



MTR

Sistema Estadual de Manifesto
de Transporte de Resíduos

Sistema Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Subsecretaria de Saneamento
Superintendência de Resíduos
Diretoria de Resíduos Especiais e Industriais

PANORAMA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO ESTADO DE MINAS GERAIS COM BASE NOS DADOS DO SISTEMA MTR-MG - Ano-base 2022

Belo Horizonte
Março de 2024

MEIO AMBIENTE E
DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL



**MINAS
GERAIS**

GOVERNO
DIFERENTE.
ESTADO
EFICIENTE.

© 2024 Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SEMAD

Governo do Estado de Minas Gerais

Romeu Zema Neto

Governador

Sistema Estadual de Meio Ambiente - SISEMA

Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SEMAD

Marília Carvalho de Melo

Secretária

Subsecretaria de Saneamento

Anderson do Carmo Diniz

Subsecretário

Superintendência de Resíduos

Alice Libânia Santana Dias

Superintendente

Diretoria de Resíduos Especiais e Industriais

Karine Dias da Silva Prata Marques

Diretora

Elaboração

Adriana Cabral Moreira

Luiza Silva Betim

Colaboradores

Fabiana Lúcia Costa Santos

Karine Dias da Silva Prata Marques

Maria Clara Alves Ferreira Ramos

Omar José Vale do Amaral

Roger Fialho de Souza

F981p Minas Gerais. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável.

Panorama dos resíduos sólidos no estado de Minas Gerais com base nos dados do Sistema MRT-MG – Ano-base 2022 / Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. --- Belo Horizonte: Semad, 2024.

248 p.

1. Resíduos sólidos. 2. Sistema Estadual de Manifesto de Transporte de Resíduos – Sistema MTR-MG. 3. Gerenciamento de resíduos sólidos – Minas Gerais.

CDU: 628.4 (815.1)

Ficha catalográfica elaborada por Marcia Beatriz Silva de Azevedo – CRB 1934/6.

Rodovia João Paulo II, 4143 – Serra Verde - Belo Horizonte/MG - CEP: 31630-900
(31)3915-1141 - mtr.mg@meioambiente.mg.gov.br

LISTA DE SIGLAS

ABETRE – Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos e Efluentes

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ABREMA – Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

ART – Anotação de Responsabilidade Técnica

AT – Armazenador Temporário

CDF – Certificado de Destinação Final

CNAE – Classificação Nacional de Atividades Econômicas

CNPJ – Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

CNEN – Comissão Nacional de Energia Nuclear

COPAM – Conselho Estadual de Política Ambiental

DGER – Diretoria de Gestão de Resíduos

DMR – Declaração de Movimentação de Resíduos

DN – Deliberação Normativa

DREI - Diretoria de Resíduos Especiais e Industriais

FEAM – Fundação Estadual do Meio Ambiente

FJP – Fundação João Pinheiro

GERES – Gerência de Resíduos Sólidos

Ibama – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBER – Instituto Brasileiro de Energia Reciclável

InpEV – Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias

IMA – Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina

IN – Instrução Normativa

LR – Logística reversa

MG – Minas Gerais

MMA – Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima

MTR – Manifesto de Transporte de Resíduos

NBR – Norma técnica brasileira

OLUC – Óleos lubrificantes usados ou contaminados

OSC – Organização da Sociedade Civil

PEV – Ponto de entrega voluntária

PIB – Produto Interno Bruto

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

RCC – Resíduos da Construção Civil

REE – Resíduos Eletroeletrônicos

RMBH – Região Metropolitana de Belo Horizonte

RSS – Resíduos de Serviços de Saúde

RSU – Resíduos Sólidos Urbanos

RDC – Resolução da Diretoria Colegiada

SEMAD – Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

SISEMA – Sistema Estadual do Meio Ambiente

SLR – Sistema de Logística Reversa

SUPRAM – Superintendência Regional de Meio Ambiente

TI – Tecnologia da Informação

UF – Unidade da Federação

UTRSS – Unidade de Transferência de Resíduo de Serviço de Saúde

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Filtros do relatório R31 - Relação de Resíduos por Tecnologia de Destinação Final e por Gerador (MTRs).....	23
Figura 2 - Gráfico da quantidade de cadastros realizados mensalmente no Sistema MTR –MG no ano de 2022.	27
Figura 3 - Gráfico da quantidade de MTRs emitidos por meio do Sistema MTR-MG ao longo do ano de 2022.	30
Figura 4 - Quantidades, em toneladas, de resíduos transportados com MTR mensalmente em Minas Gerais no ano de 2022.	32
Figura 5 - Quantidades de resíduos gerados em Minas Gerais e movimentados com MTR, mensalmente, em 2022.	34
Figura 6 - Quantidades de resíduos destinados (recebidos) em Minas Gerais e movimentados com MTR, mensalmente, em 2022.	36
Figura 7 - Ilustração da caixa de seleção do campo “Classe” disponível para emissão do MTR.	38
Figura 8 - Porcentagens de resíduos de cada classe, movimentados em Minas Gerais em 2022.	40
Figura 9 - Quantidades de resíduos classe IIA (não inertes) movimentados mensalmente de janeiro a dezembro de 2022.	41
Figura 10 - Quantidades de resíduos classe II B (inertes) movimentados mensalmente de janeiro a dezembro de 2022.	41
Figura 11 - Quantidades de resíduos classe I movimentados mensalmente em Minas Gerais, de janeiro a dezembro de 2022.	42
Figura 12 - Mapa representativo das áreas de jurisdição das Superintendências Regionais de Meio Ambiente e respectivas sedes, segundo divisão que vigorava durante o ano a que se refere esse panorama, 2022, e até outubro de 2023, antes da publicação dos Decretos nº 48.706/2023 e nº 48.707/2023.....	49
Figura 13 - Quantidade de resíduos gerados por macrorregião de Minas Gerais em 2022, com base nos dados do relatório R31.....	51
Figura 14 - Quantidade de resíduos gerados por macrorregião de Minas Gerais, com base nos dados do relatório R27.	53

Figura 15 – Quantidades de resíduos destinados para Minas Gerais, por macrorregião de MG onde os resíduos foram recebidos.	58
Figura 16 - Página de preenchimento da identificação do resíduo, inclusive tecnologia de destinação, durante a emissão do MTR. Fonte: Sistema MTR – MG.....	68
Figura 17 - Percentuais do total de resíduos movimentados em 2022, em Minas Gerais, por tecnologias de destinação.	69
Figura 18 - Percentuais do total de resíduos classe I (perigosos) movimentados em Minas Gerais em 2022, por tecnologia de destinação....	73
Figura 19 - Percentuais do total de resíduos classe II (não perigosos) movimentados em Minas Gerais em 2022, por tecnologia de destinação.	76
Figura 20 - Ilustração da caixa de seleção do campo ‘Unidade’, um dos dados a serem preenchidos para inserção de resíduo na DMR.	83
Figura 21 - Tecnologias de Destinação declaradas nas DMRs de destinador referentes ao primeiro semestre de 2022.	88
Figura 22 - Tecnologias de destinação declaradas nas DMRs de destinador referentes ao segundo semestre de 2022.	91
Figura 23 - Distribuição das tecnologias de destinação dos resíduos minerários com base nos dados dos MTRs.	96
Figura 24 - Quantidades de resíduos minerários declarados nas DMRs referentes ao primeiro semestre de 2022, por macrorregião.....	100
Figura 25 - Quantidades de resíduos minerários declarados nas DMRs referentes ao segundo semestre de 2022, por macrorregião.....	101
Figura 26 - Distribuição das Tecnologias de Destinação dos resíduos minerários com base nos dados declarados nas DMRs referentes ao 1º semestre de 2022.....	102
Figura 27 - Distribuição das Tecnologias de Destinação dos resíduos minerários com base nos dados declarados nas DMRs referentes ao 2º semestre de 2022.	104
Figura 28 - Distribuição das Tecnologias de Destinação dos resíduos da siderurgia com base nos dados dos MTRs.	106
Figura 29 - Distribuição das Tecnologias de destinação dos resíduos da siderurgia com base nos dados das DMRs do 1º semestre de 2022.	112

Figura 30 - Distribuição das Tecnologias de destinação dos resíduos da siderurgia com base nos dados das DMRs do 2º semestre de 2022.	114
Figura 31 - Percentuais do total de resíduos da construção civil movimentados em Minas Gerais, encaminhados a cada tecnologia de destinação, com base nos MTRs, em 2022.	124
Figura 32 - Porcentagem de resíduos de construção civil de cada classe da NBR 10.004/2004, movimentados em 2022.	130
Figura 33 - Quantidades de RCC movimentados mensalmente de janeiro a dezembro de 2022.	131
Figura 34 - Percentuais de RCC das classes A, B, C e D destinados, considerando dados das DMRs de destinador relativas aos 1º e 2º semestres de 2022.	135
Figura 35 - Percentuais do total de resíduos da construção civil gerados em Minas Gerais, por tecnologia de destinação, com base nas DMRs dos 1º e 2º semestres de 2022.	135
Figura 36 - Percentuais do total do resíduo 200121(*) – “Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista” movimentado em Minas Gerais, por tecnologia de destinação.	138
Figura 37 – Percentuais do total do resíduo 200121(*) – “Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista” gerado em Minas Gerais, destinados a cada tecnologia de destinação, com base nas DMRs de gerador.	143
Figura 38 - Percentuais do total de resíduos de serviço de saúde (Grupos A, B, C e E) movimentados em Minas Gerais em 2022, por tecnologia de destinação.	154
Figura 39 - Quantidades de RSS (Grupos A, B, C, D e E) movimentados (gerados e/ou destinados) em Minas Gerais mensalmente de janeiro a dezembro de 2022.	169
Figura 40 - Percentuais do total de resíduos de serviço de saúde (Grupos A, B, C, D e E) destinados em Minas Gerais, por tecnologia de destinação, com base nas DMRs.	173
Figura 41 - Percentuais da quantidade de baterias e acumuladores elétricos à base de chumbo e seus resíduos (código 160601(*)) movimentada em Minas Gerais em 2022, por tecnologia de destinação.	186
Figura 42 - Percentuais das quantidades de resíduos agrotóxicos e afins (códigos 020108(*), 020109 e total) movimentadas em Minas Gerais em 2022, por tecnologia de destinação.	192

Figura 43 - Percentuais das quantidades de resíduos agrotóxicos e afins destinadas, por tecnologia de destinação, com base nas DMRs de destinador enviadas via Sistema MTR-MG..	198
Figura 44 - Percentuais das quantidades de REE (códigos 200135(*), 200136 e total) movimentadas em Minas Gerais em 2022, por tecnologia de destinação.	204
Figura 45 - Percentuais da quantidade de embalagens de óleo lubrificante (código 150112(*)) movimentada em Minas Gerais em 2022, por tecnologia de destinação.	214

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Quantidade de cadastros no Sistema MTR-MG por Unidade da Federação até 31/12/2022.....	28
Tabela 2 - Quantidades de resíduos transportados (movimentados) com MTR em Minas Gerais, por mês, em 2022.	32
Tabela 3 - Quantidades de resíduos gerados em Minas Gerais e movimentados com MTR, por mês, em 2022.....	35
Tabela 4 - Quantidades de resíduos destinados em Minas Gerais e movimentados com MTR, por mês, em 2022.....	36
Tabela 5 - Dez resíduos classe I movimentados em maior quantidade em 2022.....	43
Tabela 6 - Dez resíduos movimentados em maiores quantidades em Minas Gerais em 2022.....	46
Tabela 7 - Municípios com maior geração de resíduos em Minas Gerais em 2022, com base nos MTRs.....	52
Tabela 8 - Resíduos gerados em maior quantidade por macrorregião de Minas Gerais, em 2022.	54
Tabela 9 - Municípios com destinação de maiores quantidades de resíduos em Minas Gerais, e respectivas macrorregiões.	59
Tabela 10 - Quantidades de resíduos encaminhadas de outras Unidades da Federação para destinação em Minas Gerais em 2022, em toneladas.....	60
Tabela 11 - Municípios que encaminharam resíduos em maior quantidade para Minas Gerais em 2022.....	62
Tabela 12 - Principais resíduos provenientes de outras Unidades da Federação, encaminhados para Minas Gerais, em 2022.....	63
Tabela 13 - Principais resíduos perigosos provenientes de outras UFs encaminhados para Minas Gerais em 2022.....	64
Tabela 14 - Unidades da Federação que receberam resíduos provenientes de Minas Gerais em 2022.....	65
Tabela 15 - Municípios de outras unidades da federação que receberam maiores quantidades de resíduos provenientes do estado de Minas Gerais.....	66

Tabela 16 - Resíduos gerados em Minas Gerais encaminhados em maiores quantidades para outras UFs.	67
Tabela 17 - Quantidades de resíduos gerados, destinados e armazenados declaradas nas DMRs relativas aos dois semestres de 2022, em toneladas.	81
Tabela 18 - Resíduos gerados e destinados em maiores quantidades em 2022, com base nas DMRs.	85
Tabela 19 - Quantitativos de resíduos da mineração gerados em Minas Gerais e movimentados com MTR em 2022, por código.	95
Tabela 20 - Quantitativos de resíduos minerários declarados nas DMRs do primeiro semestre de 2022.	97
Tabela 21 - Quantitativos de resíduos minerários declarados nas DMRs do segundo semestre de 2022.	98
Tabela 22 - Quantitativo de resíduos da siderurgia gerados em Minas Gerais em 2022, com base nos dados dos MTRs.	105
Tabela 23 - Quantitativo de resíduos da siderurgia gerados em outros estados e encaminhados para Minas Gerais.	108
Tabela 24 - Quantitativo de resíduos da siderurgia declarados nas DMRs no primeiro semestre de 2022.	109
Tabela 25 - Quantitativo de resíduos da siderurgia declarados nas DMRs no segundo semestre de 2022.	111
Tabela 26 - Quantidades de resíduos de construção civil movimentados em Minas Gerais por classe e código de resíduo, em 2022.	117
Tabela 27 - Percentuais de RCC das diferentes classes encaminhados para as tecnologias de destinação declaradas nos MTRs emitidos via Sistema MTR-MG.	125
Tabela 28 - Quantidades de lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista movimentadas por mês no estado de Minas Gerais, em 2022.	137
Tabela 29 - Quantidades de lâmpadas geradas em cada UF, e respectivos percentuais, em relação ao total movimentado em Minas Gerais em 2022.	141
Tabela 30 - Quantidades de lâmpadas geradas e destinadas em Minas Gerais em 2022 com base nas DMRs enviadas via Sistema MTR-MG.	142

Tabela 31 - Quantidades de lâmpadas “geradas” nas unidades cadastradas da Reciclus no Sistema MTR-MG, por município e estado de origem, movimentadas em Minas Gerais em 2022.	145
Tabela 32 - Quantidades de RSS do Grupo A, identificados nos MTRs de acordo com seus subgrupos, em 2022.....	149
Tabela 33 - Quantitativos de RSS movimentados em Minas Gerais, por grupo, em 2022.....	150
Tabela 34 - Quantidades em toneladas de RSS destinados, por grupo de RSS e totais, por tecnologia de destinação, e respectivos percentuais, com duas abordagens, uma considerando todos os grupos de RSS e uma segunda considerando Grupos A, B, C e E.....	153
Tabela 35 - Totalização dos quantitativos de RSS movimentados de outubro 2019 a outubro 2020, em 2021 e 2022, por grupo, e no total, segundo dados do Sistema MTR-MG.....	164
Tabela 36 - Quantidades de RSS geradas por UF, e respectivos percentuais que representam em relação ao total de resíduos de serviços de saúde movimentados no estado de Minas em 2022.	166
Tabela 37 - Comparação das quantidades de RSS geradas em Minas Gerais por grupo e das quantidades totais movimentadas no sistema MTR-MG em 2022, e respectivas representações percentuais.....	167
Tabela 38 - Quantidades de RSS geradas e destinadas segundo as DMRs enviadas via sistema MTR-MG, por grupo, em toneladas, relativas aos 1º e 2º semestres de 2022.....	169
Tabela 39 - Quantidades do resíduo de código 200132 - "Medicamentos não abrangidos em 20 01 31 (*)" geradas em 2022, por estado, e movimentadas em Minas Gerais, com base nos MTRs.	177
Tabela 40 - Quantidades de resíduo 200132 - "Medicamentos não abrangidos em 20 01 31 (*)" gerados e destinados (recebidos), respectivamente, por tecnologia de destinação e totais, com base nas DMRs.....	178
Tabela 41 - Maiores geradores de resíduo 160601(*) - "Bateria e acumuladores elétricos à base de chumbo e seus resíduos, incluindo os plásticos provenientes da carcaça externa da bateria" movimentados em Minas Gerais em 2022.	182
Tabela 42 - Maiores destinadores dos resíduos identificados como 160601(*) - Bateria e acumuladores elétricos à base de chumbo e seus resíduos, incluindo os plásticos provenientes da carcaça externa da bateria movimentados em Minas Gerais em 2022.....	183

Tabela 43 - Quantidades do resíduo 160601(*) - “Bateria e acumuladores elétricos à base de chumbo e seus resíduos, incluindo os plásticos provenientes da carcaça externa da bateria”, geradas em 2022, por UF, e movimentadas em Minas Gerais, com base nos MTRs.	184
Tabela 44 - Quantidades de resíduos agrotóxicos e afins, de códigos 020108(*) e 020109, geradas em 2022, por estado, e movimentadas em Minas Gerais, com base nos MTRs.....	190
Tabela 45 - Quantidades geradas de resíduos agrotóxicos e afins, gerados por macrorregião em 2022, e movimentados em Minas Gerais, com base nos MTRs.	191
Tabela 46 - Quantidades em toneladas destinadas, por tecnologia de destinação e por município, do total coletado em 2022 nos pontos fixos de recebimento de embalagens do Sistema Campo Limpo localizados em Minas Gerais.	194
Tabela 47 - Quantidades geradas e destinadas, de resíduos agrotóxicos e afins, com base nas DMRs dos 1º e 2º semestres de 2022, considerando todos os empreendimentos que encaminharam DMR e apenas aqueles localizados em Minas Gerais, respectivamente.	196
Tabela 48 - Quantidades de REE movimentadas em Minas Gerais em 2022, totais e geradas no estado, com base nos MTRs.	201
Tabela 49 - Quantidades de REE, de códigos 200123(*), 200135(*) e 200136, gerados em 2022, por UF, e movimentados em Minas Gerais, com base nos MTRs.	202
Tabela 50 - Quantidades geradas e destinadas, de resíduos eletroeletrônicos (códigos 200123(*), 200135(*), e 200136), com base nas DMRs relativas aos 1º e 2º semestres de 2022, enviadas via Sistema MTR-MG.....	207
Tabela 51 - Relação dos empreendimentos utilizados pelo sistema de logística reversa do Instituto Jogue Limpo para de destinação dos resíduos resultantes do processamento de embalagens de OLUC em Minas Gerais.	211
Tabela 52 - Quantidades de resíduos recebidas, por forma de destinação, nos empreendimentos de destinação parceiros do SLR do Instituto Jogue Limpo, considerando os dados de 2022, do relatório R31, e comparação com os dados informados pelo Jogue Limpo.....	217
Tabela 53 - Quantidades de embalagens de OLUC, geradas e destinadas, encaminhadas para as diferentes tecnologias de destinação, segundo os dados declarados nas DMRs relativas ao ano de 2022.	218

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	15
2.	OBJETIVOS.....	20
2.1	Objetivo geral.....	20
2.2	Objetivos específicos.....	20
3.	ABORDAGEM METODOLÓGICA	21
4.	RESULTADOS E DISCUSSÕES	26
4.1.	Dados gerais sobre o Sistema MTR-MG: números de cadastros, MTRs emitidos e distribuição geográfica dos usuários	26
4.2.	Geração, destinação e classificação dos resíduos sólidos movimentados em Minas Gerais, com base nos MTRs	30
4.2.1.	Resíduos sólidos transportados, gerados e destinados – Valores totais e mensais	31
4.2.1.1	Resíduos transportados (movimentados) em Minas Gerais	31
4.2.1.2	Resíduos gerados em Minas Gerais	34
4.2.1.3	Resíduos destinados em Minas Gerais	35
4.2.2.	Quantificação dos resíduos por classes de acordo com a ABNT NBR 10.004/2004.....	37
4.2.2.1	Resíduos movimentados por mês e por classe	40
4.2.2.2.	Resíduos movimentados em maior quantidade, por classe	43
4.2.3.	Resíduos sólidos gerados e destinados por macrorregiões (SUPRAMs) e por municípios	48
4.2.3.1.	Geração de resíduos sólidos por macrorregião e por municípios.....	50
4.2.3.2.	Destinação dos resíduos por macrorregião (SUPRAM) e por município	57
4.2.3.3	Fluxo de resíduos envolvendo outros estados	59
4.2.4.	Tecnologias de destinação dos resíduos, com base nos MTRs	68
4.2.4.1	Tecnologias de destinação por classe dos resíduos movimentados	73
4.3.	Dados sobre resíduos gerados, armazenados e destinados com base nas Declarações de Movimentação de Resíduos – DMRs.....	78
4.3.1.	Dados gerais e considerações sobre as DMRs enviadas	79

4.3.2 Resíduos sólidos declarados nas DMRs.....	81
4.3.3 Tecnologias de destinação declaradas nas DMRs.....	87
4.4 Análise de dados específicos de alguns tipos de resíduos.....	93
4.4.1 Resíduos da mineração.....	94
4.4.1.1 Análise dos dados sobre resíduos da mineração obtidos com base nos MTRs.....	94
4.4.1.2 Análise de dados sobre resíduos da mineração obtidos a partir das DMRs.....	97
4.4.2 Resíduos da siderurgia.....	104
4.4.2.1 Análise dos dados sobre resíduos da siderurgia obtidos com base nos MTRs ...	105
4.4.2.2 Análise de dados sobre resíduos da siderurgia obtidos a partir das DMRs.....	109
4.4.3 Resíduos de construção civil.....	115
4.4.3.1 Análise de dados sobre resíduos da construção civil obtidos com base nos MTRs	115
4.4.3.2 Análise de dados sobre resíduos da construção civil obtidos com base nas DMRs	133
4.4.4 Resíduos de lâmpadas.....	136
4.4.4.1 Análise de dados sobre resíduos de lâmpadas obtidos com base nos MTRs.....	136
4.4.4.2 Análise de dados sobre resíduos de lâmpadas obtidos com base nas DMRs.....	141
4.4.4.3 Avaliação de dados sobre lâmpadas coletadas e destinadas no âmbito do sistema de logística reversa.....	144
4.4.5 Resíduos de serviços de saúde.....	147
4.4.5.1 Análise dos dados sobre resíduos de serviços de saúde obtidos com base nos MTRs.....	148
4.4.5.2 Análise dos dados sobre resíduos de serviços de saúde obtidos com base nas DMRs.....	169
4.4.6 Resíduos de medicamentos.....	174
4.4.6.1 Análise dos dados sobre resíduos de medicamentos obtidos com base nos MTRs	175

4.4.6.2	Análise dos dados sobre resíduos de medicamentos obtidos com base nas DMRs	178
4.4.7	Resíduos de baterias chumbo-ácido	180
4.4.7.1	Análise de dados sobre baterias à base de chumbo obtidos com base nos MTRs	181
4.4.7.2	Análise de dados sobre baterias à base de chumbo obtidos com base nas DMRs	187
4.4.8	Resíduos de agrotóxicos e suas embalagens	189
4.4.8.1	Análise de dados sobre resíduos agrotóxicos obtidos com base nos MTRs	189
4.4.8.2	Análise de dados sobre resíduos agrotóxicos obtidos com base nas DMRs	196
4.4.9	Resíduos eletroeletrônicos.....	199
4.4.9.1	Análise dos dados sobre resíduos eletroeletrônicos obtidos com base nos MTRs	200
4.4.9.2	Análise dos dados sobre resíduos eletroeletrônicos obtidos com base nas DMRs	207
4.4.10	Embalagens de óleos lubrificantes	209
4.4.10.1	Análise de dados sobre embalagens de óleos lubrificantes obtidos com base nos MTRs.....	211
4.4.10.2	Análise de dados sobre embalagens de óleos lubrificantes obtidos com base nas DMRs	217
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	220
6.	REFERÊNCIAS	245

1. INTRODUÇÃO

O Sistema Estadual de Manifesto de Transporte de Resíduos de Minas Gerais (Sistema MTR-MG) é um sistema online de uso gratuito que permite a rastreabilidade dos resíduos gerados e/ou destinados no estado de Minas Gerais, por meio da emissão do Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR), documento emitido pelo gerador, no qual são declaradas informações sobre o resíduo ou rejeito, bem como os dados do gerador, do transportador e do destinador. Também constitui importante fonte de dados sobre os resíduos gerados e destinados, a Declaração de Movimentação de Resíduos (DMR), documento emitido semestralmente pelos geradores e destinadores instalados em Minas Gerais cujas atividades ou empreendimentos sejam enquadrados nas classes 1 a 6, conforme Anexo Único da Deliberação Normativa (DN) do Conselho Estadual de Política Ambiental (Copam) nº 217/2017 ou da DN COPAM nº 74/2004 (para empreendimentos antigos enquadrados por essa DN) para consolidar o registro das respectivas operações realizadas com resíduos e rejeitos no período. Por meio do sistema, também é emitido, pelos destinadores de resíduos, o Certificado de Destinação Final (CDF), que atesta a destinação dos resíduos e rejeitos recebidos, após a realização do procedimento de destinação do material (triagem, reciclagem, reutilização, tratamento, disposição em aterro, uso agrícola ou outro).

Também denominado Sistema MTR-MG, o Sistema Estadual de Manifesto de Transporte de Resíduos, foi instituído a partir da aprovação da DN COPAM nº 232, de 27 de fevereiro de 2019, publicada em 09/03/2019. A plataforma do sistema foi lançada para uso não obrigatório em 09 de abril de 2019, porém as regras da referida deliberação passaram a ser obrigatórias em 09 de outubro de 2019 e, desde então, o sistema tem sido utilizado por geradores, transportadores, armazenadores temporários e destinadores de resíduos e rejeitos industriais, da mineração, de serviços de saúde, da construção civil, de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, dos serviços públicos de saneamento básico e de serviços de transportes, para que registrem suas movimentações de resíduos no estado.

Cabe destacar que até outubro de 2023 o Sistema MTR-MG foi mantido e operado pela Fundação Estadual do Meio Ambiente (Feam). Porém, em função da publicação dos Decretos nº 48.706/2023 e nº 48.707/2023, que estabeleceram a reorganização administrativa do SISEMA e alteraram a estrutura da Semad e da Feam, deixou de existir na Feam a Gerência de Resíduos Sólidos (GERES), responsável pela elaboração da presente publicação, e os servidores deste setor passaram a integrar a Diretoria de Resíduos Especiais e Industriais (DREI), da Semad, responsável pelas mesmas atribuições que anteriormente a GERES exercia. Assim, embora a

elaboração de boa parte desse panorama tenha ocorrido enquanto os servidores compunham a GERES/Feam, a etapa final de construção do documento e sua publicação ocorreu quando os servidores já integravam a Semad, após a reforma administrativa, motivo pelo qual em certos pontos haverá menção à GERES/Feam e/ou DREI/Semad.

