína)**. São Paulo: CETESB, 2006.

PADILHA, A. et al. **Resíduos gerados em atividades agropecuárias e de turismo rural: uma investigação na Fazenda Tropeiro Camponês**. Saber-Sociedade Brasileira de Economia Administração e Sociologia Rural, v. 13, p. 14, 2010.

PAINEL BRASILEIRO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS – PBMC. **PBMC, 2014a: Base científica das mudanças climáticas. Contribuição do Grupo de Trabalho 1 do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas ao Primeiro Relatório de Avaliação Nacional sobre Mudanças Climáticas** [Ambrizzi, T., Araujo, M. (eds.)]. COPPE. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 464 pp. 2014.

PAINEL BRASILEIRO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS – PBMC. **PBMC, 2016: Mudanças Climáticas e Cidades. Relatório Especial do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas** [Ribeiro, S.K., Santos, A.S. (Eds.)]. PBMC, COPPE – UFRJ. Rio de Janeiro, Brasil. 116p. ISBN: 978-85-285-0344-9. 2016.

PEDROSO, E. F. H. **Destinação e armazenagem de resíduos sólidos em propriedades rurais**. Porto Alegre, 2010.

PEDROZA, M.M. et al. **Produção e tratamento de lodo de esgoto – uma revisão**. Revista Liberato, v. 11, n. 16, 2010.

PEREIRA, S. L. et al. **Management of Port Solid Waste Framework**. International Journal of Energy and Environment, v. 8, 2014.

PEREIRA, S. S.; CURI, R. C. Modelos de gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos: a importância dos catadores de materiais recicláveis no processo de gestão ambiental. In: **Gestão sustentável dos recursos naturais: uma abordagem participativa**. Campina Grande: EDUEPB, 2013, pp. 149-172.

PETRY, R. **Setor de lâmpadas é tomado por importações**. DCI Diário Comércio Indústria & Serviços. 2017. Acesso em: 02 de jul. 2018. Disponível em: <<https://www.dci.com.br/impreso/setor-de-lampadas-e-tomado-por-importac-es-1.601897>>.

PINHEIRO, E. L.; MONTEIRO, M. A.; FRANCO, R. G. F. **Plano de gerenciamento integrado de resíduos pilhas, baterias e lâmpadas - PGIRPBL**. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente: Fundação Israel Pinheiro, 36 p. 2009.

PINHEL, J. R. et al. **Do lixo à cidadania: guia para a formação de cooperativas de catadores de materiais recicláveis**. Rio de Janeiro, IPESA, 2013.

PINTO, T.P.; GONZÁLEZ, J.L.P. **Elementos para a organização da coleta seletiva e projeto de galpões de triagem**. Ministério das Cidades. Brasília, 2008.

PIRES, ALM. **A pobreza de capacidades como agravante da pobreza de renda: um estudo aplicado aos catadores organizados de materiais recicláveis da**

Região Metropolitana de Belém. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente Urbano) - Universidade da Amazônia, Belém, 212p., 2010.

POLIDANO, C. **Measuring public sector capacity.** World Development, v. 28, n. 5, p. 805-822, 2000.

PORTELLA, K.F. et al. **Caracterização físico-química do lodo centrifugado da estação de tratamento de água Passaúna – Curitiba/PR.** 22º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária Ambiental. Joinville, 2003.

PROFILL Engenharia e Ambiente. **Elaboração de Projeto Executivo para Enquadramento dos Corpos de Água em Classes e Plano de Bacia para os Rios Santa Maria da Vitória e Jucu,** 2016a. Disponível em: <https://agerh.es.gov.br/cbh-jucu>. Acesso em: 22 de maio de 2019.

PROGRAMA JOGUE LIMPO. **Relatório Anual de Desempenho do Acordo Setorial de Logística Reversa de Embalagens Plásticas de Óleo Lubrificante Usadas referente ao exercício de 2015.** Rio de Janeiro. 2016.

PWC – PRICEWATERHOUSECOOPERS. **Estudo sobre o setor de tratamento de resíduos industriais.** [s.l.]: PwC, 2006.

RAYMUNDO, V. et al. **Resíduos de serragem de mármore como corretivo da acidez de solo.** *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental.* v.17, n.1, p.47–53, 2013.

RECICLANIP. **Para onde vão os pneus inservíveis.** 2018. Disponível em: <<http://www.reciclanip.org.br/v3/formas-de-destinacao-para-onde-vao>>. Acesso em 10 de Abr, 2018.

RECICLUS. **Relatório de desempenho de Sistema de Logística Reversa.** 64p. 2017.

RENOVATECH. **Locais de coleta.** 2018. Disponível em: <<http://www.colatina.es.gov.br/renovatech/coleta.php>>. Acesso em: 8 de out. 2018.

ROCHA, G. H. T., GOMES, F. V. B., STREICHER-PORTER, M., PORTUGAL, S. M., ALMEIDA, R. N., & RIBEIRO, J. C. J. **Diagnóstico da geração de resíduos eletroeletrônicos no Estado de Minas Gerais.** Belo Horizonte, 2009.

RODRIGUES, A. C. **Impactos socioambientais dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos: estudo da cadeia pós-consumo no Brasil.** 2007. Tese de Doutorado. Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo da Universidade Metodista de Piracicaba. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.

RODRIGUES, G. F. et al. **Estudo de resíduos de rochas ornamentais para a produção de materiais vítreos. Tecnologia em Metalurgia, Materiais e Mineração.** v. 8, n. 3, p. 203, 2011.

RODRIGUES, L. S. et al. **Gerenciamento de resíduos sólidos agrossilvopastoris e agroindustriais.** Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia, n.º 68. 2013.

SALES, A.; CORDEIRO, J.S. Imobilização de Fase Sólida de Lodos de Estações de Tratamento de Água (ETAs). In: **Aproveitamento do lodo gerado em estações de tratamento de água e esgotos sanitários, inclusive com a utilização de técnicas consorciadas com resíduos sólidos urbanos.** PROSAB – Rede cooperativa de pesquisa, p.245-257. Rio de Janeiro, 2001.

- SALUM, F.C.; SENS, M.L. **Estudo de alternativas para o tratamento de efluentes gerados em estações de tratamento de água do tipo convencional em Santa Catarina**. Universidade Federal de Santa Catarina, 2016.
- SANT'ANNA, L. T.; MACHADO, R. T. M.; BRITO, M. J. **A logística reversa de resíduos eletroeletrônicos no Brasil e no mundo: o desafio da desarticulação dos atores**. Sustentabilidade em Debate, v. 6, n. 2, p. 88-105, 2015.
- SANTOLIM, R. C. **Proposta de ferramenta de gestão das bolsas de resíduos brasileiras com uso do *Balanced Scorecard e Boston Consulting Group***. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Espírito Santo. 2014.
- SANTOS, M. L. L. O. **Aproveitamento de resíduos minerais na formulação de argamassas para a construção civil**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Ciências Exatas e da Terra. Programa de Pós-graduação em Ciência e Engenharia de Materiais. Natal, RN. 163f. : il. 2008.
- SANTOS, M. S., RIBEIRO, F. M. **Cervejas e refrigerantes**. (Série P + L). São Paulo: CETESB, 2005. 58 p.
- SANTOS, R. R. D., GUARNIERI, P., BRISOLA, M. **Logística reversa de resíduos das atividades agrossilvopastoris e agroindustriais: uma revisão sistemática da literatura**. Revista em Agronegócio e Meio Ambiente, v. 11, n. 2, p. 573-597, 2018.
- SARDOU FILHO, R. et al. **Atlas de rochas ornamentais do estado do Espírito Santo**. Brasília: CPRM, 2013. 351p.
- SATO, G. S.; CARBONE, G. T.; MOORI, R. G. **Práticas operacionais da logística reversa de embalagens de agrotóxicos no Brasil**. Revista de gestão integrada em saúde do trabalho e meio ambiente, v. 1, n. 1, 2006.
- SCHNEIDER, S. C. R. F. **Gerenciamento de resíduos sólidos em aeroportos estudo de caso Aeroporto Internacional Salgado Filho**. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina. Ciências em Engenharia Ambiental. Florianópolis. 2004.
- SCHNEIDER, V. E et al. **Sistema de Informações Gerenciais (SIG): Ferramenta de Monitoramento do Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) e dos Custos de Tratamento**. Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade-GeAS, v. 2, n. 1, p. 166-188, 2013.
- SCHNEIDER, V. E. et al. **Diagnóstico dos resíduos orgânicos do setor agrossilvopastoril e agroindustriais associadas**. Relatório de Pesquisa. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). 2012.
- SCHNEIDER, V. E; BEN, F; BRUM, C. A. **Análise comparativa dos custos ambientais relacionados ao gerenciamento de rsss em dois hospitais da região da Serra Gaúcha-Brasil**. Revista AIDIS de Ingeniería y Ciencias Ambientales: Investigación, desarrollo y práctica, v. 1, n. 4, 2008.
- Secretaria do Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Alagoas - SEMARH. **Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Região Metropolitana**. Alagoas. 2016. Disponível em: <

http://residuossolidos.al.gov.br/vgmidia/arquivos/283_ext_arquivo.pdf>. Acesso em: 17 de abr. 2018.

SEDURB - Secretária de Estado de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano. **Cidades +**. 2018b. Disponível em: <<https://sedurb.es.gov.br/cidades-mais>>. Acesso em: 10 de mai. 2018.

SEDURB - Secretária de Estado de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano. **Programa ES Sem Lixão**. 2018a. Disponível em: <<https://sedurb.es.gov.br/programa-es-sem-lixao>>. Acesso em: 19 fev. 2019.

SENAI; SEBRAE; GTZ. **Gestão de resíduos na construção civil: Redução, Reutilização e Reciclagem**. Disponível em: <http://www.fieb.org.br/Adm/Conteudo/uploads/Livro-Gestao-de-Residuos_id_177__xbc2901938cc24e5fb98ef2d11ba92fc3_2692013165855_.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2018.

SENCOVICI, L. A.; DEMAJOROVIC, J. **Entraves e perspectivas para a logística reversa do óleo lubrificante e suas embalagens**. Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade: GeAS, v. 4, n. 2, p. 83-101, 2015.

SIBR – Sistema Integrado de Bolsas de Resíduos. **Bolsa de Resíduos**. Disponível em: http://www.sibr.com.br/sibr/index_cni.jsp. Acesso em: 08 mai. 2018.

SIF – Sociedade de Investigações Florestais. **Incaper: no Espírito Santo existem mais de 250 mil hectares de eucalipto**. 2015. Disponível em: <<http://www.sif.org.br/noticia/-de-acordo-com-incaper-no-espírito-santo-existem-mais-de-250-mil-hectares-de-eucalipto>>. Acesso em 20 de junho de 2018.

SILVA, A. A. A. **Gestão de resíduos na indústria de rochas ornamentais, com enfoque para a lama abrasiva**. VII Congresso Nacional de Excelência em Gestão, ago. 2011.

SILVA, A. P. M.; VIANA, J. P.; CAVALCANTE, A. L. B. **Diagnóstico dos resíduos sólidos da atividade de mineração de substâncias não energéticas**. 2012.

SILVA, D. J. P. **Resíduos na indústria de laticínios**. Série Sistema de Gestão Ambiental. Universidade Federal de Viçosa, 2011.

SILVA, R. K. A. **Co-disposição e disposição compartilhada de rejeitos e estéreis em cava exaurida**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto: 2014.

SILVAS, F. P. et al. **Printed circuit board recycling: Physical processing and copper extraction by selective leaching**. Waste Management, v. 46, p. 503–510, 2015.

SIMON, M. A. **Informações Abrafiltros - Elaboração do Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Espírito Santo (PERS-ES)**. [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <diagnostico.perses@gmail.com> em 03 set. 2018.

SINDICATO DA CONSTRUÇÃO CIVIL DE SÃO PAULO - Sinduscon-SP. **Gestão Ambiental de Resíduos da Construção Civil: Avanços Institucionais e Melhorias técnicas**. São Paulo: 2015. 149 p.

SINDICOM - Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Combustíveis e de Lubrificantes. **Combustíveis, Lubrificantes e Lojas de Conveniência**. 178 p. 2017.

SINIR - Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos. **Logística reversa**. 2018a. Disponível em: <<http://sinir.gov.br/web/guest/logistica-reversa>>. Acesso em: 4 de abr. 2018.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: **Diagnóstico do manejo de Resíduos Sólidos Urbanos - 2016**. Brasília: SNSA/MCIDADES, 2018.

SOARES, E. S. S.; VIEIRA, R. K. **Análise ambiental dos processos de beneficiamento das marmorarias da cidade de Manaus**. XXXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção, João Pessoa/PB, out. 2016.

SOBRINHO, P. A. Tratamento de esgoto e produção de lodo. In: **Biossólidos na agricultura**. São Paulo, SABESP, p. 7 – 40, 2001.

SOCICAM. **Gerenciamento de Resíduos Sólidos nos Terminais Rodoviários**. 2010. São Paulo – SP. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/processos/F774DC67/Apresent_Geren+Residuos+solidos+term+Rodov.pdf>. Acesso em: 17 de abr. 2018.

SOHN, H. **Gerenciamento de Óleos Lubrificantes Usados ou Contaminados**. São Paulo, GMP/SENAI, 2011.

SOUSA, J. G. **Análise ambiental do processo de extração e beneficiamento de rochas ornamentais com vistas a uma produção mais limpa: aplicação em Cachoeiro de Itapemirim – ES**. Monografia (Especialização). Curso de Especialização em Análise Ambiental. Universidade Federal de Juiz de Fora. MG, 2007.

SOUZA, A. H. C. B. **Guia Técnico Ambiental da Indústria de Papel e Celulose**. (Série P+L). São Paulo: CETESB, 2008. 50 p.

SOUZA, A. J.; PINHEIRO, B. C. A. HOLANDA, J. N. F. **Efeito da adição de resíduo de rocha ornamental nas propriedades tecnológicas e microestrutura de piso cerâmico vitrificado**. *Cerâmica* [online]. 2011, vol.57, n.342, pp.212-218.

SOUZA, D.V., CASTRO, N.F., VIDAL, F.W.H. **Recuperação do diamante contido no resíduo oriundo da serragem de rochas ornamentais em teares multifio**. *XXVI Encontro Nacional de Tratamento de Minérios e Metalurgia Extrativa. Poços de Caldas-MG. 2015*.

SPÍNOLA, V.; GUERREIRO, L. F.; BAZAN, R. **A indústria de rochas ornamentais**. Salvador: Desenhahia, 2004.

SU, N.; CHEN, J. S. **Engineering properties of asphalt concrete made with recycled glass**. *Resources, Conservation and Recycling*, v. 35, n. 4, p. 259-274, 2002.

TACKLA, J.P. **Organizações legais de catadores de materiais recicláveis: governança corporativa e disfunções das atividades operacionais**. Programa de Pós-graduação em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável, Universidade Federal do Espírito Santo. Dissertação de mestrado, 151f. Vitória, 2016.

TAVARES, V. **Transporte de resíduos no Brasil**. Educação ambiental em ação. Número 42, Ano XI. 2013. Disponível em: <<http://www.revistaeea.org/artigo.php?idartigo=1404>>. Acesso em: 20 set. de 2018.

TEIXEIRA, L.P.; CARVALHO, F. M. A. **A construção civil como instrumento do desenvolvimento da economia brasileira**. Revista Paranaense de Desenvolvimento, n. 109, p. 9-26, 2005.

TENÓRIO, J. A. S.; ESPINOSA, D. C. R. **Reciclagem de pilhas e baterias**. América, v. 4, p. 3, 2006.

TERCA Logística de Armazenamento. **Complexo portuário do ES é o maior da América Latina**. Disponível em: <http://terca.com.br/main.asp?id=30&link=noticia>. Acesso em: 29 de mar. 2018.

TOLEDO, F. H. S. et al. **Composto de resíduos da fabricação de papel e celulose na produção de mudas de eucalipto**. R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental, v.19, n.7, p.711–716, 2015.

TRAZZI, A. **Diagnóstico dos Resíduos da Pesca e Aquicultura no Espírito Santo**. Sebrae. Vitória, ES. 2010.

ULIANA, J. G., CALMON, J. L., VIEIRA, G. G., TEIXEIRA, J. E. S. L., NUNES, E. **Tratamento térmico da lama do beneficiamento de rochas ornamentais: aplicação como pozolana em matrizes cimentícias**. Revista Ibracon de Estruturas e Materiais. Volume 8, Number 2 (April 2015) p. 100-123.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO - UFES. **Campus de São Mateus coleta resíduos eletroeletrônicos**. 2018. Disponível em: <<http://portal.ufes.br/conteudo/campus-de-s%C3%A3o-mateus-coleta-res%C3%ADuos-eletroeletr%C3%B4nicos>>. Acesso em: 8 de out. de 2018.

VALE. **Estrada de Ferro Vitória a Minas 2016**. p. 33. 2017.

VALERIUS, M. B. **Cadastro e Análise do Potencial de Risco das Barragens de Rejeitos de Mineração do estado de Goiás**. Dissertação de Mestrado - Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental. Distrito Federal, 2014.

VIDOTTI, R.M; LOPES, I. G. **Resíduos orgânicos gerados na piscicultura**. Pesquisa & Tecnologia, vol. 13, n. 2. 2016.

VITÓRIA. **Lei Ordinária n.º 5.086, de 01 de março de 2000**, que institui o Código de Limpeza Pública no município de Vitória. Diário Oficial do Município de Vitória, 2000.

VON SPERLING, M. **Lodo de esgotos: tratamento e disposição final**. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, UFMG; Companhia de Saneamento do Paraná, 2001.

WIRTH, I. G.; BENITES, C. **Catadores de materiais recicláveis: um encontro nacional**. PEREIRA, B. C. J.; GOES, F. L. (organizadoras) – Rio de Janeiro: Ipea, 2016.

WOLFF, E. *et al.* **Recuperação de zinco das pilhas Zinco-carbono**. In: Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, 27. ABES, 2000. p. 1-8.

YEHEYIS, M. et al. **An overview of construction and demolition waste management in Canada: a lifecycle analysis approach to sustainability**. Clean Technologies and Environmental Policy, Fevereiro 2013, Volume 15, pp 81-91.

ZHU, J. et al. **Investigation of asphalt mixture containing demolition waste obtained from earthquake-damaged buildings**. Construction and Building Materials, v. 29, p. 466-475, 2012.

ZON, J.L.N. **Desenvolvimento da sustentabilidade em programas de coleta seletiva e organizações de catadores de materiais recicláveis de municípios do espírito santo com plano de resíduos**. Programa de Pós-graduação em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável, Universidade Federal do Espírito Santo. Dissertação de mestrado, 195f. Vitória, 2018.

APÊNDICE A – EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO DO ESTADO E DAS MICRORREGIÕES DO ES

A Tabela A-1 apresenta a população das dez microrregiões do ES, bem como a de todo o estado, como definido na seção 2.1, para os censos de 1960 a 2010. Além disso, tem a área, em km², de cada uma das regiões e de todo o ES, em 2010. Na Tabela A-2 encontra-se a participação da população das microrregiões na população total do ES nos censos de 1960 a 2010. Também mostra, apenas referente ao ano 2010, a densidade demográfica e a participação da área da região na área total do Estado.

Tabela A-1 - Microrregiões e ES: População residente, censos 1960 a 2010 e área (Km²) em 2010

UF e Microrregiões	1960	1970	1980	1991	2000	2010	
	hab.	hab.	hab.	hab.	hab.	hab.	Área (Km ²)
RMGV	216.582	418.273	753.959	1.136.842	1.438.596	1.687.704	2.331,029
Central Serrana	65.649	68.016	72.846	87.533	87.779	93.254	2.976,000
Sudoeste Serrana	67.263	86.828	93.198	108.803	124.675	132.069	3.822,762
Litoral Sul	70.449	81.346	89.580	111.112	138.810	155.270	2.783,884
Central Sul	194.874	183.959	206.164	246.342	291.011	312.305	3.732,482
Caparaó	151.290	130.134	132.651	155.789	172.494	178.187	3.831,713
Rio Doce	105.079	135.900	179.188	210.428	237.291	291.498	6.649,149
Centro-Oeste	181.287	195.610	210.002	201.610	236.225	256.673	5.600,882
Nordeste	75.358	138.112	143.543	197.909	222.879	254.526	8.018,158
Noroeste	43.027	161.155	142.209	144.250	147.472	153.466	6.352,512
Espírito Santo	1.170.858	1.599.333	2.023.340	2.600.618	3.097.232	3.514.952	46.098,571

Fonte: Elaborado com dados de vários censos demográficos (www.ibge.gov.br). População residente: censos de 1960, 1970, 1980, 1991, 2000, 2010. População presente: censos de 1920, 1940, 1950.