Constituem usuários do Sistema MTR-MG, o gerador, o transportador, o armazenador temporário (AT) e o destinador de resíduos e rejeitos, que: estiverem sediados no estado de Minas Gerais; estiverem sediados em outro estado da federação e receberem ou destinarem resíduos sólidos ou rejeitos para Minas Gerais, ainda que eventualmente; realizarem o transporte terrestre de resíduos sólidos ou rejeitos utilizando via pública do estado de Minas Gerais, ressalvado o previsto no art. 2º da DN COPAM nº 232/2019. Considerando que os dados a serem apresentados e discutidos nesse relatório se alicerçam na atividade desses usuários, principalmente nas atividades dos geradores e destinadores de resíduos cadastrados no Sistema MTR-MG, é importante esclarecer as definições de gerador, transportador, armazenador temporário (AT) e destinador, conforme incisos I, II, III e IV do art. 3º da DN COPAM nº 232/2019:

I – gerador: a pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, que:

- a) gera resíduos sólidos ou rejeitos em decorrência de suas atividades;
- b) envia resíduos sólidos ou rejeitos a terceiros para destinação intermediária ou final, nos termos dos incisos V e VI do caput deste artigo;
- c) importa resíduos sólidos ou rejeitos de outros países, para destinação em Minas Gerais, qualquer que seja a finalidade;
- d) exporta resíduos sólidos ou rejeitos gerados no estado de Minas Gerais para outros países, qualquer que seja a finalidade;

II – transportador: pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, que realiza o transporte terrestre de resíduos sólidos ou de rejeitos fora dos limites de um determinado estabelecimento gerador, armazenador ou destinador, utilizando via pública do estado de Minas Gerais;

III – armazenador temporário: pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, que recebe o resíduo sólido ou o rejeito do gerador e o armazena por tempo determinado, visando ou não a consolidação de cargas, para posterior encaminhamento ao destinador, não efetuando qualquer outra operação;

IV – destinador: pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, que exerce atividades de destinação intermediária ou final de resíduos sólidos ou de rejeitos.

A implantação do Sistema MTR-MG pela Feam foi possível devido à parceria estabelecida junto à Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos e Efluentes (ABETRE), atual Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente (ABREMA), organização da sociedade civil (OSC) sem fins lucrativos que representa empresas do setor de destinação e gerenciamento de resíduos e efluentes. A ABETRE desenvolveu plataforma análoga ao Sistema MTR-MG

inicialmente junto ao órgão ambiental de Santa Catarina (atual IMA), primeiro estado em que o sistema foi implantado.

Em 2017, iniciaram-se as tratativas pela Diretoria de Gestão de Resíduos (DGER) junto à ABETRE para a implementação do sistema em Minas Gerais. Em 2018, foi formalizada a parceria entre a Feam e a referida OSC por meio da assinatura de um acordo de cooperação. O acordo foi assinado em 1º de junho de 2018 e, a partir da cessão do código fonte do sistema pelo IMA, foram iniciadas as avaliações e adequações do sistema por meio de trabalho conjunto entre a Feam, ABETRE e o setor de Tecnologia de Informação (TI) da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Semad), culminando no lançamento do sistema, em abril de 2019, e nas posteriores correções e manutenções do sistema. Esse acordo de cooperação foi renovado conforme publicação no diário oficial de Minas Gerais do dia 12 de novembro de 2020, tendo sido objeto de um termo aditivo com validade de 24 meses, em 2022.

Nesse contexto, a Feam tem trabalhado continuamente desde 2018 na avaliação do sistema, em comunicação constante com a ABETRE (atualmente ABREMA), para manutenção corretiva e evolutiva do sistema, que contempla resolução de erros e melhoria de suas ferramentas. A partir da publicação da deliberação referente ao sistema, grande mobilização foi feita para o suporte técnico e preparação dos usuários para sua utilização, por meio do atendimento de dúvidas por telefone e e-mail, além da elaboração de materiais e comunicações de apoio (manual, vídeos tutoriais, curso online e perguntas frequentes), realização de reuniões de esclarecimento e de cerca de oitenta e um treinamentos realizados em todo o estado.

Além do acesso efetuado pelos usuários de que trata a Deliberação Normativa nº 232/2019, o sistema MTR-MG possibilita o acesso a uma interface diferente da utilizada pelos usuários para emissão de CDF, MTR e DMR, onde os servidores da Feam, Semad e técnicos de outros órgãos públicos podem visualizar relatórios e listagens sobre os resíduos movimentados, produzidos com base nos dados que os usuários informam nos documentos emitidos por meio do sistema – os Manifestos de Transporte de Resíduos (MTRs), os Certificados de Destinação de Resíduos (CDFs) e as Declaração de Movimentação de Resíduos (DMRs). A partir desses relatórios, a Diretoria de Resíduos Especiais e Industriais – DREI, antiga Gerência de Resíduos Sólidos, vem realizando a fiscalização de geradores, transportadores e destinadores de resíduos, por meio do sistema, ampliando sua capacidade de atuação ao permitir a identificação de irregularidades na movimentação e destinação de resíduos e rejeitos sem a necessidade de vistorias *in loco*, ou ainda, utilizando os dados do sistema como sinalizadores de unidades onde podem estar ocorrendo problemas, a serem priorizadas para vistorias. Em 2022, foram realizadas pelo setor 34 fiscalizações via Sistema MTR-MG, incluindo as fiscalizações *in loco*.

Nesse contexto ainda, a equipe tem atuado no treinamento de servidores de outros órgãos do SISEMA e externos, como as Superintendências Regionais de Meio Ambiente – SUPRAMs (agora Unidades Regionais de Regularização Ambiental) e prefeituras mineiras, para a utilização do sistema como ferramenta de gestão ambiental no âmbito de suas competências.

Até dezembro de 2022, já foram cadastrados no Sistema MTR-MG 200 técnicos das prefeituras municipais de Barbacena, Belo Horizonte, Brumadinho, Campo Florido, Cataguases, Caxambu, Congonhas, Contagem, Extrema, Ibitité, Itabira, Itabirito, Itajubá, Malacacheta, Montes Claros, Nova Lima, Pará de Minas, Patrocínio, Ponte Nova, Santana do Paraíso, Santos Dumont, Ubá, Uberaba, Uberlândia e Varginha, que utilizam as informações do sistema na execução das ações de gestão de resíduos sólidos em seus territórios.

A Feam também desenvolveu a integração às plataformas de controles de resíduos pré-existentes em algumas empresas atuantes no estado por meio da disponibilização do *webservice* em 20 de setembro de 2020. Com essa ação, está sendo possível otimizar os procedimentos de controle via Sistema MTR, sem impactar a rotina das empresas ao evitar retrabalho, porém mantendo a garantia da segurança das informações prestadas.

Complementando as ações realizadas pela GERES (atualmente, DREI), com objetivo de orientar o usuário quanto ao uso do sistema e comunicar sobre as eventuais manutenções, foram publicados 45 comunicados desde o início da operação do Sistema MTR-MG até o final do ano de 2022. Estes comunicados podem ser acessados tanto pelo site da Feam, quanto pelo grupo do Sistema MTR-MG no aplicativo Telegram, criado em março de 2021 e cujo link de acesso é <https://t.me/joinchat/CBi0kvSs6wRIZjA5>; nesse canal, de forma complementar, também são divulgados notícias e eventos afetos ao tema.

Com a implantação do Sistema MTR-MG, a Feam concretizou a atribuição dada pela Política Estadual de Resíduos Sólidos de Minas Gerais (Lei 18.031/2009), ao órgão ambiental competente, de estabelecer sistema que mantenha banco de dados atualizado com informações relativas a resíduos sólidos e a rejeitos gerados, transportados e encaminhados para destinação final. A plataforma constitui importante instrumento de gestão e fiscalização, permitindo o monitoramento pelos órgãos ambientais e de limpeza urbana, da geração, do armazenamento temporário, do transporte e da destinação final dos resíduos para os quais o MTR é obrigatório, no território mineiro. Com a publicação dos Decretos nº 48.706/2023 e nº 48.707/2023, a continuidade desse trabalho se dará na Semad, pois cabe agora à Diretoria de Resíduos Especiais e Industriais da Secretaria, a atribuição de acompanhar e manter o Sistema MTR-MG, orientar e fiscalizar seus usuários e analisar e monitorar as informações declaradas, além de coletar,

processar, consolidar, analisar, monitorar e divulgar dados técnicos e informações ambientais relativas à gestão e ao gerenciamento de resíduos industriais, da mineração e especiais, incluindo informações sobre a efetividade das políticas públicas.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

O objetivo deste relatório é apresentar um panorama sobre a utilização do Sistema MTR-MG e, principalmente, sobre os resíduos gerados e destinados em Minas Gerais com base nos dados autodeclarados inseridos pelos usuários no Sistema MTR-MG, para o período de janeiro a dezembro de 2022, terceiro ano completo de obrigatoriedade do uso do Sistema, conforme Deliberação Normativa COPAM nº 232, de 2019.

2.2 Objetivos específicos

- Apresentar informações gerais relativas ao Sistema MTR-MG no período estudado;
- Apresentar a quantificação dos resíduos gerados, movimentados, e destinados no estado de Minas Gerais, bem como apontar os tipos de resíduos movimentados em maiores quantidades, com base nos MTRs;
- Apresentar a quantificação dos resíduos sólidos movimentados, por classe, de acordo com ABNT NBR 10.004/2004;
- Apresentar as macrorregiões e os municípios em que foram contabilizadas as maiores quantidades de resíduos gerados e destinados;
- Identificar os estados de origem dos resíduos que são encaminhados ao território mineiro e os destinos dos resíduos que são transportados para destinação fora do estado de Minas Gerais;
- Identificar as principais tecnologias de destinação dos resíduos sólidos movimentados em Minas Gerais e apresentar a quantificação total e por classes;
- Apresentar as quantidades de resíduos gerados, destinados e armazenados declarados nas DMRs – Declarações de Movimentação de Resíduos, bem como as principais tecnologias de destinação desses resíduos;
- Apresentar e discutir de forma detalhada as quantificações e tecnologias de destinação de alguns tipos de resíduos em específico;
- Discutir os dados apresentados, apontando considerações, possíveis justificativas e ressalvas em relação às informações constantes no sistema e suas relações, bem como possibilidades de melhoria da plataforma, além de eventuais ações fiscalizatórias e análises adicionais.

3. ABORDAGEM METODOLÓGICA

Os levantamentos da maioria dos dados que embasaram esse relatório, no Sistema MTR – MG, foram realizados na data de 30 de março de 2023, considerando o período de 01 de janeiro de 2022 a 31 de dezembro de 2022, com exceção da quantificação dos usuários cadastrados, para a qual foi considerado o período desde a implantação do Sistema MTR-MG, em 09 de abril de 2019, quando foi disponibilizado para acesso *on line* e utilização de cunho não obrigatório. Lembrando que a obrigatoriedade se iniciou em 09 de outubro de 2019, cabe destacar que, apesar de o período de abril a setembro de 2019 corresponder a uma fase de adaptação ao sistema, em que o uso da plataforma não era obrigatório e pode ter ocorrido a inserção de dados sobre resíduos não necessariamente reais, os números de cadastros são representativos, pois, uma vez realizado o cadastro no sistema, o usuário o mantém até que sejam encerradas as atividades.

A maioria dos relatórios gerenciais disponíveis no Sistema baseiam-se nas informações inseridas nos MTRs emitidos e recebidos e nas DMRs enviadas pelos usuários, incluindo os dados sobre os resíduos passíveis de emissão de MTR para seu transporte conforme disposto na DN COPAM nº 232/2019. O sistema possui 39 relatórios que são apresentados em listas e/ou gráficos, podendo o arquivo ser emitido em formato PDF ou em Excel, sendo que o resultado é apresentado conforme a seleção dos filtros nas buscas. Os relatórios são subdivididos em 3 blocos: “Relatórios MTRs”, “Relatórios DMRs” e “Relatórios Outros”. Todo o levantamento considera MTRs efetivamente emitidos e recebidos, quando já deixaram o *status* temporário de ‘salvo’ e desconsidera os MTRs que foram cancelados.

Cabe mencionar que, por padrão, o Sistema MTR-MG converte as quantidades de resíduos para unidade de massa; no manifesto, devem ser inseridos pelo emitente os dados de identificação do resíduo, forma de acondicionamento, estado físico, classe, tecnologia de destinação e quantidade (que pode ser apresentada em unidade de massa ou de volume), mas, quando o quantitativo é informado em unidade de volume, o usuário deve inserir a densidade do resíduo, para que o sistema possa fazer a conversão para unidade de massa. É importante salientar que todos os relatórios que trazem dados quantitativos de resíduos são emitidos com as quantidades em toneladas.

Após definir os relatórios mais relevantes para a elaboração desse panorama, foram realizados os levantamentos no Sistema MTR-MG. Os relatórios gerenciais utilizados para embasar o panorama foram:

- 1) “Relatórios Outros”: R21 - Quantidade de Usuários cadastrados e Total de MTRs;

- 2) “Relatórios MTRs”: R28 - Curva ABC de Resíduos – Transportados, R27 – Curva ABC de resíduos – Gerados; R29 - Curva ABC de resíduos destinados (recebidos); e R31 - Relação de Resíduos por Tecnologia de Destinação Final e por Gerador (MTRs);
- 3) “Relatórios DMRs”: R6 - Relação de Resíduos Declarados por Tecnologia de Destinação Final e por Gerador; e R13 - Relatório de Resíduos Armazenados por Gerador, por Classe e por Período.

Vale ressaltar que os “Relatórios MTRs” têm sua base de dados nos MTRs emitidos e recebidos diariamente, sendo que os destinadores possuem prazo de 60 dias para fazer o recebimento do MTR no sistema a contar da data de emissão do manifesto; logo, os dados dos relatórios gerenciais, os quais contabilizam os resíduos apenas após o recebimento dos respectivos MTRs, estão em constante atualização. Dessa forma, considerando que os dados sobre resíduos de que tratam esses relatórios se referem ao período de 1º de janeiro a 31 de dezembro de 2022, a maioria dos relatórios desse tipo, que se embasam nos MTRs emitidos e recebidos, usados para a elaboração desse panorama, foram extraídos do Sistema no final de março de 2023, ou, em alguns casos específicos, em data posterior, mas tendo como premissa garantir que já tivessem sido decorridos mais de 60 dias, prazo limite para recebimento dos manifestos, a contar de 31 de dezembro, que é o último dia do período estudado, visando evitar subestimativa associada ao não recebimento dos MTRs por não ter ainda findado o prazo de 60 dias (o que aconteceria caso o levantamento tivesse sido realizado em janeiro ou fevereiro).

Os dados gerais sobre resíduos, obtidos por meio dos relatórios que se baseiam nos MTRs, ou seja, relatórios R31, R27, R28 e R29, foram extraídos do Sistema MTR-MG mês a mês, tanto porque o grande volume de dados inviabiliza a extração para o ano todo de uma só vez, quanto para avaliar as variações nas movimentações de resíduos ao longo do ano; assim, os dados gerais para o ano de 2022 foram computados por meio da composição dos dados mensais. Porém, alguns dados foram extraídos, não apenas de forma geral, a partir da contabilização de todos os resíduos movimentados com MTR, mas também de forma específica, nesse caso utilizando-se como filtro o código de identificação do resíduo no relatório R31, para embasar as análises do tópico 4.4 deste panorama, onde alguns tipos de resíduos serão avaliados de forma mais detalhada.

Para trazer mais clareza, os campos para busca do relatório R31 são apresentados na Figura 1. Para composição do banco de dados geral, foram definidos apenas os dados referentes ao período de busca, sendo inserido, como datas inicial e final, o primeiro dia e o último dia de cada mês de 2022, sucessivamente, de janeiro a dezembro, sem especificar nenhum outro parâmetro, visto

que o intuito era obter todos os resíduos movimentados com MTR via Sistema MTR-MG; cada busca gerou uma planilha, totalizando 12 planilhas, que juntas compuseram o banco de dados geral sobre os resíduos movimentados em 2022. Já nos casos em que, adicionalmente, ocorreu levantamento para um tipo de resíduo específico, foi utilizado como período, a data inicial de 1º de janeiro e data final de 31 de dezembro de 2022, e especificada a identificação do resíduo de interesse na seção “Resíduos”.

R31 - Relação de Resíduos por Tecnologia de Destinação Final e por Gerador (MTRs)

* Todos os Filtros Não Selecionados, irão Listar Todos os Itens.

Período
 Data Inicial:
 Data Final:

Resíduos

Resíduo	Descrição	Excluir

Classes

Descrição	Excluir

Tecnologias

Descrição	Excluir

Geradores

Cnpj	Razão Social	Excluir

Estados

Cod.	Estado	Excluir

Região

Descrição	Resumo Descrição	Sigla	Excluir

Cod.	Município	UF	Excluir

Gerar em PDF Gerar em Excel

Figura 1 - Filtros do relatório R31 - Relação de Resíduos por Tecnologia de Destinação Final e por Gerador (MTRs). Fonte: Sistema MTR-MG.

Nesse ponto, cabe a ressalva de que para alguns desses resíduos foi verificada diferença nas quantidades computadas quando filtrados esses resíduos da base de dados geral, obtida por meio da composição dos dados mensais extraídos usando o R31, e naquelas computadas usando os dados extraídos por meio do mesmo relatório, mas apenas para um resíduo específico e usando como período de consulta o ano de 2022 completo (de 1º de janeiro a 31 de dezembro), o que foi reportada à equipe de desenvolvimento para providências.

Quanto aos “Relatórios DMRs”, pode-se afirmar que possuem como base de dados, além dos MTRs emitidos e recebidos diariamente, as inserções manuais no sistema pelo próprio empreendimento, dos resíduos gerados e armazenados internamente e dos resíduos não

movimentados com MTR naquele determinado período, conforme as exceções dispostas no artigo 11 da DN COPAM nº 232/2019. A periodicidade de envio é semestral e os empreendimentos instalados em Minas Gerais enquadrados nas classes 1 a 6 conforme DN COPAM nº 217/2017, devem obrigatoriamente encaminhar via Sistema MTR-MG, até o dia 28 de fevereiro, a DMR abrangendo o período de 1º de julho a 31 de dezembro do ano anterior e, até o dia 31 de agosto, a DMR abrangendo o período de 1º de janeiro a 30 de junho do ano em curso. Assim, para a elaboração desse panorama, foram extraídos por meio dos relatórios R6 e R13, dados das DMRs dos 1º e 2º semestres de 2022, encaminhadas por meio do Sistema MTR-MG por geradores e destinadores de resíduos.

Extraídos e consolidados os dados, foi realizada verificação de inconsistências e possíveis erros nos dados, tais como quantidades muito discrepantes ou formas de destinação incompatíveis com o tipo de resíduo em análise, que pudessem ser objeto de correção para melhoria do banco de dados. Nesse contexto, diversos empreendimentos foram consultados e solicitados a prestar esclarecimentos por e-mail e/ou ofício sobre dados duvidosos que inseriram nos documentos que emitiram via Sistema MTR-MG, visando confirmações quanto a eventuais erros cometidos e apresentação à GERES (atual DREI) das informações corretas sobre seus resíduos, o que pôde subsidiar algumas correções dos bancos de dados extraídos do sistema. Pontualmente, também foram considerados para correção dos dados, especialmente no caso dos dados de RSS, os erros identificados em algumas fiscalizações realizadas pela GERES. Alguns detalhes quanto à metodologia, inclusive quanto às correções dos dados, serão mencionados nos tópicos específicos ao longo do texto.

A partir das planilhas de dados consolidados e com as correções possíveis, foi realizado o tratamento das informações tabuladas, com o cálculo de percentuais e outras análises qualitativas e quantitativas. Em seguida, foram elaborados gráficos e tabelas, no intuito de permitir uma melhor visualização das informações mais importantes e facilitar análises comparativas. A partir dessas informações tratadas, foi realizada a apresentação, a análise e a discussão dos dados que retratam a movimentação (transporte), a geração e a destinação dos resíduos sólidos no estado de Minas Gerais em 2022, tanto a partir dos dados dos MTRs emitidos e recebidos, quanto das DMRs referentes aos 1º e 2º semestres de 2022, conforme será apresentado. Além da análise dos dados globais computados, foram avaliados com maior detalhamento as quantidades e tecnologias de destinação de alguns tipos de resíduos em específico, quais sejam: resíduos de serviço de saúde, resíduos de construção civil, resíduos e rejeitos da mineração, resíduos da siderurgia, resíduos de lâmpadas, resíduos de embalagens de óleo lubrificante, resíduos eletroeletrônicos, baterias à base de chumbo e seus resíduos, embalagens de agrotóxico e

medicamentos de uso humano vencidos ou em desuso. A avaliação e discussão dos dados buscou apontar relações entre eles, destacar semelhanças e diferenças ao longo dos anos de implementação do sistema, identificar limitações das informações e possíveis irregularidades cometidas pelos usuários e pontuar potenciais ações necessárias a partir das constatações realizadas, como aprofundamento de algumas análises e melhorias no Sistema.

Após reestruturação administrativa ocorrida em outubro de 2023, formalizada pelo Decreto nº 48.706/2023, que dispõe sobre a organização da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável e dá outras providências, e pelo Decreto nº 48.707/2023, que contém o Estatuto da Fundação Estadual do Meio Ambiente e dá outras providências, as competências relativas ao Sistema MTR-MG foram assumidas pela Diretoria de Resíduos Especiais e Industriais da Semad.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. Dados gerais sobre o Sistema MTR-MG: números de cadastros, MTRs emitidos e distribuição geográfica dos usuários

O Sistema MTR registra, desde o início da sua implantação, as informações sobre os cadastros realizados e o número de MTRs emitidos pelos usuários utilizando o sistema por meio do relatório “R21 - Quantidade de Usuários cadastrados e Total de MTRs”. Durante o período avaliado, de 01/01/2022 a 31/12/2022, um total de 22.595 novos cadastros de usuários foram registrados.

O número total de usuários cadastrados até o final de 2022 foi de 128.002. A contabilização abrangeu o período de 09/04/2019 até 31/12/2022, portanto considerando também o período não obrigatório de uso, do lançamento do Sistema até 09/10/2019, pois muitos empreendimentos realizaram o cadastro com seus dados reais nesse período, tendo mantido sua utilização durante o período obrigatório, já que o cadastro de um CNPJ/CPF é realizado apenas uma vez no sistema e o empreendimento o mantém até que sejam encerradas suas atividades e solicitado o cancelamento da unidade no sistema à equipe responsável pelo sistema (anteriormente GERES/Feam, e atualmente DREI/Semad).

Nos casos em que um mesmo CNPJ/CPF possui localização em mais de um endereço, ou seja, um mesmo CNPJ/CPF está vinculado a mais de um estabelecimento físico, há possibilidade de cadastro de várias unidades no sistema para um mesmo CNPJ/CPF, cada uma representando uma unidade do empreendimento, conforme procedimento descrito no item 2.4 “Cadastro de Unidades com mesmo CNPJ ou CPF” do Manual de Apoio ao Usuário do Sistema MTR-MG (FEAM, 2020). Sendo assim, cabe mencionar que o relatório R21 contabiliza o número de unidades cadastradas, não de CNPJs e CPFs; dessa forma, se uma pessoa jurídica cadastrou 10 unidades no sistema, todas essas entram no somatório da quantidade de cadastros, por exemplo. Importante mencionar ainda que o sistema somente contabiliza os cadastros cujo campo “Estado” tenha sido preenchido na seção correspondente ao endereço da unidade, ou seja, aquelas unidades criadas e que não possuem endereço preenchido não entram no cômputo do relatório R21, o que de certa forma é positivo para evitar contabilização de estabelecimentos que não existem de fato, pois, em teoria, unidades que não tiveram seu cadastro completo não são de empreendimentos em operação - sem o cadastro completo, um gerador não consegue emitir um MTR no sistema, por exemplo.

Cumprir destacar que nem todos os cadastros ativos no Sistema MTR-MG correspondem a estabelecimentos em operação, pois alguns usuários/unidades cadastraram-se, mas não utilizam mais o sistema, como nos casos de empreendimentos que fecharam ou nem sequer chegaram a operar, empreendimentos embargados, e ainda empresas ou prefeituras que criam unidades sem necessidade. Destaca-se ainda que a contabilização dos cadastros não exclui unidades bloqueadas ou canceladas. A situação do cancelamento ocorre quando há criação de unidades que não deveriam ter sido criadas, na maioria das vezes por desconhecimento sobre o funcionamento do sistema, ou quando solicitado pelo empreendimento em função do término de suas atividades; e o bloqueio advém do embargo de alguma unidade. Porém, essas unidades são contabilizadas pelo relatório R21 sem distinção, juntamente com aquelas que não possuem bloqueio ou cancelamento.

A Figura 2 mostra a quantidade de novas unidades cadastradas no Sistema MTR-MG, mês a mês, de janeiro a dezembro de 2022.

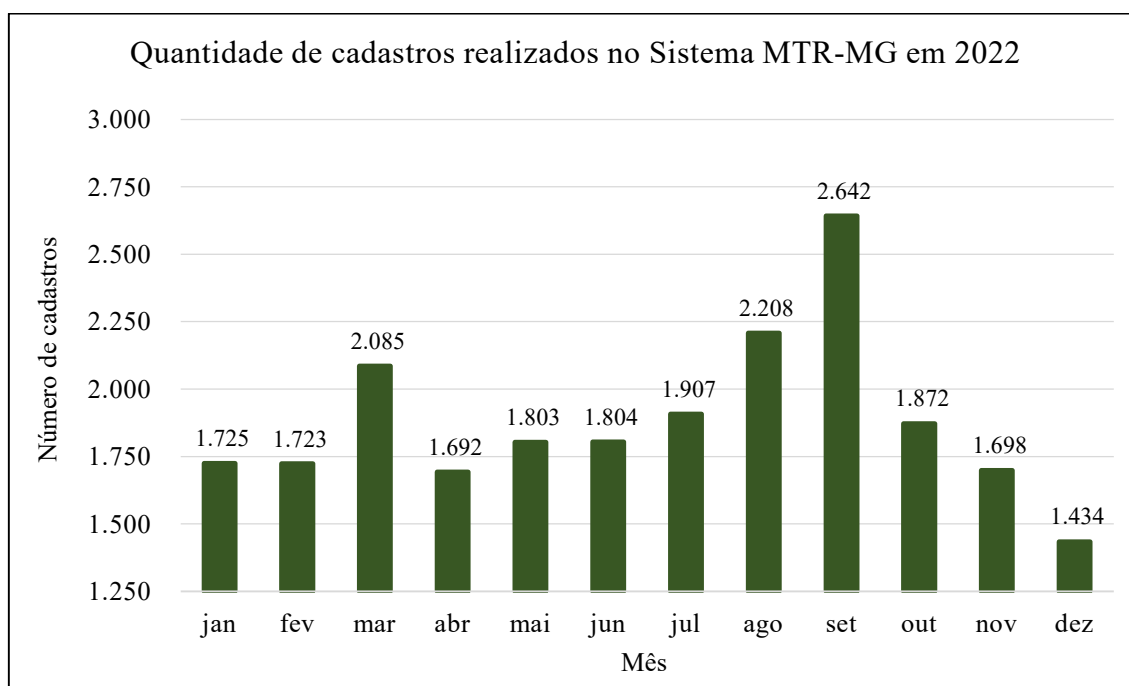


Figura 2 - Gráfico da quantidade de cadastros realizados mensalmente no Sistema MTR-MG no ano de 2022.
Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base nos dados do Sistema MTR-MG.