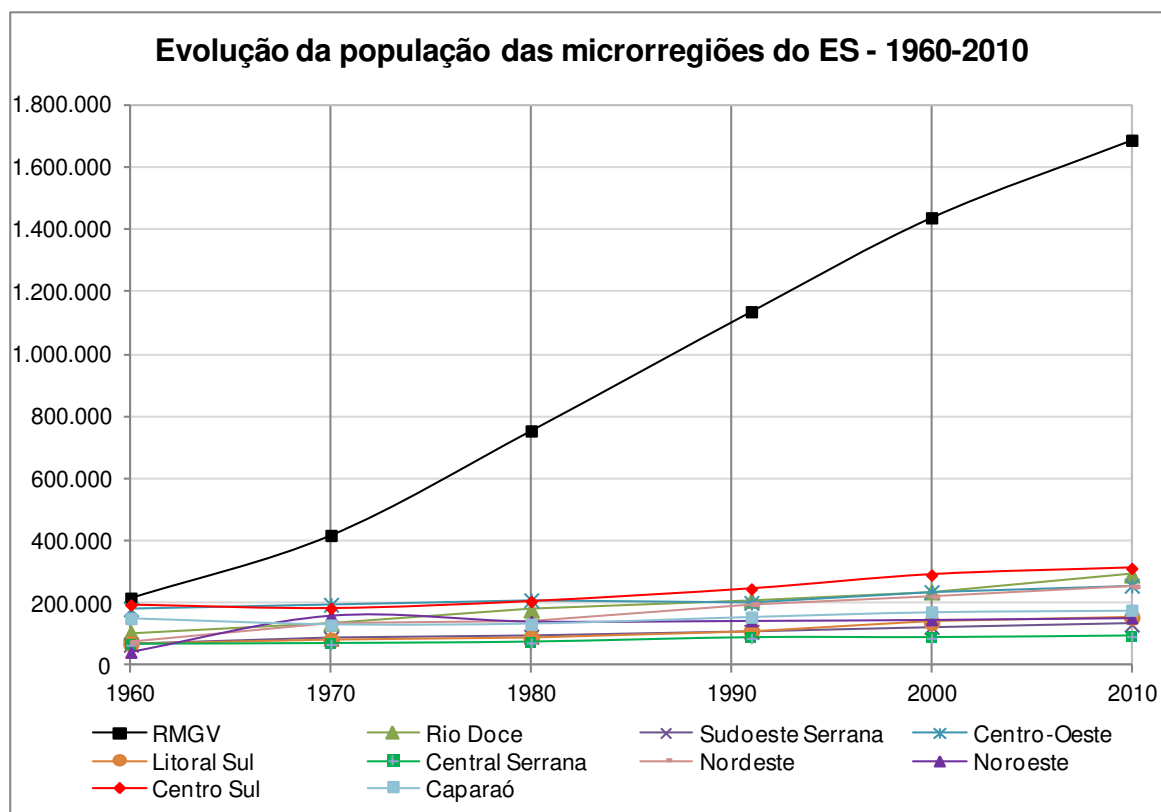
Tabela A-2 - Participação da população das microrregiões na população total do ES nos censos de 1960 a 2010, densidade demográfica e participação da área na área total (2010).

UF e Microrregiões	1960	1970	1980	1991	2000	2010		
	(%) pop.	(%) pop.	(%) pop.	(%) pop.	(%) pop.	(%) pop.	hab/km ²	(%) Área
RMGV	18,50	26,15	37,26	43,71	46,45	48,01	724,02	5,06
Central Serrana	5,61	4,25	3,60	3,37	2,83	2,65	31,34	6,46
Sudoeste Serrana	5,74	5,43	4,61	4,18	4,03	3,76	34,55	8,29
Litoral Sul	6,02	5,09	4,43	4,27	4,48	4,42	55,77	6,04
Central Sul	16,64	11,50	10,19	9,47	9,40	8,89	83,67	8,10
Caparaó	12,92	8,14	6,56	5,99	5,57	5,07	46,50	8,31
Rio Doce	8,97	8,50	8,86	8,09	7,66	8,29	43,84	14,42
Centro-Oeste	15,48	12,23	10,38	7,75	7,63	7,30	45,83	12,15
Nordeste	6,44	8,64	7,09	7,61	7,20	7,24	31,74	17,39
Noroeste	3,67	10,08	7,03	5,55	4,76	4,37	24,16	13,78
Espírito Santo	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	76,25	100,00

Fonte: Elaborado pelos autores com dados publicados pelo IBGE.

A Figura A-1 mostra a evolução da população entre 1960 e 2010. A única região com comportamento populacional marcadamente crescente é a RMGV (em menor escala, as regiões Central Sul e Rio Doce).

Figura A-1 - Evolução da população nas Microrregiões



Fonte: Autoria própria.

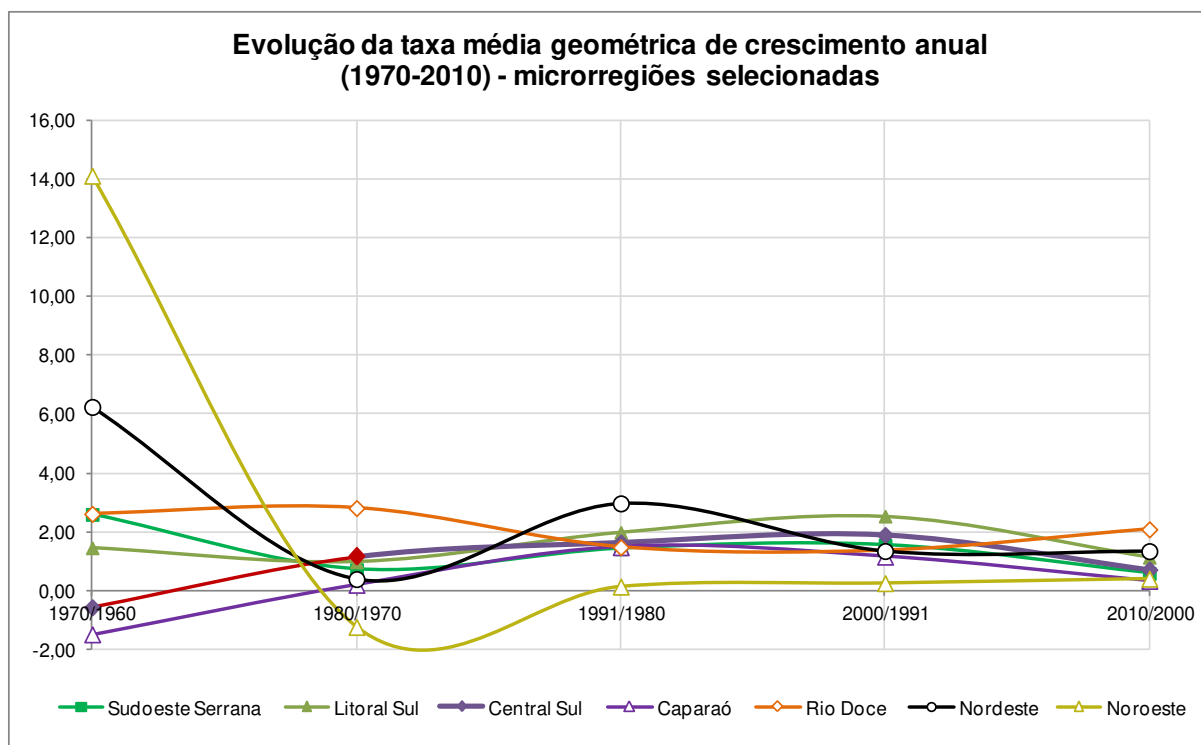
Na Tabela A-3 e na Figura A-2 encontra-se a evolução da taxa média geométrica de crescimento anual de 1960 a 2010.

Tabela A-3 - Evolução da Taxa Média Geométrica de Crescimento anual nas microrregiões do Estado do Espírito Santo: 1960-2010 (%)

	1970/1960	1980/1970	1991/1980	2000/1991	2010/2000
RMGV	6,80	6,07	3,80	2,68	1,61
Central Serrana	0,35	0,69	1,68	0,03	0,61
Sudoeste Serrana	2,59	0,71	1,42	1,54	0,58
Litoral Sul	1,45	0,97	1,98	2,53	1,13
Central Sul	-0,57	1,15	1,63	1,89	0,71
Caparaó	-1,50	0,19	1,47	1,15	0,33
Rio Doce	2,61	2,80	1,47	1,36	2,08
Centro-Oeste	0,76	0,71	-0,37	1,79	0,83
Nordeste	6,25	0,39	2,96	1,34	1,34
Noroeste	14,12	-1,24	0,13	0,25	0,40
ES	3,17	2,38	2,31	1,98	1,27
BR	2,89	2,48	1,93	1,64	1,17

Fonte: Elaborado pelos autores com dados publicados pelo IBGE.

Figura A-2 - Evolução da taxa média geométrica de crescimento anual (1970-2010) - microrregiões selecionadas.



Fonte: Autoria própria.

Comentários

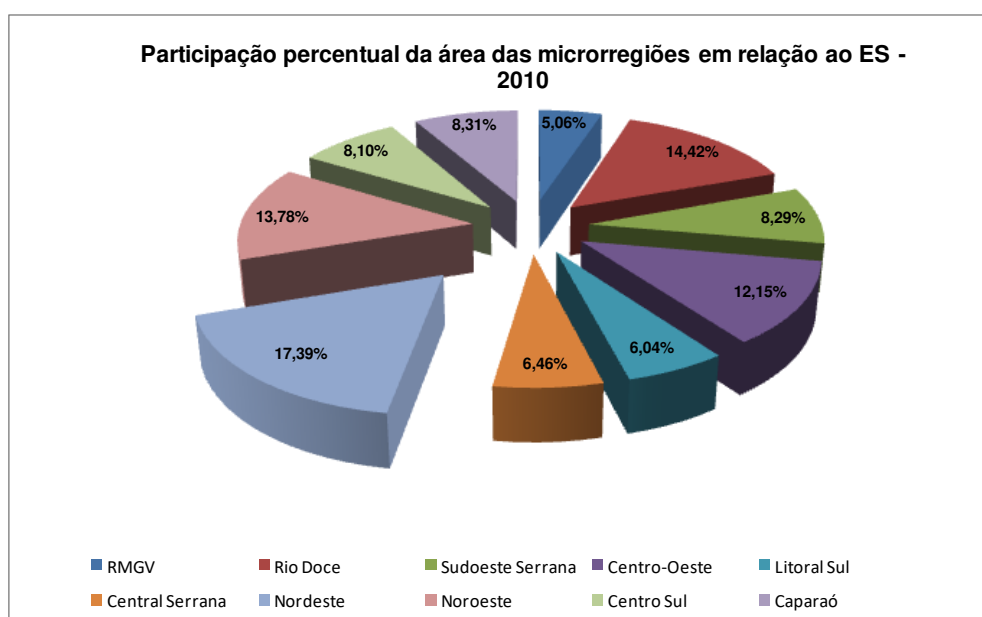
- Apenas duas regiões aumentaram a participação na população total, de 2000 para 2010: RMGV e Rio Doce (Tabela A-2); e também possuem as maiores taxas de crescimento geométrico em 2010 (Tabela A-3). A RMGV acolhe, em 2010, 48,1% da população do Estado, mas tem apenas 5,1% de sua área. Além disso, essas duas regiões são as únicas que possuem uma taxa média de crescimento geométrico maior que a média do Estado.
- De 1991 para 2000 a RMGV aumentou 301.754 pessoas. No entanto, todas as outras nove regiões ganharam 194.860 pessoas.
- De 2000 para 2010 a RMGV ganhou 249.108 pessoas (um decréscimo com relação à década anterior). No entanto, todas as outras regiões ganharam apenas 168.612 pessoas. Aparentemente esse movimento populacional ascendente para a RMGV teve o seu ápice no entorno de 1991.

- Na Figura A-2 onde se encontra a evolução da taxa média geométrica de crescimento anual de 1960 a 2010, para algumas regiões selecionadas, observa-se que os únicos movimentos não decrescentes (2000 para 2010) são das Regiões "Rio Doce", "Central Serrana", "Noroeste" e "Nordeste". Além disso, as taxas de todas as regiões encontram-se dentro dos limites no gráfico (0,33% a 2,08%).
- Essa visão global da população do estado é importante para que se tenha uma visão crítica na elaboração das projeções populacionais dos municípios.

A.1 DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO E ÁREA DAS MICRORREGIÕES (CENSO 2010)

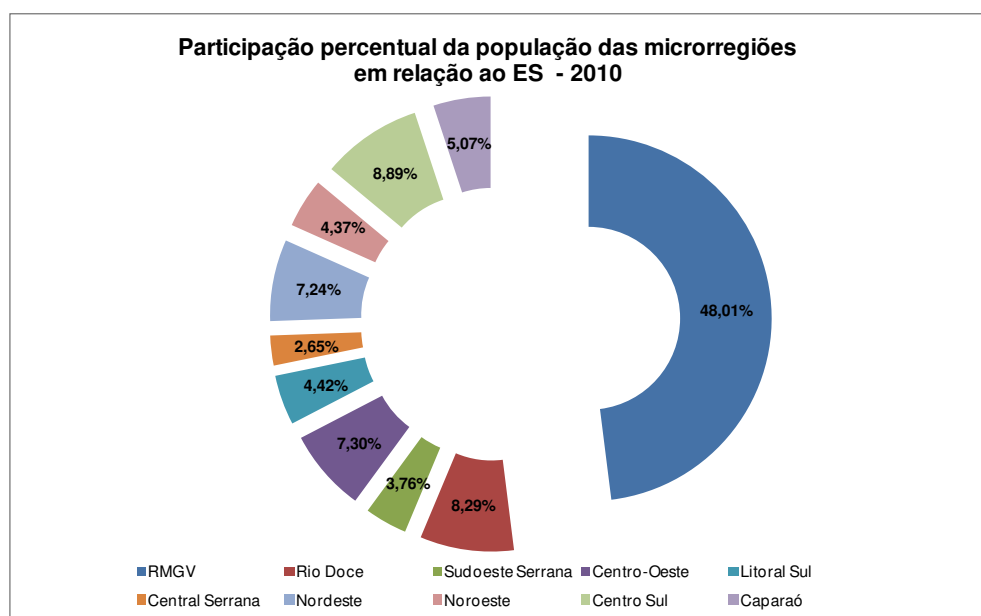
A distribuição espacial das microrregiões é apresentada na seção 2.3, onde se constata que os topônimos espelham suas posições relativas no mapa do Estado. Contudo a Figura A-3 mostra a distribuição percentual da área de cada região em relação à área do estado; enquanto a Figura A-4 reflete a distribuição da população entre as regiões (dados do censo 2010). A maior região, a Centro-Oeste (17,4% da área) tem apenas 7,2% da população. As quatro maiores regiões em área, (que compõem a parte norte do estado), perfazem 57,7% da área total, mas somente 27,2% da população. A RMGV perfaz 5,1% da área total e concentra 48,0% da população.

Figura A-3 - Participação percentual da área das Microrregiões no ES



Fonte: Autoria própria.

Figura A-4 - Participação percentual da população das Microrregiões no ES



Fonte: Autoria própria.

A.2 POPULAÇÃO URBANO-RURAL DAS MICRORREGIÕES

A Tabela A-4 apresenta a evolução da proporção de pessoas residentes em áreas urbanas, com relação à população total, para as microrregiões, o ES e Brasil.

Tabela A-4 - Urbanidade - Evolução da proporção de pessoas residentes em área urbana com relação ao total da população - Microrregiões, ES e BR -1970-2010

	1970	1980	1991	2000	2010
RMGV	83,14	97,12	97,44	98,19	98,30
Central Serrana	15,44	21,92	27,60	31,66	41,10
Sudoeste Serrana	15,33	21,27	27,79	35,64	44,42
Litoral Sul	23,44	41,46	53,20	61,90	68,11
Central Sul	48,98	59,30	66,27	74,04	79,26
Caparaó	30,75	40,46	48,47	56,15	62,59
Rio Doce	32,41	54,07	70,14	76,29	81,61
Centro-Oeste	41,40	50,37	61,85	66,46	71,50
Nordeste	30,44	43,19	66,05	73,28	76,95
Noroeste	21,35	33,33	42,72	53,37	60,84
ES	45,14	63,91	74,01	79,52	83,40
BR	55,92	67,59	75,59	81,25	84,36

Fonte: Elaborado pelos autores com dados publicados pelo IBGE.

As microrregiões Sudoeste Serrana e Central Serrana, possuem os menores percentuais de população considerada urbana, 44,2% e 41,1%, respectivamente. Como se pode notar é a RMGV que eleva a taxa média da população urbana, visto que todas as outras nove microrregiões têm percentuais abaixo da média estadual

(83,4%). Foi no início da década de 1970, que se deu a reversão entre a população urbana e rural no Estado. Desde então o crescimento da população urbana é evidente.

A.3 MÉDIA DE MORADORES POR DOMICÍLIO NAS MICRORREGIÕES

A **densidade domiciliar** (relação entre as pessoas moradoras nos domicílios particulares ocupados e o número de domicílios particulares ocupados) vem apresentando declínio em todos os níveis, como se depreende da Tabela A-5. No Brasil houve um declínio de 13,2% no último período censitário: de 3,8 moradores por domicílio, para 3,3; no Espírito Santo passou de 3,7 em 2000, para 3,2, em 2010. As regiões Rio Doce (3,34) e Nordeste (3,27) possuem as maiores médias de moradores por domicílio.

Tabela A-5 – Média de moradores por domicílio: ES, Regiões e Brasil – 2000-2010.

Microrregião	2000	2010
RMGV	3,57	3,15
Central Serrana	3,85	3,23
Sudoeste Serrana	3,82	3,20
Litoral Sul	3,69	3,18
Central Sul	3,62	3,17
Caparaó	3,68	3,13
Rio Doce	3,90	3,34
Centro-oeste	3,66	3,12
Nordeste	3,83	3,27
Caparaó	3,68	3,13
ES	3,66	3,17
BR	3,76	3,31

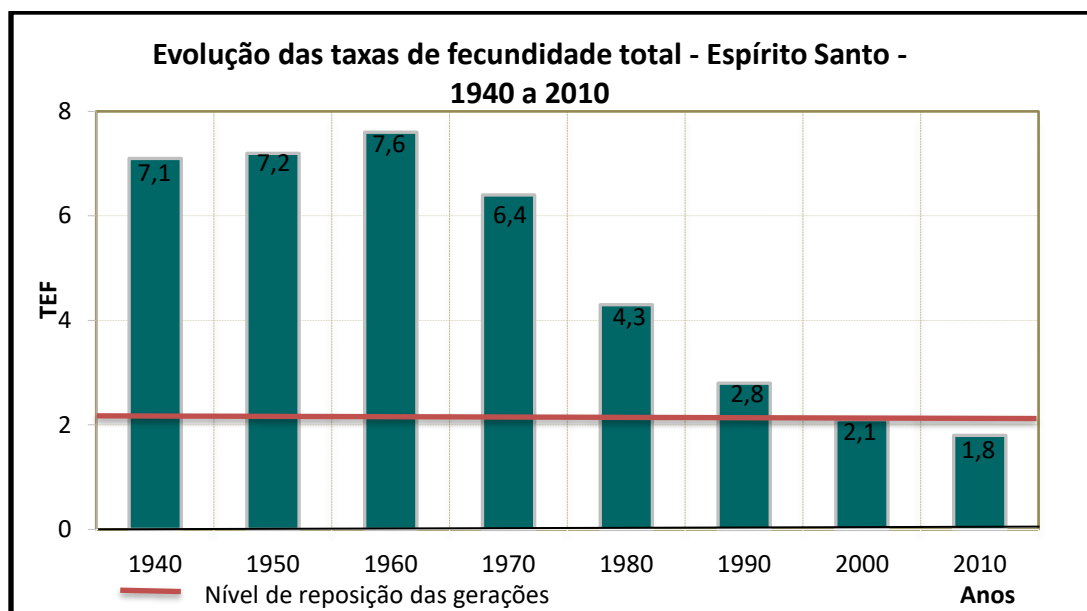
Fonte: Elaborado pelos autores com dados publicados pelo IBGE.

A.4 TAXA DE FECUNDIDADE TOTAL: ESPÍRITO SANTO E MICRORREGIÕES

Um outro indicador importante do crescimento populacional, é a Taxa de Fecundidade Total (TFT), que exprime o número médio de filhos tidos nascidos vivos por mulher. Conforme se nota na Figura A-5, o valor da TFT apresenta um declínio forte e rápido, mais acentuado que o preconizado por previsões anteriores (essa tendência vem se mantendo). Nas últimas décadas, os níveis mais elevados do Espírito Santo convergiram progressivamente para os valores apresentados pela Região Sudeste. Os resultados do Censo de 2010 indicam que o valor da TFT do Brasil declinou de 2,3

filhos por mulher para 1,9 na última década enquanto a medida da fecundidade no Espírito Santo baixou de 2,16 para 1,80.

Figura A-5 - Evolução da Taxa de Fecundidade Total - Espírito Santo – 1940 a 2010.

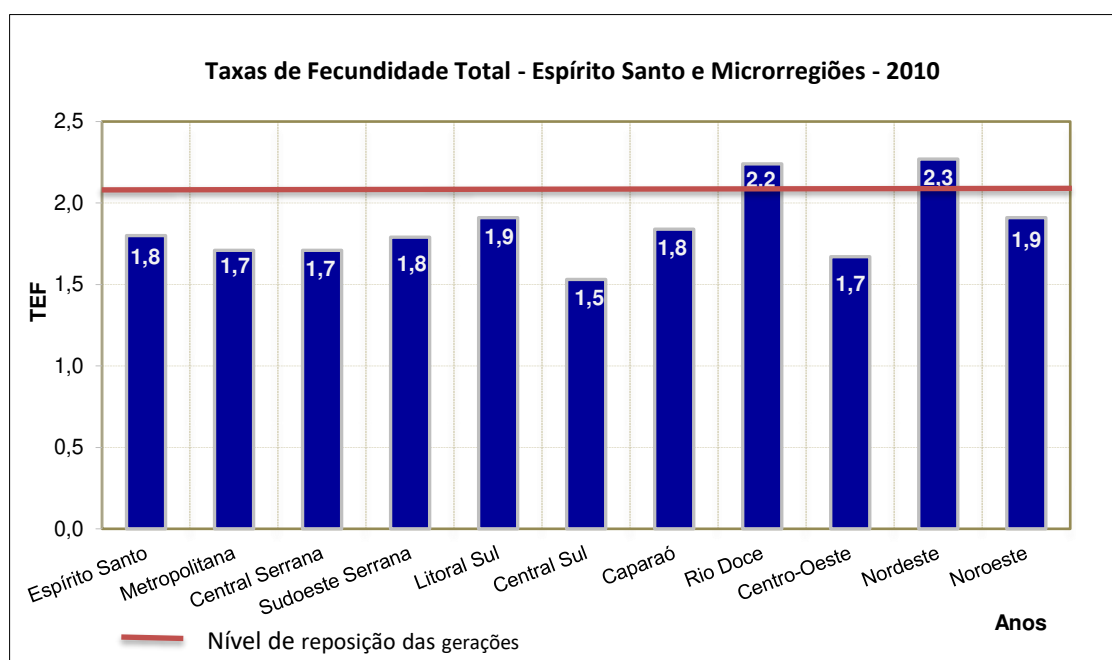


Fonte: Elaborado pelos autores com dados publicados pelo IBGE – Anuário Estatístico do Brasil, 1992, Projeto IBGE/Fundo de População das Nações Unidas – UNFPA/Brasil (Brasil/98); IBGE, Censo demográfico 2000, Fecundidade e Mortalidade Infantil, 2002; IBGE. Indicadores sociodemográficos prospectivos para o Brasil, 1991-2030, 2006, IBGE, censo 2010.

Vale ressaltar que os níveis atuais de fecundidade encontram-se abaixo do nível de reposição das gerações, a Taxa de Reposição da população, cujo valor de 2,1 filhos por mulher, indica o nível que a taxa de fecundidade total deve atingir para que a população permaneça constante: são 2 filhos para repor o casal mais 0,1 que corresponde ao efeito da mortalidade.

O mesmo comportamento pode ser observado nas taxas de fecundidade por Microrregiões, calculados a partir dos dados do Censo (IBGE, 2012) e corrigidos com a aplicação do método de Brass (Figura A-6). Apenas duas Microrregiões apresentam valores pouco acima do Nível de Reposição: Nordeste, com 2,3 filhos por mulher e Rio Doce, com 2,2. As demais apresentam valores que apontam para a estabilização futura dos efetivos populacionais, o valor mínimo é apresentado pela Microrregião Central Sul, de 1,5 filhos por mulher, nível característico dos países que se encontram no final do processo de transição demográfica.

Figura A-6 - Taxa de Fecundidade Total - Espírito Santo – Microrregiões – 2010.



Fonte: Elaborado pelos autores com dados publicados pelo IBGE, censo 2010, com taxas corrigidas pelo Método de Brass.

APÊNDICE B – METODOLOGIA PARA AS PROJEÇÕES POPULACIONAIS: ESTADO E MUNICÍPIOS

B.1 INTRODUÇÃO E METODOLOGIA GERAL

Existem argumentos que indicam que a performance dos modelos estatísticos de previsão é tanto melhor quanto menor for o horizonte de previsão e maior for o nível de agregação dos dados; Brasil, Castiglioni e Felipe (2013). Além disso, os diversos modelos existentes dependem da quantidade/qualidade dos dados disponíveis e também do seu nível de agregação. Assim não é tarefa simples a projeção no nível municipal.

Como apresentado no capítulo 3 e no Apêndice A, a taxa geométrica de crescimento vem caindo nos últimos quarenta anos (apesar do decaimento mais lento em alguns poucos municípios, por exemplo, Jaguaré e Sooretama). O mesmo ocorre com as taxas de natalidade e mortalidade, como apresentado em Brasil, Castiglioni e Felipe (2013). Assim, as hipóteses razoáveis para construir os cenários alternativos devem considerar um "crescimento a taxas decrescentes" para a maioria dos municípios. De outro lado podem existir saldos migratórios positivos nos anos posteriores ao censo 2010, como observado no período 2005-2010. Mas a migração está em decréscimo (em termos de microrregião). A partir dessas considerações foram elaborados três grupos de cenários para a população:

(i) **Cenários 1 a 7**, baseados no método das componentes demográficas para todo o Estado usando-se os censos reais de 2000 e 2010. As projeções foram elaboradas para todo o Estado do Espírito Santo, subdivididas entre as dez microrregiões pelo método $A_i B_i$ e redivididas entre os municípios estudados pelo mesmo método (ver o Apêndice A);

(ii) "**Cenários**" **8 a 11**, baseados em modelos matemáticos de curvas de crescimento, que são apropriadas quando se dispõe de poucos dados (censos), como é o caso da maioria dos municípios desse estudo. Não é possível o uso de modelos estatísticos de regressão em grande parte dos casos.

e,

(iii) **Cenários 12 a 15**, também baseados no método das componentes demográficas

para todo o Estado, mas considerando-se as correções nos censos de 2000 e 2010 realizadas pelo IBGE em 2013 (Totais corrigidos para o Brasil e Unidades da federação; IBGE, 2013b).

Foram adotados os seguintes procedimentos para realizar mais eficientemente as análises estatísticas apropriadas.

(1) Obter estimativas e/ou fazer as interpolações necessárias, quando possível, para possibilitar avaliar tendências de crescimento com base em séries históricas maiores das populações municipais nos anos censitários (apenas quando existirem menos de três dados censitários).

(2) Determinar os indicadores demográficos mais importantes, por município, no sentido de identificar o crescimento populacional "inercial", ou o "cenário tendencial", para cada município.

(3) Para obtenção dos cenários 1 a 7 e 12 a 15. Estabelecer as projeções populacionais (método demográfico). Uma das técnicas muito utilizadas em estudos similares, é o chamado "Método $A_i B_i$ ", que é também adotado pelo IBGE; Madeira e Simões (1972). Para complementar e, de certa forma, validar as projeções, foram estabelecidas projeções através de fórmulas matemáticas. Essas trajetórias (curvas de crescimento) não são cenários propriamente, e sim extrapolações de curvas ou simples modelos estatisticamente ajustados (quando se utilizam modelos de regressão).

(4) Para Obtenção dos cenários 8 a 11. Por causa da pequena quantidade de dados disponível no municipal, utilizou-se os seguintes modelos: (a) Projeção aritmética (crescimento populacional segundo uma taxa constante). (b) Projeção geométrica (crescimento populacional segundo uma taxa geométrica). (c) Taxa decrescente de crescimento (premissa de que, à medida em que a população cresce, a taxa de crescimento torna-se menor). (d) Crescimento logístico (o crescimento populacional segue uma relação matemática, que estabelece uma curva em forma de S. A população tende assintoticamente a um valor de saturação - usam-se três pontos no cálculo, representados pelos três últimos censos).

(5) Elaboração de outros modelos alternativos onde não se consegue as condições descritas nos itens (3) e (4).

Em resumo obtiveram-se projeções: (i) pelo método "A_iB_i"; e, (ii) através das quatro curvas de crescimento listadas acima.

B.2 CENÁRIOS VIA MÉTODO DAS COMPONENTES DEMOGRÁFICAS (CENÁRIOS 1 A 7)

A construção dos cenários 1 a 7 utiliza o método das componentes demográficas. Conforme mencionado na seção A.1, é necessário determinar-se as projeções populacionais para todo o Espírito Santo. As projeções da população (total) do Espírito Santo foram determinadas para um intervalo de 20 anos, entre os anos de 2018 a 2038 (acrescentou-se para o ano 2040). O método das componentes demográficas, aplicado neste trabalho, utiliza modelos que traduzem as tendências do comportamento da mortalidade, da fecundidade e da migração para estimar a população em um horizonte determinado. A população é projetada, no intervalo considerado, mediante a aplicação da equação expressa por:

$$P_{t+n} = P_t + (N_{t+n} - M_{t+n}) + (I_{t+n} - E_{t+n})$$

Onde:

P_t e P_{t+n} : são as populações inicial e final do período considerado.

N_{t+n} e M_{t+n} : são os nascimentos e óbitos ocorridos no período considerado.

I_{t+n} e E_{t+n} : são as imigrações e as emigrações ocorridas no período considerado.

t : tempo inicial

n : intervalo

As projeções de população tiveram como referência as populações do Espírito Santo, enumeradas nos censos de 2000 e de 2010 pelo IBGE, retroprojetadas para 1º de julho. Os cenários 1 a 7 foram elaborados para todo o ES de acordo com hipóteses demográficas estabelecidas (descritas sucintamente nas Tabelas A.1 a A.7), incluindo migração (utilizam informações sobre fecundidade, mortalidade e migração). As

previsões mais agregadas são, usualmente, mais precisas. O método AiBi subdivide a população total do Estado nas dez regiões, e considera os fluxos populacionais verificados em cada região nos últimos censos.

B.3 AS HIPÓTESES PARA AS PROJEÇÕES

As hipóteses que nortearam a elaboração das projeções, combinando níveis e padrões de fecundidade, mortalidade e migrações, estão especificadas nos quadros a seguir (Tabelas B-1 a B-7).

Tabela B-1 - Esperança de vida média, fecundidade média, migração nula (Cenário 1)

Período	E ₀		TEF	Migração
	Homens	Mulheres		
2010-2015	71,1	78,6	1,62	Saldo migratório nulo
2015-2020	72,5	79,8	1,58	
2020-2025	73,7	80,9	1,55	
2025-2030	74,8	81,8	1,51	
2030-2035	75,8	82,6	1,48	
2035-2040	77,5	84,7	1,45	

Fonte: Autoria própria.

Tabela B-2 - Esperança de vida mais baixa, fecundidade mais alta, migração nula (Cenário 2)

Período	E ₀		TEF	Migração
	Homens	Mulheres		
2010-2015	68,1	75,8	2,10	Saldo migratório nulo
2015-2020	69,7	77,3	1,98	
2020-2025	70,6	77,7	1,95	
2025-2030	71,1	78,6	1,90	
2030-2035	72,5	79,8	1,77	
2035-2040	73,7	80,9	1,62	

Fonte: Autoria própria.

Tabela B-3 - Esperança de vida mais alta, fecundidade mais baixa, migração nula (Cenário 3)

Período	E ₀		TEF	Migração
	Homens	Mulheres		
2010-2015	73,7	80,9	1,55	Saldo migratório nulo
2015-2020	74,8	81,8	1,51	
2020-2025	75,8	82,6	1,48	
2025-2030	76,7	83,4	1,45	
2030-2035	77,5	84,7	1,43	
2035-2040	79,1	85,4	1,43	

Fonte: Autoria própria.

Tabela B-4 - Esperança de vida média, fecundidade média, migração decrescente (Cenário 4)

Período	E ₀		TEF	Migração
	Homens	Mulheres		
2010-2015	71,1	78,6	1,62	M1
2015-2020	72,5	79,8	1,58	
2020-2025	73,7	80,9	1,55	
2025-2030	74,8	81,8	1,51	
2030-2035	75,8	82,6	1,48	
2035-2040	77,5	84,7	1,45	

Fonte: Autoria própria.

Tabela B-5 - Esperança de vida média, fecundidade média, migração mais fraca e decrescente (Cenário 5)

Período	E ₀		TEF	Migração
	Homens	Mulheres		
2010-2015	71,1	78,6	1,62	M2
2015-2020	72,5	79,8	1,58	
2020-2025	73,7	80,9	1,55	
2025-2030	74,8	81,8	1,51	
2030-2035	75,8	82,6	1,48	
2035-2040	77,5	84,7	1,45	

Fonte: Autoria própria.

Tabela B-6 - Esperança de vida média, fecundidade média, migração mais forte, crescente (Cenário 6)

Período	E ₀		TEF	Migração
	Homens	Mulheres		
2010-2015	71,1	78,6	1,62	M3
2015-2020	72,5	79,8	1,58	
2020-2025	73,7	80,9	1,55	
2025-2030	74,8	81,8	1,51	
2030-2035	75,8	82,6	1,48	
2035-2040	77,5	84,7	1,45	

Fonte: Autoria própria.

Tabela B-7 - Esperança de vida média, fecundidade média, migração crescente e, a seguir decrescente (Cenário 7)

Período	E ₀		TEF	Migração
	Homens	Mulheres		
2010-2015	71,1	78,6	1,62	M4
2015-2020	72,5	79,8	1,58	
2020-2025	73,7	80,9	1,55	
2025-2030	74,8	81,8	1,51	
2030-2035	75,8	82,6	1,48	
2035-2040	77,5	84,7	1,45	

Fonte: Autoria própria.

As Hipóteses sobre a migração (M1, M2, M3 e M4 - nas Tabelas B-1 à B-7) estão baseadas no que ocorreu na última década captado pelo Censo demográfico realizado em 2010; basicamente saldo migratório e proporção de migrantes. A partir dessa base

compõe-se as hipóteses (componente migração) dos cenários 4 a 7: (i) M1-migração decrescente; (ii) M2-migração mais fraca e decrescente; (iii) M3-migração crescente; e, (iv) M4-migração crescente por um período de dez anos e decrescente nos anos subsequentes.

A partir dessas hipóteses foram construídos os cenários 1 a 7 para o Estado do Espírito Santo. Essas projeções estão sintetizadas na Tabela B-8. Ressalte-se que as projeções foram feitas com o método das componentes demográficas para o ano 2040. Os valores intermediários foram obtidos por interpolação.

Cabe uma observação sobre os cenários 1 a 7 desenvolvidos nesse estudo. Os cenários foram desenvolvidos tomando como base os censos de 1991, 2000 e 2010 divulgados pelo IBGE, no pressuposto de que representam realmente a população existente na época de sua divulgação. Ou seja, pressupõe-se que representam a realidade.

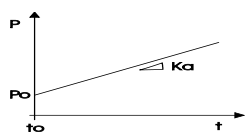
Tabela B-8 - Projeções da população do ES (2015-2040) – Cenários 1 a 7.

Ano	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4	Cenário 5	Cenário 6	Cenário 7
2000	3.097.232	3.097.232	3.097.232	3.097.232	3.097.232	3.097.232	3.097.232
2010	3.514.952	3.514.952	3.514.952	3.514.952	3.514.952	3.514.952	3.514.952
2015	3.647.586	3.699.812	3.652.553	3.698.431	3.685.720	3.717.498	3.723.854
2020	3.764.186	3.856.720	3.771.948	3.859.063	3.823.916	3.922.573	3.952.208
2025	3.857.394	3.983.012	3.867.768	3.990.516	3.928.299	4.134.427	4.142.377
2030	3.919.453	4.076.336	3.932.741	4.085.505	3.996.088	4.364.178	4.279.647
2035	3.949.942	4.138.659	3.963.236	4.144.091	4.029.867	4.645.750	4.362.647
2040	3.957.965	4.166.474	3.964.957	4.176.083	4.040.158	4.923.397	4.404.692

Fonte: Elaboração dos autores. Projeções ajustadas para 01/julho. Anos 2000 e 2010: censos IBGE (01/ago).

B.4 MODELOS MATEMÁTICOS DE CURVAS DE CRESCIMENTO (CENÁRIOS 8 A 11)

Projeção aritmética - Crescimento populacional segundo uma taxa constante. Método utilizado para estimativas de menor prazo. De outro lado, propicia uma visão de uma projeção constante, baseada no crescimento verificado nos últimos três censos.

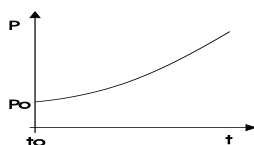


$$\frac{dP}{dt} = K_a$$

$$P_t = P_0 + K_a \cdot (t - t_0)$$

$$K_a = \frac{P_2 - P_0}{t_2 - t_0}$$

Projeção geométrica - Crescimento populacional função da população existente a cada instante. Utilizado para estimativas de menor prazo. De outro lado, propicia uma visão de uma projeção de crescimento geométrico, baseada no crescimento verificado nos últimos três censos.

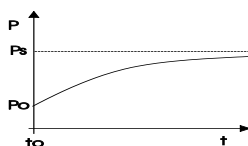


$$\frac{dP}{dt} = K_g \cdot P$$

$$P_t = P_0 \cdot e^{K_g \cdot (t - t_0)} \quad \text{ou} \quad P_t = P_0 \cdot (1 + i)^{(t - t_0)}$$

$$K_g = \frac{\ln P_2 - \ln P_0}{t_2 - t_0} \quad \text{ou} \quad i = e^{K_g} - 1$$

Taxa decrescente de crescimento - Premissa de que, à medida em que a população cresce, a taxa de crescimento torna-se menor. A população tende assintoticamente a um valor de saturação. Os parâmetros podem ser também estimados por regressão não linear. A fórmula para taxa decrescente exige valores equidistantes (ajustes feitos nos cálculos).



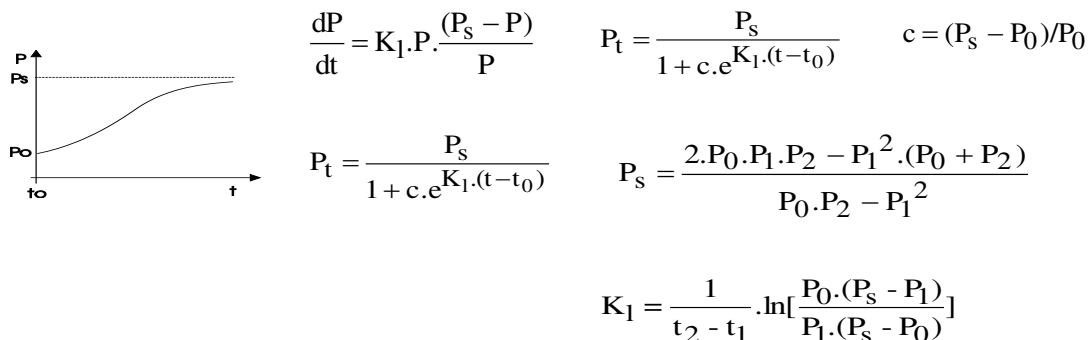
$$\frac{dP}{dt} = K_d \cdot (P_s - P)$$

$$P_s = \frac{2 \cdot P_0 \cdot P_1 \cdot P_2 - P_1^2 \cdot (P_0 + P_2)}{P_0 \cdot P_2 - P_1^2}$$

$$P_t = P_0 + (P_s - P_0) \cdot [1 - e^{-K_d \cdot (t - t_0)}]$$

$$K_d = \frac{-\ln[(P_s - P_2)/(P_s - P_0)]}{t_2 - t_0}$$

Crescimento logístico - O crescimento populacional segue uma relação matemática, que estabelece uma curva em forma de S. A população tende assintoticamente a um valor de saturação. Os parâmetros podem ser também estimados por regressão não linear. Condições necessárias: $P_0 < P_1 < P_2$ e $P_0 \cdot P_2 < P_1^2$. A fórmula para o crescimento logístico exige valores equidistantes. O ponto de inflexão na curva ocorre no tempo $[t_0 - \ln(c)/K_1]$ e com $P_t = P_s/2$. Se as condições não forem verificadas os cálculos não valem (ou não podem ser calculados).



Para todas as curvas:

- dP/dt = taxa de crescimento da população em função do tempo.
- P_0, P_1, P_2 = populações nos anos t_0, t_1, t_2 (as fórmulas para taxa decrescente e crescimento logístico exigem valores equidistantes, caso não sejam baseadas na análise da regressão) (habitantes).
- P_t = população estimada no ano t (habitantes) P_s = população de saturação (habitantes).
- $K_a, K_g, K_d, K_l, i, c, r, s$ = coeficientes (a obtenção dos coeficientes pela análise da regressão é preferível, já que se pode utilizar toda a série de dados existentes, e não apenas P_0, P_1 e P_2). Mas exige maior quantidade de dados, nem sempre disponíveis.

Comentários:

- No que se segue utiliza-se a seguinte denominação para as projeções das curvas: (i) Aritmética (**Cenário 8**), Geométrica (**Cenário 9**), Decrescente (**Cenário 10**) e, Logística (**Cenário 11**).
- Observe-se que as trajetórias aqui referidas como "cenários 8 a 11" não são cenários propriamente, e sim extrapolações de curvas ou simples modelos estatisticamente ajustados.

B.5 CENÁRIOS VIA MÉTODO DAS COMPONENTES DEMOGRÁFICAS (CENÁRIOS 12 A 15): O PORQUÊ DOS NOVOS CENÁRIOS 12 A 15: O QUE FEZ O IBGE

Em 2013 o IBGE realizou a chamada conciliação demográfica: "A população enumerada no Censo Demográfico 2000, para o Brasil, sofreu um ajuste em sua estrutura por sexo e idade através de um processo de conciliação demográfica. Este procedimento buscou harmonizar censos demográficos adjacentes e registros vitais" (IBGE, 2013, p.6). "Embora o objetivo principal da conciliação demográfica seja a avaliação da estrutura por sexo e idade da população, as correções resultantes da aplicação da metodologia geram também um fator de ajuste para a população total" (IBGE, 2013, p.6). Além disso, o ponto de partida das projeções foi o ano 2000, cujos dados censitários foram objeto de um procedimento de conciliação demográfica que utiliza outras informações, além das censitárias, e também os censos de 1991 e 2010 para ajustar os dados do ano 2000 necessários à construção das projeções até o ano 2030; IBGE (2013a,b).