Na Figura 2 pode-se verificar que o mês de setembro de 2022 registrou o maior número de cadastros, 2.642, enquanto no mês de dezembro o número de novas unidades cadastradas foi o menor. Após pouco mais de três anos desde o início da obrigatoriedade do uso do sistema, os cadastros novos se concentraram em torno 1.700 e pouco mais de 2.700 cadastros mensais, com oscilações ao longo do ano, e média de 1.883 cadastros por mês.

Os números de cadastros de usuários por unidade da federação (UF), e quantos deles são autodeclarados geradores, transportadores e destinadores de resíduos, são apresentados na Tabela 1, dessa forma, mostrando a distribuição nacional dos usuários do sistema desde sua implantação.

Tabela 1- Quantidade de cadastros no Sistema MTR-MG por Unidade da Federação até 31/12/2022.

UF	Quantidade de Usuários Cadastrados	Geradores	Transportadores	Destinadores
AC	4	3	2	1
AL	47	29	18	3
AM	44	28	13	9
AP	8	4	4	0
BA	561	368	225	57
CE	117	85	35	14
DF	157	96	62	22
ES	690	372	367	93
GO	1.184	940	272	96
MA	76	56	27	6
MG	108.426	97.611	14.758	8.720
MS	217	161	66	21
MT	212	144	92	29
PA	115	83	44	13
PB	68	43	27	7
PE	222	162	66	30
PR	33	26	14	4
PI	1.652	347	1.311	93
RJ	2.513	1.829	751	208
RN	61	46	24	12
RO	41	28	20	4
RR	5	3	1	2
RS	548	224	325	41
SC	1.867	419	1.458	107
SE	81	36	45	8
SP	9.008	2.995	6.020	1.303
TO	61	51	26	10
Total	128.018	106.189	26.073	10.913

Fonte: Sistema MTR-MG.

Pode ser observado pelos dados apresentados na Tabela 1 que os 26 estados e o Distrito Federal possuem usuários no Sistema MTR-MG. A distribuição por UF revela a abrangência do Sistema MTR-MG no território nacional, demonstrando que todas as unidades da federação possuem usuários cadastrados. Importante destacar que a soma de geradores, transportadores e

destinadores de um mesmo estado não necessariamente corresponde à quantidade de usuários cadastrados pois, como um empreendimento pode executar mais de uma atividade, no sistema o perfil declarante do usuário pode contemplar mais de uma atividade. Dessa forma, um mesmo usuário pode possuir perfil declarante de Gerador/Transportador/Destinador, por exemplo, situação em que seria contabilizado uma vez para cada atividade exercida.

As Unidades da Federação com maior número de cadastros são o próprio estado de Minas Gerais, com pouco mais de 108 mil usuários cadastrados, seguido pelo estado de São Paulo, com aproximadamente 9 mil cadastros. Destacam-se também os números de usuários dos estados do Rio de Janeiro, Santa Catarina, Piauí e Goiás. O destaque para os estados do Piauí e Santa Catarina chama atenção por não se tratarem de estados limítrofes; no caso do estado de Santa Catarina, o grande número de usuários provavelmente tem relação com o fato de que o estado foi o primeiro a ter Sistema MTR implementado, de maneira que a obrigação do uso do sistema já está mais internalizada pelos empreendimentos, que, no caso de movimentação entre unidades de Minas Gerais e Santa Catarina, precisam registrar a operação nos dois sistemas estaduais.

Cabe mencionar também que 90% dos usuários cadastrados localizados em Minas Gerais possuem em seu perfil a atividade de “Gerador” de resíduos, 13,6% são transportadores e pouco mais de 8% se declaram destinadores. A predominância de geradores é esperada, pois a geração de resíduos, especialmente de alguns tipos, é bastante pulverizada, enquanto transportadores e destinadores prestam serviços para vários geradores. Na maioria dos estados que possuem usuários com cadastro no Sistema MTR foi verificada predominância dos geradores, porém entre alguns estados com número significativo de usuários, como São Paulo, Santa Catarina e Piauí, predominaram usuários com perfil declarante de “Transportador” (que em parte são cadastrados também como gerador e/ou destinador).

A partir do relatório supracitado, pode-se verificar que a quantidade de MTRs emitidos durante o ano de 2022 foi de 2.769.216. O total de MTRs emitidos desde abril de 2019, quando o sistema foi disponibilizado, até o final de 2022, foi de 7.974.519 MTRs. A emissão mensal de manifestos emitidos no ano de 2022 está representada na Figura 3.

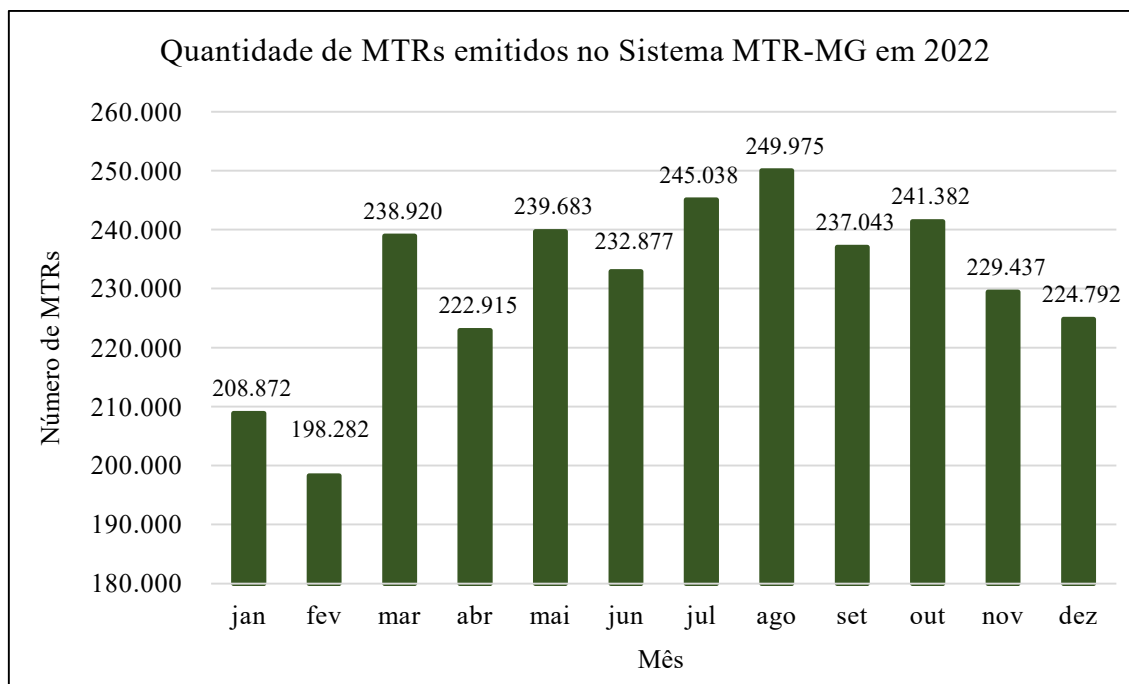


Figura 3 - Gráfico da quantidade de MTRs emitidos por meio do Sistema MTR-MG ao longo do ano de 2022.
 Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base nos dados do Sistema MTR-MG.

Verifica-se no gráfico que houve flutuação do número de MTRs emitidos ao longo do ano de 2022, com média de número de manifestos emitidos de 230.768, superior à média de MTRs emitidos mensalmente em 2021, de 218.737 MTRs. A tendência observada é que os meses de janeiro e fevereiro apresentaram menores quantidades e os meses de julho e agosto as maiores quantidades de MTRs emitidos, tal como verificado em 2021. Observou-se que o número de MTRs gerados no sistema a partir de março variou em torno de 220 mil a aproximadamente 250 mil. O mês de agosto se destaca com o maior número de MTRs emitidos, com 249,975 mil MTRs emitidos, enquanto o mês de fevereiro de 2022 apresentou o menor número, com 198.282 MTRs emitidos.

4.2. Geração, destinação e classificação dos resíduos sólidos movimentados em Minas Gerais, com base nos MTRs

Na sequência serão apresentados os resultados das análises quantitativas dos resíduos gerados, movimentados (transportados) e destinados (recebidos pelos destinadores) em 2022, no ano e mensalmente, no estado de Minas Gerais, obtidos com base nos dados declarados pelos usuários nos MTRs emitidos e recebidos no Sistema MTR-MG.

4.2.1. Resíduos sólidos transportados, gerados e destinados – Valores totais e mensais

É importante ressaltar as diferenças entre os levantamentos dos resíduos sólidos transportados, gerados e destinados. Os resíduos gerados apresentados nesse tópico representam aqueles resíduos gerados em Minas Gerais, independentemente se destinados dentro ou fora do estado. Já os resíduos destinados incluem aqueles que foram encaminhados para destinadores localizados em Minas Gerais, ou seja, estão incluídos tanto os resíduos gerados em MG e aqui destinados quanto os resíduos gerados em outros estados que foram encaminhados para destinação em Minas Gerais. Por fim, se enquadram nos resíduos movimentados (transportados) todos os gerados e todos os destinados que tenham sido objeto de MTR no Sistema MTR-MG, ou seja, todos os resíduos que têm em seu fluxo a geração ou a destinação em Minas Gerais, ou mesmo ambos, no estado.

Vale lembrar que os valores que serão apresentados nesse tópico não consideram os resíduos aos quais a Deliberação Normativa COPAM nº 232/2019 não se aplica, e aqueles isentos de movimentação com MTR, bem como os resíduos que eventualmente estejam sendo irregularmente movimentados sem os MTRs, portanto não declarados no sistema.

4.2.1.1 Resíduos transportados (movimentados) em Minas Gerais

O levantamento dos dados relativos à movimentação dos resíduos em Minas Gerais foi realizado a partir do relatório R28, denominado “Curva ABC de Resíduos – Transportados”. Na Figura 4 é apresentada a quantificação mensal dos resíduos movimentados com MTR nesse período, em toneladas. É importante salientar que o quantitativo de resíduos transportados não inclui apenas os resíduos transportados de unidades geradoras para destinadores localizados ambos em Minas Gerais, mas também aqueles transportados de MG para destinação em outros estados, ou ainda, recebidos em Minas Gerais, mas gerados em outras unidades da federação.

No período de janeiro/22 a dezembro/22, o total de resíduos movimentados no estado atingiu a quantidade de 20.606.358,79 toneladas.

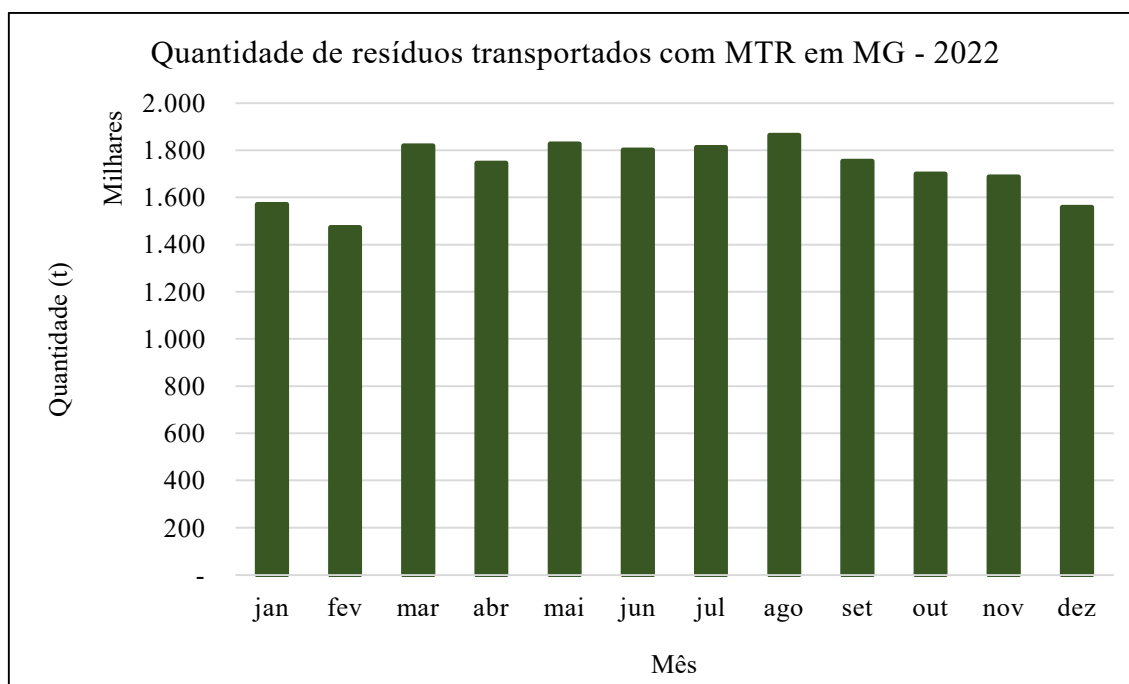


Figura 4 – Quantidades, em toneladas, de resíduos transportados com MTR mensalmente em Minas Gerais no ano de 2022. Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base nos dados do Sistema MTR-MG.

Na Tabela 2 são apresentadas as quantidades transportadas, por mês, em toneladas, no ano de 2022, no estado de Minas Gerais.

Tabela 2 - Quantidades de resíduos transportados (movimentados) com MTR em Minas Gerais, por mês, em 2022.

Mês/Ano	Quantidade (t)
Jan/22	1.569.791,28
Fev/22	1.472.457,24
Mar/22	1.818.113,61
Abr/22	1.745.672,70
Mai/22	1.826.881,60
Jun/22	1.800.610,61
Jul/22	1.811.787,13
Ago/22	1.863.404,76
Set/22	1.753.409,54
Out/22	1.699.304,50
Nov/22	1.687.274,11
Dez/22	1.557.651,71
TOTAL	20.606.358,79

Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base nos dados do Sistema MTR-MG.

Pode-se observar que a menor quantidade movimentada com MTR ocorreu em fevereiro, com pouco mais de 1,47 milhões de toneladas; e a maior movimentação ocorreu em agosto, com aproximadamente 1,9 milhões de toneladas movimentadas. No mês de março, houve aumento de 23,37% na quantidade de resíduos movimentada em relação ao mês anterior: a movimentação de

resíduos passou de 1.472.457,24 toneladas em fevereiro para 1.818.113,61 toneladas transportadas em março. Comparando-se os gráficos de números de MTRs emitidos e quantidade de resíduos movimentados por mês, visualiza-se relação nas tendências entre eles durante quase todo o ano. Verificou-se que a partir de agosto a quantidade movimentada se mostrou decrescente até o fim do ano. Uma tendência similar foi identificada também no ano anterior, 2021. Cabe frisar, porém, que no período de janeiro/21 a dezembro/21, o total de resíduos movimentados no estado foi de 21.063.457,79 toneladas, quantidade 2,22% superior à computada em 2022.

Cumprе destacar que, em alguns casos, um determinado material foi contabilizado mais de uma vez, de maneira que os valores podem estar superdimensionados dentro do universo de resíduos e rejeitos movimentados com MTR. Tal situação está relacionada à diversos fatores, podendo ser destacados os erros na emissão dos manifestos e o fato de que, em alguns casos, é necessário mais de um processo até a destinação ambientalmente adequada dos resíduos - o que implica na emissão de mais de um MTR para um mesmo resíduo ao longo da cadeia de destinação. Por exemplo, foi verificado em fiscalizações no sistema, que diversos resíduos estavam sendo declarados nos MTRs como tendo a destinação por “Triagem e Transbordo” em empreendimentos que na verdade apenas realizavam o armazenamento temporário (AT) em sua unidade; devido a esse erro, um mesmo resíduo era declarado em um primeiro MTR para o transporte do gerador até a unidade de armazenamento temporário como se nesta fosse ser destinado, e o armazenador temporário recebia esse MTR como destinador e emitia um segundo MTR para movimentar esse resíduo - que não passou por nenhum processo de transformação - até a unidade de destinação, de maneira que o mesmo material era declarado em dois MTRs distintos, quando deveria ser objeto de apenas um MTR regular até a unidade de AT e, no segundo transporte, de MTR complementar. Nesse contexto, o material foi contabilizado duas vezes como gerado, movimentado e destinado, devido à emissão dos dois MTRs.

No caso de múltiplas etapas de destinação, cita-se o caso de um resíduo industrial, por exemplo, que passa primeiramente pelo transporte da unidade geradora até um empreendimento de triagem (MTR 1: destinação como “Triagem e Transbordo”), é encaminhado para uma segunda unidade onde passa pela blendagem para coprocessamento (MTR 2) e, por fim, é destinado por essa unidade para o coprocessamento em fornos de clínquer (MTR 3); nesse caso, o material sofre alterações ao longo dos processos, sendo inclusive declarado nos diferentes manifestos como resíduos distintos. Tal discussão visa sobretudo alertar para o fato de que o quantitativo de resíduos movimentados não deve ser considerado igual ao de resíduos gerados, originalmente.

4.2.1.2 Resíduos gerados em Minas Gerais

Os resíduos gerados no estado de Minas Gerais são aqueles resíduos movimentados que foram objeto de MTRs emitidos por geradores mineiros dentro do período de janeiro a dezembro de 2022, e que constam como recebidos no sistema. Os dados foram tabulados a partir do relatório “R27 – Curva ABC de resíduos – Gerados”, e foram excluídos os resíduos cujos geradores se localizam fora do estado de MG. No item 4.2.3.3, serão apresentados com mais detalhes os resíduos gerados em outras unidades de federação e encaminhados para o estado de Minas e os resíduos destinados de MG para outras UFs. As quantidades mensais de resíduos gerados em Minas Gerais e movimentados com MTR em 2022 são apresentadas na Figura 5 e na Tabela 3.

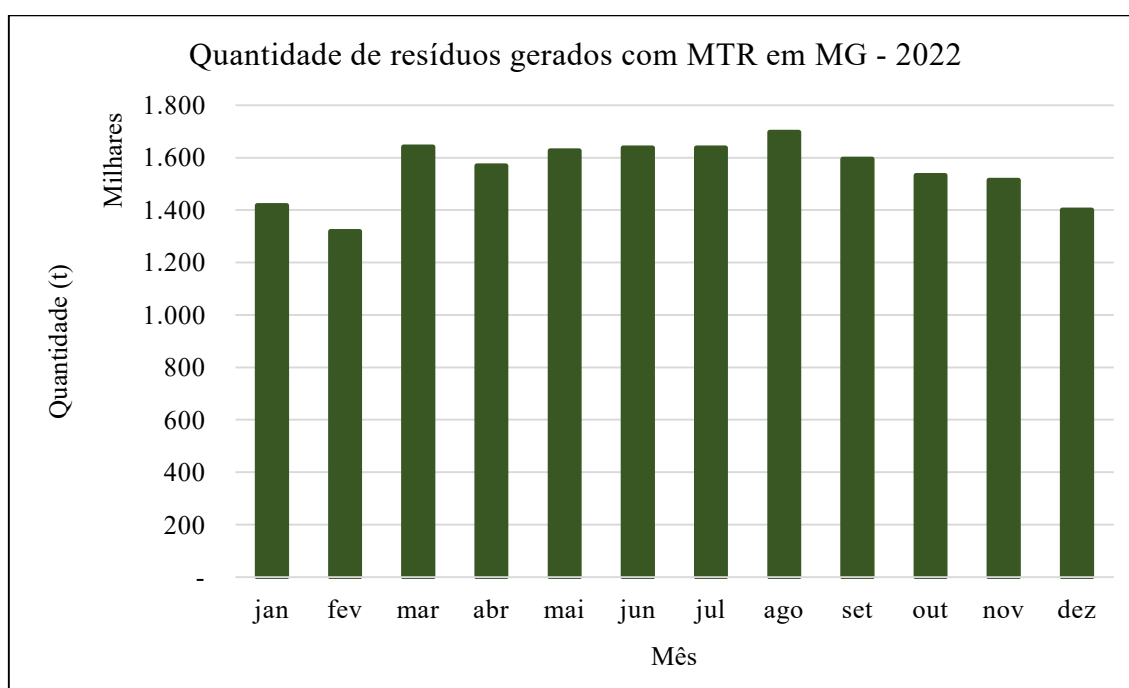


Figura 5 - Quantidades de resíduos gerados em Minas Gerais e movimentados com MTR, mensalmente, em 2022. Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base nos dados do Sistema MTR-MG.

É possível visualizar na Figura 5 que, de forma similar ao que se verificou quanto aos resíduos movimentados (transportados), ocorreu uma menor geração de resíduos em Minas Gerais em fevereiro, enquanto a maior geração ocorreu no mês de agosto, quando atingiu aproximadamente 1,7 milhões de toneladas. De setembro até dezembro, a geração de resíduos apresentou um leve decaimento. Vale lembrar que a quantidade de resíduos gerados em Minas Gerais não inclui os resíduos gerados em outras unidades da federação e destinados à MG.

Tabela 3 - Quantidades de resíduos gerados em Minas Gerais e movimentados com MTR, por mês, em 2022.

Mês/Ano	Quantidade (t)
Jan/22	1.417.017,46
Fev/22	1.318.787,83
Mar/22	1.640.956,30
Abr/22	1.568.564,49
Mai/22	1.626.085,98
Jun/22	1.636.933,69
Jul/22	1.637.239,70
Ago/22	1.696.530,20
Set/22	1.594.625,29
Out/22	1.531.724,16
Nov/22	1.514.325,80
Dez/22	1.400.806,88
TOTAL	18.583.597,78

Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base nos dados do Sistema MTR-MG.

Verifica-se que a quantidade de resíduos gerados em 2022 é consideravelmente maior que aquela computada no primeiro ano de obrigatoriedade do sistema (outubro 2019 a outubro 2020), abordado no relatório publicado em 2021 (14.471.342,35 toneladas), o que é esperado considerando o crescimento no número de usuários do sistema (com maior número de MTRs emitidos e incrementos dos quantitativos de resíduos movimentados com registro no sistema), dentre outros fatores, mas foi 2,3% menor que a quantidade gerada computada no ano anterior, em 2021, apurada em 19.026.023,49 toneladas.

4.2.1.3 Resíduos destinados em Minas Gerais

O levantamento dos dados dos resíduos destinados (recebidos) em empreendimentos localizados em Minas Gerais foi realizado a partir do relatório R29 do Sistema MTR-MG, denominado “Curva ABC de resíduos destinados (recebidos)”. Os dados estão representados na Figura 6, na qual consta a quantidade de resíduos que foi recebida em Minas Gerais mensalmente em 2022, e na Tabela 4. Importante lembrar que nesse cômputo são abarcados, além dos resíduos gerados e destinados em Minas Gerais, também os resíduos gerados em outros estados e destinados em empreendimentos localizados em Minas. Não se incluem nesse cômputo os resíduos gerados no território mineiro e encaminhados para destinação em outros estados (estes são contabilizados apenas como resíduos gerados e movimentados, conforme apresentado nos tópicos anteriores).

Vale reforçar que os dados de resíduos “destinados” referem-se aos resíduos recebidos com MTR no Sistema MTR pelos respectivos destinadores, ou seja, trata-se dos resíduos cujo

destinador atestou no Sistema ter recebido a carga correspondente para fins de destinação, partindo-se aqui então, para apresentar os resíduos recebidos como destinados, da premissa de que todos os resíduos foram recebidos com o intuito de serem destinados. Porém, cabe lembrar que, rigorosamente, o recebimento dos resíduos não é suficiente para atestar a destinação dos resíduos, o que de fato é feito apenas por meio da emissão dos certificados de destinação final.

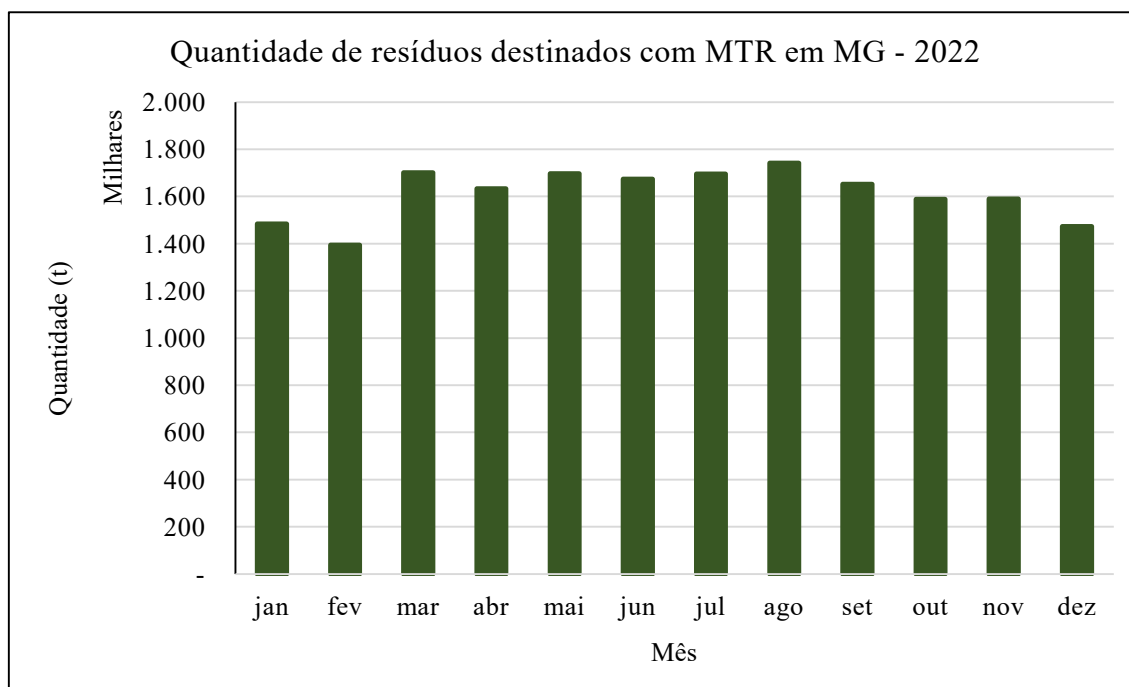


Figura 6 - Quantidades de resíduos destinados (recebidos) em Minas Gerais e movimentados com MTR, mensalmente, em 2022. Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base nos dados do Sistema MTR-MG.

Tabela 4 - Quantidades de resíduos destinados (recebidos) em Minas Gerais e movimentados com MTR, por mês, em 2022.

Mês/Ano	Quantidade (t)
Jan/22	1.483.718,57
Fev/22	1.394.882,38
Mar/22	1.700.776,54
Abr/22	1.633.161,83
Mai/22	1.696.865,29
Jun/22	1.674.003,74
Jul/22	1.695.828,30
Ago/22	1.741.206,61
Set/22	1.652.842,66
Out/22	1.588.963,86
Nov/22	1.589.509,52
Dez/22	1.472.402,32
TOTAL	19.324.161,62

Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base nos dados do Sistema MTR-MG.

A Figura 6 evidencia a tendência de crescimento no mês de março de 2022 em relação ao primeiro bimestre para os resíduos recebidos, tal como ocorreu para os resíduos gerados e transportados, respectivamente. Ainda, em agosto de 2022, o recebimento de resíduos ultrapassou 1,74 milhões de toneladas, sendo esse o maior valor verificado no ano. O decréscimo na quantidade de resíduos destinados de agosto para dezembro foi de 15,44%, ou 268.804,29 toneladas.

Verifica-se que a quantidade de resíduos destinada (19.324.161,62 toneladas) em Minas Gerais foi maior que a gerada no estado (18.583.597,78 toneladas), o que reforça que há uma quantidade expressiva de resíduos gerada em outras unidades da federação sendo encaminhada para destinação no estado. A quantidade de resíduos movimentada, por sua vez, foi a maior, de 20.606.358,79 toneladas, o que é esperado, visto que estão incluídos na quantificação de resíduos movimentados, além dos resíduos gerados em MG - destinados dentro ou fora de Minas -, também os resíduos gerados em outras UFs e destinados em Minas Gerais.