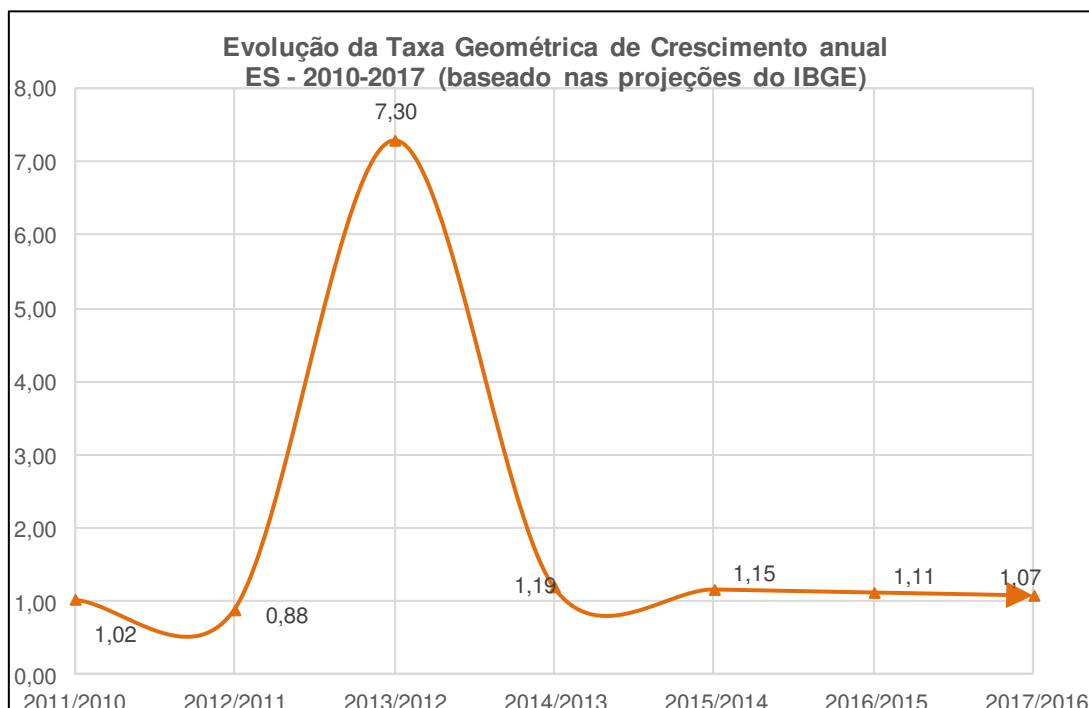
Deve-se também acentuar que o IBGE adotou no censo 2010 um criterioso procedimento de imputação de dados para os domicílios ocupados sem entrevista realizada, o que aprimorou os resultados censitários; ver IBGE (2011b).

Assim, foram obtidas as projeções da população por sexo e grupos de idade, em 1º de julho - 2000/2030; IBGE (2013a). As novas projeções do IBGE enviadas para o TCU incorporam essas mudanças (após 2013). Assim, é útil elaborar-se cenários que incorporem essas correções. No caso da população do ES, o que se nota é um acréscimo de quase cem mil habitantes no censo 2000 (3,13%) o que gera uma população em 2010 ampliada em aproximadamente cento e oitenta mil habitantes (182.000), relativamente ao censo divulgado em 2010 (5,19%). Esse fato amplia demasiadamente as projeções subsequentes (2015 a 2040).

Esse ajuste levou a um crescimento geométrico de 7,30% nas projeções do IBGE de 2012 para 2013 (ano da correção), retomando nos anos seguintes, a trajetória esboçada a partir do censo 2010, conforme a Figura B-1 a seguir. O maior ajuste ocorreu para o município da Serra (10,59%); e o menor para o município de Vitória (4,53%), figuras subsequentes. Significativamente, os maiores ajustes (acima de

7,3%) ocorreram para os municípios: Serra (10,59%), Fundão (8,76%), Sooretama, Venda Nova do imigrante, Aracruz e Anchieta (8,30%). Enquanto que os menores ajustes (abaixo de 7,3%) ocorreram para os municípios: Vitória (4,53%), Água Doce do Norte (4,65%), Divino de São Lourenço, Muniz Freire (4,83%).

Figura B-1 - Evolução da taxa geométrica de crescimento anual das projeções realizadas pelo IBGE de 2011 a 2017 – ES.



Fonte: Autoria própria.

B.6 HIPÓTESES DOS CENÁRIOS AJUSTADOS (12 A 15)

As hipóteses que nortearam a elaboração das projeções, combinando níveis e padrões de fecundidade (F1, F2, F3), mortalidade (E01, E02, E03, E04), e migrações (M1, M2, M3, M4, M5 e M6) estão especificados nas Tabelas B-9, B-10 e B-11. A tabela B-12, resume as hipóteses adotadas para o saldo migratório nos cenários 4 a 7 e 12 a 15 (as proporções de migrantes por grupos etários e sexo, também foram baseadas no censo 2010).

Tabela B-9 – Níveis de Mortalidade, Fecundidade e Migração utilizados nas projeções da população do Espírito Santo.

Nível E0	Mortalidade		Nível TFT	Taxa de Fecundidade Total TFT	Nível SM	Migração	
	Esperança de Vida ao Nascimento E0						
	Homens	Mulheres					
1	68,1	75,8	1	2,10	1	Nulo	
	69,7	77,3		1,98		2	Tendência decrescente
	70,6	77,7		1,95		3	Migração mais fraca e decrescente
	71,1	78,6		1,90		4	Migração mais forte, crescente
	72,5	79,8		1,77		5	Migração crescente e, a seguir decrescente - 1
	73,7	80,9		1,62		6	Migração crescente e, a seguir decrescente - 2
2	71,1	78,6	2	1,62			
	72,5	79,8		1,58			
	73,7	80,9		1,55			
	74,8	81,8		1,51			
	75,8	82,6		1,48			
	77,5	84,7		1,45			
3	73,7	80,9	3	1,55			
	74,8	81,8		1,51			
	75,8	82,6		1,48			
	76,7	83,4		1,45			
	77,5	84,7		1,43			
	79,1	85,4		1,43			
4	75,8	82,6					
	76,7	83,4					
	77,5	84,7					
	79,1	85,4					
	80,0	86,2					
	80,9	87,0					

Fonte: Autoria própria.

Tabela B-10 - Especificação dos Níveis de Esperança de vida, Fecundidade e Migração utilizados nas projeções dos Cenários

Cenários	Mortalidade	Fecundidade	Migração
1	E0 2	F2	M1
2	E0 1	F1	M1
3	E0 3	F3	M1
4	E0 2	F2	M2
5	E0 2	F2	M3
6	E0 2	F2	M4
7	E0 2	F2	M5
12	E0 3	F2	M2
13	E0 3	F2	M5
14	E0 3	F2	M6
15	E0 4	F2	M6

Fonte: Autoria própria.

Tabela B-11 - Estimação dos Saldos Migratórios. (Dados de base: Saldo migratório 2005-2010 e Proporções de migrantes – Censo 2010)

Cenários	Estimção
4 12	M2 - Migração decrescente (saldo*0,80)
5	M3 - Migração mais fraca e decrescente (saldo*0,6 a 0,1)
6	M4 - Migração crescente (saldo*1,1 a 1,5; 1,03)
7 13	M5 - Migração crescente, depois decrescente (1) (saldo * 1,2; 1,4; 0,8 a 0,5)
14 15	M6 – Migração crescente depois decrescente (2) (saldo * 1,2; 0,8)

Fonte: Autoria própria.

Tabela B-12 - Saldos migratórios por Cenários: 4 a 7, 12 a 15

Período	Saldo migratório por cenário				
	Cenário 4 e 12 M2 - Migração decrescente (saldo*0,80)	Cenário 5 M3 - Migração mais fraca e decrescente (saldo*0,6 a 0,1)	Cenário 6 M4 - Migração crescente (saldo*1,1 a 1,5; 1,03)	Cenário 7 e 13 M5 - Migração crescente (saldo*1,2 e 1,4), depois decrescente (saldo*0,8 a 0,5)	Cenário 14 e 15 M6 – Migração média: tendência crescente (saldo *1,2), depois decrescente: saldo* 0,8)
2010-2015	48.560	36.420	66.770	72.840	60.700
2015-2020	38.848	18.210	80.124	101.976	72.840
2020-2025	31.078	7.284	104.161	81.581	58.272
2025-2030	24.863	2.185	145.826	57.107	46.618
2030-2035	19.890	437	218.739	34.264	37.294
2035-2040	15.912	44	225.301	17.132	29.835

Fonte: Autoria própria.

A partir dessas hipóteses foram construídos os cenários 12 a 15 para o Estado do Espírito Santo, corrigindo-se os totais dos censos 2000 e 2010 divulgados pelo Instituto; IBGE (2013a,b). Essas projeções estão sintetizadas na Tabela B-13 e são, para todos os horizontes a partir de 2030, superiores àquelas dos cenários 1 a 7 apresentadas na Tabela B-8 (exceção do cenário 6). Ressalte-se que as projeções foram feitas com o método das componentes demográficas.

Tabela B-13 - Projeções da população do ES (2015-2040) – Cenários 12 a 15

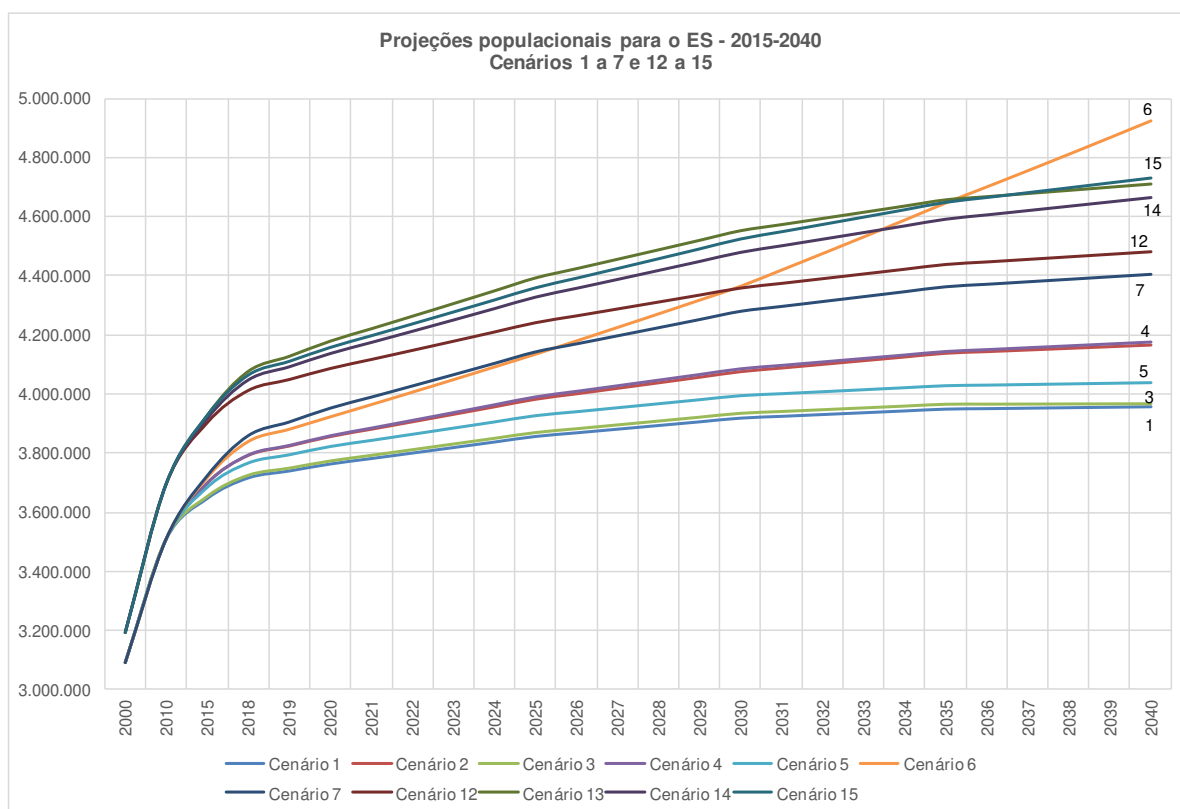
Ano	Cenário 12	Cenário 13	Cenário 14	Cenário 15
2000	3.194.255	3.194.255	3.194.255	3.194.255
2010	3.697.243	3.697.243	3.697.243	3.697.243
2015	3.903.834	3.929.261	3.916.545	3.927.799
2020	4.086.895	4.180.127	4.136.045	4.157.354
2025	4.241.686	4.393.877	4.326.325	4.358.637
2030	4.358.837	4.553.651	4.477.492	4.523.611
2035	4.438.567	4.658.251	4.589.391	4.647.403
2040	4.481.613	4.711.655	4.662.438	4.729.600

Fonte: Autoria própria. Projeções ajustadas para 01/julho. Anos 2000 e 2010: censos ajustados em 2013; IBGE (2013a,b) .

A Figura B-2 apresenta as trajetórias dos cenários 1 a 7 (utilizam os censos reais divulgados) e 12 a 15 (utilizam os [totais dos] censos ajustados para 2000 e 2010). Os cenários 1, 2, 3 e 6 podem ser retirados do relatório principal (ou por similaridade com outros, ou por serem discrepantes como que vem ocorrendo). A Figura B-3 apresenta os Cenários selecionados 4, 5, 7, 14 e 15. **Para determinação dos cenários municipais optou-se por selecionar os cenários 4, 7, 14 e 15.**

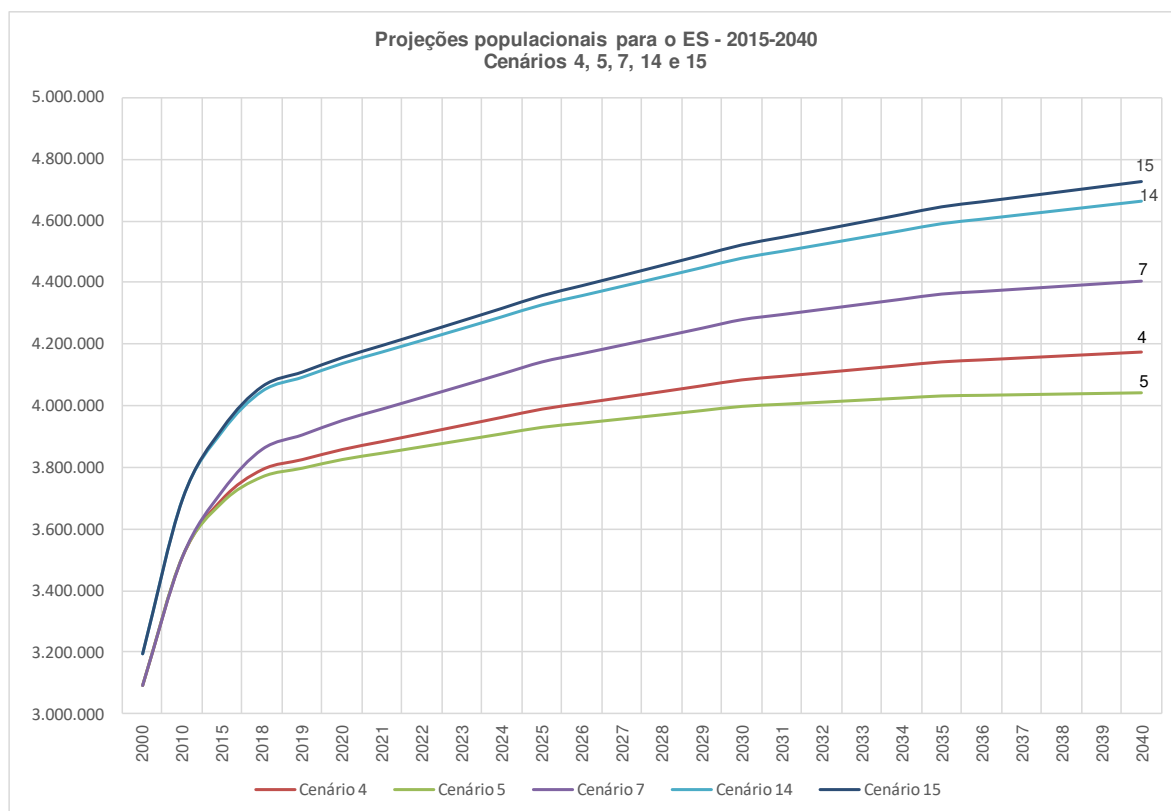
Sugestão de cenários. Finalmente, para cada município sugere-se quatro cenários com as características: crescimento baixo, médio e alto. Deve-se ressaltar as observações feitas no final da introdução (capítulo 1) e sobre a "conciliação demográfica" realizada pelo IBGE em 2013. **Com essa recomendação, sugere-se que sejam escolhidos os cenários classificados como médio ou alto.**

Figura B-2 - Projeções populacionais para o ES (2015-2040) Cenários 1 a 7 e 12 a 15



Fonte: Autoria própria.

Figura B-3 - Projeções populacionais para o ES (2015-2040) Cenários 4, 5, 7, 14 e 15



Fonte: Autoria própria.

B.7 CASOS ESPECIAIS

Observa-se que alguns municípios foram desmembrados de outros entre 1991 e 2010, como pode ser constatado na breve descrição sobre a formação dos municípios apresentada. Também, os métodos utilizados possuem restrições para uso. O método das componentes foi utilizado para projetar a população total do ES, sendo o método AiBi empregado para repartir essas projeções entre as microrregiões e, dessas, para os municípios pertinentes. Ocorrem incongruências quando no processo de repartição das projeções das microrregiões para os municípios existe decréscimo na população de 2000 para 2010.

Mesmo o uso de modelos matemáticos (curvas de crescimento) tem restrições matemáticas: (i) necessita-se de três pontos (censos); (ii) existem restrições numéricas para as curvas decrescente e logística; (iii) os resultados não são significativos, para alguns métodos, quando existe decréscimo populacional. Se existirem dados suficientes pode-se usar modelos de regressão, no entanto os dados

são poucos para se tenha uma boa estimativa; caso contrário outros artifícios devem ser considerados.

Assim, os cenários 1 a 15 podem não ser apropriados para as projeções populacionais de alguns municípios. Nesses casos deve-se usar métodos alternativos para construir os cenários através de outras informações disponíveis. A solução encontrada foi adotar procedimentos tais como obter um compromisso entre as taxas de crescimento geométrico do município, da microrregião onde está inserido, da taxa de crescimento geométrico do eleitorado (usado como proxy), e utilizar os padrões observados nos dados demográficos anteriores. Cada um desses poucos municípios exige um tratamento particular. Por exemplo para municípios onde se dispõe de no máximo dois dados censitários, obteve-se estimativas para o censo de 1991 através do histórico dos distritos formadores do município.

APÊNDICE C – PROGRAMAS E PROJETOS

Quadro C-1 - Projetos e ações na área de resíduos sólidos propostos pelos Planos Municipais de Saneamento e de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

Programa: Organização Institucional da gestão de resíduos/Otimização dos serviços e coleta dos resíduos sólidos		
Projeto	Objetivo	Município
Gestão sustentável dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos	Readequar a Gestão e o Gerenciamento dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos	Afonso Cláudio
		Águia Branca
		Alegre
		Alto Rio Novo
		Anchieta
		Baixo Guandu
		Castelo
		Colatina
		Conceição da Barra
		Domingos Martins
		Fundão
		Governador Lindenberg
		Guarapari
		Ibiraçu
		Itaguaçu
		Itapemirim
		Itarana
		Iúna
		Jaguaré
		Laranja da terra
		Linhares
		Mantenópolis
		Marataízes
		Marilândia
		Muniz Freire
		Nova Venécia
		Pancas
		Pinheiros
		Presidente Kennedy
		Rio Bananal
São Domingos do Norte		
São Gabriel da Palha		
São Mateus		
São Roque Canaã		
Serra		
Sooretama		
Venda Nova do Imigrante		
Viana		
Vila Valério		
Vitória		
Reestruturação do sistema de limpeza pública municipal	Organizar e redimensionar os serviços de limpeza pública municipal.	Afonso Cláudio
		Águia Branca
		Alegre
		Alto Rio Novo
		Anchieta
		Baixo Guandu
Brejetuba		

		Cariacica
		Castelo
		Colatina
		Conceição da Barra
		Domingos Martins
		Fundão
		Governador Lindenberg
		Guarapari
		Ibiraçu
		Itaguaçu
		Itapemirim
		Itarana
		Ílúna
		Jaguaré
		Laranja da terra
		Linhares
		Mantenópolis
		Marataízes
		Marilândia
		Muniz Freire
		Nova Venécia
		Pancas
		Pinheiros
		Presidente Kennedy
		Rio Bananal
		São Domingos do Norte
		São Gabriel da Palha
		São Mateus
		São Roque Canaã
		Serra
		Sooretama
		Venda Nova do Imigrante
		Viana
		Vila Valério
		Vitória
		Afonso Cláudio
		Águia Branca
		Alegre
		Alto Rio Novo
		Anchieta
		Baixo Guandu
		Cariacica
		Castelo
		Colatina
		Conceição da Barra
		Domingos Martins
		Fundão
		Guarapari
		Itaguaçu
		Itarana
		Ílúna
		Jaguaré
		Laranja da terra
		Mantenópolis
		Marataízes
		Marilândia
Sistema Municipal de informação sobre resíduos	Implantar sistema de informação para gerenciar e monitorar a prestação de serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos de responsabilidade da prefeitura e de rastreabilidade dos geradores.	

		Muniz Freire
		Pancas
		Pinheiros
		Presidente Kennedy
		São Domingos do Norte
		São Gabriel da Palha
		São Roque Canaã
		Sooretama
		Venda Nova do Imigrante
		Viana
		Vila Valério
Programa: Coleta Seletiva com inclusão social dos catadores		
Projeto	Objetivo	Município
Coleta seletiva de recicláveis	Readequar, elaborar e Implantar a modalidade de coleta seletiva porta a porta e com PEV no município	Afonso Cláudio
		Águia Branca
		Alegre
		Alto Rio Novo
		Anchieta
		Baixo Guandu
		Brejetuba
		Brejetuba
		Cariacica
		Castelo
		Colatina
		Conceição da Barra
		Domingos Martins
		Fundão
		Governador Lindenberg
		Guarapari
		Ibiraçu
		Itaguaçu
		Itapemirim
		Itarana
		Iúna
		Jaguaré
		Laranja da terra
		Linhares
		Mantenópolis
		Marataízes
		Marilândia
		Muniz Freire
		Nova Venécia
		Pancas
		Pinheiros
		Presidente Kennedy
		Rio Bananal
São Domingos do Norte		
São Gabriel da Palha		
São Roque Canaã		
Sooretama		
Venda Nova do Imigrante		
Viana		
Vila Valério		
Vitória		
	Apoiar a associação de catadores de materiais recicláveis	Afonso Cláudio
		Águia Branca

Fortalecimento de associações/cooperativa de catadores		Alegre
		Alto Rio Novo
		Anchieta
		Baixo Guandu
		Brejetuba
		Brejetuba
		Castelo
		Colatina
		Conceição da Barra
		Domingos Martins
		Fundão
		Governador Lindenberg
		Guarapari
		Itaguaçu
		Itarana
		Iúna
		Jaguaré
		Laranja da terra
		Mantenópolis
		Marataízes
		Marilândia
		Muniz Freire
		Nova Venécia
		Pancas
		Pinheiros
		Presidente Kennedy
		São Domingos do Norte
		São Gabriel da Palha
		São Mateus
		São Roque Canaã
		Serra
		Sooretama
Venda Nova do Imigrante		
Viana		
Vila Valério		
Vitória		
Programa: Aproveitamento dos Resíduos Sólidos Úmidos		
Projeto	Objetivo	Município
Compostagem dos RSU úmidos limpos	Elaborar e implantar um projeto de compostagem de resíduos sólidos urbanos úmidos limpos	Afonso Cláudio
		Águia Branca
		Alegre
		Alto Rio Novo
		Baixo Guandu
		Castelo
		Colatina
		Conceição da Barra
		Domingos Martins
		Fundão
		Governador Lindenberg
		Itaguaçu
		Itarana
		Iúna
		Jaguaré
		Laranja da terra
Linhares		
Mantenópolis		

		Marataízes
		Marilândia
		Muniz Freire
		Nova Venécia
		Pancas
		Pinheiros
		Presidente Kennedy
		São Domingos do Norte
		São Gabriel da Palha
		São Roque Canaã
		Sooretama
		Venda Nova do Imigrante
		Viana
		Vila Valério
		Afonso Cláudio
		Águia Branca
		Alegre
		Alto Rio Novo
		Baixo Guandu
		Castelo
		Colatina
		Conceição da Barra
		Domingos Martins
		Fundão
		Governador Lindenberg
		Itaguaçu
		Itarana
		Iúna
		Jaguaré
		Laranja da terra
		Mantenópolis
		Marataízes
		Marilândia
		Muniz Freire
		Pancas
		Pinheiros
		São Domingos do Norte
		São Gabriel da Palha
		São Roque Canaã
		Sooretama
		Venda Nova do Imigrante
		Viana
		Vila Valério
Programa: Gestão adequada de resíduos especiais		
Projeto	Objetivo	Município
Fortalecimento da gestão dos RCC	Qualificar a Gestão dos RCC; Gerenciar de forma ambientalmente adequadas os RCC dos pequenos geradores; Projeto de gestão dos RCC de pequenos e grandes geradores	Afonso Cláudio
		Águia Branca
		Alegre
		Alto Rio Novo
		Anchieta
		Baixo Guandu
		Castelo
		Colatina
		Conceição da Barra
		Domingos Martins
		Fundão

		Governador Lindenberg
		Guarapari
		Ibiraçu
		Itaguaçu
		Itapemirim
		Itarana
		Ílúna
		Jaguaré
		Laranja da terra
		Linhares
		Mantenópolis
		Marataízes
		Marilândia
		Muniz Freire
		Nova Venécia
		Pancas
		Pinheiros
		São Domingos do Norte
		São Gabriel da Palha
		São Mateus
		São Roque Canaã
		Serra
		Sooretama
		Venda Nova do Imigrante
		Viana
		Vila Valério
		Vitória
		Afonso Cláudio
		Águia Branca
		Alegre
		Alto Rio Novo
		Anchieta
		Baixo Guandu
		Castelo
		Colatina
		Conceição da Barra
		Domingos Martins
		Fundão
		Governador Lindenberg
		Guarapari
		Ibiraçu
		Itaguaçu
		Itapemirim
		Itarana
		Ílúna
		Jaguaré
		Laranja da terra
		Linhares
		Mantenópolis
		Marataízes
		Marilândia
		Muniz Freire
		Nova Venécia
		Pancas
		Pinheiros
		Presidente Kennedy
Fortalecimento da gestão dos RSS	Qualificar a Gestão dos RSS	

		São Domingos do Norte São Gabriel da Palha São Mateus São Roque Canaã Serra Sooretama Venda Nova do Imigrante Viana Vila Valério Vitória
Coleta de móveis usados e inservíveis	Realizar coleta diferenciada de volumosos e dar destinação ambientalmente adequada com inclusão social	Afonso Cláudio Águia Branca Alegre Alto Rio Novo Anchieta Baixo Guandu Castelo Colatina Conceição da Barra Domingos Martins Fundão Governador Lindenberg Guarapari Itaguaçu Itapemirim Itarana Iúna Jaguaré Laranja da terra Mantenópolis Marataízes Marilândia Muniz Freire Nova Venécia Pancas Pinheiros Presidente Kennedy São Domingos do Norte São Gabriel da Palha São Mateus São Roque Canaã Serra Sooretama Venda Nova do Imigrante Viana Vila Valério
Coleta de óleo de cozinha	Realizar coleta diferenciada de óleos de cozinha usados e dar destinação ambientalmente adequada com inclusão social	Afonso Cláudio Águia Branca Alegre Alto Rio Novo Anchieta Baixo Guandu Castelo Colatina Conceição da Barra Domingos Martins

		Fundão
		Governador Lindenberg
		Guarapari
		Itaguaçu
		Itarana
		Iúna
		Jaguapé
		Laranja da terra
		Mantenópolis
		Marataízes
		Marilândia
		Muniz Freire
		Nova Venécia
		Pancas
		Pinheiros
		Presidente Kennedy
		São Domingos do Norte
		São Gabriel da Palha
		São Roque Canaã
		Sooretama
		Venda Nova do Imigrante
		Viana
		Vila Valério
Programa: Geradores responsáveis		
Projeto	Objetivo	Município
Gestão sustentável dos resíduos sólidos industriais	Adequar a gestão dos Resíduos sólidos de responsabilidade do gerador	Afonso Cláudio
		Águia Branca
		Alegre
		Alto Rio Novo
		Anchieta
		Baixo Guandu
		Castelo
		Colatina
		Conceição da Barra
		Domingos Martins
		Fundão
		Governador Lindenberg
		Guarapari
		Itaguaçu
		Itarana
		Iúna
		Jaguapé
		Laranja da terra
		Mantenópolis
		Marataízes
		Marilândia
		Muniz Freire
		Nova Venécia
		Pancas
		Pinheiros
		Presidente Kennedy
São Domingos do Norte		
São Gabriel da Palha		
São Roque Canaã		
Serra		
Sooretama		

		Venda Nova do Imigrante
		Viana
		Vila Valério
Fortalecimento da gestão dos resíduos sólidos com logística reversa obrigatória	Qualificar a gestão dos resíduos sólidos com logística reversa obrigatória	Afonso Cláudio
		Águia Branca
		Alegre
		Alto Rio Novo
		Anchieta
		Baixo Guandu
		Castelo
		Colatina
		Conceição da Barra
		Domingos Martins
		Fundão
		Governador Lindenberg
		Guarapari
		Itaguaçu
		Itapemirim
		Itarana
		Iúna
		Jaguaré
		Laranja da terra
		Mantenópolis
		Marataízes
		Marilândia
		Muniz Freire
		Nova Venécia
		Pancas
		Pinheiros
		Presidente Kennedy
		São Domingos do Norte
		São Gabriel da Palha
		São Roque Canaã
		Serra
		Sooretama
		Venda Nova do Imigrante
Viana		
Vila Valério		
Vitória		
Programa: Destino Correto		
Projeto	Objetivo	Município
Estação de Transbordo de RSU	Licenciar ambientalmente a estação de transbordo do município/Adequação e Manutenção da Estação de Transbordo de Resíduos Sólidos	Afonso Cláudio
		Águia Branca
		Alegre
		Alto Rio Novo
		Anchieta
		Baixo Guandu
		Castelo
		Conceição da Barra
		Domingos Martins
		Fundão
		Governador Lindenberg
		Guarapari
		Itaguaçu
		Itarana
Iúna		

		Jaguaré
		Laranja da terra
		Mantenópolis
		Marataízes
		Marilândia
		Muniz Freire
		Nova Venécia
		Pancas
		Pinheiros
		Presidente Kennedy
		São Domingos do Norte
		São Gabriel da Palha
		São Roque Canaã
		Sooretama
		Venda Nova do Imigrante
		Viana
		Vila Valério
		Vitória
		Afonso Cláudio
		Águia Branca
		Alegre
		Alto Rio Novo
		Baixo Guandu
		Castelo
		Colatina
		Conceição da Barra
		Domingos Martins
		Fundão
		Governador Lindenberg
		Itaguaçu
		Itarana
		Iúna
		Jaguaré
		Laranja da terra
		Mantenópolis
		Marataízes
		Marilândia
		Muniz Freire
		Nova Venécia
		Pancas
		Pinheiros
		Presidente Kennedy
		São Domingos do Norte
		São Gabriel da Palha
		São Mateus
		São Roque Canaã
		Serra
		Sooretama
		Venda Nova do Imigrante
		Viana
		Vila Valério
Programa: Recuperação de áreas degradadas por resíduos		
Projeto	Objetivo	Município
Lixão zero	Diagnosticar, encerrar as atividades, recuperar e monitorar as áreas degradadas por resíduos sólidos urbanos	Afonso Cláudio
		Águia Branca
		Alegre

	e outros de responsabilidade do município.	Alto Rio Novo Baixo Guandu Castelo Colatina Conceição da Barra Domingos Martins Fundão Governador Lindenberg Itaguaçu Itarana Iúna Jaguaré Laranja da terra Mantenópolis Marataízes Marilândia Muniz Freire Nova Venécia Pancas Pinheiros Presidente Kennedy São Domingos do Norte São Gabriel da Palha São Mateus São Roque Canaã Sooretama Venda Nova do Imigrante Viana Vila Valério
Ponto Limpo	Eliminar os pontos viciados existentes no município	Afonso Cláudio Águia Branca Alegre Alto Rio Novo Baixo Guandu Castelo Colatina Conceição da Barra Domingos Martins Fundão Governador Lindenberg Itaguaçu Itarana Iúna Jaguaré Laranja da terra Mantenópolis Marataízes Marilândia Muniz Freire Nova Venécia Pancas Pinheiros Presidente Kennedy São Domingos do Norte São Gabriel da Palha São Roque Canaã

		Sooretama
		Venda Nova do Imigrante
		Viana
		Vila Valério
Programa: Redução da geração de resíduos		
Projeto	Objetivo	Município
Compras sustentáveis	Tem como objetivo o uso do poder de compra do governo para a promoção do desenvolvimento sustentável.	Alegre
		Castelo
		Conceição da Barra
		Domingos Martins
		Fundão
		Iúna
		Jaguaré
		Marataízes
		Muniz Freire
		Nova Venécia
		Pinheiros
		Sooretama
Consumo consciente	Tem como objetivo informar a população quanto a necessidade do consumo consciente e necessidade de redução dos desperdícios.	Alegre
		Castelo
		Conceição da Barra
		Domingos Martins
		Fundão
		Iúna
		Jaguaré
		Marataízes
		Muniz Freire
		Nova Venécia
		Pinheiros
		Sooretama
Programa: Saneamento estruturante		
Projeto	Objetivo	Município
Fortalecimento dos conselhos	Tem como objetivo fortalecer os conselhos municipais relacionados ao Saneamento Básico para acompanhamento, avaliação e aperfeiçoamento da gestão da política.	Afonso Cláudio
		Águia Branca
		Alegre
		Alto Rio Novo
		Baixo Guandu
		Colatina
		Conceição da Barra
		Domingos Martins
		Fundão
		Governador Lindenberg
		Itaguaçu
		Itarana
		Iúna
		Jaguaré
		Laranja da Terra
		Mantenópolis
		Marataízes
		Marilândia
		Muniz Freire
		Nova Venécia
Pancas		
Pinheiros		
São Domingos do Norte		
São Gabriel da Palha		

		São Roque do Canaã
		Sooretama
		Venda Nova do Imigrante
		Viana
		Vila Valério
Saneamento básico é um direito	Tem como objetivo ampliar a participação social da sociedade civil organizada na política.	Alegre
		Conceição da Barra
		Domingos Martins
		Fundão
		Íluna
		Jaguaré
		Marataízes
		Muniz Freire
		Nova Venécia
		Pinheiros
		Serra
		Sooretama
Divulga saneamento básico	Tem como objetivo promover a divulgação do saneamento básico nos municípios enquanto direito universal.	Alegre
		Castelo
		Conceição da Barra
		Domingos Martins
		Fundão
		Íluna
		Muniz Freire
		Pinheiros
		Sooretama
Ecultura	Tem como objetivo estimular aspectos culturais dos municípios como fortes mecanismos de promoção de controle social através da difusão de informações, bem como sensibilização da população para o saneamento básico.	Alegre
		Castelo
		Domingos Martins
		Fundão
		Íluna
		Jaguaré
		Marataízes
		Muniz Freire
		Nova Venécia
		Pinheiros
		Sooretama
Programa: A educação ambiental - dimensão formal e informal - a escola e a comunidade		
Projeto	Objetivo	Município
Eco-escolas	Tem como objetivo fomentar ações de Educação Ambiental no âmbito das escolas locais.	Alegre
		Castelo
		Domingos Martins
		Fundão
		Íluna
		Jaguaré
		Marataízes
		Muniz Freire
		Nova Venécia
		Pinheiros
		Sooretama
A Educação Ambiental e Práticas Esportivas	Tem como objetivo fomentar as práticas esportivas locais somadas à promoção de reflexões concernentes à Educação Ambiental.	Alegre
		Castelo
		Domingos Martins
		Fundão
		Íluna
		Jaguaré

		Marataízes
		Muniz Freire
		Nova Venécia
		Pinheiros
		Sooretama
Incentivo aos projetos de Educação Ambiental já existentes	Tem como objetivo incentivar as ações já desenvolvidas pelos Plantadores de Água e na Cachoeira da Fumaça	Anchieta
		Domingos Martins
		Fundão
		Guarapari
		Íluna
		Jaguaré
		Marataízes
		Muniz Freire
		Nova Venécia
		Pinheiros
		Sooretama
Programa: Gestão da educação ambiental/ Capacitação técnica e educação ambiental continuada		
Projeto	Objetivo	Município
De Olho na Educação Ambiental	Tem como objetivo promover ações de governança no âmbito de gestão local para fiscalização e acompanhamento das ações de Educação Ambiental no município.	Alegre
		Domingos Martins
		Fundão
		Íluna
		Jaguaré
		Marataízes
		Muniz Freire
		Nova Venécia
		Pinheiros
		Sooretama
Formação de Educadores/ Agentes Ambientais	Tem como objetivo promover a conscientização ambiental por meio da educação formal, contínua e permanente nos currículos e Projetos Políticos Pedagógicos das unidades escolares em todos os níveis e modalidades de ensino.	Alegre
		Domingos Martins
		Fundão
		Íluna
		Jaguaré
		Marataízes
		Muniz Freire
		Nova Venécia
		Pinheiros
		Sooretama
Articulação entre o saneamento básico, a saúde e a assistência social	Tem como objetivo promoção de ações de Educação Ambiental com parceria com o setor de Saúde e Assistência Social.	Alegre
		Brejetuba
		Domingos Martins
		Íluna
		Jaguaré
		Marataízes
		Muniz Freire
		Nova Venécia
		Pinheiros
		Sooretama
Programa: Gestão de Resíduos do Saneamento Básico		
Projeto	Objetivo	Município
Projeto de Gestão de Resíduos do Saneamento Básico	Incentivar boas práticas de responsabilidade no gerenciamento de Resíduos de Saneamento Básico (gerados em ETA e ETE)	Anchieta
		Guarapari
		Presidente Kennedy
		Serra
Programa: Mineração Limpa		

Projeto	Objetivo	Município
Projeto Mineração Limpa	Incentivar boas práticas de responsabilidade no gerenciamento de resíduos sólidos de mineração	Anchieta
		Guarapari
Programa: Gestão dos Resíduos de Transporte		
Projeto	Objetivo	Município
Projeto de gestão de resíduos sólidos de transporte	Assegurar a destinação ambientalmente adequada dos resíduos sólidos de transporte	Anchieta
		Guarapari
Programa: Campo Limpo		
Projeto	Objetivo	Município
Projeto Campo Limpo	Assegurar a destinação ambientalmente adequada dos resíduos agrossilvopastoris	Anchieta
		Guarapari
Programa: Gestão e gerenciamento dos Resíduos de Pesca e Aquicultura		
Projeto	Objetivo	Município
Projeto de coleta e destinação dos resíduos orgânicos de pesca e aquicultura	Assegurar a destinação ambientalmente adequada dos resíduos de pesca e aquicultura	Anchieta
		Guarapari
Projeto Salvamar		Anchieta Guarapari
Programa: Recicla Forte		
Projeto	Objetivo	Município
Projeto Cata Bem	Contribuir para o direcionamento de resíduos para sua cadeia produtiva	Anchieta
		Guarapari
Projeto de inserção de jovens em risco social no negócio de reaproveitamento de resíduos eletroeletrônicos	Promover o reaproveitamento de resíduos sólidos	Anchieta
		Guarapari
Projeto de reciclagem de resíduos de construção civil	Estimular o desenvolvimento do mercado, a produção e o consumo de produtos reciclados	Anchieta
Projeto de Reciclagem de resíduos agrossilvopastoris		Guarapari
Projeto de Reciclagem de resíduos de pesca e aquicultura		Anchieta
Projeto de Reciclagem do óleo e reaproveitamento de coco		Guarapari
Projeto de Desenvolvimento das Empresas de Reciclagem de Resíduos		Anchieta
		Guarapari
		Guarapari
Programa: Recuperação de áreas degradadas		
Projeto	Objetivo	Município
Projeto de recuperação de áreas degradadas	Recuperar as áreas de disposição inadequada de resíduos do município	Anchieta
		Guarapari
		Serra
Programa: Gestão Consorciada de resíduos sólidos para a disposição final de rejeitos		
Projeto	Objetivo	Município
Projeto de Manutenção do Consórcio Intermunicipal de Gestão de Resíduos Sólidos. Solução consorciada ou compartilhada entre municípios da RMGV	Manutenção infraestruturas necessárias para a operação adequada do sistema de Gestão Consorciada de Resíduos Sólidos.	Presidente Kennedy
		Serra

Projeto Consórcio Intermunicipal de Aracruz		Ibiraçu
Programa: Sistemas para eventuais Emergências e Contingências		
Projeto	Objetivo	Município
Projeto do Sistema para Eventuais Emergências e Contingências.	Estabelecer o sistema para atendimento a emergências e contingências	Presidente Kennedy
Programa: Mecanismos para criação de fontes de negócios, emprego e renda, mediante a valorização dos resíduos sólidos		
Projeto	Objetivo	Município
Valorização dos resíduos sólidos	Criação de fontes de negócios, emprego e renda, mediante a valorização dos resíduos sólidos	Brejetuba
Programa: Programas e ações de capacitação técnica		
Projeto	Objetivo	Município
Capacitação Técnica	Aprimoramento da capacitação técnica dos envolvidos no gerenciamento de resíduos	Brejetuba
Programa: Capacitação técnica e educação ambiental continuada		
Ação	Municípios	
Criação e implantação de um programa de educação ambiental no município, voltado para redução do consumo, não-geração, a redução, a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos	Atílio Vivácqua	
	Marechal Floriano	
	Montanha	
	Pedro Canário	
	Santa Maria de Jetibá	
Campanhas contínuas com divulgação através de meios de comunicação	Montanha	
	Pedro Canário	
	Santa Maria de Jetibá	
Ações de sensibilização ambiental para a diminuição da geração de resíduos	Ibatiba	
Capacitação com catadores de resíduos para otimização da reciclagem dos resíduos sólidos	João Neiva	
	Ibatiba	
Capacitação com empresários para implantação da logística reversa	Marechal Floriano	
	Ibatiba	
Capacitação de técnicos e funcionários da prefeitura que atuam no setor	Ibatiba	
	João Neiva	
	Montanha	
	Pedro Canário	
	Santa Maria de Jetibá	
Capacitação/habilitação dos setores sociais	João Neiva	
	Marechal Floriano	
	Montanha	
	Pedro Canário	
Capacitação para multiplicadores em Educação Ambiental	Santa Maria de Jetibá	
	Marechal Floriano	
Capacitação técnica para funcionários da Prefeitura das secretarias em relação ao saneamento básico	Marechal Floriano	
Capacitação técnica tendo como tema a Compostagem	Ibatiba	
Contratação de equipe técnica qualificada	Montanha	
	Pedro Canário	
	Santa Maria de Jetibá	
Criação de espaços de convivência para informação, discussão, e capacitação em Educação Ambiental	Marechal Floriano	