4.2.2. Quantificação dos resíduos por classes de acordo com a ABNT NBR 10.004/2004

De acordo com o art. 13 da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), os resíduos sólidos podem ser classificados quanto à sua origem e quanto à sua periculosidade, nesse caso como resíduos perigosos ou não perigosos. A Norma Brasileira (NBR) que trata mais precisamente dessa classificação é a ABNT NBR 10.004/2004, que estabelece critérios para classificação dos resíduos em classe I (perigosos), classe IIA (não perigosos e não inertes) ou classe IIB (não perigosos e inertes). O intuito nesse tópico é apresentar as quantidades de resíduos, de cada uma dessas classes, movimentadas em Minas Gerais em 2022, segundo dados dos MTRs.

A identificação do resíduo no Sistema MTR-MG é determinada no campo 'Resíduo' na página de emissão do MTR na plataforma, a partir de uma listagem contendo todos os nomes dos resíduos especificados na Instrução Normativa (IN) do Ibama 13/2012 – Lista Brasileira de Resíduos Sólidos, com os códigos e as respectivas descrições dos resíduos abrangidos, além de alguns resíduos inclusos por motivos específicos, bem como a existência de outras classificações, como será abordado. A Lista Brasileira de Resíduos possui capítulos de acordo com o processo produtivo de origem. O código do resíduo a ser encaminhado para destinação deve ser escolhido nessa lista, idealmente dentro do capítulo/subcapítulo referente ao processo produtivo onde o resíduo é gerado.

Com objetivo de facilitar a identificação dos resíduos no sistema, considerando a prática cotidiana dos geradores, foram incluídos, complementarmente aos códigos da IN 13, os grupos de resíduos de serviços de saúde – RSS, de acordo com a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) ANVISA nº 222/2018 (Grupo A e respectivos subgrupos, Grupo B, Grupo C, Grupo D e Grupo E), e as classes de resíduos da construção civil – RCC de acordo com a Resolução CONAMA nº 307/2002 (Classe A, Classe B, Classe C e Classe D), bem como alguns códigos específicos para resíduos sujeitos aos sistemas de logística reversa e outros.

Já no campo ‘Classe’, identificado na Figura 7 com uma seta vermelha, as opções possíveis são determinadas conforme identificação inserida no campo “Resíduo” com base na lista supracitada, sendo que em alguns casos a classe será automaticamente preenchida, e em outros o emitente precisará informá-la. O campo ‘Classe’ possui três opções de preenchimento: ‘Classe I’, para resíduos perigosos, sendo que o campo ‘Classe’ será automaticamente preenchido como ‘Classe I’ se o código do resíduo na Lista Brasileira possuir asterisco (*), conforme IN 13/2012; ‘Classe II A’ ou ‘Classe II B’, de acordo com a NBR 10.004/2004; ou Grupo A, Grupo B, Grupo C, Grupo D e Grupo E, para os RSS, sendo o campo ‘Classe’ nesse caso também automaticamente preenchido a partir da identificação dos resíduos de serviços de saúde no campo ‘Resíduo’.

A imagem mostra uma interface de usuário para a identificação de resíduos. O formulário contém os seguintes campos:

- * Resíduo: 010101 (com um ícone de lupa e o texto "Resíduos da Extração de Minérios Metálicos")
- * Quantidade: 0,00
- * Unidade: Seleccione
- * Estado Físico: Seleccione
- * Classe: Seleccione (com um ícone de informação e um menu suspenso aberto mostrando "Selecione", "Classe II A" e "Classe II B")
- * Acondicionamento: Seleccione
- * Tecnologia: Seleccione (com um ícone de informação)

Uma seta vermelha aponta para o campo "Classe".

Figura 7 - Ilustração da caixa de seleção do campo “Classe” disponível para emissão do MTR. Fonte: Sistema MTR-MG.

Ou seja, em linhas gerais, quando um resíduo inserido no MTR é considerado perigoso por sua origem de acordo com o disposto na Instrução Normativa (IN) nº 13 do Ibama, que estabelece a lista de resíduos na qual está embasada a lista de identificação dos resíduos no Sistema MTR-MG, o sistema automaticamente preenche o campo “Classe” como Classe I. A exceção é para os RSS, tendo em vista que, apesar dos resíduos do Capítulo 18 da Lista Brasileira de Resíduos serem considerados perigosos, a classificação no sistema MTR é automaticamente realizada segundo os grupos de RSS da RDC nº 222/2018. Já quando o resíduo é classificado como classe

II pela norma citada, o gerador pode selecionar entre classe IIA e classe IIB; sendo assim, esta seleção é feita pelo usuário e está sujeita a classificações incorretas.

Neste item, serão apresentadas as quantidades de resíduos movimentadas, classificadas de acordo com a NBR 10.004/2004, levantadas a partir do Relatório “R31 – Relação de Resíduos por Tecnologia de Destinação Final e por Gerador (MTRs)”, conforme os dados preenchidos no campo ‘Classe’ durante o preenchimento dos MTRs pelos usuários, exceto para o caso dos RSS, que no sistema têm o preenchimento da ‘Classe’ segundo os grupos de RSS definidos na RDC ANVISA nº 222/2018, mas que, para fins da classificação que se pretende nesse tópico, excepcionalmente, serão classificados como classe I, IIA ou IIB. Nesse contexto, para o cômputo por classe de resíduos, os RSS foram enquadrados na classe I – perigosos, com exceção dos ‘RSS Grupo D’, por se tratarem de resíduos equiparados aos resíduos domiciliares. Para os RCC, foi considerada a classificação inserida pelo usuário do sistema, que está suscetível a erros de classificação entre classes IIA e IIB, já que, para os resíduos perigosos, a classe I é inserida automaticamente e não é possível a alteração. Importante destacar que a contabilização apresentada exclui do cômputo os resíduos de classe I identificados como 200121(*) – “Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista”, pelo fato de que as lâmpadas descartadas têm como unidade de medida no Sistema MTR o número de “unidades” de lâmpadas descartadas, e não quantidade em massa.

Os valores correspondentes a cada classe, segundo ABNT NBR 10.004, foram somados, e tem-se como resultados que os resíduos classificados como classe II A (não perigosos e não inertes) totalizaram 12.923.566,57 toneladas, os classificados como de classe II B (inerte) totalizaram 6.809.704,89 toneladas, enquanto a classe I (perigosos) apresentou total de 866.861,35 toneladas de resíduos.

É importante lembrar que os resíduos contabilizados nas classes I, IIA e IIB possuem múltiplas origens, desde estabelecimentos comerciais até indústrias, pois como já mencionado, aqui se está falando de todos os resíduos movimentados em 2022, via Sistema MTR-MG.

Na Figura 8 são apresentados, em forma de gráfico, os percentuais de cada classe de resíduos (Classe I, Classe IIA e Classe IIB), em relação à quantidade total, em massa, de resíduos movimentados no período de janeiro a dezembro de 2022.

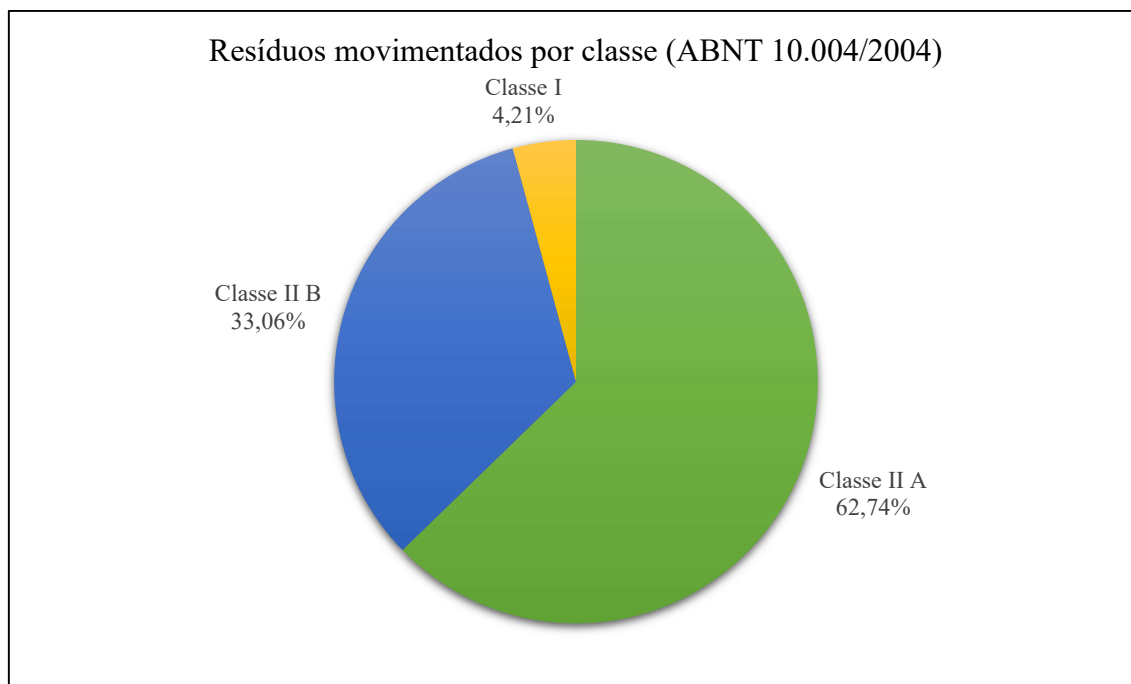


Figura 8 - Percentagens de resíduos de cada classe, movimentados em Minas Gerais em 2022. Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base nos dados do Sistema MTR-MG.

Pode-se observar que a quantidade de resíduos da classe IIA (não perigosos e não inertes) representa a maior porcentagem, 62,74% do total de resíduos movimentados no estado durante o período avaliado. Em menor percentual, a quantidade de resíduos perigosos representa 4,21% desse total. As proporções mostraram-se bastante próximas às verificadas no relatório referente ao ano de 2021 (FEAM, 2022). Pontua-se que boa parte dos resíduos classe II, não perigosos, quando da inserção nos manifestos, são classificados em classe IIA ou classe IIB pelo gerador emitente, de maneira que há, evidentemente, diferenças desses percentuais em relação à realidade devido a erros e eventuais dificuldades para a classificação de alguns resíduos.

4.2.2.1 Resíduos movimentados por mês e por classe

Nas Figuras 9 a 11 são apresentados os gráficos dos quantitativos dos resíduos, por classe da ABNT NBR 10004 (Classes IIA, II B e I), transportados por mês, com base nos MTRs emitidos e recebidos via Sistema MTR-MG (relatório R31). Na Figura 9 é apresentada a distribuição correspondente à movimentação de resíduos da classe IIA em Minas Gerais, no ano de 2022.

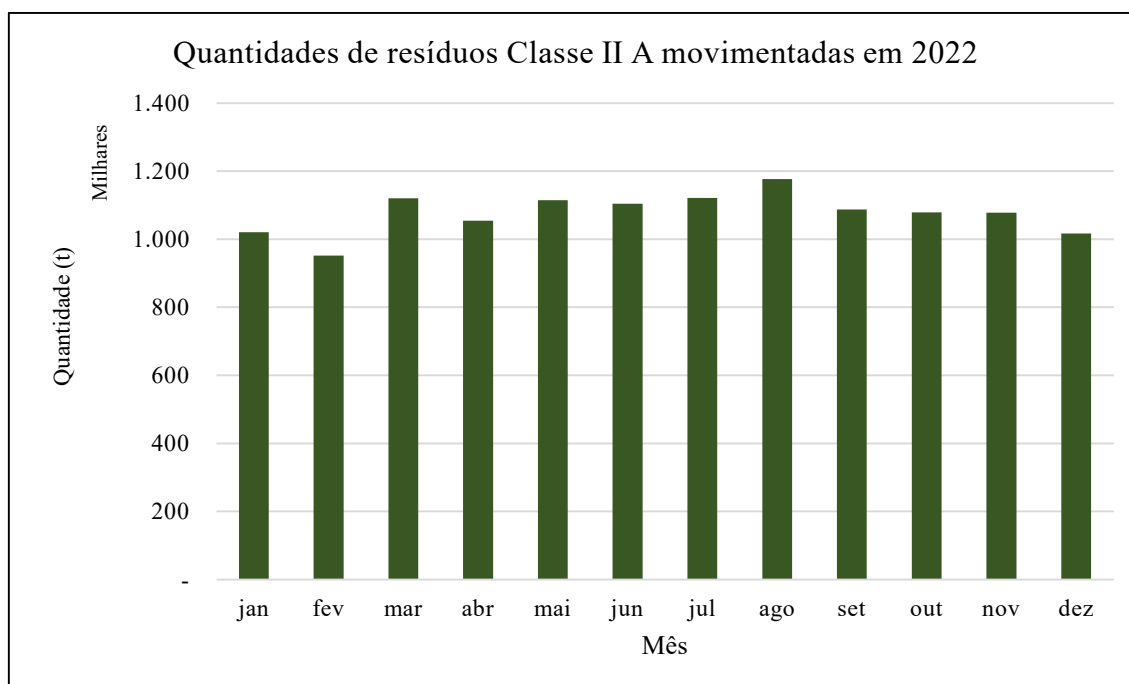


Figura 9 – Quantidades de resíduos classe IIA (não inertes) movimentados mensalmente de janeiro a dezembro de 2022. Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base nos dados do Sistema MTR-MG.

Verifica-se que de fevereiro para março houve aumento de 17,72% da quantidade movimentada de resíduos classe IIA. Os meses com maior movimentação de resíduos classe IIA foram agosto e julho de 2022, com 1.176.480,25 toneladas e 1.121.003,08 toneladas, respectivamente. Observa-se em linhas gerais uma tendência parecida com a verificada no gráfico de MTRs emitidos mensalmente, apresentado na Figura 3.

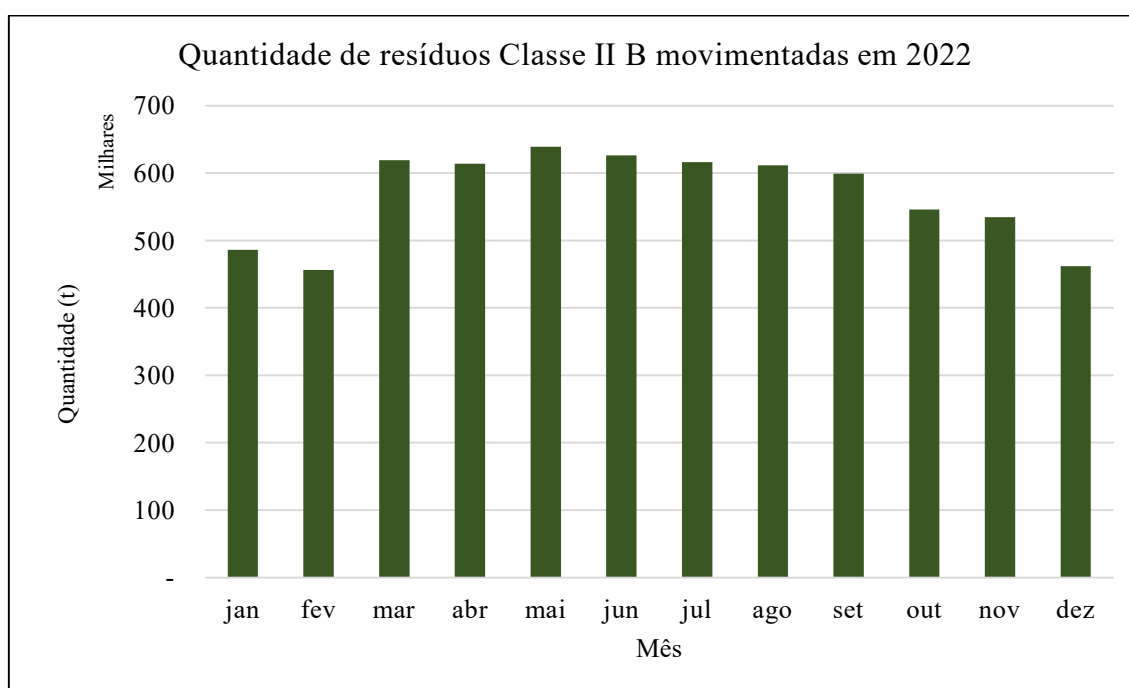


Figura 10 – Quantidades de resíduos classe II B (inertes) movimentados mensalmente de janeiro a dezembro de 2022. Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base nos dados do Sistema MTR-MG.

No que se refere aos resíduos não perigosos e inertes, os dados apresentados na Figura 10 mostram que o mês com maior movimentação de resíduos classe IIB foi maio, com 639.119,55 toneladas de resíduos, seguido do mês de junho, com 626.007,66 toneladas. A partir do mês de maio, em que ocorreu esse pico, houve uma diminuição constante na movimentação dos resíduos inertes até o mês de dezembro, representando queda total de 27,76%, que representa uma redução da movimentação para 461.700,58 toneladas. É possível que essa redução na quantidade de resíduos classe IIB movimentados no último trimestre de 2022 esteja relacionada à redução da movimentação de alguns resíduos dessa classe, que são gerados em grande quantidade e, com isso, tem maior peso sobre os resultados, como é o caso dos RCC classe A, tipo de resíduo que é o quarto mais movimentado no estado e entre os quais predomina a classificação como classe IIB (mais de 70%), e cuja movimentação teve queda no último trimestre de 2022, em consonância com a retração do setor, conforme será detalhado posteriormente.

Na Figura 11 é representada a movimentação mensal de resíduos classe I (perigosos) em 2022.

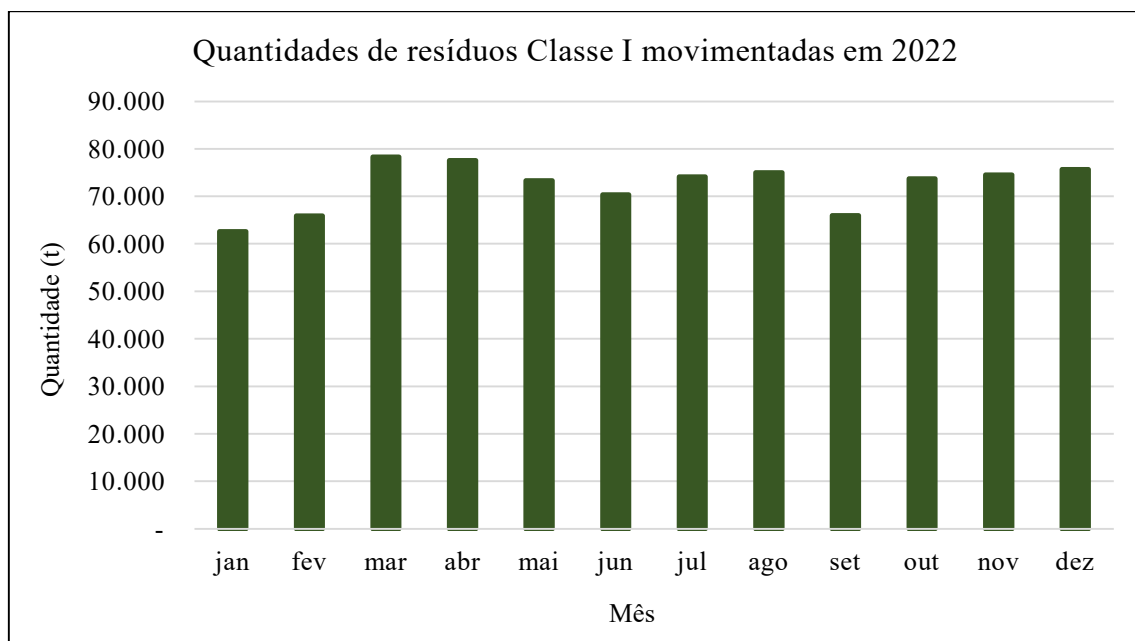


Figura 11 – Quantidades de resíduos classe I movimentados mensalmente em Minas Gerais, de janeiro a dezembro de 2022. Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base nos dados do Sistema MTR-MG.

Pode ser observado na Figura 11 que a movimentação dos resíduos classe I se apresentou de forma distinta das curvas das classes IIA e IIB, sem uma tendência definida, oscilando entre 63 e 78 mil toneladas. Os meses que se destacaram com maiores quantidades movimentadas são março e abril, ambos com movimentação acima de 77 mil toneladas de resíduos, enquanto nos meses com menores movimentações, janeiro, fevereiro e setembro, foram verificadas quantidades movimentadas inferiores a 66 mil.

4.2.2.2. Resíduos movimentados em maior quantidade, por classe

A partir do levantamento da quantidade movimentada de cada classe, foi realizada uma análise quali-quantitativa visando identificar os dez tipos de resíduos movimentados em maiores quantidades em Minas Gerais, respectivamente, das classes I e II, de acordo com a NBR 10.004. Importante lembrar que alguns códigos de resíduos foram acrescentados na lista de identificação de resíduos que constava originalmente no sistema, baseada na IN Ibama nº 13/2012, devido à especificidades dos resíduos gerados no estado - como é o caso de alguns resíduos relacionados a atividade minerária -, ou para facilitar o enquadramento dos resíduos pelo gerador, em função da existência de classificações já consolidadas devido à legislações próprias - como é o caso dos grupos de RSS e das classes de RCC, como já abordado anteriormente -, ou ainda, visando diferenciar os resíduos encaminhados aos Sistemas de Logística Reversa - SLR dos demais resíduos de mesma característica destinados a outros fluxos.

Na Tabela 5 são apresentados os dez resíduos da classe I (perigosos) movimentados em maior quantidade em Minas Gerais em 2022, com as respectivas quantidades e os percentuais que representam em relação ao total de resíduos classe I movimentados no estado.

Tabela 5 - Dez resíduos classe I movimentados em maior quantidade em 2022.

Item	Resíduos (códigos)	Quantidade (t)	Percentual
1	190209(*) - Resíduos combustíveis sólidos contendo substâncias perigosas	95.669,75	11,04%
2	100203(*) - Lodos ou poeiras provenientes do sistema de controle de emissão de gases na produção de aço primário em fornos elétricos	93.438,49	10,78%
3	130201(*) - Óleos de motores, transmissões e lubrificação usados ou contaminados	63.979,63	7,38%
4	191212(*) - Outros resíduos (incluindo misturas de materiais) do tratamento mecânico de resíduos contendo substâncias perigosas	39.200,24	4,52%
5	190211(*) - Outros resíduos contendo substâncias perigosas	35.342,80	4,08%
6	150202(*) - Absorventes, materiais filtrantes (incluindo filtros de óleo não anteriormente especificados), panos de limpeza e vestuário de proteção, contaminados por substâncias perigosas	27.613,21	3,19%
7	160709(*) - Resíduos contendo outras substâncias perigosas	26.298,59	3,03%
8	110111(*) - Soluções exauridas, lodos e líquidos de lavagem aquosos contendo cianeto e/ou outras substâncias perigosas	23.979,70	2,77%
9	060101(*) - Ácido sulfúrico e ácido sulfuroso	20.677,70	2,39%
10	160601(*) - Bateria e acumuladores elétricos à base de chumbo e seus resíduos, incluindo os plásticos provenientes da carcaça externa da bateria	19.827,36	2,29%

Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base nos dados do Sistema MTR-MG.

Importante ressaltar que, para os resíduos de código 100203(*) e 160601(*), foram identificadas diferenças nas quantidades computadas quando filtrados esses resíduos da base de dados geral,

obtida por meio da composição dos dados mensais extraídos no Sistema MTR usando o relatório R31, e naquelas computadas usando os dados extraídos por meio do mesmo relatório, mas apenas para esses resíduos específicos e usando como período de consulta o ano de 2022 completo. Isso ocorreu também para outros resíduos avaliados ao longo desse relatório. A divergência apresentada foi informada ao desenvolvedor do sistema para verificação.

O maior destaque entre os resíduos perigosos, com quantidade movimentada equivalente a 11,04% do total movimentado da classe I, foi o resíduo de código 190209(*) – “Resíduos combustíveis sólidos contendo substâncias perigosas”, referente ao subcapítulo da Lista Brasileira de Resíduos, 1902 - Resíduos de tratamentos físico-químicos de resíduos (por exemplo, descromagem, descianetização, neutralização), que indica a origem desse resíduo. O sistema não possui relatório que relacione a atividade com a movimentação dos resíduos e, muitas vezes, a identificação do resíduo feita pelos usuários é incorreta, dificultando, em muitos casos, a verificação rápida dos setores produtivos nos quais os resíduos foram gerados, especialmente nos casos de descrições mais genéricas dos resíduos, como no caso em questão. Além disso, é recomendado que, na falta de um código que defina o resíduo de acordo com sua origem, que seja inserido um código que mais se aproxime das características do material. Apesar disso, foi possível verificar que boa parte dos resíduos de código 190209(*) movimentados foram gerados em um empreendimento localizado em Ijaci-MG, que possui como atividade principal, segundo a Receita Federal, “Tratamento e disposição de resíduos perigosos”, e possui licença concedida pela Semad para “Unidade de mistura e pré-condicionamento de resíduos para coprocessamento em fornos de clínquer”. Essa empresa, que provavelmente realiza blendagem, de acordo com a licença, emitiu diversos MTRs ao longo de 2022 encaminhando resíduos para “Blendagem para Coprocessamento” e, principalmente, “Coprocessamento”.

O segundo resíduo perigoso movimentado em maior quantidade em 2022 foi o de código 100203(*) – “Lodos ou poeiras provenientes do sistema de controle de emissão de gases na produção de aço primário em fornos elétricos”, com 93.438,49 toneladas. Esse código de resíduos está inserido no subcapítulo 10 02 “Resíduos da indústria do ferro e do aço” da Lista Brasileira de Resíduos. A grande geração e movimentação desses resíduos certamente possui relação com a importância do setor de siderurgia em Minas Gerais, que, inclusive, absorve grandes quantidades de sucata de ferro e aço de outros estados. Esse resíduo não estava elencado entre os resíduos perigosos gerados em maior quantidade no relatório do ano-base 2021.

O terceiro resíduo perigoso movimentado em maior quantidade em 2022 foi o de código 130201(*) – “Óleos de motores, transmissões e lubrificação usados ou contaminados”, com 63.979,63 toneladas movimentadas. Foi verificado, analisando-se os dados específicos de

movimentação desses resíduos, que cerca de 97,5% destes foram destinados para “Rerrefino”, destinação mais adequada para esse tipo de resíduo, e o restante foi encaminhado para tecnologias de destinação diversas, entre elas “Triagem e Transbordo”, “Coprocessoamento”, “Aterro Classe I”, “Incineração”, entre outras.

Os resíduos perigosos que aparecem como quarto e quinto lugares, ambos com descrição mais abrangente, “Outros resíduos...”, são do capítulo 19 da Lista Brasileira de Resíduos do Ibama, referente a resíduos de instalações de gestão de resíduos, de estações de tratamento de águas residuais e da preparação de água para consumo humano e água para consumo industrial. Novamente, partindo do pressuposto de que os subcapítulos aos quais pertencem, na Lista Brasileira de Resíduos, foram verificados e indicados corretamente, o resíduo que aparece na quarta posição seria proveniente de tratamento mecânico de resíduos (por exemplo, triagem, trituração, compactação, peletização) não anteriormente especificados em outros subcapítulos do capítulo 19, enquanto o quinto resíduo classe I mais movimentado seriam resíduos perigosos de tratamentos físico-químicos de resíduos (por exemplo, descromagem, descianetização, neutralização) não especificados em outros códigos do subcapítulo 19 02, ressalvados erros na identificação dos resíduos no ato da emissão de MTRs.