Criação de uma política interna de redução da quantidade de resíduos sólidos nos estabelecimentos ligados a administração pública	Ibatiba
Cursos de extensão com professores da rede pública de ensino com o objetivo de disseminação do tema de reciclagem e compostagem nas escolas do município	Ibatiba
Implantação de programa de reinserção no mercado de trabalho de catadores de recicláveis no segmento da triagem e reciclagem	Atílio Vivácqua
Criação de programas municipais de educação ambiental	Atílio Vivácqua
	Marechal Floriano
	Santa Maria de Jetibá
Implantação de programa pedagógico permanente no ensino fundamental referente à educação ambiental	Atílio Vivácqua
Implantação de programas de incentivos financeiros associados a hábitos da reciclagem e reaproveitamento.	Marechal Floriano
Implantação e fortalecimento da cultura do cooperativismo de materiais recicláveis	Marechal Floriano
Implantar sistema de atendimento ao cidadão para RSU, RDO e RCC	João Neiva
Programa de educação ambiental voltado para coleta seletiva e inclusão de ações que promovam a sensibilização em relação a disposição final e pontos de acumulação de resíduos	João Neiva
Programa de educação ambiental para conscientização da população acerca da destinação adequada dos resíduos	Ibatiba
	Montanha
	Pedro Canário
Promoção e divulgação de campanhas socioeducativa para divulgação dos programas e ações de Educação Ambiental	Marechal Floriano
Promover educação ambiental continuada da sociedade civil nas escolas, entidades, etc. envolvendo funcionários e representantes comunitários para lidar com os resíduos sólidos nas áreas urbanas e rurais	João Neiva
	Marechal Floriano
Realização de palestras e oficinas	Montanha
	Pedro Canário
	Santa Maria de Jetibá
Treinamento contínuo da equipe	Montanha
	Pedro Canário
	Santa Maria de Jetibá
Programa: Erradicação do lixão e otimização dos serviços de coleta dos resíduos sólidos	
Ação	Municípios
Ações de fiscalização quanto à disposição de resíduos em locais inapropriados.	Santa Maria de Jetibá
Aquisição de veículos e equipamentos necessários	Atílio Vivácqua
	Marechal Floriano
	Santa Maria de Jetibá
Ampliação do sistema de coleta para toda a extensão territorial	João Neiva
	Marechal Floriano
	Montanha
	Santa Maria de Jetibá

Atividades e Programas que englobem a atuação dos catadores no município	Ibatiba
Criação de incentivos variados ao reaproveitamento, reciclagem e compostagem	Marechal Floriano
Cumprimento do Termo de Compromisso Ambiental assinado em virtude do encerramento do lixão	João Neiva
Disposição final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos gerados no município em aterros	Ibatiba
Eliminação de pontos de acúmulo de resíduos nas vias e promoção de ações para conscientização da população acerca da disposição inadequada	Ibatiba
	João Neiva
	Montanha
	Pedro Canário
Encerramento e posterior controle do lixão e disposição final dos resíduos em aterros sanitários	Pedro Canário
Estabelecimento/atualização de calendário de coleta de resíduos domiciliares	Ibatiba
	João Neiva
	Montanha
	Pedro Canário
	Santa Maria de Jetibá
Criação, formalização e fortalecimento de cooperativa de catadores	Marechal Floriano
	Pedro Canário
	Santa Maria de Jetibá
Implantação de central de transbordo	Atílio Vivácqua
	Marechal Floriano
Implantação de central para o beneficiamento de recicláveis seco	Marechal Floriano
Programa de varrição, capina, roçada e poda	João Neiva
Implantação/melhoria do sistema de compostagem	Ibatiba
	João Neiva
	Montanha
	Pedro Canário
	Santa Maria de Jetibá
Implantação do sistema de responsabilidade compartilhada (logística reversa)	Ibatiba
	João Neiva
	Marechal Floriano
	Montanha
	Pedro Canário
Implementação de sistema de cobrança de tarifas para grandes geradores, especialmente no distrito-sede, para sustentabilidade dos serviços prestados	Santa Maria de Jetibá
	Santa Maria de Jetibá
	Santa Maria de Jetibá
	Santa Maria de Jetibá
	Santa Maria de Jetibá
Estabelecer/melhorar sistema de coleta seletiva implantado no município, bem como sua ampliação para que todos os bairros e comunidades sejam atendidos	Ibatiba
	João Neiva
	Montanha
	Pedro Canário
	Atílio Vivácqua
Participação efetiva em consórcio público para a gestão dos resíduos sólidos	Marechal Floriano
	Montanha
	Pedro Canário
	Santa Maria de Jetibá
	Atílio Vivácqua
Recuperação e revitalização das áreas degradadas por lixões por meio de processos participativos envolvendo representantes da	Atílio Vivácqua
	Marechal Floriano

comunidade, iniciativa privada e setores da prefeitura	
---	--

Fonte: Autoria própria.

APÊNDICE D – LISTAGEM DAS ÁREAS DEGRADADAS POR DISPOSIÇÃO INADEQUADA DE RESÍDUOS

Quadro D-1 – Áreas degradadas por disposição inadequada de resíduos (continua).

Município	Local	X	Y	Atividade	Tipo de resíduo ou rejeito	Presença de catadores	Situação do Uso	Tempo de utilização (anos)	Usuário da área de disposição	Áreas de preservação permanente	Áreas destinadas à atividade industrial	Área urbana efetiva	Faixas de domínio de rodovias	Faixas de domínio de linha de transmissão	Ponto de captação de água
Afonso Cláudio	Floresta	276341	7778651	Lixão desativado	RSU, RSS	Não	Em recuperação	Entre 10 e 20 anos	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	-
Água Doce do Norte	Santa Luzia do Azul	276159	7963058	Lixão desativado	RSU	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Sim	Não	-
Água Doce do Norte	Santa Luzia do Azul	276159	7963058	Lixão desativado	RSU	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Sim	Não	-
Água Doce do Norte	Sede - Rio Preto	290638	7949022	Lixão desativado	RSU	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Sim	Não	-
Águia Branca	Sede	317787	7899952	Área de transbordo	RSU	Não	Em operação	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Sim	Não	-
Águia Branca	Vila Águas Claras	308227	7909867	Lixão desativado	RSU	Não	Desativado	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	Não	Captação de água em corpo hídrico
Águia Branca	Córrego das Palmeiras	314400	7899217	Lixão desativado	RSU	Não	Desativado	Menos de 10 anos	Empresa(s)	Sim	Não	Não	Sim	Não	-
Águia Branca	Córrego de café/ Antigo Lixão	315435	7907042	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Não	Não	Sim	Não	Poço artesiano e corpo hídrico
Águia Branca	às margens da Rodovia do Café, km 81	316947	790066	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Poço artesiano

Quadro D-1 – Áreas degradadas por disposição inadequada de resíduos (continua).

Município	Local	X	Y	Atividade	Tipo de resíduo ou rejeito	Presença de catadores	Situação do Uso	Tempo de utilização (anos)	Usuário da área de disposição	Áreas de preservação permanente	Áreas destinadas à atividade industrial	Área urbana efetiva	Faixas de domínio de rodovias	Faixas de domínio de linha de transmissão	Ponto de captação de água
Águia Branca	Córrego São João	316640	7905701	Lixão desativado	RSU, RSS, RLRO	Não	Em recuperação	Entre 10 e 20 anos	Comunidade	Sim	Não	Não	Não	Não	-
Alegre	São João do Norte	238574	7711817	Lixão Desativado	RSU	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Não	Sim	Não	Captação de água em corpo hídrico
Alegre	Café	232648	7690085	Lixão desativado	RSU	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Captação de água em corpo hídrico
Alegre	Café	232742	7690568	Lixão desativado	RSU	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Captação de água em corpo hídrico
Alegre	Café	232742	7690568	Lixão desativado	RSU	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Captação de água em corpo hídrico
Alegre	Sede	237345	7702702	Lixão desativado	RSU	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Captação de água em corpo hídrico
Alegre	São João do Norte	243981	7709867	Lixão desativado	RSU	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	Não	Captação de água em corpo hídrico
Alegre	Araraí	233736	7721294	Lixão desativado	RSU, RCC	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Captação de água em corpo hídrico
Alfredo Chaves	Jacutinga	319918	7716818	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Não	Não	Não	-

Quadro D-1 – Áreas degradadas por disposição inadequada de resíduos (continua).

Município	Local	X	Y	Atividade	Tipo de resíduo ou rejeito	Presença de catadores	Situação do Uso	Tempo de utilização (anos)	Usuário da área de disposição	Áreas de preservação permanente	Áreas destinadas à atividade industrial	Área urbana efetiva	Faixas de domínio de rodovias	Faixas de domínio de linha de transmissão	Ponto de captação de água
Alto Rio Novo	Fazenda Santa Bárbara	288034	7890577	Área de transbordo	RSU	Não	Em operação	Não informado	Comunidade	Sim	Não	Sim	Sim	Não	-
Alto Rio Novo	Bairro Padre Pedro - Parque de Exposição - Vaquejada	287314	7891172	Área de transbordo	RSU, RCC	Não informado	Em recuperação	Não informado	Comunidade	Sim	-	Sim	Sim	Não	-
Alto Rio Novo	Rodovia ES 164	289707	7889889	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Não informado	Comunidade	Sim	-	Não	Sim	Não	-
Anchieta	Boa Vista	323235	7697752	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Menos de 10 anos	Comunidade	Sim	Não	Não	Sim	Não	-
Anchieta	Aparecidinha - Anchieta / Piúma / Iconha / Alfredo Chaves	319063	7698648	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Não informado	Comunidade	Sim	Não	Sim	Sim	Não	-
Anchieta	Nova Jerusalém	329555	7699926	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Menos de 10 anos	Comunidade	Sim	Não	Sim	Sim	Não	-
Apiacá	Tatão	231683	7660178	Lixão desativado	RSU	Sim	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	-	Sim	Sim	Não	-
Apiacá	Bonsucesso	234897	7678024	Lixão desativado	RSU, RCC	Sim	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	-	Sim	Sim	Não	-
Apiacá	Alfredo Moreira	232454	7661035	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	-	Não	Sim	Não	-
Apiacá	Alarcom	233419	7655944	Lixão desativado	RSU	Não	Não informado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Não	Não	Não	-
Atílio Vivacqua	Deserto Feliz	273381	7681176	Lixão desativado	RSU	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Poço artesiano

Quadro D-1 – Áreas degradadas por disposição inadequada de resíduos (continua).

Município	Local	X	Y	Atividade	Tipo de resíduo ou rejeito	Presença de catadores	Situação do Uso	Tempo de utilização (anos)	Usuário da área de disposição	Áreas de preservação permanente	Áreas destinadas à atividade industrial	Área urbana efetiva	Faixas de domínio de rodovias	Faixas de domínio de linha de transmissão	Ponto de captação de água
Atílio Vivacqua	Rodovia ES- 289, Km 10 - Oriente	276797	7675860	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Poço artesiano
Atílio Vivacqua	Vila Nova	270598	7685621	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Poço artesiano
Baixo Guandu	Rodovia Marcos Antônio Zopelari - ES - 446/Km 8 - VALPARAISO	290801	7839673	Aterro controlado	RSU, RCC	Sim	Em operação	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	-
Barra de São Francisco	Nova Barra / Vaquejada	299525	7923075	Lixão ativo	RSU, RCC	Não	Em operação	Mais de 30 anos	Prefeitura	Sim	-	Sim	Sim	Não	-
Boa Esperança	Córrego Jacó Puro - Comunidade e Agua Boa I	362103	7950889	Lixão ativo	RSU, RCC	Sim	Em operação	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	Não	Captação de água em corpo hídrico
Boa Esperança	Estrada Córrego do Cruzeiro	370035	7950684	Lixão desativado	RSU, RCC	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Não	Não	Não	Captação de água em corpo hídrico
Bom Jesus do Norte	KM 05 - ES 297	225248	7660635	Lixão desativado	RSU, RCC	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Sim	Não	-

Quadro D-1 – Áreas degradadas por disposição inadequada de resíduos (continua).

Município	Local	X	Y	Atividade	Tipo de resíduo ou rejeito	Presença de catadores	Situação do Uso	Tempo de utilização (anos)	Usuário da área de disposição	Áreas de preservação permanente	Áreas destinadas à atividade industrial	Área urbana efetiva	Faixas de domínio de rodovias	Faixas de domínio de linha de transmissão	Ponto de captação de água
Brejetuba	Córrego Alto Vargem Grande	257272	7760625	Área de transbordo	RSU	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Não	Sim	Não	-
Brejetuba	Córrego Alto Vargem Grande	257258	7760663	Área de transbordo	RSU	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	-	Não	Sim	Não	-
Brejetuba	ES 246, KM 05 - Córrego Marapé X Córrego São José	257947	7766587	Lixão desativado	RSU, RSS	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	-	Não	Não	Não	Captação de água em corpo hídrico
Cachoeiro de Itapemirim	Coronel Borges - Córrego sem nome - afluente do córrego Urtiga	282948	7692389	Lixão desativado	RSU, RSS, RCC e resíduos perigosos	Não	Desativado	Mais de 30 anos	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	-
Castelo	Cava Roxa	271297	7718055	Lixão desativado	RSU	Não	Desativado	Entre 20 e 30 anos	Prefeitura	Sim	-	Sim	Sim	Sim	-
Colatina	Bairro Maria das Graças	329084	7841546	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Poço de monitoramento de lençol freático
Conceição da Barra	ES 421 - Rodovia Adolpho Serra, Km 11	416063	7946051	Lixão ativo	RSU, RCC	Não	Em operação	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Não	Sim	Não	-

Quadro D-1 – Áreas degradadas por disposição inadequada de resíduos (continua).

Município	Local	X	Y	Atividade	Tipo de resíduo ou rejeito	Presença de catadores	Situação do Uso	Tempo de utilização (anos)	Usuário da área de disposição	Áreas de preservação permanente	Áreas destinadas à atividade industrial	Área urbana efetiva	Faixas de domínio de rodovias	Faixas de domínio de linha de transmissão	Ponto de captação de água
Conceição da Barra	Flona - Rio Preto	424973	7961972	Lixão desativado	RSU, RCC	Não	Desativado	Não informado	Empresa(s)	Sim	Não	Sim	Sim	Não	-
Conceição da Barra	ES 421-Rodovia Adolpho serra, Km 11	416940	7946913	Lixão desativado	RSU, RCC	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não possui
Conceição do Castelo	Campo Verde	264568	7745820	Área de transbordo	RSU	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Sim	Não	-
Conceição do Castelo	Pinga Fogo - Mata Fria	268210	7754471	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Entre 10 e 20 anos	Prefeitura	Sim	Não	Não	Sim	Não	-
Conceição do Castelo	Pindobas 4	260117	7757540	Lixão desativado	RSU	Não	Recuperado	Não informado	Prefeitura	Sim	-	Não	Sim	Não	Captação de água em corpo hídrico
Divino de São Lourenço	Córrego do Paiol	220803	7717699	Aterro controlado	RSU	Não informado	Em operação	Não informado	Prefeitura	Sim	-	Sim	Sim	Sim	-
Domingos Martins	Garagem da prefeitura	326827	7748143	Lixão desativado	RSU, RCC	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	Não	-
Dores do Rio Preto	Sítio Cachoeira Alegre - ES 482	203698	7706026	Aterro controlado	RSU, RSS	Não	Em operação	Entre 10 e 20 anos	Prefeitura	Sim	Não	Não	Sim	Não	Poço artesiano e corpo hídrico
Dores do Rio Preto	Sítio Bela Flor - ES 482	204674	7707656	Lixão desativado	RSU, RSS	Não	Desativado	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Não	Não	Sim	Não	Poço artesiano e corpo hídrico

Quadro D-1 – Áreas degradadas por disposição inadequada de resíduos (continua).

Município	Local	X	Y	Atividade	Tipo de resíduo ou rejeito	Presença de catadores	Situação do Uso	Tempo de utilização (anos)	Usuário da área de disposição	Áreas de preservação permanente	Áreas destinadas à atividade industrial	Área urbana efetiva	Faixas de domínio de rodovias	Faixas de domínio de linha de transmissão	Ponto de captação de água
Ecopora nga	Código da Ferrugem	307671	7970224	Lixão ativo	RSU, RCC, RSS, REE e Pneus	Sim	Em operação	Não informado	Prefeitura	Sim	-	Não	Sim	Não	Captação de água em corpo hídrico
Ecopora nga	Santa Luzia do Norte	330117	7986117	Lixão desativado	RSU, RCC	Não informado	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	-	Sim	Sim	Não	-
Ecopora nga	Cotaxé	318410	7988228	Lixão desativado	RSU	Não informado	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	-	Sim	Sim	Não	-
Ecopora nga	Prata dos Baianos	287670	7972009	Lixão desativado	RSU	Não informado	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	-	Sim	Sim	Não	-
Fundão	Timbuí	352591	7786407	Lixão desativado	RSU	Não	Desativado	Entre 10 e 20 anos	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	-
Governador Lindenberg	Rodovia ES - 245	345727	7870449	Área de transbordo	RSU	Não informado	Em operação	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Sim	Não	-
Governador Lindenberg	Rodovia ES - 245	345740	7870346	Lixão desativado	RSU, RCC	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	-	Sim	Sim	Não	-
Guaçuí	ES 482	215642	7697912	Aterro controlado	RSU, RCC, RSS	Não informado	Em operação	Não informado	Prefeitura	Sim	-	Não	Sim	Não	-

Quadro D-1 – Áreas degradadas por disposição inadequada de resíduos (continua).

Município	Local	X	Y	Atividade	Tipo de resíduo ou rejeito	Presença de catadores	Situação do Uso	Tempo de utilização (anos)	Usuário da área de disposição	Áreas de preservação permanente	Áreas destinadas à atividade industrial	Área urbana efetiva	Faixas de domínio de rodovias	Faixas de domínio de linha de transmissão	Ponto de captação de água
Guaçuí	ES 484	218870	7693654	Lixão desativado	RSU, RCC, RSS	Não informado	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	-	Não	Sim	Não	-
Guaçuí	Celina - Alegre- ES 482	227025	7700039	Lixão desativado	RSU, RCC, RSS	Não informado	Desativado	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	-	Não	Sim	Sim	-
Guaçuí	ES 482	217761	7696801	Lixão desativado	RSU, RCC, RSS	Não informado	Desativado	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	-	Não	Sim	Sim	-
Guarapari	Tartaruga	344060	7716962	Lixão desativado	RSU, RCC, RSS	Não informado	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Sim	Não	-
Guarapari	Jabaraí	344681	7718206	Lixão desativado	RSU	Não	Recuperado	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	-	Sim	Sim	Não	Captação de água em corpo hídrico
Guarapari	Lameirão	341741	7710938	Lixão desativado	RSU	Não	Recuperado	Entre 10 e 20 anos	Comunidade	Sim	Não	Sim	Sim	Não	-
Ibatiba	Barro Branco - Trocates	239562	7760493	Aterro controlado	RSU, RCC	Sim	Em operação	Entre 10 e 20 anos	Prefeitura	Sim	-	Sim	Sim	Não	Poço artesiano e corpo hídrico
Ibatiba	-	239454	7760935	Lixão desativado	RSU	Não informado	Desativado	Entre 10 e 20 anos	Comunidade	Sim	Não	Sim	Sim	Não	-
Ibiraçu	Cachoeira Comprida	357166	7804291	Aterro controlado	RCC	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	-	Sim	Não	Não	-

Quadro D-1 – Áreas degradadas por disposição inadequada de resíduos (continua).