A dificuldade de identificar mais detalhes sobre os resíduos identificados com esses códigos genéricos está associada à própria descrição desses códigos, além do fato de que, embora no preenchimento do MTR o gerador possa preencher o campo não obrigatório de “Identificação interna do resíduo”, no qual pode registrar mais detalhes sobre o resíduo que o permita identificá-lo, os relatórios usados para elaboração desse panorama não trazem essa informação – o Sistema MTR-MG possui relatório gerencial que contém as informações inseridas nesse campo, o “Relatório de MTRs”, no entanto este possui apenas as informações de uma única unidade, usado por isso para fiscalizações de empreendimentos específicos, por trazer boa parte dos dados dos MTRs, mas seu uso não se aplica a elaboração do panorama, onde é necessário levantar dados gerais. Além disso, ainda que essa informação constasse no R31, por ser um campo aberto, pode ser inserida qualquer palavra, o que pode dificultar o entendimento e o enquadramento desses resíduos, mesmo que essa informação seja preenchida – o que nem sempre acontece devido à não obrigatoriedade do preenchimento. Ademais, informações adicionais sobre o resíduo são declaradas por vezes em outros campos abertos do MTR.

O destaque também para os resíduos perigosos de código 150202(*) – “Absorventes, materiais filtrantes (incluindo filtros de óleo não anteriormente especificados), panos de limpeza e vestuário de proteção, contaminados por substâncias perigosas” é bastante coerente com o fato

de que esses tipos de resíduos, que incluem EPIs contaminados, são gerados em grande número de estabelecimentos, de naturezas diversas.

Quanto aos resíduos classe II (não perigosos), inicialmente, o objetivo era demonstrar os resíduos movimentados em maior quantidade nessa classe; no entanto, foi verificado que os resíduos classe II com maiores quantidades movimentadas correspondem aos mais movimentados de forma geral no estado, motivo pelo qual serão apresentados como resíduos mais movimentados em Minas Gerais como um todo. Nenhum resíduo classe I consta na lista de resíduos movimentados em maiores quantidades no estado. Assim, é apresentada uma lista na Tabela 6, contendo os resíduos movimentados em maiores quantidades em Minas Gerais e os respectivos quantitativos movimentados e percentuais que representam em relação ao total de resíduos movimentados (transportados) no estado, em 2022.

Tabela 6 - Dez resíduos movimentados em maiores quantidades em Minas Gerais em 2022.

Item	Resíduos (códigos)	Quantidade(t)	Percentual
1	100201 - Escória e outros desperdícios da fabricação do ferro e do aço	2.788.731,34*	13,53%
2	100299 - Outros resíduos não anteriormente especificados	2.112.103,24*	10,25%
3	160117 - Sucatas metálicas ferrosas	1.317.789,47	6,40%
4	RCC Classe A - Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como: a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem; b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto; c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meio-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras.	1.003.530,99*	4,87%
5	020202 - Resíduos de tecidos animais e orgânico de processo (sebo, soro, ossos, sangue, etc.)	818.281,36	3,97%
6	100208 - Resíduos sólidos do tratamento de gases não abrangidos em 10 02 07 (*)	634.906,87*	3,08%
7	060503 - Lodos de tratamento local de efluentes não abrangidos em 06 05 02 (*)	630.926,34	3,06%
8	030308 - Resíduos de triagem de papel e papelão destinado a reciclagem	598.131,02	2,90%
9	190703 - Lixiviados ou líquidos percolados de aterros não abrangidos em 19 07 02 (*)	573.411,83	2,78%
10	170405 - Ferro e aço	459.630,55*	2,23%

Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base nos dados do Sistema MTR-MG. *Valores distintos dos que serão apresentados em tópicos específicos, devido às diferenças nas quantidades computadas quando filtrados esses resíduos da base de dados geral (composição dos dados mensais usando o relatório R31), e naquelas computadas usando os dados extraídos por meio do mesmo relatório, mas apenas para esses resíduos específicos e usando como período de consulta o ano de 2022 completo.

O resíduo que se destaca como movimentado em maior quantidade é o de código 100201 – “Escória e outros desperdícios da fabricação do ferro e do aço” com mais de 2,7 milhões de toneladas, seguido pelo resíduo de código 100299 – “Outros resíduos não anteriormente especificados”, ambos pertencentes ao subcapítulo 1002 - Resíduos da indústria do ferro e do aço. Sendo assim, os dois resíduos da Tabela 6 movimentados em maior quantidade têm origem na atividade siderúrgica, o que corrobora sua importância no estado; ainda, o resíduo de décima posição da Tabela 6, 170405, embora se trate de um resíduo do capítulo da Lista Brasileira dedicado aos resíduos da construção civil, foi em parte gerado por indústrias siderúrgicas, como será posteriormente detalhado. Comparativamente também ao que foi avaliado nos dois primeiros relatórios sobre o Sistema MTR-MG, os resíduos dos três códigos supracitados constavam na lista dos dez resíduos movimentados em maior quantidade, sendo que os resíduos de código 100201 e 100299 também figuravam nos 1º e 2º lugares. Destacam-se ainda a movimentação de metais, no caso representados pelos resíduos de código 160117 – “Sucatas metálicas ferrosas” e 170405 – “Ferro e aço”, sendo que as sucatas metálicas ferrosas, assim como aconteceu em 2021, figuram como o terceiro resíduo movimentado em maior quantidade em Minas Gerais, sendo que parte importante desses resíduos é absorvida também no processo produtivo das siderúrgicas, onde são recicladas. Assim, é possível observar que as movimentações de determinados resíduos em maiores quantidades no estado possuem relações com as atividades econômicas de destaque no território. Digno de nota que os percentuais referentes às quantidades movimentadas dos resíduos de códigos 100201, 100299 e 160117 verificados, para o ano em análise, foram próximos aos observados no ano anterior, 2021, de 14,56%, 9,63% e 6,52%, respectivamente.

Em quarto lugar, se destacam os resíduos da construção civil de classe A, fato que provavelmente está relacionado à importância da indústria da construção civil no estado e, ao fato de que, na construção civil, os resíduos de classe A, que possuem alta densidade, são gerados em maior quantidade, conforme será detalhado no tópico 4.4.3. Em quinto lugar, destacam-se como resíduos não perigosos mais movimentados os 020202 – “Resíduos de tecidos animais e orgânico de processo (sebo, soro, ossos, sangue, etc.)”, resultantes da preparação e processamento de carne, peixe e outros produtos alimentares de origem animal, normalmente gerados em abatedouros e frigoríficos, por vezes reciclados nas “graxarias”, transformados em produtos como sebo e ração.

Cabe mencionar que, tal como verificado para os resíduos de código 100203(*) e 160601(*), foram identificadas pequenas diferenças nas quantidades computadas dos resíduos 100201, 100299, 100208 e RCC classe A, a partir da base de dados geral, obtida por meio da composição

dos dados mensais extraídos usando o relatório R31, e naquelas computadas usando os dados extraídos por meio do mesmo relatório, mas apenas para um resíduo específico, e tendo como período de consulta todo o ano de 2022; por esse motivo, as quantidades desses resíduos apresentadas nos tópicos específicos são diferentes das apresentadas na Tabela 6.

É importante salientar que os dados apresentados no item 4.2 desse relatório tratam apenas de resíduos que foram objeto de MTRs; entretanto, além de alguns resíduos não precisarem ser registrados no Sistema em nenhum documento, conforme art. 2º da DN COPAM 232/2019, os resíduos de que trata o art. 11 dessa deliberação podem ser declarados apenas nas Declarações de Movimentação de Resíduos (DMRs), não sendo movimentados, na maioria das vezes, com manifesto. Esse é o caso dos resíduos sólidos e rejeitos movimentados apenas dentro do estabelecimento gerador ou entre unidades cuja transferência seja feita por meio de duto, esteira, correia transportadora ou similares ou, ainda, com a utilização de veículo que não transite por via pública. Os dados correspondentes a esses resíduos serão avaliados no tópico 4.3, que detalhará os resíduos declarados nas DMRs.

4.2.3. Resíduos sólidos gerados e destinados por macrorregiões (SUPRAMs) e por municípios

As Superintendências Regionais de Meio Ambiente - SUPRAMs são unidades regionais que fazem parte da estrutura orgânica da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Semad) e têm por finalidade gerenciar e executar as atividades de regularização, fiscalização e controle ambiental na sua respectiva área de abrangência territorial. Em cada SUPRAM é atendido e fiscalizado um grupo de municípios; essa região sobre a qual cada SUPRAM é responsável é chamada área de jurisdição. Nos relatórios gerenciais do Sistema MTR-MG a localização dos empreendimentos tem como principais parâmetros o município, o estado e a macrorregião onde se localizam, sendo a que macrorregião dos empreendimentos localizados dentro do estado de Minas Gerais é definida segundo as áreas de jurisdição das SUPRAMs. Na Figura 12 são apresentadas as áreas de jurisdição de cada SUPRAM no território mineiro e respectivos municípios sede, segundo divisão que vigorava durante o ano de análise, 2022, e até outubro de 2023, anteriormente à reforma administrativa estabelecida com a publicação dos Decretos nº 48.706/2023 e nº 48.707/2023. Com a reforma administrativa, tendo a Feam assumido a atribuição de realizar o licenciamento ambiental, as SUPRAMs da Semad foram “extintas” e, segundo o Decreto nº 48.707, de 25/10/2023, os processos de licenciamento ambiental e atos a ele vinculados em trâmite nas extintas SUPRAMs serão redistribuídos às

Unidades Regionais de Regularização Ambiental da Feam respeitando a área de atuação territorial constante do Anexo do Decreto nº 48.706, de 2023.

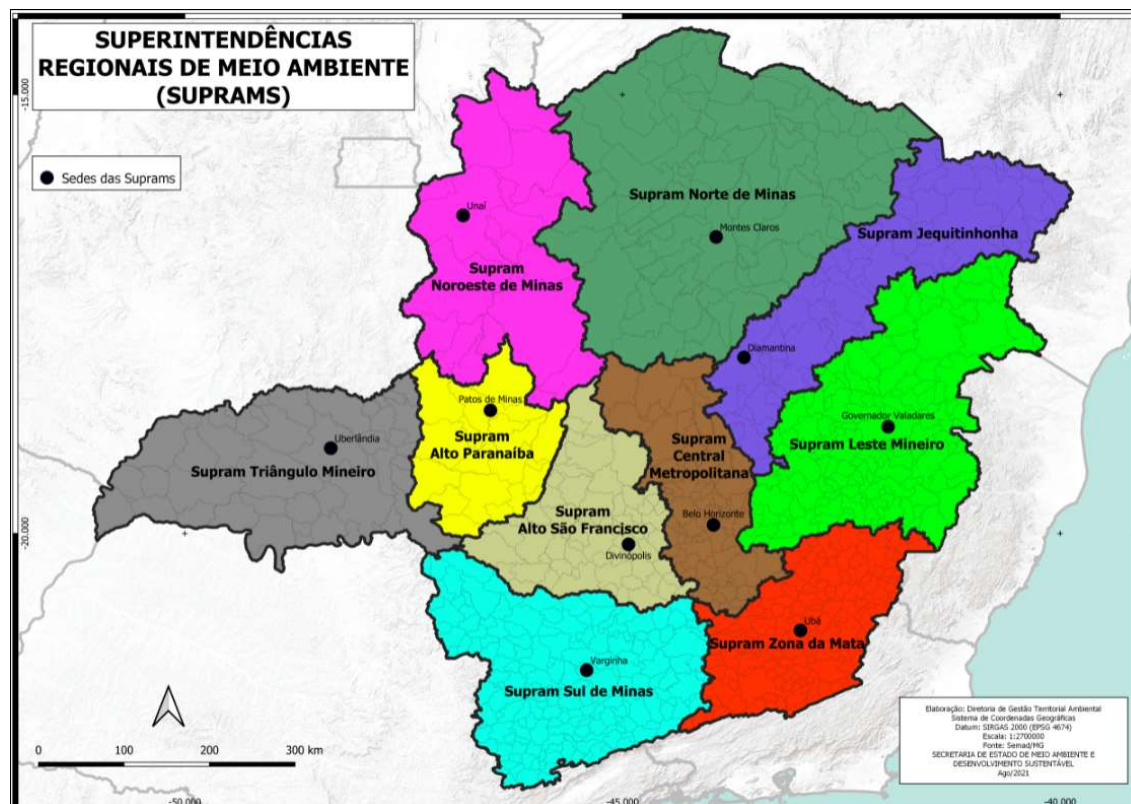


Figura 12 - Mapa representativo das áreas de jurisdição das Superintendências Regionais de Meio Ambiente e respectivas sedes, segundo divisão que vigorava durante o ano a que se refere esse panorama, 2022, e até outubro de 2023, antes da publicação dos Decretos nº 48.706/2023 e nº 48.707/2023. Fonte: Site SEMAD.

Cabe a ressalva de que em maio de 2021 houve a criação da Supram Alto Paranaíba, que representou a divisão da “Supram Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba”, regulamentada pela Resolução Conjunta SEMAD/IGAM nº 3.077/2021. No entanto, esta alteração não foi inserida no Sistema MTR, de modo que os dados apresentados consideram a região do Alto Paranaíba ainda englobada na área de jurisdição da Supram Triângulo Mineiro. Portanto, cada área delimitada no mapa corresponde a uma macrorregião, exceto no caso das áreas correspondentes às SUPRAMs Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, cujos municípios compõem, conjuntamente, no Sistema, a macrorregião “Supram Triângulo Mineiro”. Vale mencionar que, quando da atualização das regionais nas quais cada município se localiza, será necessária a atualização de acordo com a nova divisão das Unidades Regionais de Regularização Ambiental da Feam, ressalvada alteração da forma de regionalização escolhida para o Sistema MTR-MG.

Para levantamento dos dados e composição desse panorama, a geração dos resíduos por macrorregião (SUPRAM) e por municípios foi avaliada por meio dos dados do relatório “R27 – Curva ABC – Resíduos Gerados” e, para fins comparativos, dos dados do relatório “R31 –

Relação de Resíduos por Tecnologia de Destinação Final e por Gerador (MTRs)”, visando avaliar as diferenças nas quantidades apuradas nos dois cenários, considerando que, embora os dois relatórios tenham como origem os dados dos MTR, foram realizadas correções apenas nos dados do R31. Conforme mencionado, nos dados do relatório R31 constam, entre outros, os geradores e as empresas destinadoras, sendo possível realizar correções pontuais e específicas na base de dados sobre resíduos, mediante verificação de eventuais informações discrepantes junto a esses empreendimentos, diferentemente do relatório R27, no qual apenas constam os resíduos gerados já somados por município, sem a identificação da quantidade do resíduo por gerador.

Para avaliação dos dados de resíduos destinados por macrorregião, foi utilizado o relatório “R29 – Curva ABC de resíduos Destinados (recebidos)”, sendo que a comparação direta com os dados de resíduos destinados computados a partir do relatório R31 não é possível, visto que no R31 não constam os municípios, macrorregiões e estados nos quais se localizam os destinadores. O levantamento que correlaciona as macrorregiões e os municípios de Minas Gerais com a movimentação dos resíduos foi realizado verificando as regiões de geração e de destino dos resíduos. A análise desses dados é pertinente tendo em vista a importância de conhecer o fluxo dos resíduos movimentados e que foram objeto de MTR.

Já para a avaliação dos resíduos gerados em maior quantidade por classe e por macrorregião (SUPRAM), foi utilizado o relatório “R31- Relação de Resíduos por Tecnologia de Destinação Final e por Gerador (MTRs)” por conter tanto o filtro “Macrorregião” quanto o de “Classes” de resíduos.

4.2.3.1. Geração de resíduos sólidos por macrorregião e por municípios

Após consolidação dos dados do relatório R31, foram calculadas as quantidades de resíduos sólidos e rejeitos gerados em cada macrorregião de Minas Gerais (correspondentes às áreas de jurisdição das SUPRAMs até outubro de 2023), apresentadas na Figura 13.

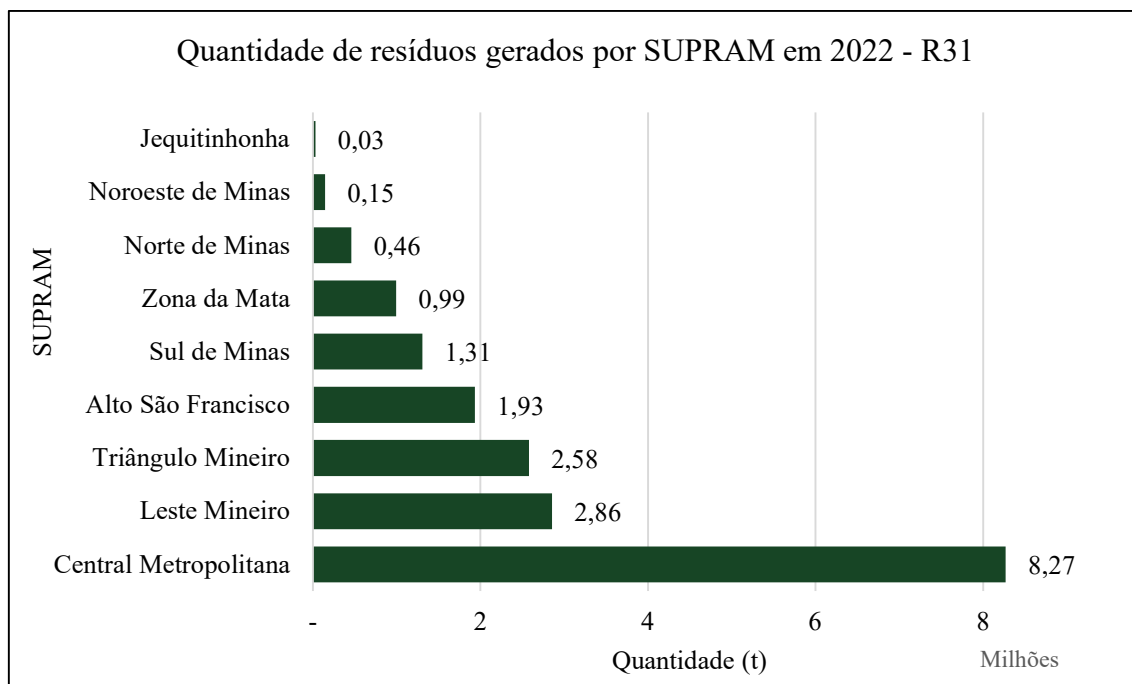


Figura 13 - Quantidade de resíduos gerados por macrorregião de Minas Gerais em 2022, com base nos dados do relatório R31. Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base em dados do Sistema MTR-MG.

Observa-se que a SUPRAM Central Metropolitana destaca-se como a macrorregião onde ocorreu maior geração de resíduos no período analisado, mais de 8,27 milhões de toneladas. Na sequência, a segunda maior quantidade gerada foi verificada na SUPRAM Leste Mineiro, onde estão localizados os municípios da Região Metropolitana do Vale do Aço, com mais de 2,86 milhões de toneladas de resíduos, seguida da macrorregião correspondente à SUPRAM Triângulo. A SUPRAM Jequitinhonha foi a regional onde ocorreu a menor geração de resíduos, de pouco mais de 31,4 mil toneladas. Verifica-se que há uma tendência de que as regiões com maior concentração populacional e forte atividade econômica, refletida na participação da região no PIB mineiro, tenham uma maior geração de resíduos. A mesma tendência foi identificada no ano de 2021 em relação à ordem de geração de resíduos por macrorregião (FEAM, 2022).

Adicionalmente, foi possível obter, por meio dos mesmos dados originados do relatório R31, corrigidos, as quantidades geradas correspondentes a cada município. Dos 853 municípios de Minas Gerais, são apontados na Tabela 7 os dez primeiros municípios no *ranking* de geração de resíduos movimentados com MTR, respectivas macrorregiões (SUPRAMs) nas quais esses municípios se localizam, quantidades geradas e correspondentes porcentagens geradas nesses municípios, calculada em relação ao total gerado no estado (18.583.597,78 toneladas). A utilização do relatório R31, em detrimento do relatório R27, para essa avaliação apresentada a seguir, se justifica pelos dados do relatório R31 terem passado por correções, conforme explicitado anteriormente.

Tabela 7 - Municípios com maior geração de resíduos em Minas Gerais em 2022, com base nos MTRs.

SUPRAM	Município	Quantidade (t)	Percentual (%)
Central Metropolitana	Sete Lagoas	1.502.956,87	8,09%
Central Metropolitana	Betim	1.282.034,59	6,90%
Central Metropolitana	Ouro Branco	1.075.641,47	5,79%
Central Metropolitana	Contagem	1.008.713,87	5,43%
Triângulo Mineiro	Uberlândia	975.056,97	5,25%
Leste Mineiro	Ipatinga	934.553,07	5,03%
Triângulo Mineiro	Uberaba	911.819,24	4,91%
Central Metropolitana	Belo Horizonte	834.843,70	4,49%
Leste Mineiro	Timóteo	730.152,54	3,93%
Alto São Francisco	Divinópolis	683.667,09	3,68%

Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base nos dados do Sistema MTR-MG.

Verifica-se que apenas os resíduos gerados nesses 10 municípios correspondem a 53,5% do total gerado e movimentado com MTR em Minas Gerais. O município de Sete Lagoas se destaca como localidade onde ocorreu a maior geração de resíduos que foram objeto de MTR no estado de Minas, de aproximadamente 1,50 milhão de toneladas de resíduos. Esse município possui muitas indústrias importantes, com destaque para a atividade siderúrgica primária, o que coaduna com as grandes quantidades e diversidade de resíduos gerados no município. Foi verificada nesse município a geração de grandes quantidades de resíduos dos subcapítulos “10 02 Resíduos da indústria do ferro e do aço” e “01 03 Resíduos da transformação física e química de minérios metálicos”.

Em seguida, apresentam-se também como municípios em que ocorreu geração de grande quantidade de resíduos, Betim e Ouro Branco, com percentuais de geração de 6,90% e 5,79%, respectivamente, em relação ao total gerado em Minas Gerais. É possível observar que metade dos municípios listados estão localizados na RMBH e Colar Metropolitano e, Ipatinga e Timóteo, que fazem parte da Região Metropolitana do Vale do Aço; essas regiões destacam-se pelo dinamismo econômico e participação importante no Produto Interno Bruto do estado. A região do Triângulo Mineiro também tem destaque, com os municípios de Uberaba e Uberlândia, seguida do Alto São Francisco, com Divinópolis.

O levantamento dos resíduos gerados em 2022, realizado por meio do relatório R27, é representado na Figura 14.

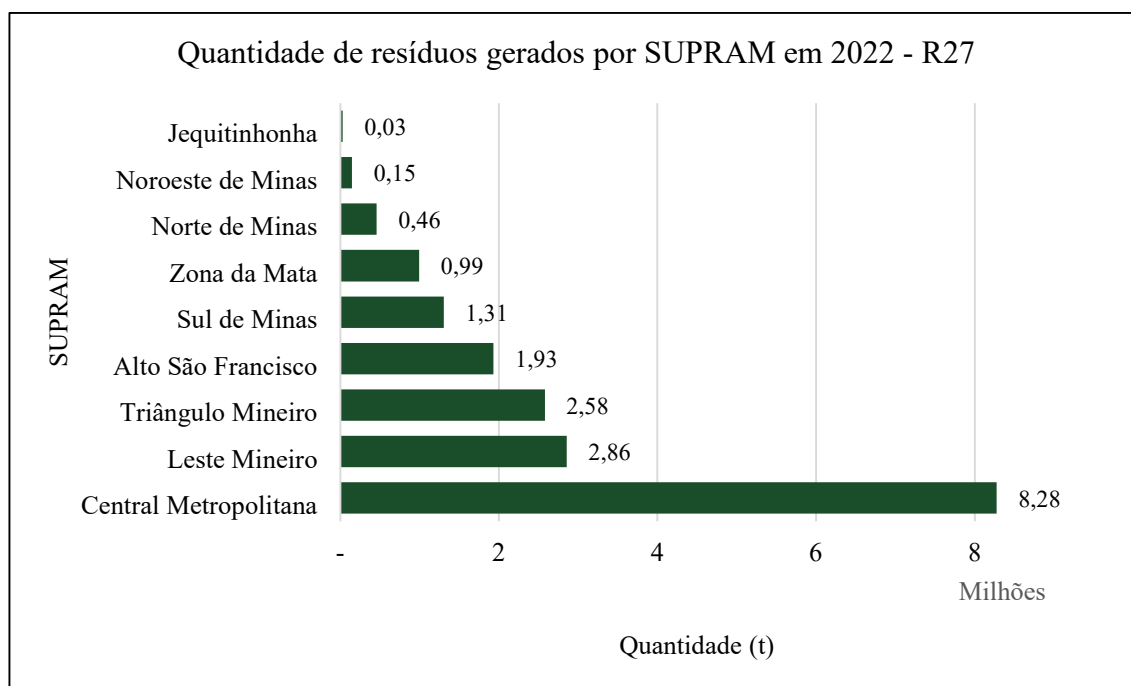


Figura 14 - Quantidade de resíduos gerados por macrorregião de Minas Gerais, com base nos dados do relatório R27. Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base nos dados do Sistema MTR-MG.

Os gráficos representados nas Figuras 13 e 14, se analisados de forma comparativa, revelam uma grande similaridade nas quantidades totais de resíduos gerados, consolidadas, respectivamente, por meio dos relatórios R31, com correções pontuais de dados, e R27, sem correções. A maior diferença, comparando as quantidades geradas representadas nos gráficos, cuja escala é em milhões de toneladas, é percebida nos dados da regional Central Metropolitana. Essa diferença pode ser explicada pelas correções realizadas nos dados do relatório R31, com o objetivo de aproximar mais os dados à realidade. Parte dos dados que chamaram atenção e que apresentavam provável erro foram identificados e os geradores ou destinadores dos resíduos foram contatados para que pudessem esclarecer sobre as informações declaradas no sistema. Os contatos para esclarecimento sobre os dados foram realizados, na medida do possível, devido ao grande volume de dados e a limitação de prazo. Assim, enquanto alguns dados foram corrigidos, algumas discrepâncias nos dados serão pontuadas ao longo da discussão no relatório, mas não foi possível contatar os empreendimentos envolvidos. Apesar de haver diferenças entre as quantidades apuradas nas outras macrorregiões, essas são de menor grandeza, não sendo grandes o suficiente para serem evidenciadas, quando os dados são apresentados nessa escala; portanto, não ficam demonstradas nos gráficos. Constata-se assim que, mesmo após as correções que foram possíveis de se fazer, diante da totalização dos dados de geração de resíduos de todos os tipos, resultando em valores da ordem de milhões de toneladas, não foram observadas diferenças consideráveis entre as quantidades consolidadas utilizando as duas bases de dados, ao contrário do que será verificado no item 4.4 “Análise de dados específicos de alguns tipos de resíduos”

desse relatório; na análise individual de dados de alguns tipos de resíduos nos quais ocorreram correções, como é o caso dos RSS, as alterações implicaram em diferenças importantes em relação aos dados originais. Destaca-se que tanto os dados do relatório R27 quanto do relatório R31 são baseados em MTRs emitidos e recebidos nos períodos de consulta, ou seja, esses dados consolidados através desses relatórios têm a mesma fonte, com a diferença, conforme já mencionado, que os dados extraídos por meio do relatório R31 sofreram correções pontuais; do contrário seria esperado que os dados fossem coincidentes. Devido à similaridade entre os dados, os comentários realizados para a Figura 13 se aplicam também para o gráfico da Figura 14.

A partir do relatório R31 também foi realizado o levantamento dos resíduos gerados em maior quantidade, em cada SUPRAM. Na Tabela 8 são apresentados os cinco resíduos gerados em maiores quantidades em cada uma das macrorregiões de Minas, e respectivas quantidades.

Tabela 8 - Resíduos gerados em maior quantidade por macrorregião de Minas Gerais, em 2022.

Macrorregião (SUPRAM)	Item	Código do resíduo e descrição	Quantidade (t)
Central Metropolitana	1	100201 - Escória e outros desperdícios da fabricação do ferro e do aço	1.235.074,94
	2	100299 - Outros resíduos não anteriormente especificados	939.602,10
	3	160117 - Sucatas metálicas ferrosas	546.588,23
	4	Classe A - Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados...”.	439.258,73
	5	190703 - Lixiviados ou líquidos percolados de aterros não abrangidos em 19 07 02 (*)	394.436,17
Leste Mineiro	1	100201 - Escória e outros desperdícios da fabricação do ferro e do aço	1.272.718,21
	2	100214 - Lodos e tortas de filtro de tratamento de gases não abrangidos em 10 02 13 (*)	152.832,50
	3	010103 - Rejeito do beneficiamento do minério	148.454,36
	4	100299 - Outros resíduos não anteriormente especificados	143.630,28
	5	100208 - Resíduos sólidos do tratamento de gases não abrangidos em 10 02 07 (*)	116.596,70
Triângulo Mineiro	1	060503 - Lodos de tratamento local de efluentes não abrangidos em 06 05 02 (*)	620.870,57
	2	Classe A - Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados.	377.165,15
	3	020799 - Outros resíduos não anteriormente especificados	202.774,28
	4	020202 - Resíduos de tecidos animais e orgânico de processo (sebo, soro, ossos, sangue, etc.)	197.263,31
	5	020103 - Resíduos de tecidos vegetais	112.916,23
Alto São Francisco	1	100299 - Outros resíduos não anteriormente especificados	680.779,07
	2	160117 - Sucatas metálicas ferrosas	163.047,84
	3	100201 - Escória e outros desperdícios da fabricação do ferro e do aço	142.842,57
	4	100208 - Resíduos sólidos do tratamento de gases não abrangidos em 10 02 07 (*)	100.478,90
	5	010409 - Areias e Argilas	98.274,90

Macrorregião (SUPRAM)	Item	Código do resíduo e descrição	Quantidade (t)
Sul de Minas	1	020106 - Fezes, urina e estrume de animais (incluindo palha suja), efluentes recolhidos separadamente e tratados noutro local	132.546,28
	2	020202 - Resíduos de tecidos animais e orgânico de processo (sebo, soro, ossos, sangue, etc.)	126.233,88
	3	010102 - Resíduos da Extração de Minérios Não Metálicos	67.824,02
	4	190703 - Lixiviados ou líquidos percolados de aterros não abrangidos em 19 07 02 (*)	63.243,77
	5	030308 - Resíduos de triagem de papel e papelão destinado a reciclagem	57.841,91
Zona da Mata	1	100299 - Outros resíduos não anteriormente especificados	190.141,51
	2	100201 - Escória e outros desperdícios da fabricação do ferro e do aço	109.359,07
	3	160117 - Sucatas metálicas ferrosas	89.712,06
	4	030105 - Serragem, aparas, fitas de aplainamento, madeira, aglomerados e folheados não abrangidos em 03 01 04 (*)	83.204,44
	5	020202 - Resíduos de tecidos animais e orgânico de processo (sebo, soro, ossos, sangue, etc.)	82.164,15
Norte de Minas	1	100899 - Outros resíduos não anteriormente especificados	58.996,54
	2	100199 - Outros resíduos não anteriormente especificados	48.552,97
	3	100809 - Outras escórias	32.338,92
	4	200140 - Metais	26.857,34
	5	161002 - Resíduos líquidos aquosos não abrangidos em 16 10 01 (*)	26.101,26
Noroeste de Minas	1	020304 - Materiais impróprios para consumo ou processamento	49.952,98
	2	160117 - Sucatas metálicas ferrosas	19.947,86
	3	020103 - Resíduos de tecidos vegetais	14.148,29
	4	020499 - Outros resíduos não anteriormente especificados	10.139,60
	5	200140 - Metais	9.234,02
Jequitinhonha	1	200304 - Lodos de fossas sépticas	8.950,59
	2	170405 - Ferro e aço	7.766,47
	3	030308 - Resíduos de triagem de papel e papelão destinado a reciclagem	1.890,37
	4	170201 - Madeira	1.634,19
	5	020202 - Resíduos de tecidos animais e orgânico de processo (sebo, soro, ossos, sangue, etc.)	1.338,87

Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base nos dados do Sistema MTR-MG.

Pode-se observar que os resíduos mais gerados em cada macrorregião refletem a importância de determinadas atividades econômicas nelas desenvolvidas. Por exemplo, na Central Metropolitana e no Leste Mineiro, o resíduo gerado em maiores quantidades foi o 100201 – “Escória e outros desperdícios da fabricação do ferro e do aço”. Nas duas macrorregiões mencionadas, os dois resíduos gerados em maiores quantidades e movimentados com MTR foram do subcapítulo 10 02- “Resíduos da indústria do ferro e do aço”. Esses resultados estão relacionados à concentração de empreendimentos que exercem atividade siderúrgica nessas macrorregiões, além de sua relevância. O Triângulo Mineiro possui no *ranking* de resíduos gerados em maior quantidade,

três pertencentes ao capítulo 2 da Lista Brasileira de resíduos, correspondente a “Resíduos da agricultura, horticultura, aquicultura, silvicultura, caça e pesca, e da preparação e processamento de produtos alimentares”, atividades de destaque nesta regional. Nessa mesma regional, o resíduo de código 060503 – “Lodos de tratamento local de efluentes não abrangidos em 060502 (*)” apareceu em primeiro lugar. Este código pertence ao capítulo 06 – “Resíduos de processos químicos inorgânicos” e, após verificação no sistema, foi identificado que 99,9% do total desse resíduo gerado na macrorregião Triângulo Mineiro teve origem em uma única empresa, que realiza fabricação de fertilizantes, localizada no município de Uberaba.

O resíduo gerado em maior quantidade na regional Alto São Francisco foi o de código 100299 – “Outros resíduos não anteriormente especificados”, pertencente ao subcapítulo 1002 “Resíduos da indústria do ferro e do aço”, havendo destaque ainda para outros dois tipos de resíduos do mesmo subcapítulo, apontando a grande representatividade do setor de siderurgia na região, principalmente no município de Divinópolis, onde a quantidade gerada desse resíduo representou 42,3% do total gerado desse resíduo na macrorregião.

A regional Sul de Minas apresentou maior geração dos resíduos de códigos 020106 – “Fezes, urina e estrume de animais (incluindo palha suja), efluentes recolhidos separadamente e tratados noutro local” e 020202 – “Resíduos de tecidos animais e orgânico de processo (sebo, soro, ossos, sangue, etc)”, ambos do capítulo 02 “Resíduos da agricultura, horticultura, aquicultura, silvicultura, caça e pesca, e da preparação e processamento de produtos alimentares” da Lista Brasileira de Resíduos, gerados em atividades que se destacam na região, onde está instalada grande quantidade de frigoríficos e indústrias de laticínios e de alimentos. Avaliando os dados do resíduo gerado em maior quantidade, de código 020106, chamou atenção o fato de que 96% do quantitativo foi gerado por apenas uma empresa, o que pode estar associado a erro nos valores declarados, podendo ser objeto de solicitação de esclarecimento para essa empresa, posteriormente.

O resíduo de maior geração na regional Zona da Mata foi o de código 100299 – “Outros resíduos não anteriormente especificados”, pertencente ao subcapítulo 10 02 – “Resíduos da indústria do ferro e do aço”. Esse resíduo foi 98,4% gerado por uma empresa siderúrgica localizada em Juiz de Fora; nessa mesma empresa foi gerado também 97% do segundo resíduo mais gerado na macrorregião, de código 100201.

Já no Norte de Minas, o tipo de resíduo gerado em maior quantidade foi o de código 100899, pertencente ao subcapítulo 1008 - “Resíduos da pirometalurgia de outros metais não ferrosos”. Esses resíduos foram gerados por uma empresa metalúrgica com unidades em três municípios:

Capitão Enéas, Várzea da Palma e Bocaiúva, sendo que a quantidade gerada apenas nessas três unidades representa 99% da quantidade total desse resíduo gerada na macrorregião.

O Noroeste de Minas apresentou como resíduo mais gerado o de código 020304, pertencente ao subcapítulo 0203 - “Resíduos da preparação e processamento de frutos, legumes, cereais, óleos alimentares, cacau, café, chá e tabaco; resíduos da produção de conservas; resíduos da produção de levedura e extrato de levedura e da preparação e fermentação de melaços”, além de outros dois resíduos de destaque do capítulo 2 da Lista de Resíduos, “Resíduos da agricultura, horticultura, aquicultura, silvicultura, caça e pesca, e da preparação e processamento de produtos alimentares”. Em consulta ao sistema, foram identificadas as três empresas com maior geração do resíduo de código 020304 nessa macrorregião, localizadas em Paracatu. Porém, conforme verificado no portal Ecosistemas – Sistema de Licenciamento Ambiental, esses empreendimentos estão licenciados para atividade de código G-04-01-4 – “Beneficiamento primário de produtos agrícolas: limpeza, lavagem, secagem, despulpamento, descascamento, classificação e/ou tratamento de sementes”, pertencente à listagem G – Atividades Agrossilvipastoris da Deliberação Normativa COPAM nº 217/2017, as quais possuem dispensa de MTR para os resíduos gerados na propriedade rural, inerentes às atividades agropecuárias e silviculturais, nos termos do disposto no art. 2º da Deliberação Normativa COPAM nº 232/2019.

Assim, para o transporte dos resíduos gerados pela atividade supracitada não é obrigatório possuir MTR; no entanto, a utilização do Sistema MTR nesses casos não é proibida, podendo o empreendimento emitir o MTR, de forma voluntária, para auxiliar no controle e no gerenciamento de seus resíduos.

A maior geração verificada na regional Jequitinhonha foi do resíduo de código 200304 – “Lodos de fossas sépticas”, resíduo esse que pode ser gerado em atividades variadas, o que de fato ocorreu, como confirmado pela verificação no banco de dados. Entre as empresas geradoras estão construtoras, mineradoras e até uma empresa de eventos; a maior parte da quantidade gerada, correspondente a 96%, tem origem no município de Conceição do Mato Dentro. Essa geração mais pronunciada de lodos de fossas sépticas nessa macrorregião pode estar relacionada a uma cobertura menor dos sistemas de coleta e tratamento de esgoto, levando à existência de grande número de fossas sépticas.

4.2.3.2. Destinação dos resíduos por macrorregião (SUPRAM) e por município

De forma análoga ao que foi feito com os dados de geração de resíduos, são apresentados neste tópico os dados referentes às quantidades de resíduos destinados em Minas Gerais, por

macrorregião do estado, e os municípios que se destacaram em termos de quantidades de resíduos recebidos, para destinação em empreendimentos neles localizados. Para essa análise foi utilizado apenas o relatório “R29 – Curva ABC de resíduos destinados (recebidos)”, pois como já mencionado, no relatório R31 não há dados de localização dos empreendimentos de destinação, que permita classificá-los por macrorregião. As quantidades de resíduos destinados (recebidos) em cada macrorregião de Minas Gerais em 2022 são apresentadas na Figura 15. Cabe lembrar que essas quantidades englobam tanto resíduos destinados em Minas Gerais e gerados no próprio estado quanto aqueles gerados em outras unidades da federação.

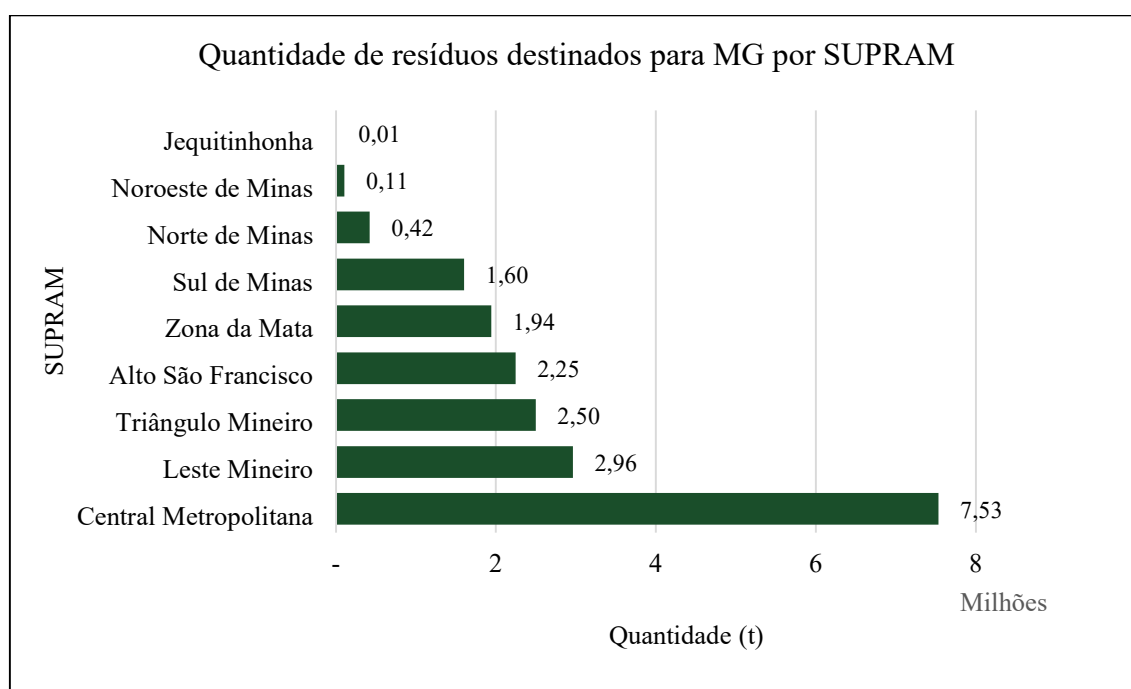


Figura 15 – Quantidades de resíduos destinados para Minas Gerais, por macrorregião de MG onde os resíduos foram recebidos. Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base em dados do Sistema MTR-MG.

A SUPRAM Central Metropolitana foi a macrorregião que recebeu a maior quantidade de resíduos para destinação, com mais de 7,53 milhões de toneladas recebidas em 2022. Em seguida, destacou-se a SUPRAM Leste Mineiro, com 2,96 milhões de toneladas, cerca de um terço dos resíduos recebidos nos empreendimentos localizados na SUPRAM Central. As macrorregiões que se destacaram no recebimento de maiores quantidades de resíduos foram as mesmas onde ocorreram as maiores gerações de resíduos também. A macrorregião que recebeu menor quantidade de resíduos foi a SUPRAM Jequitinhonha, com pouco mais de 8,92 mil toneladas de resíduos. Verifica-se que, apesar das variações nas quantidades, tanto no que se refere às regiões que geram as maiores e menores quantidades de resíduos, quanto em relação às que recebem maiores e menores quantitativos, as tendências foram muito parecidas ao verificado no relatório sobre o Sistema MTR-MG do ano-base 2021.

Cabe destacar que, apesar da macrorregião ligada à SUPRAM Central Metropolitana ser a que mais recebeu resíduos para destinação, a quantidade de resíduos gerada na macrorregião é ainda maior que a destinada, o que implica na “exportação” de resíduos gerados nessa área para outras regiões, ao contrário do que ocorre na SUPRAM Leste, região onde foi verificado recebimento de resíduos em quantidade maior do que a gerada, com base nos MTRs emitidos e recebidos.

Quanto aos municípios do estado que receberam maior quantidade de resíduos, pode-se verificar na Tabela 9 que os empreendimentos destinadores localizados no município mineiro de Betim receberam a maior quantidade de resíduos, representando 5,78% do total destinado a Minas Gerais (incluindo resíduos gerados em outras UFs), seguido de Juiz de Fora, com 5,65%. Betim e Juiz de Fora já tinham se destacado no ano anterior, 2021, como primeiro e quarto lugares no *ranking* de municípios que receberam maiores quantidade de resíduos para destinação. Esses dados possuem relação com o fato de existirem, nesses municípios, grandes unidades de destinação de resíduos, desde aterros, unidades de incineração, centrais de triagem, entre outras, e que recebem grande quantidade de material para destinação.

Tabela 9 - Municípios com destinação de maiores quantidades de resíduos em Minas Gerais, e respectivas macrorregiões.

Município	Macrorregião	Quantidade (t)	Percentual (%)
Betim	Central Metropolitana	1.191.563,72	5,78%
Juiz de Fora	Zona da Mata	1.164.929,93	5,65%
Sete Lagoas	Central Metropolitana	1.154.179,02	5,60%
Uberaba	Triângulo Mineiro	1.011.638,45	4,91%
Uberlândia	Triângulo Mineiro	913.939,49	4,44%
Contagem	Central Metropolitana	786.492,14	3,82%
Itaúna	Alto São Francisco	701.730,27	3,41%
Timóteo	Leste Mineiro	691.118,12	3,35%
Belo Horizonte	Central Metropolitana	524.848,43	2,55%
Divinópolis	Alto São Francisco	499.320,52	2,42%

Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base em dados do Sistema MTR-MG.

4.2.3.3 Fluxo de resíduos envolvendo outros estados

De acordo com a DN COPAM nº 232/2019, os resíduos gerados em outros estados e que serão destinados em Minas Gerais devem, obrigatoriamente, ser objeto de MTR emitido por seus geradores, exigência aplicada também aos resíduos que são gerados no território mineiro e que serão destinados a outras UFs. Considerando que esses geradores de resíduos localizados em Minas Gerais ou localizados em outras UFs, mas que destinam resíduos para empreendimentos

em Minas, devem emitir os respectivos manifestos para essas movimentações, pode-se obter no Sistema MTR a quantidade de resíduos e rejeitos recebida de outros estados em Minas Gerais e a quantidade encaminhada por geradores mineiros para outras UFs no período estudado, por meio do relatório R31. Como o relatório R31 traz o município e estado onde se localizam os geradores, mas não possui essa informação para os destinadores, e considerando as regras estabelecidas na DN COPAM 232/2019, para avaliação da quantidade de resíduos destinados em Minas Gerais, parte-se da premissa de que os resíduos que constam no R31 gerados em outros estados foram destinados em Minas Gerais. Entretanto, cabe a ressalva de que foram identificadas situações pontuais em que o sistema MTR-MG foi utilizado para movimentação de resíduos que não foram nem gerados nem recebidos em Minas Gerais para AT ou destinação. Como foram raras as ocorrências assim identificadas, provavelmente os erros no banco de dados associados a essa situação foram pequenos, diante dos totais de resíduos movimentados. A dificuldade de identificar esses casos se justificava pela ausência da localização dos destinadores no relatório R31; como forma de aprimoramento, já como um resultado das constatações desse panorama, essa informação foi recentemente acrescida aos dados que compõem o referido relatório.

Na Tabela 10 são apontadas as Unidades da Federação com empreendimentos que encaminharam resíduos para Minas Gerais em 2022, e respectivas quantidades provenientes dessas UFs, com base no relatório R31, além dos respectivos percentuais calculados em relação ao total de resíduos recebidos de outras UFs.

Tabela 10 - Quantidades de resíduos encaminhadas de outras Unidades da Federação para destinação em Minas Gerais em 2022, em toneladas.

UF	Quantidade(t)	Percentual (%)
SP	1.033.084,74	51,06%
RJ	333.968,52	16,51%
GO	132.444,68	6,55%
ES	119.781,81	5,92%
PE	65.242,24	3,22%
BA	52.035,15	2,57%
PA	47.277,88	2,34%
MT	32.083,74	1,59%
MS	30.286,38	1,50%
TO	28.155,07	1,39%
PR	26.253,73	1,30%
DF	22.899,73	1,13%
RS	18.234,25	0,90%
CE	15.191,29	0,75%
MA	14.787,45	0,73%
AM	12.266,20	0,61%

UF	Quantidade(t)	Percentual (%)
SC	10.691,26	0,53%
SE	10.603,51	0,52%
RO	7.682,15	0,38%
PB	4.668,92	0,23%
RN	3.126,11	0,15%
AL	1.731,01	0,09%
PI	820,91	0,04%
AP	23,95	0,001%
Total de resíduos provenientes de outras UFs	2.023.340,69	100%

Fonte: GERES/Feam (atual DREI/ Semad), com base em dados do Sistema MTR-MG.

Verifica-se que mais de 2 milhões de toneladas de resíduos provenientes de 24 unidades da federação foram recebidos em Minas Gerais em 2022, com base nos MTRs emitidos e recebidos via Sistema MTR-MG. A quantidade de resíduos provenientes de outros estados computada para o ano de 2022 foi 1,08% inferior ao valor levantado no ano anterior, de 2.045.462,72 de toneladas. Observa-se que os estados com maior destaque foram São Paulo e Rio de Janeiro, estados vizinhos e com alta concentração do setor industrial e de serviços. Goiás, cuja quantidade de resíduos destinados a Minas Gerais corresponde a 6,55% do total de resíduos provenientes de outras UFs encaminhados para o estado, figurou em terceiro lugar. O estado do Espírito Santo aparece na quarta posição, com percentual de 5,92% dos resíduos encaminhados para Minas Gerais, reforçando a movimentação predominante de resíduos originados em estados vizinhos, principalmente na região sudeste.

Assim como no relatório do ano anterior, referente a 2021, a posição do estado de Pernambuco na listagem chamou atenção, por enviar uma grande quantidade de resíduos para Minas Gerais, mesmo não sendo um estado limítrofe. No ano de 2022, se apresentou na quinta posição, com 3,22% da quantidade de resíduos enviados ao território mineiro, percentual próximo ao identificado no ano anterior (3,24%). Pelos dados levantados, confirma-se que, apesar da longa distância de MG até o estado pernambucano, a movimentação de resíduos entre as UFs está ocorrendo nos últimos dois anos, o que demonstra a recorrência da situação. Após verificação no sistema, identificou-se que o resíduo com 92,2% do total originado desse estado e encaminhado para destinação em Minas Gerais corresponde à “Ferro e aço”, de código 170405, e “Sucatas metálicas ferrosas”, de código 160117, originados principalmente nos municípios de Jaboaão dos Guararapes e Goiana, e destinados a siderúrgicas para reciclagem. Possivelmente a situação ocorre diante da alta demanda por material de ferro e aço e valorização desses por parte das indústrias do setor siderúrgico mineiro, que realizam a reciclagem do resíduo, o transformando em matéria prima no seu processo.

Comparativamente aos anos anteriores, no período analisado neste relatório, apareceram na listagem, pela primeira vez, os estados do Amazonas e Amapá, com quantitativo de 12.266,20 e 23,95 toneladas, respectivamente, encaminhadas para o estado mineiro. Nos dois casos, tratam-se de resíduos de código 170405 – “Ferro e aço”.

Na Tabela 11 são apresentados os cinco municípios localizados fora do estado com geradores que encaminharam resíduos em maior quantidade para Minas Gerais em 2022, e as respectivas quantidades provenientes desses municípios de destaque, além dos percentuais que essas quantias representam em relação à massa total de 2.023.340,69 toneladas recebida de outras UFs.

Tabela 11 - Municípios que encaminharam resíduos em maior quantidade para Minas Gerais em 2022.

Municípios	Quantidade encaminhada (t)	Percentual em relação ao total de resíduos recebidos de outros estados (%)
Mogi das Cruzes - SP	89.475,82	4,42%
Volta Redonda - RJ	81.783,23	4,04%
Rio de Janeiro - RJ	74.627,33	3,69%
Cubatão - SP	69.869,83	3,45%
Piracicaba - SP	66.774,80	3,30%
Total de resíduos provenientes de municípios localizados em outros estados	2.023.340,69	100%

Fonte: GERES/Feam (atual DREI/ Semad), com base em dados do Sistema MTR-MG.

Pela análise da Tabela 11, onde são apresentados os principais municípios e os respectivos percentuais calculados em relação ao total de resíduos recebidos de outros estados, pode-se verificar que Mogi das Cruzes é o município de onde foi encaminhada a maior quantidade de resíduos para MG, com 4,42% em relação ao total de resíduos encaminhados para Minas Gerais, seguido de Volta Redonda, com 4,04%. Os cinco municípios de destaque se concentram nos estados de Rio de Janeiro e São Paulo e as quantidades neles geradas representam 18,9% do total de resíduos provenientes de outros estados, destinados em Minas. Os quatro municípios onde foram geradas as maiores quantidades de resíduos destinados a Minas Gerais foram os mesmos verificados no ano de 2021 (FEAM, 2022), porém com diferenças expressivas nas quantidades movimentadas provenientes de cada um desses municípios e mudança na ordem dos municípios no *ranking* comparando os dois anos.

Além das Unidades Federativas que enviaram maior quantidade de resíduos ao estado de MG, foram analisados também quais os códigos de resíduos que foram encaminhados em maior quantidade para o território mineiro, por empreendimentos localizados em outros estados. Na Tabela 12 é apresentada a lista dos dez resíduos gerados em outras UF e encaminhados em maior

quantidade para Minas Gerais em 2022, em ordem decrescente de quantidade recebida, e respectivos percentuais que essas quantidades representam em relação à massa total de 2.023.340,69 toneladas recebida de outros estados.

Tabela 12 - Principais resíduos provenientes de outras Unidades da Federação, encaminhados para Minas Gerais, em 2022.

Item	Resíduos	Quantidade(t)	Percentual (%)
1	160117 - Sucatas metálicas ferrosas	379.741,84	18,77%
2	170405 - Ferro e aço	180.832,07	8,94%
3	030308 - Resíduos de triagem de papel e papelão destinado a reciclagem	131.137,02	6,48%
4	200102 - Vidro	106.247,31	5,25%
5	100210 - Escamas de laminagem	103.365,70	5,11%
6	100299 - Outros resíduos não anteriormente especificados	89.567,46	4,43%
7	200140 - Metais	71.896,74	3,55%
8	191202 - Metais ferrosos	54.807,24	2,71%
9	020202 - Resíduos de tecidos animais e orgânico de processo (sebo, soro, ossos, sangue, etc.)	53.945,45	2,67%
10	100203(*) - Lodos ou poeiras provenientes do sistema de controle de emissão de gases na produção de aço primário em fornos elétricos	52.314,09	2,59%

Fonte: GERES/Feam (atual DREI/ Semad), com base em dados do Sistema MTR-MG.

Observa-se que em primeiro lugar está o resíduo 160117 - “Sucatas metálicas ferrosas”, representando 18,77% do total de resíduos originados fora do estado e encaminhados para Minas Gerais, e, entre os estados de origem desse resíduo, a maior quantidade foi gerada no estado de São Paulo. Os resíduos 170405 - “Ferro e aço” perfizeram 8,94% e os resíduos identificados como 030308 - “Resíduos de triagem de papel e papelão destinado a reciclagem” representaram 6,48%, figurando na segunda e na terceira posições, respectivamente. Os resíduos de papel e papelão identificados com o código 030308, foram destinados em Minas Gerais em grande parte para “Reciclagem”, mas não exclusivamente, como poderia sugerir a descrição do código, sendo em parte destinados também a “Aterro Classe IIA e IIB”, “Blendagem para coprocessamento”, “Triagem e Transbordo”, dentre outras destinações, em alguns casos tratando-se provavelmente de erros na identificação da tecnologia.