Município	Local	X	Y	Atividade	Tipo de resíduo ou rejeito	Presença de catadores	Situação do Uso	Tempo de utilização (anos)	Usuário da área de disposição	Áreas de preservação permanente	Áreas destinadas à atividade industrial	Área urbana efetiva	Faixas de domínio de rodovias	Faixas de domínio de linha de transmissão	Ponto de captação de água
Ibiraçu	Parque Natural Morro do Aricanga - Rod. ES 257, KM 04 - Aracru	359145	7806077	Lixão desativado	RSU	Não	Desativado	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Não	Não	Sim	Não	Captação de água em corpo hídrico
Ibitirama	Ribeirão Santa Marta	218532	7729467	Lixão desativado	RSU, RSS	Não	Em recuperação	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	-	Não	Sim	Não	-
Ibitirama	São Francisco do Caparaó - ES 185	228827	7730087	Lixão desativado	RSU, RSS	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	-	Não	Sim	Sim	-
Iconha	Laranjeiras - Iconha	313322	7699301	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	-
Irupi	Córrego Cabeceira de São José - Santa Cruz	220826	7750002	Aterro controlado	RSU, RSS	Não	Em operação	Entre 20 e 30 anos	Prefeitura	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Captação de água em corpo hídrico
Irupi	Córrego Cabeceira de São José - Santa Cruz	220826	7750002	Aterro controlado	RSU	Não	Em operação	Entre 20 e 30 anos	Prefeitura	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Captação de água em corpo hídrico
Irupi	Pista de Moto Cros - Centro	224052	7747535	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Entre 10 e 20 anos	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Captação de água em corpo hídrico
Itaguaçu	Itaguaçu - Itaçu ES 261	306526	7810309	Área de transbordo	RSU	Não	Em operação	Entre 10 e 20 anos	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Captação de água em corpo hídrico

Quadro D-1 – Áreas degradadas por disposição inadequada de resíduos (continua).

Município	Local	X	Y	Atividade	Tipo de resíduo ou rejeito	Presença de catadores	Situação do Uso	Tempo de utilização (anos)	Usuário da área de disposição	Áreas de preservação permanente	Áreas destinadas à atividade industrial	Área urbana efetiva	Faixas de domínio de rodovias	Faixas de domínio de linha de transmissão	Ponto de captação de água
Itaguaçu	Sítio Esperança - Rodovia 484	304038	7806673	Bota-fora	RCC	Não	Em operação	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Captação de água em corpo hídrico
Itaguaçu	Itaguaçu - Itaçu ES 260	306544	7810231	Lixão desativado	RSU, RCC	Não	Desativado	Entre 20 e 30 anos	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Captação de água em corpo hídrico
Itapemirim	Gomes - Itaipava	313098	7689114	Área de transbordo	RSU	Não	Em operação	Menos de 10 anos	Empresa(s)	Sim	Não	Não	Não	Não	Poço artesiano e corpo hídrico
Itapemirim	Morro do Cabrito	306484	7672382	Lixão desativado	RSU	Não informado	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Não	Não	Não	-
Itapemirim	Morro do Cabrito	306694	7672414	Lixão desativado	RSU	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	-
Itapemirim	Gomes - Itaipava	313098	7689114	Lixão desativado	RSU	Não	Recuperado	Menos de 10 anos	Empresa(s)	Sim	-	Não	Não	Não	-
Itarana	Estrada Municipal	305171	7801435	Área de transbordo	RSU	Não	Em operação	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Poço artesiano e corpo hídrico
Itarana	Estrada Municipal	305200	7801461	Lixão desativado	RSU	Não informado	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	-	Sim	Sim	Sim	Poço artesiano
Íluna	Bairro Guanabara	236091	7746764	Lixão Ativo	RSU, RCC	Sim	Em operação	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	-
Íluna	Laranja da terra - Íluna	215621	7760900	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Não	Não	Sim	-

Quadro D-1 – Áreas degradadas por disposição inadequada de resíduos (continua).

Município	Local	X	Y	Atividade	Tipo de resíduo ou rejeito	Presença de catadores	Situação do Uso	Tempo de utilização (anos)	Usuário da área de disposição	Áreas de preservação permanente	Áreas destinadas à atividade industrial	Área urbana efetiva	Faixas de domínio de rodovias	Faixas de domínio de linha de transmissão	Ponto de captação de água
Íluna	São João do Príncipe	205052	7750790	Lixão desativado	RSU	Não	Recuperado	Entre 10 e 20 anos	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	Sim	-
Jaguaré	Rodovia ES - 356	384170	7911148	Área de transbordo	RSU, RCC	Não	Em operação	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Não	Sim	Não	-
Jaguaré	Rodovia ES - 356	384066	7911071	Lixão desativado	RSU, RCC	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Não	Sim	Não	Captação de água em corpo hídrico
Jaguaré	Rodovia ES - 356	384219	7910484	Lixão desativado	RSU, RCC	Não	Em recuperação	Entre 20 e 30 anos	Prefeitura	Sim	-	Não	Sim	Não	Captação de água em corpo hídrico
Jerônimo Monteiro	Vila Brito - Santa Clara	252305	7699209	Lixão desativado	RCC	Não	Desativado	Menos de 10 anos	Comunidade	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	-
Jerônimo Monteiro	Sítio Limeira	252260	7697851	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	-	Sim	Sim	Sim	-
Jerônimo Monteiro	Rodovia ES 482 - Cachoeiro de Itapemirim	257439	7699652	Lixão desativado	RSU, RCC	Não informado	Não informado	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Não	Não	Sim	Sim	-
Jerônimo Monteiro	Propriedade Amaro Bittencourt	254954	7701832	Lixão desativado	RSU	Não informado	Não informado	Não informado	Prefeitura	Sim	-	Não	Não	Não	-
Jerônimo Monteiro	Fazenda Capixaba -	251219	7697871	Lixão desativado	RSU, RCC	Não informado	Não informado	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Não	Não	Não	Sim	-

Quadro D-1 – Áreas degradadas por disposição inadequada de resíduos (continua).

Município	Local	X	Y	Atividade	Tipo de resíduo ou rejeito	Presença de catadores	Situação do Uso	Tempo de utilização (anos)	Usuário da área de disposição	Áreas de preservação permanente	Áreas destinadas à atividade industrial	Área urbana efetiva	Faixas de domínio de rodovias	Faixas de domínio de linha de transmissão	Ponto de captação de água
Jerônimo Monteiro	Rodovia ES 482 - Fazenda Santa Terezinha 1	257207	7699642	Lixão desativado	RSU, RCC	Não	Recuperado	Entre 10 e 20 anos	Prefeitura	Sim	-	Não	Sim	Sim	-
João Neiva	B5 101, Km 199 a 200, lado direito sentido João Neiva/Guaraná. Aproximadamente 300m, em frente a CBF, Comunidade e Juá	358627	7818340	Bota-fora	RCC	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	-	Sim	Sim	Sim	Captação de água em corpo hídrico
João Neiva	BR 101 - Cristal	358560	7818450	Lixão desativado	RSU, RCC	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Captação de água em corpo hídrico
Laranja da Terra	Picadão - Joatuba	286985	7803949	Aterro controlado	RSU, RCC, RST, REE	Não	Em recuperação	Entre 20 e 30 anos	Prefeitura	Sim	Não	Não	Não	Não	-
Linhares	Av: Cecilia Meireles - Movelar/ Bairro Palmital	389008	7858246	Bota-fora	RCC	Não	Desativado	Menos de 10 anos	Prefeitura	Não	Não	Sim	Sim	Sim	-

Quadro D-1 – Áreas degradadas por disposição inadequada de resíduos (continua).

Município	Local	X	Y	Atividade	Tipo de resíduo ou rejeito	Presença de catadores	Situação do Uso	Tempo de utilização (anos)	Usuário da área de disposição	Áreas de preservação permanente	Áreas destinadas à atividade industrial	Área urbana efetiva	Faixas de domínio de rodovias	Faixas de domínio de linha de transmissão	Ponto de captação de água
Linhares	Bairro Santa Cruz/Jocafe 1	388498	7861393	Bota-fora	RCC	Não	Desativado	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	-
Linhares	Ao lado do Grupo Resgate São Francisco de Assis - Córrego Farias	388592	7867940	Lixão desativado	RSU, RCC	Não informado	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Não	Sim	Não	-
Linhares	Rodovia Dalmásio José Marge - Córrego Farias	388427	7866230	Lixão desativado	RSU, RCC	Não informado	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	-	Não	Sim	Não	-
Linhares	Córrego Farias	389891	7872287	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Menos de 10 anos	Prefeitura e Empresas	Sim	-	Não	Não	Não	-
Mantenópolis	Córrego - ES 164 (Particular)	278092	7912104	Área de transbordo	RSU	Não informado	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	-	Não	Sim	Não	-
Mantenópolis	Córrego Mantenhinha	275483	7914874	Área de transbordo	RSU	Não informado	Em operação	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Não	Sim	Não	-
Mantenópolis	-	275453	7914866	Lixão desativado	RSU, RCC	Não informado	Em recuperação	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Não	Não	Sim	Não	Poço artesiano
Mantenópolis	Fazenda Dois Irmãos	278515	7911403	Lixão desativado	RSU	Não informado	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	-	Não	Sim	Não	-

Quadro D-1 – Áreas degradadas por disposição inadequada de resíduos (continua).

Município	Local	X	Y	Atividade	Tipo de resíduo ou rejeito	Presença de catadores	Situação do Uso	Tempo de utilização (anos)	Usuário da área de disposição	Áreas de preservação permanente	Áreas destinadas à atividade industrial	Área urbana efetiva	Faixas de domínio de rodovias	Faixas de domínio de linha de transmissão	Ponto de captação de água
	- Córrego Manteninha					ma do									
Mantenópolis	Vila de Santa Luzia	287551	7910793	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	-	Sim	Sim	Não	-
Mantenópolis	Vila de São Geraldo - Córrego Manteninha	266719	7916390	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	-	Sim	Sim	Não	-
Mantenópolis	Vila de São José - Córrego Manteninha	281701	7909991	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Sim	Não	-
Mantenópolis	Sítio Gomes - Córrego Manteninha	277473	7913559	Lixão desativado	RSU	Não informado	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	-	Sim	Sim	Não	-
Mantenópolis	Córrego Manteninha	275555	7914962	Lixão desativado	RSU, RCC	Não informado	Não informado	Não informado	Prefeitura	Sim	-	Não	Sim	Não	Poço artesiano
Marataízes	Jacaranda	307384	7670859	Lixão desativado	RSU	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Corpo hídrico e poço artesiano
Marechal Floriano	Santa Maria de Marechal -BR 262 ,Marechal Floriano/Domingos Martins	309775	7741395	Lixão desativado	RSU, RCC, RSS	Não	Desativado	Entre 20 e 30 anos	Prefeitura e Comunidade	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Poço artesiano

Quadro D-1 – Áreas degradadas por disposição inadequada de resíduos (continua).

Município	Local	X	Y	Atividade	Tipo de resíduo ou rejeito	Presença de catadores	Situação do Uso	Tempo de utilização (anos)	Usuário da área de disposição	Áreas de preservação permanente	Áreas destinadas à atividade industrial	Área urbana efetiva	Faixas de domínio de rodovias	Faixas de domínio de linha de transmissão	Ponto de captação de água
Marilândia	Serra do Córrego Alegria	334700	7852828	Lixão desativado	RSU	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Não	Não	Não	-
Marilândia	São Bento	337925	7850232	Lixão desativado	RSU	Não informado	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	-	Sim	Sim	Não	-
Mimoso do Sul	Rodovia Rubenz Rangel - Sede	255304	7665932	Lixão desativado	RSU	Sim	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Captação de água em corpo hídrico
Mimoso do Sul	Pratinha - Conceição do Muqui	240149	7679436	Lixão desativado	RSU, RCC	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura e Comunidade	Sim	Não	Sim	Sim	Não	-
Mimoso do Sul	Santo Antonio do Muqui	243682	7674628	Lixão desativado	RSU, RCC	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura e Comunidade	Sim	-	Sim	Sim	Não	-
Mimoso do Sul	Ponte do Itabapoana	244432	7653437	Lixão desativado	RSU	Não informado	Não informado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Sim	Não	-
Montanha	-	354164	7996720	Aterro controlado	RSU, RCC, REE	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Sim	Não	-
Montanha	-	353882	7996660	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Sim	Não	-
Mucurici	-	338064	7997271	Lixão ativo	RSU, RCC	Não	Em operação	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Sim	Não	-
Mucurici	-	335974	8015401	Lixão desativado	RSU, RCC	Não	Desativado	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Corpo hídrico e poço artesiano

Quadro D-1 – Áreas degradadas por disposição inadequada de resíduos (continua).

Município	Local	X	Y	Atividade	Tipo de resíduo ou rejeito	Presença de catadores	Situação do Uso	Tempo de utilização (anos)	Usuário da área de disposição	Áreas de preservação permanente	Áreas destinadas à atividade industrial	Área urbana efetiva	Faixas de domínio de rodovias	Faixas de domínio de linha de transmissão	Ponto de captação de água
Mucurici	-	335476	8015902	Lixão desativado	RSU, RCC	Não	Desativado	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Corpo hídrico e poço artesiano
Muniz Freire	Mata do Barão sentido Piaçu - ES 181	249613	7740234	Aterro controlado	RSU, RCC	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Não	Sim	Não	Captação de água em corpo hídrico
Muniz Freire	Mata do Barão sentido Piaçu	250077	7739298	Lixão desativado	RSU	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Não	Sim	Não	Captação de água em corpo hídrico
Muniz Freire	Itaici	238101	7727586	Lixão desativado	RSU	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Captação de água em corpo hídrico
Muniz Freire	Vieira Machado	256009	7731904	Lixão desativado	RSU	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Sim	Não	-
Muqui	Sede - Propriedade São Francisco, Zona Rural, Muqui	258856	7681646	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Não	Não	Não	Não	-
Nova Venécia	Rua do Vale, s/n - Bairro São Francisco - Nova Venécia	352090	7932532	Bota-fora	RCC	Não	Em operação	Não informado	Prefeitura	Sim	-	Sim	Sim	Não	-

Quadro D-1 – Áreas degradadas por disposição inadequada de resíduos (continua).

Município	Local	X	Y	Atividade	Tipo de resíduo ou rejeito	Presença de catadores	Situação do Uso	Tempo de utilização (anos)	Usuário da área de disposição	Áreas de preservação permanente	Áreas destinadas à atividade industrial	Área urbana efetiva	Faixas de domínio de rodovias	Faixas de domínio de linha de transmissão	Ponto de captação de água
Nova Venécia	Rua Seis, s/n - Bairro Betânia	352015	7931851	Bota-fora	RCC	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	-
Nova Venécia	Área do Novo Parque de Exposições - Bairro São Francisco	351406	7932930	Bota-fora	RCC	Não	Não informado	Não informado	Prefeitura	Sim	-	Sim	Sim	Não	-
Nova Venécia	Rua Américo Zablak de Souza, Final, s/n - Bairro Alvorada	349916	7928747	Bota-fora	RCC	Não	Não informado	Não informado	Prefeitura	Sim	-	Sim	Sim	Sim	-
Nova Venécia	Rodovia Otavio Ayres de Farias (Rodovia ES 220 KM 05) - Córrego Cachoeirinha	349782	7936739	Lixão Ativo	RSU, RCC, RSPS	Não	Em operação	Não informado	Prefeitura	Sim	-	Não	Sim	Sim	-
Nova Venécia	Guararema	325007	7923224	Lixão desativado	RSU	Não	Desativado	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	-	Não	Sim	Não	-
Nova Venécia	Rodovia ES - 381 - Guararema	318253	7915685	Lixão desativado	RSU, RCC, RSS	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	-	Não	Sim	Não	-
Pancas	Afluente do Ribeirão Panquinhas	307070	7872652	Área de transbordo	RSU	Não infor	Não informado	Não informado	Prefeitura	Sim	-	Sim	Sim	Não	-

Quadro D-1 – Áreas degradadas por disposição inadequada de resíduos (continua).

Município	Local	X	Y	Atividade	Tipo de resíduo ou rejeito	Presença de catadores	Situação do Uso	Tempo de utilização (anos)	Usuário da área de disposição	Áreas de preservação permanente	Áreas destinadas à atividade industrial	Área urbana efetiva	Faixas de domínio de rodovias	Faixas de domínio de linha de transmissão	Ponto de captação de água
	- Rodovia ES-347					ma o									
Pancas	Afluente do Ribeirão Panquinhas - Rodovia ES-348	307021	7872457	Lixão desativado	RSU	Não informado	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	-	Sim	Sim	Não	-
Pancas	Afluente do Ribeirão Panquinhas - Rodovia ES-346	307094	7872587	Lixão desativado	RSU	Não informado	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	-	Sim	Sim	Não	-
Pedro Canário	Bairro Camata - Rodovia ES 209	401845	7975860	Lixão ativo	RSU, RCC	Não	Em operação	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Sim	Não	-
Pedro Canário	Cristal do Norte	381325	8004452	Lixão desativado	RSU, RCC	Não	Desativado	Menos de 10 anos	Prefeitura	Não	Não	Não	Não	Não	-
Pedro Canário	Floresta do Sul	385556	7980440	Lixão desativado	RSU	Não	Desativado	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Não	Não	Não	Não	-
Pedro Canário	Taquaras	378152	8006067	Lixão desativado	RSU	Não	Recuperado	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Sim	Não	-
Pinheiros	Córrego Jundiá / Córrego Palmeirinha	372038	7965197	Lixão ativo	RSU, RCC	Não	Em operação	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	Não	-
Pinheiros	Córrego Santo Antonio, Comunidade e São Domingos	364709	7966213	Lixão desativado	RSU	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Não	Não	Não	-

Quadro D-1 – Áreas degradadas por disposição inadequada de resíduos (continua).

Município	Local	X	Y	Atividade	Tipo de resíduo ou rejeito	Presença de catadores	Situação do Uso	Tempo de utilização (anos)	Usuário da área de disposição	Áreas de preservação permanente	Áreas destinadas à atividade industrial	Área urbana efetiva	Faixas de domínio de rodovias	Faixas de domínio de linha de transmissão	Ponto de captação de água
Piúma	Boa Vista	322962	7697680	Lixão desativado	RSU	Não informado	Não informado	Não informado	Prefeitura	Sim	-	Não	Sim	Não	-
Ponto Belo	Córrego do Lageado - Itamira	340880	7980112	Lixão ativo	RSU, RCC	Não	Em operação	Não informado	Comunidade	Sim	Não	Sim	Sim	Não	-
Ponto Belo	Córrego Itauninhas - Sede	337012	7994042	Lixão desativado	RSU, RCC	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Captação de água em corpo hídrico
Presidente Kennedy	Santana Feliz	291032	7661284	Área de transbordo	RSU, RSS, resíduos perigosos (baterias, pilhas, lâmpadas fluorescentes entre outros)	Não	Recuperado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Não	Sim	Não	Captação de água em corpo hídrico
Presidente Kennedy	Santana Feliz	291008	7661342	Lixão desativado	RSU, RCC	Não	Em recuperação	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Não	Não	Sim	Não	Captação de água em corpo hídrico
Presidente Kennedy	Sede/Bairros das Flores	286901	7665411	Lixão desativado	RSU, RSS, resíduo	Não	Em recuperação	Entre 20 e 30 anos	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Sim	Não	-

Quadro D-1 – Áreas degradadas por disposição inadequada de resíduos (continua).

Município	Local	X	Y	Atividade	Tipo de resíduo ou rejeito	Presença de catadores	Situação do Uso	Tempo de utilização (anos)	Usuário da área de disposição	Áreas de preservação permanente	Áreas destinadas à atividade industrial	Área urbana efetiva	Faixas de domínio de rodovias	Faixas de domínio de linha de transmissão	Ponto de captação de água
					os perigosos (baterias, pilhas, lâmpadas fluorescentes entre outros)										
Rio Bananal	-	363188	7865979	Área de transbordo	RSU	Não	Em operação	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Não	Sim	Não	-
Rio Bananal	-	363396	7866364	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	-	Não	Sim	Não	-
Rio Novo do Sul	Santa rita - Estrada Cachoeirinha via Quarteirão	296180	7691274	Lixão desativado	RSU, RCC, RSS	Não	Em recuperação	Entre 20 e 30 anos	Prefeitura	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Corpo hídrico e poço artesiano
Santa Maria de Jetibá	São Sebastião do Meio	314244	7783867	Área de transbordo	RSU, RCC, RSS	Não	Recuperado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Não	Não	Não	Poço artesiano
Santa Maria de Jetibá	São Sebastião do Meio	314256	7783814	Lixão desativado	RSU, RCC, RSS	Não	Desativado	Entre 20 e 30 anos	Prefeitura	Sim	Não	Não	Não	Não	Poço artesiano
Santa Teresa	Serra dos Pregos, Zona Rural - Santa Teresa ES	331403	7802752	Área de transbordo	RSU	Não	Em operação	Não informado	Prefeitura	Sim	-	Não	Sim	Não	Captação de água em corpo hídrico

Quadro D-1 – Áreas degradadas por disposição inadequada de resíduos (continua).

Município	Local	X	Y	Atividade	Tipo de resíduo ou rejeito	Presença de catadores	Situação do Uso	Tempo de utilização (anos)	Usuário da área de disposição	Áreas de preservação permanente	Áreas destinadas à atividade industrial	Área urbana efetiva	Faixas de domínio de rodovias	Faixas de domínio de linha de transmissão	Ponto de captação de água
Santa Teresa	Alto Santo Antonio	334044	7797380	Área de transbordo	RSU	Sim	Em operação	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Não	Não	Não	-
Santa Teresa	Alto Santo Antonio	333968	7797747	Lixão desativado	RSU	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Sim	Não	Não	Não	Captação de água em corpo hídrico
São Domingos do Norte	Córrego do Café - Serra da Mula	328334	7882007	Aterro controlado	RSU	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Captação de água em corpo hídrico
São Domingos do Norte	Córrego do Café - Serra da Mula	327831	7882032	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	Não	Captação de água em corpo hídrico
São Gabriel da Palha	Córrego da Lapa, Zona Rural, São Gabriel da Palha	340156	7901637	Aterro controlado	RSU	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Não	Não	Captação de água em corpo hídrico
São Gabriel da Palha	Córrego da Lapa, Zona Rural, São Gabriel da Palha	340625	7903852	Bota-fora	RCC	Não	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Não	Sim	Não	Captação de água em corpo hídrico
São Gabriel da Palha	Córrego São Gabriel	340130	7901594	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Não	Não	Sim	Não	Captação de água em corpo hídrico
São José do Calçado	Fazenda Serraria - Rodovia São José do Calçado	225953	7673004	Área de transbordo	RSU	Não informado	Não informado	Não informado	Prefeitura	Sim	-	Não	Sim	Não	-

Quadro D-1 – Áreas degradadas por disposição inadequada de resíduos (continua).