O resíduo de código 200102 – “Vidro” em quarta posição chamou atenção pela grande quantidade encaminhada para o estado de Minas Gerais; em conferência no sistema, verificou-se que a maior parte desse material tem como destinação uma nova unidade de reciclagem de vidro

instalada no sul do estado. De forma geral, os materiais predominantemente encaminhados para o território mineiro são resíduos constituídos por metais ferrosos, resíduos de ferro e aço e afins.

Também foi levantada a quantidade de resíduos perigosos provenientes de outras UFs encaminhadas para Minas Gerais, em 2022, com MTR, que totalizou 278.540,91 toneladas. Na Tabela 13 é apresentado o *ranking* dos dez resíduos perigosos encaminhados em maiores quantidades para o estado de Minas Gerais, em ordem decrescente de quantidade recebida, e respectivo percentual que essa quantidade representa em relação à quantidade total recebida de outros estados.

Tabela 13 - Principais resíduos perigosos provenientes de outras UFs encaminhados para Minas Gerais em 2022.

Item	Resíduos	Quantidade(t)	Percentual (%)
1	100203(*) - Lodos ou poeiras provenientes do sistema de controle de emissão de gases na produção de aço primário em fornos elétricos	52.314,09	18,78%
2	130201(*) - Óleos de motores, transmissões e lubrificação usados ou contaminados	40.728,20	14,62%
3	190209(*) - Resíduos combustíveis sólidos contendo substâncias perigosas	38.626,89	13,87%
4	191212(*) - Outros resíduos (incluindo misturas de materiais) do tratamento mecânico de resíduos contendo substâncias perigosas	21.977,68	7,89%
5	060602(*) - Resíduos contendo sulfuretos perigosos	15.713,77	5,64%
6	100305(*) - Resíduos provenientes do desmonte das cubas de redução empregadas na produção de alumínio primário	15.159,22	5,44%
7	020108(*) - Resíduos agrotóxicos e afins (agroquímicos) contendo substâncias perigosas	11.084,69	3,98%
8	050115(*) - Argilas de filtração usadas	9.041,53	3,25%
9	191102(*) - Borras ácidas	7.564,74	2,72%
10	150202(*) - Absorventes, materiais filtrantes (incluindo filtros de óleo não anteriormente especificados), panos de limpeza e vestuário de proteção, contaminados por substâncias perigosas	6.556,99	2,35%
Total de resíduos perigosos recebidos de outras UF em Minas Gerais em 2022		278.540,91	100%

Fonte: GERES/Feam (atual DREI/ Semad), com base em dados do Sistema MTR-MG.

O destaque principal ficou para o resíduo perigoso de código 100203(*) - “Lodos ou poeiras provenientes do sistema de controle de emissão de gases na produção de aço primário em fornos elétricos”, com mais de 52 mil toneladas recebidas no estado. Em segunda posição, ficou o resíduo de código 130201(*) - “Óleos de motores, transmissões e lubrificação usados ou contaminados”. Esses resíduos se originaram em sua grande parte no estado de São Paulo, de

onde vieram 48,60% da massa do resíduo de código 100203(*) e 62,29% da quantidade do resíduo de código 130201(*), listadas na Tabela 13.

Foi constatada também a entrada no território mineiro de mais de 11 mil toneladas do resíduo 020108(*) - “Resíduos agrotóxicos e afins (agroquímicos) contendo substâncias perigosas”, originados, em sua maioria, do estado de São Paulo, com vistas à destinação desses resíduos, principalmente por incineração. No caso, foi levantado que 99,52% desse resíduo foi encaminhado para quatro empresas que tem como atividade principal a incineração. Mais adiante, no tópico “4.4.8 Resíduos de agrotóxicos e suas embalagens”, as destinações desses resíduos serão discutidas de forma mais aprofundada.

A quantidade de resíduos gerados em empreendimentos mineiros e encaminhadas para outras UFs, por sua vez, foi de 1.281.950,87 toneladas. Na Tabela 14 são apresentadas as quantidades de resíduos gerados em Minas Gerais e encaminhados para fora do estado, por UF, em ordem decrescente, com respectivos percentuais calculados em relação ao total de resíduos enviados a outras unidades da federação, com base nos dados do relatório R29.

Tabela 14 - Unidades da Federação que receberam resíduos provenientes de Minas Gerais em 2022.

UF	Quantidade(t)	Percentual (%)
SP	658.947,98	51,40%
RJ	324.028,86	25,28%
SC	75.605,39	5,90%
ES	73.158,90	5,71%
GO	48.576,17	3,79%
PR	37.342,52	2,91%
DF	19.203,09	1,50%
SE	11.705,87	0,91%
BA	9.969,08	0,78%
CE	8.158,21	0,64%
MS	4.090,65	0,32%
PE	3.807,62	0,30%
PB	2.743,06	0,21%
RN	1.740,08	0,14%
MA	934,24	0,07%
TO	623,20	0,05%
RS	490,94	0,04%
PA	453,26	0,04%
MT	186,14	0,01%
RO	125,73	0,01%
AL	56,56	0,004%
AM	3,33	0,0003%
Total de resíduos encaminhados de MG para outras UFs	1.281.950,87	100%

Fonte: GERES/Feam (atual DREI/ Semad), com base em dados do Sistema MTR-MG.

Constata-se, primeiramente, que a quantidade de resíduos recebida em MG (2.023.340,69 toneladas, conforme apresentado na Tabela 10) provenientes de outras UFs, foi quase 60% maior do que aquela gerada em empreendimentos mineiros e recebidas em outras UFs.

Verifica-se que os estados de São Paulo e Rio de Janeiro também se destacaram como maiores receptores de resíduos de Minas Gerais, sendo que os resíduos recebidos por esses dois estados corresponderam, somados, a 76,68% do total apresentado na Tabela 14. Esses dados reforçam a relevância do fluxo de resíduos entre Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro, o que é esperado tanto pela proximidade desses estados, quanto pelo fato de concentrarem grande geração de resíduos, por suas populações e atividades econômicas desenvolvidas, e capacidades instaladas para destinação.

Em seguida, em terceiro lugar, figura o estado de Santa Catarina, com 5,90% do total encaminhado para fora do estado, percentual próximo também ao verificado para os resíduos destinados ao estado do Espírito Santo. A principal diferença ao se comparar os *rankings* de estados que mais encaminharam resíduos para Minas Gerais e que destinaram maiores quantidades de resíduos provenientes de Minas Gerais, considerando as primeiras colocações, foi para Goiás, que foi o 3º estado que mais encaminhou resíduos para Minas em 2022, mas o quinto na quantidade de resíduos recebidos provenientes de Minas Gerais.

Na Tabela 15 são apresentados os municípios com empreendimentos que receberam maiores quantidades de resíduos provenientes do estado de Minas Gerais, respectivos quantitativos recebidos em toneladas, e percentuais correspondentes, em relação ao total de 1.281.950,87 toneladas de resíduos gerados em MG e encaminhados para destinação fora do estado, conforme dados computados por meio do relatório R29.

Tabela 15 - Municípios de outras unidades da federação que receberam maiores quantidades de resíduos provenientes do estado de Minas Gerais.

Municípios	Quantidade(t)	Percentual (%)
Rio de Janeiro - RJ	121.468,39	9,48%
Pindamonhangaba - SP	82.263,46	6,42%
Resende - RJ	68.765,29	5,36%
Araçariguama - SP	57.998,24	4,52%
Cariacica - ES	55.993,80	4,37%
Total de resíduos encaminhados de MG para outros estados	1.281.950,87	100%

Fonte: GERES/Feam (atual DREI/ Semad), com base em dados do Sistema MTR-MG.

Pode-se observar que os municípios localizados fora do estado mineiro que receberam maior quantidade de resíduos provenientes de Minas Gerais foram os municípios do Rio de Janeiro,

com 9,48% do total encaminhado, e Pindamonhangaba, com percentual de 6,42%, localizados nos estados do Rio de Janeiro e São Paulo, respectivamente.

Na Tabela 16 é apresentada a lista dos dez resíduos originados no território mineiro e encaminhados em maiores quantidades para outros estados, em ordem decrescente, segundo dados levantados por meio do relatório R29.

Tabela 16 - Resíduos gerados em Minas Gerais encaminhados em maiores quantidades para outras UFs.

Item	Resíduos	Quantidade(t)	Percentual (%)
1	160117 - Sucatas metálicas ferrosas	217.946,49	17,00%
2	030308 - Resíduos de triagem de papel e papelão destinado a reciclagem	128.795,26	10,05%
3	200140 - Metais	123.555,87	9,64%
4	020202 - Resíduos de tecidos animais e orgânico de processo (sebo, soro, ossos, sangue, etc.)	104.236,84	8,13%
5	100299 - Outros resíduos não anteriormente especificados	72.502,40	5,66%
6	120101 - Aparas e limalhas de metais ferrosos	52.649,16	4,11%
7	170405 - Ferro e aço	30.039,25	2,34%
8	100201 - Escória e outros desperdícios da fabricação do ferro e do aço	29.879,01	2,33%
9	030105 - Serragem, aparas, fitas de aplainamento, madeira, aglomerados e folheados não abrangidos em 03 01 04 (*)	25.934,30	2,02%
10	191202 - Metais ferrosos	23.860,59	1,86%

Fonte: GERES/Feam (atual DREI/ Semad), com base em dados do Sistema MTR-MG.

Verifica-se que há algumas semelhanças qualitativas entre a lista de resíduos encaminhados para outras unidades da federação com a lista dos resíduos recebidos em maiores quantidades em Minas Gerais, apresentada na Tabela 12. O resíduo que ocupa a posição de primeiro lugar, é o mesmo, 160117 - “Sucatas metálicas ferrosas”. Porém, esse resíduo é recebido no estado em maior quantidade que o quantitativo desse mesmo resíduo encaminhado para fora de Minas Gerais. A quantidade desse resíduo que entrou no estado de Minas representa 74,24% a mais do que o total gerado em MG e destinado fora do estado.

Boa parte dos resíduos que se apresentam em evidência na lista constante na Tabela 16, códigos 160117, 200140, 120101, 170405, 100201 e 191202, constituem materiais contendo ferro e aço de várias origens. Pode ser verificado também que nos municípios de maior destaque no *ranking* apresentado na Tabela 15 se encontram grandes unidades siderúrgicas.

4.2.4. Tecnologias de destinação dos resíduos, com base nos MTRs

No ato da emissão do MTR, o gerador deve selecionar a forma de destinação do resíduo ou rejeito a ser efetuada pelo destinador para o qual está encaminhando o resíduo, na lista indicada no campo “Tecnologia”, conforme ilustrado na Figura 16. O destinador, por sua vez, no ato do recebimento, precisa atestar que recebeu aquele resíduo para aquela destinação, cabendo corrigi-la se for necessário.

Identificação do Resíduo

* Resíduo:

* Quantidade:

* Unidade:

* Estado Físico:

* Classe:

* Acondicionamento:

* Tecnologia:

Identificação int. no Gerador:

Identificação int. do Destinador:

Número ONU:

Nome para Embarque:

NPJ:

eção:

ado:

ista:

ação do Destinador:

- Aterro
- Aterro Classe I
- Aterro Classe II A e IIB
- Aterro de Reservação - RCC
- Autoclave
- Barragem de Rejeitos
- Biometanização
- Blendagem para Coprocessamento
- Compostagem
- Coprocessamento
- Descontaminação de Lâmpadas
- Desmontagem REE e Veículos
- Disposição em Cava de Mineração
- Gaseificação
- Incineração
- Microondas
- Pilha de Estéril
- Pirólise
- Reciclagem

Figura 16 - Página de preenchimento da identificação do resíduo, inclusive tecnologia de destinação, durante a emissão do MTR. Fonte: Sistema MTR-MG.

Juntamente com o tipo de resíduo e quantidade, a tecnologia de destinação é uma das informações mais importantes extraídas do Sistema MTR-MG e que embasam esse relatório. O intuito nesse tópico é apresentar e discutir as tecnologias de destinação praticadas para os resíduos movimentados no estado de Minas Gerais, com base nos dados obtidos a partir do relatório R31 do Sistema MTR-MG. Os dados apresentados a seguir incluem todos os resíduos transportados em Minas Gerais que foram objeto de MTR recebidos pelos destinadores - englobando tanto os gerados e destinados aqui, quanto os gerados em MG e destinados em outros estados, e ainda os gerados em outros estados e destinados em Minas -, durante o período de janeiro a dezembro de 2022. Cabe destacar que o recebimento do MTR não é por si só garantia da destinação e, após efetuar a operação de destinação, o destinador deve emitir o

Certificado de Destinação Final - CDF atestando que de fato realizou a destinação para a qual recebeu o resíduo. Porém, não havendo informação sobre as quantidades que foram objeto de CDF nos relatórios usados para a elaboração desse panorama, e em particular no R31, os resultados aqui apresentados são baseados nos dados dos MTRs recebidos, e consideram as tecnologias de destinação, e quantidades de resíduos recebidas para essas tecnologias, atestadas pelos destinadores no ato do recebimento dos manifestos, sendo necessário para essa análise partir da premissa de que os destinadores de fato realizaram essas destinações. O relatório R31 não traz dados sobre os CDFs emitidos, sendo provável que pequena parcela das quantidades de resíduos que embasaram os dados de resíduos destinados nesse tópico e ao longo de todo relatório não tenham sido objeto de CDF, mesmo que tenham sido destinados, e que parte ainda não tenha chegado a ser destinado ainda em 2022.

Na Figura 17 são apresentados os percentuais de resíduos em relação ao total movimentado em Minas Gerais, em 2022, destinados para diferentes tecnologias de destinação. No gráfico são representadas as formas de destinação que receberam maiores quantidades de resíduos, enquanto aquelas menos representativas em termos quantitativos foram agrupadas na categoria “Outras”.

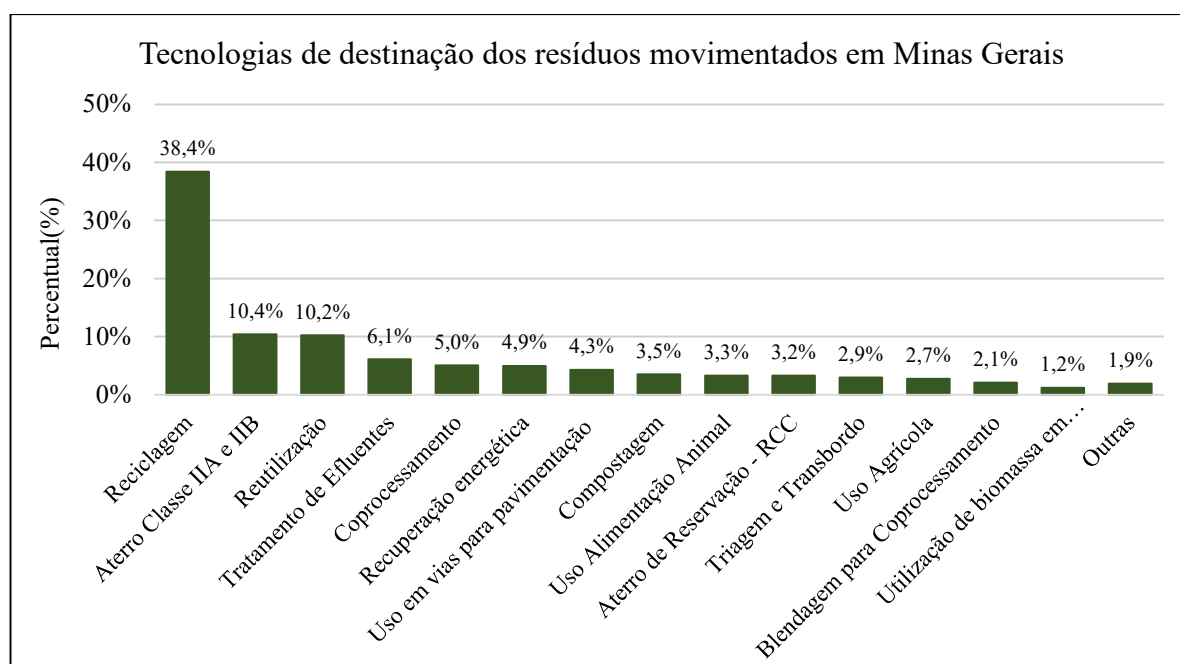


Figura 17 – Percentuais do total de resíduos movimentados em 2022, em Minas Gerais, por tecnologias de destinação. Fonte: GERES/Feam (atual DREI/ Semad), com base em dados do Sistema MTR-MG.

Fica evidente no gráfico a predominância da tecnologia “Reciclagem” como destino dos resíduos movimentados com MTR, abrangendo 38,4% da massa total movimentada. Se considerados conjuntamente os percentuais destinados às tecnologias de destinação “Reciclagem” e “Reutilização”, constata-se que representam 48,6% do total movimentado em 2022, o que é um

ponto positivo, pois está alinhado com os princípios estabelecidos pela Política Nacional de Resíduos Sólidos. De acordo com essa política, a priorização da reutilização e reciclagem em detrimento do depósito em aterros é um aspecto central para uma gestão adequada dos resíduos. Tal fato demonstra que os processos produtivos existentes, especialmente em Minas Gerais, mas também em outras UF's que recebem resíduos originados no território mineiro, tem absorvido grandes quantidades de resíduos como insumo, apesar dos desafios relacionados ao parque industrial da reciclagem no estado de Minas Gerais, que precisa ser mais desenvolvido.

Segundo os dados apurados, a destinação “Aterro Classe IIA e IIB” está em segundo lugar, representando a destinação de 10,4% do total de resíduos movimentados. Uma análise comparativa com os dados do relatório referente ao ano de 2021 (FEAM, 2022) revela que essa forma de destinação estava situada em terceira posição naquele período. Apesar de ascender à segunda colocação em 2022, verifica-se uma redução no percentual de resíduos destinados a essa tecnologia em relação ao ano anterior, declinando de 11,0% para os atuais 10,4%.

Cumprir mencionar que os quantitativos expressivos de resíduos destinados à “Reciclagem” têm grande influência da importância de determinados setores produtivos, como a siderurgia, que absorve grandes quantidades de resíduos como matéria-prima. Como um percentual elevado dos resíduos movimentados em Minas correspondente a materiais gerados e destinados pelas siderúrgicas, e boa parcela desses é destinado para a tecnologia “Reciclagem”, ao se avaliar os dados gerais, que contemplam todos os resíduos, essas situações têm um grande peso sobre os totais computados. Mais detalhes sobre as tecnologias de destinação de alguns importantes resíduos movimentados em Minas Gerais serão abordados no tópico 4.4.

Ademais, os resultados podem ter influência também da ocorrência de mais de um processo para reciclagem de determinados resíduos, que, ocorridas em unidades diferentes, culminam em mais de um MTR na cadeia de gerenciamento, sendo que em cada MTR o respectivo quantitativo é contabilizado. Por exemplo, se determinado material é destinado a uma unidade para trituração, e o resíduo resultante é posteriormente enviado a um segundo empreendimento onde será de fato transformado em um novo material, caso esse material seja identificado da mesma forma no Sistema MTR, nos dois MTRs correspondentes a essas movimentações, em ambas as etapas a massa de material terá passado por “Reciclagem”. Juntamente com eventuais erros cometidos na identificação da forma de destinação pelos usuários, tal fato pode estar associado a uma quantificação superestimada das quantidades recicladas.

Com relação aos resíduos destinados em grandes quantidades à “Tratamento de Efluentes”, correspondendo a pouco mais de 6% do total movimentado, verificou-se que o resíduo destinado

em maior quantidade para essa tecnologia foram os 200304 - Lodos de fossas sépticas, além de terem se destacado também os resíduos 161002 - Resíduos líquidos aquosos não abrangidos em 16 10 01 (*), 190203 - “Misturas de resíduos contendo apenas resíduos não perigosos” e 190703 - “Lixiviados ou líquidos percolados de aterros não abrangidos” em 19 07 02 (*); diversos óleos e outros líquidos perigosos são também destinados para tratamento. O relatório R31 não traz informações quanto ao estado físico dos resíduos, que pode ser sólido, líquido, semi-sólido ou gasoso, mas avaliando os dados, é possível verificar que alguns dos resíduos declarados no sistema como encaminhados para essa destinação não são compatíveis com ela, como é o caso de resíduos de vidro, plástico, madeira, ferro e aço, havendo certamente alguns erros relacionados aos dados apurados para essa tecnologia, como ocorre com a maioria, devido a equívocos na emissão e recebimento de MTRs. Uma possibilidade de minimizar erros no caso específico dessa tecnologia seria inserir um bloqueio no Sistema MTR-MG que impedisse que resíduos no estado sólido tivessem, como destinação inserida no MTR, o “Tratamento de Efluentes”.

O “Coprocessamento” também constitui destinação de parcela importante, 5% dos resíduos, movimentados em Minas Gerais. O destaque para essa forma de destinação tem relação com a absorção de resíduos nos processos de produção das diversas indústrias cimenteiras localizadas em Minas Gerais. Entretanto, verifica-se que há um grande número de destinadores, pessoas jurídicas de naturezas diversas, recebendo resíduos para essa tecnologia, sugerindo diversos erros associados à declaração dessa destinação, o que merece uma melhor investigação. A essa forma de destinação também está associada a blendagem, tecnologia declarada como destino de pouco mais de 2% dos resíduos movimentados em Minas em 2022, com base nos MTRs. O fato dos resíduos destinados para coprocessamento passarem, em muitos casos, por blendagem antes, em outros empreendimentos, de onde são encaminhados para as cimenteiras, implica na contabilização duplicada dessas massas de resíduos no cômputo dos totais de resíduos movimentados, quando a emissão correta dos MTRs é respeitada.

A “Recuperação energética” também foi uma destinação com grande destaque, tendo sido verificado, analisando os dados, que a maioria dos resíduos destinados para essa tecnologia foi recebida em indústrias de cimento e cal, além de cerâmicas. Pode ser que parte dos resíduos encaminhados para as cimenteiras que tiveram essa tecnologia de destinação declarada nos MTRs, tenham passado por coprocessamento nos fornos de clínquer, substituindo combustíveis, ou seja, caberia também a destinação “Coprocessamento”.

As tecnologias que representaram destinação de um percentual menor de 1,0% do total de resíduos movimentados foram somadas, totalizando 1,9%, e representadas como ‘Outras’ na Figura 17. Nesta categoria estão incluídas as tecnologias “Aterro Classe I” (0,71%), “Pilha de

Estéril” (0,37%), “Rerrefino” (0,32%), “Incineração” (0,26%), “Autoclave” (0,083%), “Sistema de logística reversa formalmente instituído” (0,063%), “Tratamento Térmico” (0,052%), “Pirólise” (0,023%), “Disposição em Cava de Mineração” (0,0085%), “Remediação *ex situ*” (0,0041%), “Desmontagem REE e Veículos” (0,0004%), “Biometanização” (0,0003%), “Microondas” (0,0003%), “Descontaminação de Lâmpadas” (0,0002%), “Gaseificação” (0,0002%) e “Barragem de Rejeitos” (0,0001%).

Outra questão a ser destacada é que a tecnologia “Triagem e Transbordo”, destinação de 2,9% dos resíduos movimentados, vem sendo utilizada de forma equivocada pelos usuários, no fluxo que na verdade inclui armazenamento temporário, conforme verificado em fiscalizações realizadas pela GERES (atual DREI) ao longo dos anos. Apesar da publicação do Comunicado nº 32/2021, disponível em http://www.feam.br/images/stories/2022/MTR/Comunicado_32_MTR.pdf, com objetivo de orientar os emissores do MTR para o adequado preenchimento na situação em que ocorre apenas o armazenamento temporário, o setor continua identificando vários erros desse tipo. Esses erros impactam na contabilização dos resíduos destinados à “Triagem e Transbordo”, pois esses resíduos (que passam apenas por armazenamento temporário) acabam sendo objeto de dois manifestos quando não deveriam, restando contabilizados em dados de mais de um tipo de destinação, gerando distorções também na contabilização geral. Também foi verificado em fiscalizações outro problema que causa distorções nas quantificações: há empreendimentos de destinação que realizam armazenamento temporário e/ou triagem de determinados resíduos, mas os recebem no Sistema como sendo executores de outras destinações, que vão ocorrer em unidades parceiras posteriormente, e não em seus empreendimentos. Por exemplo, o empreendimento apenas tria o resíduo e o encaminha para outro empreendimento para tratamento por incineração, mas recebe o MTR como se ele próprio tratasse o material; dessa forma, em muitos casos o material pode ser contabilizado duas vezes no quantitativo da “Incineração”; uma no MTR emitido para a unidade que apenas o triou mas cometeu erro no recebimento do resíduo ao não corrigir a forma de destinação, mantendo a tecnologia de “Incineração” (por vezes inserida pelo gerador no manifesto por própria orientação desse “gerenciador”); e uma segunda devido ao MTR para movimentação da unidade de triagem para a unidade de incineração propriamente dita.

Em função da identificação de inúmeros erros de inserção equivocada da tecnologia “Triagem e Transbordo”, principalmente para os RSS, e demais erros que chamaram atenção, foi realizada conferência mais aprofundada, que envolveu o contato com algumas empresas para solicitação

de esclarecimentos via ofício, tendo os dados apresentados sido objeto de algumas correções, mas ainda guardando diversos erros associados às situações supracitadas.

4.2.4.1 Tecnologias de destinação por classe dos resíduos movimentados

A fim de identificar mais claramente as tecnologias de destinação mais utilizadas para os resíduos movimentados das classes I (perigosos) e II (não perigosos), apresentam-se a seguir os gráficos correspondentes a cada uma delas.

Na Figura 18 é apresentado o gráfico com os percentuais de resíduos classe I em relação ao total de 866.861,35 toneladas de resíduos perigosos movimentados em Minas em 2022, destinados para diferentes tecnologias de destinação. Devido ao fato de os resíduos classe I representarem um quantitativo pequeno dos resíduos totais movimentados em Minas Gerais, verifica-se que muitas tecnologias de destinação importantes no caso dos resíduos classe I, como “Incineração”, “Rerrefino” e “Autoclave”, nem mesmo aparecem na representação gráfica das tecnologias de destinação dos resíduos movimentados como um todo, apresentado anteriormente na Figura 17, motivo que torna mais importante a apresentação das abordagens separadas por classe.