Município	Local	X	Y	Atividade	Tipo de resíduo ou rejeito	Presença de catadores	Situação do Uso	Tempo de utilização (anos)	Usuário da área de disposição	Áreas de preservação permanente	Áreas destinadas à atividade industrial	Área urbana efetiva	Faixas de domínio de rodovias	Faixas de domínio de linha de transmissão	Ponto de captação de água
	Bom Sucesso														
São José do Calçado	Fazenda Serraria - Rodovia São José do Calçado Bom Sucesso	226031	7673096	Lixão desativado	RSU	Não informado	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	-	Não	Sim	Não	-
São Mateus	-	414019	7925862	Área de transbordo	RSU	Não informado	Não informado	Não informado	Prefeitura	Sim	-	Não	Sim	Não	-
São Mateus	Liberdade	414107	7927874	Lixão desativado	RSU, RCC	Sim	Desativado	Entre 20 e 30 anos	Prefeitura	Sim	-	Sim	Sim	Não	-
São Roque do Canaã	Córrego Seco - Santa Julia	321869	7817244	Lixão desativado	RSU, RCC	Não	Desativado	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Não	Não	Não	Não	Poço artesiano
São Roque do Canaã	Sítio Vovô Primo - São Bento	325355	7815117	Lixão desativado	RSU, RCC	Não	Desativado	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Poço artesiano
Sooretama	Avenida Esmeraldino Simpício dos Santos	383445	7875872	Área de transbordo	RSU	Não informado	Em operação	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Sim	Sim	Não	-
Sooretama	Juncado	382021	7888266	Lixão desativado	RSU	Não	Desativado	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Não	Não	Sim	Não	Poço artesiano e corpo hídrico
Sooretama	Córrego Alegre	387107	7874763	Lixão desativado	RSU, RCC	Não	Desativado	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	-	Não	Não	Não	Poço artesiano

Quadro D-1 – Áreas degradadas por disposição inadequada de resíduos (continua).

Município	Local	X	Y	Atividade	Tipo de resíduo ou rejeito	Presença de catadores	Situação do Uso	Tempo de utilização (anos)	Usuário da área de disposição	Áreas de preservação permanente	Áreas destinadas à atividade industrial	Área urbana efetiva	Faixas de domínio de rodovias	Faixas de domínio de linha de transmissão	Ponto de captação de água
															e corpo hídrico
Sooretama	Agrobor - Fazenda Imetame	380026	7876952	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Poço artesiano e corpo hídrico
Sooretama	Córrego Alegre	387082	7875213	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Não	Não	Não	Não	Poço artesiano e corpo hídrico
Vargem Alta	Boa Esperança	289324	7707379	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	-	Sim	Sim	Sim	-
Venda Nova do Imigrante	Bananeiras, Rio São José de Viçosa	276126	7751196	Área de transbordo	RSU e resíduos volumosos	Não informado	Em operação	Não informado	Prefeitura	Sim	-	Sim	Sim	Sim	-
Venda Nova do Imigrante	Alto Caxixe - São José do Alto Viçosa (Saúde)	280319	7745093	Lixão desativado	RSU	Não informado	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	-	Não	Sim	Não	-
Venda Nova do Imigrante	Alto Caxixe - São José do Alto Viçosa (Saúde)	280546	7745050	Lixão desativado	RSU	Não	Em recuperação	Entre 10 e 20 anos	Prefeitura	Sim	Não	Não	Sim	Não	Poço artesiano e corpo hídrico
Venda Nova do Imigrante	Às Margens da Rodovia Pedro Cola - ES 166 Pindobas (Fazenda	277040	7744600	Lixão desativado	RSU	Não informado	Em recuperação	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	-	Não	Sim	Sim	Poço artesiano e corpo hídrico

Quadro D-1 – Áreas degradadas por disposição inadequada de resíduos (continua).

Município	Local	X	Y	Atividade	Tipo de resíduo ou rejeito	Presença de catadores	Situação do Uso	Tempo de utilização (anos)	Usuário da área de disposição	Áreas de preservação permanente	Áreas destinadas à atividade industrial	Área urbana efetiva	Faixas de domínio de rodovias	Faixas de domínio de linha de transmissão	Ponto de captação de água
	Cachoeira de Pindobas)														
Venda Nova do Imigrante	Pindobas, na Propriedade do Scabello	276655	7744140	Lixão desativado	RSU	Não informado	Em recuperação	Menos de 10 anos	Prefeitura	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Poço artesiano
Viana	MARCILIO DE NORONHA	351200	7749161	Lixão desativado	RSU, RCC	Não	Não informado	Não informado	Prefeitura	Sim	-	Sim	Sim	Sim	Possui corpo hídrico no local
Viana	Vila Betania/Campo Verde	353088	7748353	Lixão desativado	RSU e resíduos perigosos	Não	Não informado	Não informado	Prefeitura	Não	-	Sim	Sim	Não	-
Viana	BR 262 - Bom Pastor	345724	7744836	Lixão desativado	RSU	Não	Não informado	Não informado	Prefeitura	Sim	-	Sim	Sim	Sim	-
Viana	CAMPO VERDE	353235	7746820	Lixão desativado	RSU	Não	Não informado	Não informado	Prefeitura	Sim	-	Sim	Não	Não	-
Vila Pavão	Córrego da Rapadura	330747	7935402	Lixão ativo	RSU	Não	Em operação	Não informado	Prefeitura	Sim	Não	Não	Não	Não	Captação de água em corpo hídrico
Vila Valério	-	357354	7897172	Área de transbordo	RSU	Não informado	Em operação	Não informado	Prefeitura	Sim	-	Não	Sim	Não	-
Vila Valério	Pista de Moto Cros - Santa Rita	353271	7898932	Lixão desativado	RSU, RCC	Não informado	Desativado	Não informado	Prefeitura	Sim	-	Não	Sim	Não	-

Quadro D-1 – Áreas degradadas por disposição inadequada de resíduos (continua).

Município	Local	X	Y	Atividade	Tipo de resíduo ou rejeito	Presença de catadores	Situação do Uso	Tempo de utilização (anos)	Usuário da área de disposição	Áreas de preservação permanente	Áreas destinadas à atividade industrial	Área urbana efetiva	Faixas de domínio de rodovias	Faixas de domínio de linha de transmissão	Ponto de captação de água
Vila Valério	Vila Rural Proximo a ES 358	353335	7896683	Lixão desativado	RSU, RCC	Não informado	Em recuperação	Não informado	Prefeitura	Sim	-	Não	Não	Não	-

Fonte: Autoria própria.

APÊNDICE E – COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DO RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DO ESPÍRITO SANTO

E-1 - Estimativa da composição gravimétrica dos RSU gerados no Espírito Santo no ano de 2017, segundo os dados do IPEA (2012) (toneladas).

Município	Matéria Orgânica	Papel, papelão e tetrapak	Plástico	Metais	Vidro	Outros	RSU Total
Afonso Cláudio	1.996,03	508,71	524,25	112,62	93,20	648,51	3.883,32
Água Doce do Norte	672,43	171,38	176,61	37,94	31,40	218,47	1.308,23
Águia Branca	570,21	145,32	149,76	32,17	26,62	185,26	1.109,35
Alegre	1.982,77	505,34	520,77	111,87	92,58	644,21	3.857,52
Alfredo Chaves	852,74	217,33	223,97	48,11	39,82	277,06	1.659,02
Alto Rio Novo	453,56	115,60	119,13	25,59	21,18	147,36	882,42
Anchieta	1.613,99	411,35	423,91	91,06	75,36	524,39	3.140,06
Apiacá	448,48	114,30	117,79	25,30	20,94	145,71	872,52
Aracruz	6.068,88	1.546,74	1.593,97	342,41	283,37	1.971,80	11.807,16
Atilio Vivácqua	667,40	170,10	175,29	37,65	31,16	216,84	1.298,44
Baixo Guandu	1.961,05	499,80	515,06	110,64	91,57	637,15	3.815,28
Barra de São Francisco	2.793,06	711,85	733,58	157,58	130,42	907,47	5.433,96
Boa Esperança	874,11	222,78	229,58	49,32	40,81	284,00	1.700,60
Bom Jesus do Norte	579,76	147,76	152,27	32,71	27,07	188,37	1.127,94
Brejetuba	725,86	185,00	190,64	40,95	33,89	235,83	1.412,18
Cachoeiro de Itapemirim	16.318,14	4.158,90	4.285,89	920,67	761,94	5.301,81	31.747,35

Município	Matéria Orgânica	Papel, papelão e tetrapak	Plástico	Metais	Vidro	Outros	RSU Total
Cariacica	65.705,36	16.745,92	17.257,24	3.707,11	3.067,95	21.347,85	127.831,44
Castelo	2.362,59	602,14	620,52	133,30	110,32	767,61	4.596,48
Colatina	9.600,88	2.446,92	2.521,63	541,68	448,29	3.119,35	18.678,75
Conceição da Barra	1.947,48	496,34	511,50	109,88	90,93	632,74	3.788,88
Conceição do Castelo	731,85	186,52	192,22	41,29	34,17	237,78	1.423,84
Divino São Lourenço	260,76	66,46	68,49	14,71	12,18	84,72	507,32
Domingos Martins	2.143,81	546,38	563,06	120,95	100,10	696,53	4.170,84
Dores do Rio Preto	392,90	100,14	103,19	22,17	18,35	127,65	764,39
Ecoporanga	1.369,23	348,97	359,62	77,25	63,93	444,87	2.663,87
Fundão	1.173,60	299,11	308,24	66,21	54,80	381,31	2.283,27
Governador Lindenberg	712,40	181,57	187,11	40,19	33,26	231,46	1.386,00
Guaçuí	1.924,48	490,48	505,46	108,58	89,86	625,27	3.744,12
Guarapari	9.496,10	2.420,21	2.494,11	535,77	443,40	3.085,31	18.474,90
Ibatiba	1.463,37	372,96	384,35	82,56	68,33	475,45	2.847,02
Ibiraçu	711,33	181,29	186,83	40,13	33,21	231,11	1.383,91
Ibitirama	529,95	135,06	139,19	29,90	24,74	172,18	1.031,03
Iconha	792,46	201,97	208,14	44,71	37,00	257,47	1.541,76
Irupi	756,51	192,81	198,69	42,68	35,32	245,79	1.471,80

Município	Matéria Orgânica	Papel, papelão e tetrapak	Plástico	Metais	Vidro	Outros	RSU Total
Itaguaçu	837,64	213,48	220,00	47,26	39,11	272,15	1.629,65
Itapemirim	2.135,86	544,35	560,97	120,51	99,73	693,95	4.155,36
Itarana	635,00	161,84	166,78	35,83	29,65	206,31	1.235,41
Iúna	1.690,32	430,80	443,96	95,37	78,93	549,19	3.288,56
Jaguaré	1.675,96	427,14	440,18	94,56	78,25	544,52	3.260,62
Jerônimo Monteiro	680,52	173,44	178,73	38,39	31,78	221,10	1.323,96
João Neiva	970,68	247,39	254,94	54,77	45,32	315,38	1.888,48
Laranja da Terra	647,78	165,10	170,14	36,55	30,25	210,47	1.260,27
Linhares	13.033,60	3.321,79	3.423,22	735,36	608,57	4.234,65	25.357,20
Mantenópolis	871,79	222,19	228,97	49,19	40,71	283,25	1.696,09
Marataízes	2.385,17	607,89	626,45	134,57	111,37	774,95	4.640,40
Marechal Floriano	935,45	238,41	245,69	52,78	43,68	303,93	1.819,95
Marilândia	712,52	181,59	187,14	40,20	33,27	231,50	1.386,22
Mimoso do Sul	1.548,52	394,66	406,71	87,37	72,30	503,12	3.012,68
Montanha	1.096,37	279,42	287,96	61,86	51,19	356,21	2.133,01
Mucurici	331,38	84,46	87,04	18,70	15,47	107,67	644,71
Muniz Freire	1.059,84	270,12	278,36	59,80	49,49	344,35	2.061,95
Muqui	893,67	227,76	234,72	50,42	41,73	290,36	1.738,66

Município	Matéria Orgânica	Papel, papelão e tetrapak	Plástico	Metais	Vidro	Outros	RSU Total
Nova Venécia	3.145,12	801,58	826,05	177,45	146,85	1.021,86	6.118,92
Pancas	1.339,83	341,47	351,90	75,59	62,56	435,31	2.606,67
Pedro Canário	1.500,40	382,40	394,07	84,65	70,06	487,48	2.919,07
Pinheiros	1.533,93	390,94	402,88	86,54	71,62	498,38	2.984,30
Piúma	1.206,34	307,45	316,84	68,06	56,33	391,94	2.346,96
Ponto Belo	446,72	113,85	117,33	25,20	20,86	145,14	869,11
Presidente Kennedy	663,89	169,20	174,37	37,46	31,00	215,70	1.291,62
Rio Bananal	1.100,10	280,38	288,94	62,07	51,37	357,43	2.140,27
Rio Novo do Sul	683,85	174,29	179,61	38,58	31,93	222,19	1.330,45
Santa Leopoldina	728,74	185,73	191,40	41,12	34,03	236,77	1.417,79
Santa Maria de Jetibá	2.462,76	627,67	646,83	138,95	114,99	800,16	4.791,36
Santa Teresa	1.358,37	346,20	356,77	76,64	63,43	441,34	2.642,75
São Domingos do Norte	498,57	127,07	130,95	28,13	23,28	161,99	969,98
São Gabriel da Palha	2.305,29	587,54	605,48	130,07	107,64	749,00	4.485,00
São José do Calcado	623,98	159,03	163,88	35,20	29,14	202,73	1.213,96
São Mateus	9.903,42	2.524,02	2.601,09	558,75	462,42	3.217,65	19.267,35
São Roque do Canaã	711,22	181,26	186,80	40,13	33,21	231,08	1.383,69
Serra	85.254,07	21.728,18	22.391,63	4.810,05	3.980,73	27.699,28	165.863,94

Município	Matéria Orgânica	Papel, papelão e tetrapak	Plástico	Metais	Vidro	Outros	RSU Total
Sooretama	1.641,81	418,44	431,21	92,63	76,66	533,43	3.194,18
Vargem Alta	1.220,36	311,03	320,52	68,85	56,98	396,50	2.374,24
Venda Nova do Imigrante	1.389,47	354,13	364,94	78,39	64,88	451,44	2.703,25
Viana	4.735,54	1.206,92	1.243,77	267,18	221,11	1.538,59	9.213,12
Vila Pavão	534,81	136,30	140,47	30,17	24,97	173,76	1.040,49
Vila Valério	830,97	211,78	218,25	46,88	38,80	269,98	1.616,67
Vila Velha	82.501,13	21.026,55	21.668,59	4.654,73	3.852,19	26.804,84	160.508,04
Vitória	61.595,81	15.698,54	16.177,89	3.475,25	2.876,07	20.012,65	119.836,20
Total	442.712,07	112.831,29	116.276,52	24.977,92	20.671,38	143.838,36	861.307,53

Fonte: Autoria própria.

APÊNDICE F - RELATÓRIO FOTOGRÁFICO – VISITAS À CAMPO PARA ELABORAÇÃO DO PERS

Para elaboração do diagnóstico do PERS-ES, os empreendimentos que compunham a população amostral de cada tipologia, conforme estabelecido no Termo de Referência, foram visitados para a aplicação de questionários semiestruturados com perguntas abertas e fechadas.

Ao realizar a visita, além da aplicação do questionário, os técnicos foram orientados a obterem registro fotográfico que represente o sistema de gerenciamento dos resíduos dentro do empreendimento. No entanto, em muitas das empresas este tipo de registro não era permitido ou as entrevistas ocorriam fora da sede de funcionamento do empreendimento ou em áreas administrativas, dificultando o registro fotográfico.

A seguir serão exemplificados alguns dos casos em que foi possível realizar o registro fotográfico.

Figura 4 - Aplicação de questionário na Real Café (Resíduos Agrossilvopastoris e Agroindustriais)



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 5 - Aplicação de questionário na Prefeitura de Domingos Martins (Resíduos Sólidos Urbanos)



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 6 - Aplicação de questionário na Petrobras (Resíduos Industriais)



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 7 - Aplicação de questionário no Terminal Portuário de Vila Velha (Resíduos de Serviços de Transporte)



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 8 - Aplicação de questionário na Novapol (Resíduos Industriais)



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 9 - Aplicação de questionário no Aeroporto de Cachoeiro de Itapemirim (Resíduos de Serviços de Transporte)



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 10 - Aplicação de questionário na Technip (Resíduos Industriais)



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 11 - Aplicação de questionário no Aeroporto Eurico de Aguiar Salles - Infraero
(Resíduos de Serviços de Transporte)



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 12 – Coleta de informações sobre o setor no Incaper



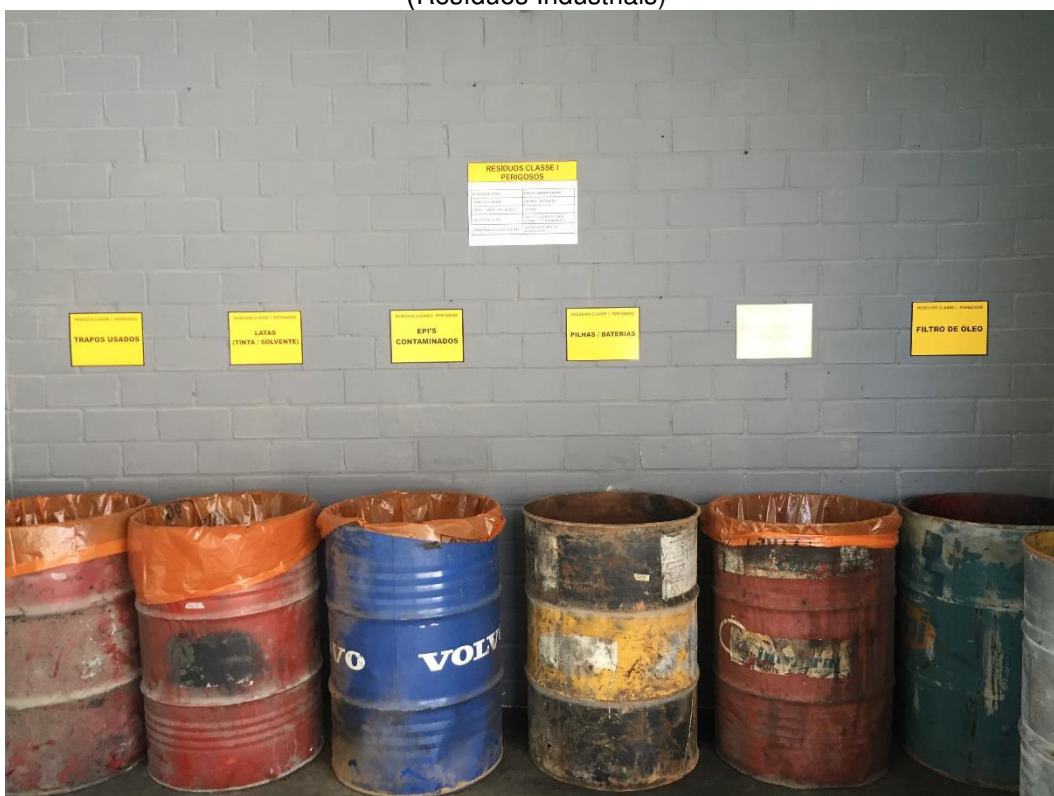
Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 13 – Medições e estimativas de quantidades de resíduos gerados nos empreendimentos visitados



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 14 - Aplicação de questionário na Holcim Brasil –Armazenamento de resíduos (Resíduos Industriais)



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 15 - Aplicação de questionário na Holcim Brasil –Armazenamento de resíduos (Resíduos Industriais)



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 16 - Aplicação de questionário na Madeireira Pedra Azul –Armazenamento de resíduos (Resíduos Agrossilvopastoris e Agroindustriais)



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 17 – Visitação à Áreas Degradadas – Guarapari (Lameirão)



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 18 – Visitação à Áreas Degradadas – Guarapari (Lameirão)



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 19 – Visitação à Áreas Degradadas – Venda Nova (Alto Caxixe 1)



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 20 – Visitação à Áreas Degradadas – Venda Nova (Alto Caxixe 1)



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 21 – Visitação à Áreas Degradadas – Venda Nova (Área recuperada onde funciona um posto de recebimento de embalagens de agrotóxico)



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 22 – Visitação à Áreas Degradadas – Venda Nova (Área recuperada onde funciona um posto de recebimento de embalagens de agrotóxico)



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 23 – Visitação à Áreas Degradadas – Fundão



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 24 – Visitação à Áreas Degradadas – Fundão



Fonte: Arquivo pessoal.