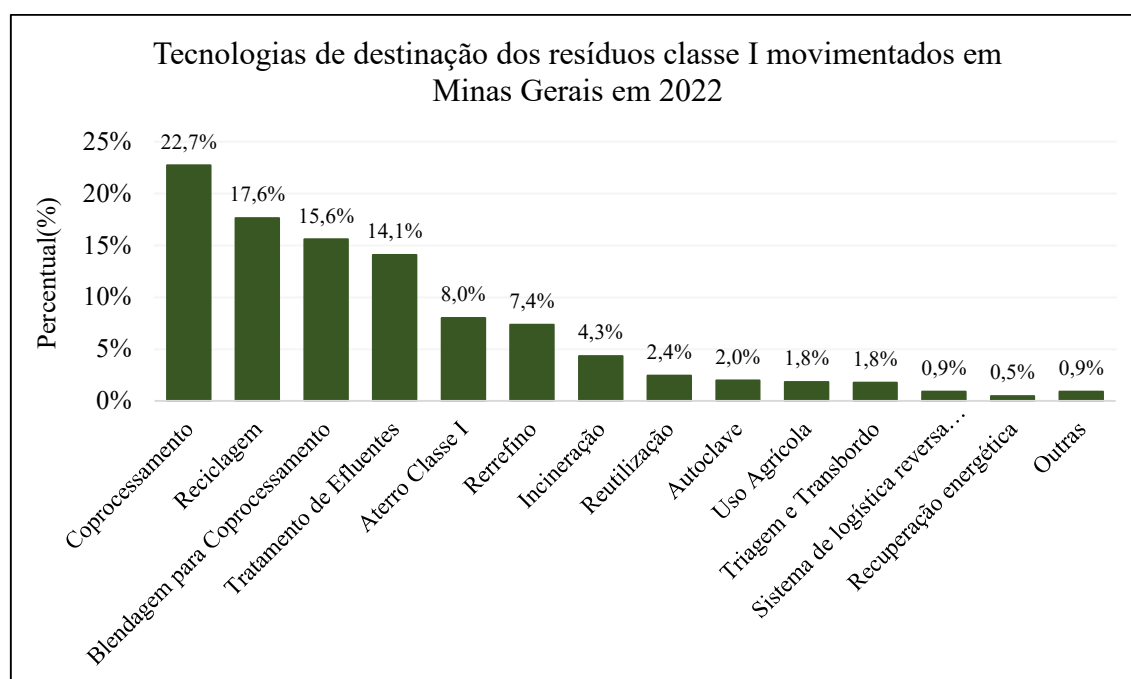


Figura 18 – Percentuais do total de resíduos classe I (perigosos) movimentados em Minas Gerais em 2022, por tecnologia de destinação. Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base em dados do Sistema MTR-MG.

As tecnologias mais utilizadas para destinação de resíduos classe I são o “Coprocessamento”, com percentual de 22,7% do total de resíduos perigosos movimentados em Minas Gerais e, em seguida, a “Reciclagem”, com 17,6%. Em terceira posição, como destinação de 15,6% do total

de resíduos classe I movimentados em 2022, está a “Blendagem para Coprocessamento”. Grande parte do total de resíduos encaminhados para “Coprocessamento”, 33,34%, pertencem ao código 190209(*) - “Resíduos combustíveis sólidos contendo substâncias perigosas”, do subcapítulo 19 02 - “Resíduos de tratamentos físico-químicos de resíduos” (por exemplo, descromagem, descianetização, neutralização). Dentre os resíduos perigosos destinados à reciclagem, destacaram-se os resíduos dos seguintes códigos: 100203(*) – “Lodos ou poeiras provenientes do sistema de controle de emissão de gases na produção de aço primário em fornos elétricos”, com 47,6% do total de resíduos classe I encaminhados a essa destinação; 060101(*) – “Ácido sulfúrico e ácido sulfuroso”, com 13,5%; e 160601(*) – “Bateria e acumuladores elétricos à base de chumbo e seus resíduos, incluindo os plásticos provenientes da carcaça externa da bateria”, com 8,1% do total de classe I reciclado. Noventa e nove por cento dos resíduos de ácidos sulfúrico e sulfuroso destinados à reciclagem se originaram na mesma empresa e foram destinados à uma única destinadora, sendo ambas as empresas localizadas no município de Timóteo. Os resíduos de baterias identificados como 160601(*) serão abordados em detalhes no tópico 4.4.7. Cumpre mencionar que no ano anterior, 2021, 22,7% dos resíduos perigosos teriam sido destinados a reciclagem (FEAM, 2022), portanto tendo ocorrido um decréscimo do percentual em 2022, comparativamente.

Mais uma vez, é necessário ter cautela na análise dos percentuais a partir dos dados do Sistema MTR, sabendo que a blendagem é um tratamento prévio ao coprocessamento de resíduos em fornos de clínquer - uma mesma massa de resíduos pode ser objeto de mais de um MTR ao longo de sua cadeia de destinação, passando por destinação intermediária seguida de destinação final; esse é o caso de resíduos que são primeiramente encaminhados a unidades de blendagem e posteriormente destinados ao coprocessamento nas cimenteiras. Isso significa que certamente parte dos resíduos perigosos que tiveram como destinação final o coprocessamento, tiveram antes, como destinação intermediária, a blendagem, tendo sido objeto de dois manifestos, estando por isso contabilizados nos dois percentuais. A situação não constituiu um erro, pois essas duplicidades são inerentes ao fluxo de destinação de determinados resíduos, que possui múltiplas etapas em que o resíduo original vai sendo transformado, mas é válido destacar que os relatórios e ferramentas existentes no sistema não permitem eliminar o que traz uma limitação ao cômputo das quantidades e percentuais reais de resíduos destinados por tecnologia.

A destinação para aterro de resíduos perigosos também se destaca como destinação de 8% dos resíduos classe I movimentados em Minas Gerais, percentual praticamente igual ao apurado em 2021, de 7,9%. Apesar de grande parte dos resíduos classe I encaminhados para esse tipo de disposição ter sido recebida em aterros de resíduos perigosos, a maioria em Minas Gerais,

verificam-se diversos registros de encaminhamento para essa tecnologia de destinação em unidades que não o realizam, indicando erros na emissão e recebimento de alguns MTRs.

Embora quase 98% dos resíduos classe I destinados a “Rerrefino” correspondam a 130201(*) – “Óleos de motores, transmissões e lubrificação usados ou contaminados”, o que é perfeitamente esperado considerando que essa é a forma de destinação ideal para os OLUC, cabe destacar que constam registros de destinação para “Rerrefino” de diversos tipos de óleos e outros tipos de resíduos, inclusive alguns que não tem qualquer compatibilidade com esse tipo de tecnologia, como filtros de óleo automotivos, embalagens, baterias e resíduos de tintas.

A “Incineração”, por sua vez, representou a destinação de 4,3% dos resíduos perigosos movimentados em Minas Gerais; uma grande diversidade de resíduos perigosos foi destinada para “Incineração”, com destaque para 020108(*) - Resíduos agrotóxicos e afins (agroquímicos) contendo substâncias perigosas, 070404(*) - “Outros solventes, líquidos de lavagem e efluentes orgânicos” e 161001(*) - “Resíduos líquidos aquosos contendo substâncias perigosas”, além de embalagens contaminadas com resíduos perigosos; esse percentual foi superior ao apurado no ano anterior, de 2,4%. Esses resíduos encaminhados para incineração tiveram como destino, em maioria, os maiores incineradores de Minas Gerais, porém há muitos registros de pequenas quantidades recebidas em empreendimentos que não realizam essa forma de destinação. Já o tratamento em “Autoclave” representou a forma de destinação de 2% dos resíduos perigosos avaliados, sendo que a quase totalidade dos resíduos perigosos destinados a esse tipo de tratamento correspondem a RSS grupos A e E – esses resíduos serão abordados de forma detalhada no tópico 4.4.5.

As tecnologias menos utilizadas foram representadas no gráfico como ‘Outras’ e seu somatório representa 0,9% do total dos resíduos de classe I. Entre elas estão as tecnologias “Aterro Classe IIA e IIB”, “Compostagem”, “Tratamento Térmico”, “Remediação *ex situ*”, entre outras. É possível verificar, pela análise das destinações, que ocorreram erros no preenchimento de tecnologia de destinação em alguns MTRs, ou destinações inadequadas, tendo em vista, por exemplo, que “Aterro Classe IIA e IIB” não é uma destinação adequada para resíduos perigosos. A suposta compostagem de mais de 2.400 toneladas de resíduos perigosos também chamou atenção e merece uma investigação mais apurada; cerca de um quinto desse quantitativo foi destinado à uma mesma empresa. Apesar da utilização da tecnologia “Uso Agrícola” ter diminuído percentualmente em comparação ao ano anterior, 2021, de 3,0% para 1,8%, continua representativo e merece atenção, tendo em vista que a disposição de resíduos perigosos sobre o solo pode contaminá-lo, bem como aos recursos hídricos. Após verificação no sistema, foi identificada uma empresa com grande quantidade declarada do resíduo de código 060602(*) –

“Resíduos contendo sulfuretos perigosos”, o que é totalmente incompatível com tal tecnologia de destinação. Provavelmente houve erro na emissão dos MTRs correspondentes e não ocorreu a correção dos dados pelo destinador.

Na Figura 19 são apresentadas as tecnologias mais utilizadas para os resíduos de classe II, não perigosos, incluindo os inertes e não inertes.

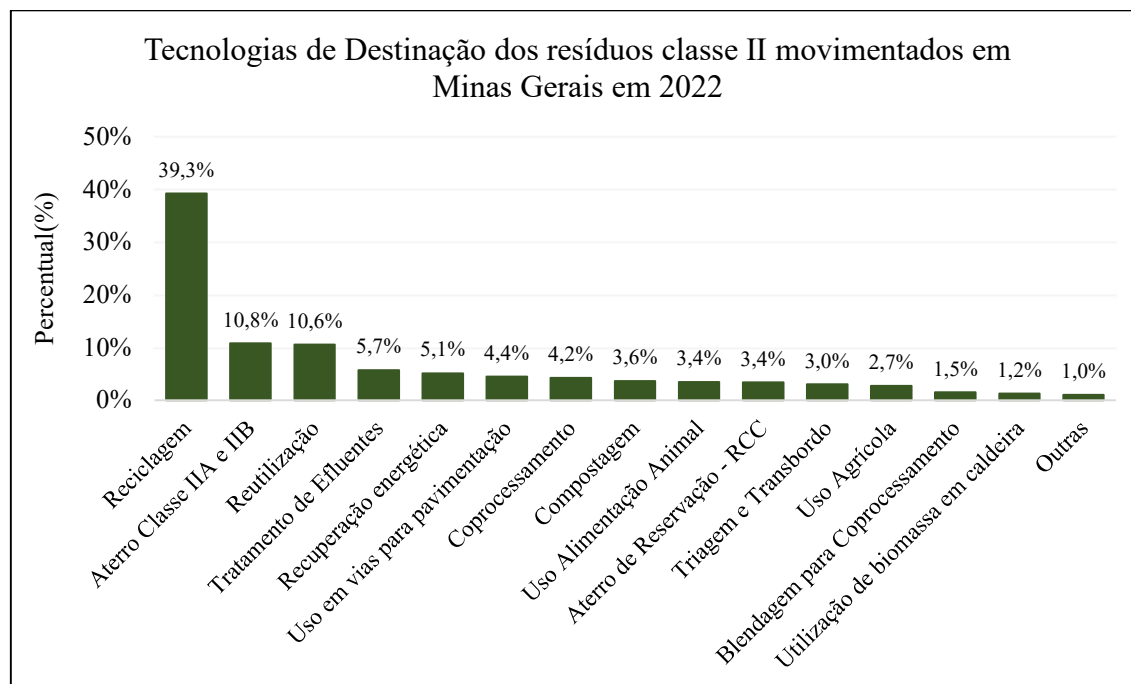


Figura 19 – Percentuais do total de resíduos classe II (não perigosos) movimentados em Minas Gerais em 2022, por tecnologia de destinação. Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base em dados do Sistema MTR.

Os dados mostram o predomínio da “Reciclagem” como forma de destinação, com percentual de 39,3% do total de resíduos da classe II; esse percentual foi próximo, embora inferior, ao verificado no ano de 2021, de 40,1%. Esse resultado é muito importante, mas vale lembrar que refletem o peso substancial que determinados setores possuem na geração e reciclagem de grande quantidade de resíduos e que parte desses materiais são destinados fora do estado de Minas Gerais, ressalva feita para salientar que ainda se mantém o desafio de ampliar o parque da reciclagem em Minas e viabilizar a reciclagem de parcela maior de resíduos. Nesse contexto, vale lembrar que existe isenção de gerar MTR para movimentação de resíduos sólidos urbanos, ou seja, esses resíduos classe II não são contemplados nas análises envolvendo quantitativos movimentados com MTR; sabe-se que apenas uma pequena parcela dos RSU são reciclados, o que está relacionado à ausência e/ou precariedade da coleta seletiva e/ou do mau funcionamento de unidades de triagem e compostagem na maioria dos municípios, além da distância de recicladoras de diversos materiais e, ainda, a incipiência na atuação dos sistemas de logística reversa de embalagens em geral, dentre outros fatores.

Em segunda posição, está a destinação em “Aterro Classe IIA e IIB”, representando o destino de 10,8% do total de resíduos classe II movimentados em Minas e, em seguida, “Reutilização”, com 10,6% dos resíduos classe II. As quatro principais tecnologias de destinação apresentam percentuais semelhantes tanto para os resíduos movimentados como um todo (considerando classes I e II conjuntamente), quanto para aqueles pertencentes à classe II, dado que a maior parte dos resíduos pertence a essa classe. Devido a esse grande peso dos resíduos classe II sobre o total, com correlação importante entre os dados de tecnologias mais usadas, muitas das discussões realizadas anteriormente, para os resíduos totais, valem para os resíduos classe II.

São dignos de destaque os percentuais de 4,3% dos resíduos totais movimentados e de 4,4% dos resíduos de classe II movimentados destinados à “Uso em vias para pavimentação ou manutenção”, correspondendo a 876.606,05 toneladas de resíduos - vale pontuar que apenas resíduos classe II foram destinados a essa tecnologia. 97,2% dos resíduos encaminhados para esse tipo de uso foram “Escória” e “outros desperdícios da fabricação do ferro e do aço” (código 100201). Também foram destinadas para esse uso quantidades relevantes dos resíduos 100809 - “Outras escórias” e 100903 - “Escórias do forno”, ambos também resíduos da indústria do ferro e do aço, e RCC classe A. O fluxo dos resíduos destinados a esse uso possui uma particularidade: a maioria dos resíduos é gerada em grandes indústrias, principalmente siderúrgicas, e destinada para utilização pelas Prefeituras.

A categoria ‘Outras’, com percentual de 1,0%, representa o somatório de diversas tecnologias cujas quantidades de resíduos destinadas representaram percentual abaixo de 1,0%. Entre elas estão as destinações “Pilha de Estéril”, “Aterro Classe I”, “Incineração”, “Tratamento térmico”, “Sistema de logística reversa formalmente instituído”, “Pirólise”, “Rerrefino”, “Disposição em Cava de Mineração”, “Autoclave”, “Remediação *ex situ*”, “Desmontagem REE e Veículos”, “Biometanização”, “Microondas”, “Descontaminação de Lâmpadas”, “Gaseificação” e “Barragem de Rejeitos”. Novamente evidenciam-se prováveis erros nos preenchimentos de alguns MTRs ou na destinação dos resíduos, tendo em vista que “Aterro Classe I” e “Incineração” são tecnologias de destinação indicadas para resíduos perigosos e também possuem maior custo de destinação, não sendo comum, nem necessário, que resíduos classe II sejam encaminhados para essas formas de destinação. Além do mais, o “Rerrefino” é a destinação específica dos óleos lubrificantes usados ou contaminados, que são resíduos perigosos e não classe II, o que denota, mais uma vez, que há prováveis erros de preenchimento de MTRs associados a esses resultados encontrados, ou destinação incorreta.

Vale lembrar que algumas dessas formas de destinação apenas aparecem como pouco representativas nas análises apresentadas até o momento, as quais tem como fonte os MTRs

emitidos e recebidos, porque são mais usadas para alguns resíduos que tem sua movimentação isenta de MTR, mas devem ser declarados nas DMRs, conforme estabelecido no artigo 11 da DN 232/2019. Esse é o caso dos resíduos e rejeitos movimentados apenas dentro do estabelecimento gerador, ou entre unidades cuja transferência seja feita por meio de duto, esteira, correia transportadora ou similares, ou ainda, com uso de veículo que não transite por via pública, situação essa que engloba, por exemplo, grandes quantidades de resíduos e rejeitos da mineração destinados a pilhas e barragens, internamente, pelas mineradoras. Esses resíduos são usualmente declarados manualmente nas DMRs, e serão detalhados no próximo tópico.

Constata-se que, em linhas gerais, ao se aprofundar nas diversas tecnologias de destinação, é recorrente a verificação de erros na emissão e recebimento de manifestos relacionados à identificação de tecnologia de destinação, que seriam minimizados caso houvesse uma trava no Sistema MTR impedindo a inserção de uma tecnologia de destinação que o destinador informado pelo gerador não tivesse incluído em seu cadastro no Sistema; essa melhoria já foi solicitada à equipe de desenvolvimento da ABREMA, e, caso seja implementada, espera-se que, associada às orientações e fiscalizações, resulte em redução importante desses erros.

4.3. Dados sobre resíduos gerados, armazenados e destinados com base nas Declarações de Movimentação de Resíduos – DMRs

A Declaração de Movimentação de Resíduos (DMR) é o documento emitido semestralmente pelos geradores e destinadores, por meio do Sistema MTR-MG, para consolidar o registro das respectivas operações realizadas com resíduos sólidos e rejeitos no período. Esta declaração não se aplica aos armazenadores temporários e aos transportadores e não é necessária para os usuários cadastrados de outras unidades da Federação, uma vez que apenas empreendimentos licenciados pelo Estado ou prefeituras devem enviar DMR, nos termos do art. 16 da DN COPAM 232/2019. Os empreendimentos que operam amparados por Termo de Ajustamento de Conduta também precisam encaminhar DMR, se forem enquadrados conforme Anexo Único da Deliberação Normativa COPAM nº 217/2017 ou conforme enquadramento na antiga DN 74/2004. Caso o empreendimento possua, para uma unidade, licenciamento ambiental de atividade que implique tanto na geração quanto na destinação de resíduos, deverá encaminhar as duas DMRs via Sistema MTR-MG, semestralmente. Mesmo quando não houver a geração ou a destinação de resíduos sólidos ou de rejeitos no período, as declarações devem ser enviadas, com a justificativa da ausência de atividade no semestre em questão.

A referida declaração é uma espécie de inventário em que são listados os resíduos gerados e armazenados (no caso dos geradores), e os resíduos recebidos para destinação (no caso dos destinadores) no semestre correspondente. Ela traz automaticamente todas as informações dos MTRs emitidos por meio do sistema e recebidos pelo respectivo destinador no semestre em questão; o sistema abre também a opção para que o declarante insira o envio ou recebimento de resíduos sem MTR emitido pelo sistema e os resíduos com destinação interna, considerando a previsão estabelecida no artigo 11 da DN 232/2019 (resíduos que não precisam ser movimentados com MTR mas devem ser declarados nas DMRs), bem como, como caso da DMR de gerador, os resíduos armazenados no empreendimento, ou seja, foram gerados, mas ainda não destinados.

Via de regra, os resíduos gerados e declarados na DMR se enquadram nas seguintes situações: 1. Preenchido automaticamente pelo sistema, quando o resíduo foi movimentado com MTR e, o respectivo MTR tenha sido recebido pelo destinador no período a que se refere a declaração; 2. Declarado pelo usuário, de forma manual: a) o resíduo foi movimentado sem MTR, estando incluído nas isenções dispostas no artigo 11 da DN COPAM 232/2019, inclusive nos casos em que o resíduo não foi movimentado para empreendimento externo e a destinação ocorreu dentro do próprio empreendimento gerador; e b) o resíduo foi gerado e armazenado no próprio empreendimento e está aguardando destinação.

Quanto aos resíduos destinados, configuram as mesmas situações listadas para os resíduos gerados, observando que se houver geração de um resíduo e a destinação ocorrer no mesmo empreendimento, esta unidade deve preencher tanto a DMR de gerador quanto a DMR de destinador inserindo manualmente nas duas DMRs o resíduo destinado.

Nesse contexto, serão apresentados e discutidos nesse tópico os dados sobre resíduos com base nas DMRs de gerador e de destinador encaminhadas pelos usuários, referentes aos 1º e 2º semestres de 2022, extraídos do Sistema MTR-MG por meio do relatório R6 e, no caso dos resíduos armazenados, do relatório R13. Cabe destacar que dados apurados com base nas DMRs também serão abordados para alguns resíduos específicos no tópico 4.4 deste relatório.

4.3.1. Dados gerais e considerações sobre as DMRs enviadas

Foram levantados os dados das DMRs referentes ao primeiro semestre e ao segundo semestre de 2022, separadamente, por meio do relatório R6. No primeiro semestre, um total de 13.472 CPFs/CNPJs de geradores e destinadores em Minas Gerais submeteram suas Declarações de

Movimentação de Resíduos (DMR) via Sistema MTR-MG, chegando a um total de 14.407 unidades declarantes. Apurou-se ainda 418 unidades localizadas fora do estado que encaminharam DMR do primeiro semestre via Sistema MTR-MG, ou seja, 14.825 unidades no total encaminharam DMR desse semestre. Relativo ao segundo semestre, um total de 14.086 CPFs/CNPJs de geradores e destinadores enviaram DMR, dos quais 13.686 estão localizados em Minas Gerais; ainda, foram contabilizadas para esse semestre 14.909 unidades declarantes, das quais 14.501 estão localizadas em Minas Gerais e 408 unidades estão localizadas fora do estado.

A distinção entre o número de empreendedores (CPF/CNPJ) e o número de unidades que enviaram DMRs relativas aos dois semestres de 2022, sendo o número de unidades sempre superior, decorre do fato de que alguns CPFs/CNPJs estão associados a múltiplas unidades, uma vez que há casos em que prefeituras e empreendedores mantêm instalações com endereços distintos, apesar de compartilharem o mesmo CPF/CNPJ. Vale mencionar que empreendimentos que tenham submetido duas DMRs no semestre – uma como gerador e outra como destinador – foram contabilizados apenas uma vez nas somas mencionadas. Em relação ao levantamento realizado em 2021, houve um incremento de 10,6% no número de unidades que emitiram DMR no primeiro semestre e, no segundo semestre, o aumento foi de 19,9%. Isso sugere uma maior adesão ao preenchimento da DMR e/ou o aumento do número de empreendimentos ativos, passíveis de licenciamento, no estado.

Cabe enfatizar que o sistema não identifica qual empresa possui a obrigação de declarar e não existe bloqueio que impeça que em determinado semestre uma unidade que não possui obrigação de envio da DMR, conforme art. 16 da DN COPAM 232/2019, realize o encaminhamento da declaração. O envio da DMR voluntariamente não é um problema; o problema existe quando a declaração não é enviada por parte de empreendimentos que possuem essa obrigação; porém, é feita essa ressalva para enfatizar que os números de DMRs apresentados contemplam declarações de algumas unidades que não precisariam enviá-la. Destaca-se que no sistema não é possível verificar facilmente quais as atividades dos empreendimentos que enviaram as DMRs, para avaliar o montante de empreendimentos que não exercem atividades passíveis de licenciamento ambiental pelo Estado de Minas que encaminharam DMRs; porém, é possível identificar pela razão social de alguns estabelecimentos que se tratam de empresas para as quais o envio da DMR não seria obrigatório.

Ressalta-se a observação de que algumas empresas preenchem a DMR, mas não realizam o encaminhamento via Sistema MTR-MG; assim, a DMR, apesar de preenchida, permanece com o status de “Salvo”, sem ter sido efetivamente enviada, não sendo contabilizada como emitida.

É válido pontuar também que os Municípios possuem autonomia para estipular normas que acrescentem a obrigatoriedade da DMR para atividades não licenciadas pelo Estado de Minas Gerais (não listadas na DN COPAM 217/2017), embora não seja usual. Caso tenham sido declarados resíduos nesse contexto, estes também serão contemplados no cômputo dos números levantados e apresentados a seguir, assim como as quantidades declaradas por estabelecimentos que fazem a DMR mesmo não tendo essa obrigação. Podem ser citados, por exemplo, o caso de farmácias e hospitais que enviaram DMRs, sendo que ambas as atividades não são passíveis de licenciamento ambiental nos termos da DN COPAM 217/2017.

Destaca-se ainda que algumas unidades localizadas em outros estados encaminham a DMR, embora não haja obrigatoriedade prevista na DN COPAM 232/2019, visto que a exigência recai exclusivamente sobre os empreendimentos localizados e passíveis de licenciamento ambiental em Minas Gerais. Conforme mencionado, foram identificadas 418 unidades no primeiro semestre, e 408 no segundo, que enviaram DMR embora localizadas em outros estados, sendo que as declarações encaminhadas por essas unidades foram excluídas do cômputo geral.

4.3.2 Resíduos sólidos declarados nas DMRs

Na Tabela 17, a seguir, são apresentadas as quantidades de resíduos gerados, destinados (recebidos por empreendimentos destinadores) e armazenados, respectivamente, de acordo com os dados de DMRs extraídos no Sistema MTR-MG a partir dos relatórios “R6 - Relação de Resíduos Declarados por Tecnologia de Destinação Final e por Gerador” e “R13 - Relatório de Resíduos Armazenados por Gerador, por Classe e por Período”.

Tabela 17 - Quantidades de resíduos gerados, destinados e armazenados declaradas nas DMRs relativas aos dois semestres de 2022, em toneladas.

Resíduos	Quantidade (t) - 1º semestre/2022	Quantidade (t) - 2º semestre/2022	Total (t)
Gerados	182.415.642,23	230.385.579,95	412.801.222,18
Destinados	100.123.420,33	109.619.086,69	209.742.507,02
Armazenados	4.969.385,72	12.181.676,17	-

Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base nos dados do Sistema MTR-MG.

Verifica-se que em 2022 foram geradas um total de 412.801.222,18 toneladas e destinadas 209.742.507,02 toneladas de resíduos em estabelecimentos mineiros, com base nas respectivas DMRs. Comparativamente ao ano de 2021, o total gerado em 2022 teve diminuição de 15,14% e

o somatório do quantitativo destinado apresentou incremento de 4,76%. Assim como ocorreu em 2021, as quantidades geradas em Minas Gerais com base nas DMRs foram maiores que as destinadas - o que chama certa atenção por ser mais comum a existência de geradores não passíveis de licenciamento, portanto não obrigados ao envio da DMR, do que de destinadores. Entretanto, há outros fatores que influenciam nesses valores, como por exemplo, o fato das quantidades geradas englobarem resíduos armazenados temporariamente nas unidades geradoras, que ainda não foram destinados, além de erros nas declarações, dentre outros que serão apontados e discutidos.

Constata-se ainda que as quantidades geradas e destinadas em Minas Gerais em 2022 com base nas DMRs foram muito maiores que as apuradas com base nos MTRs, de 18.583.597,78 toneladas e 19.324.161,62 toneladas, respectivamente, conforme apresentado no tópico 4.2.1. Ou seja, o total gerado que foi objeto de MTR representa apenas 4,50% do total declarado nas DMRs de gerador. Já o total destinado que foi objeto de MTR representa 9,21% do total declarado nas DMRs de destinador. Também vale destacar que há uma inversão comparando as duas bases de dados: considerando dados apurados a partir dos MTRs, as quantidades destinadas em Minas Gerais em 2022 foram maiores em 3,99% em relação as quantidades geradas no estado, enquanto, com base nos valores declarados nas DMRs, as quantidades geradas no estado foram maiores em 96,81% em relação as quantidades destinadas.

Destaca-se que os quantitativos de alguns resíduos declarados nas DMRs do primeiro e do segundo semestre foram corrigidos; os valores computados apresentados já consideram essas correções. Isso se deve a identificação, no levantamento inicial, de diversos erros de quantidade, discrepantes para o tipo de resíduo e porte da empresa, representando diferenças significativas na totalização, sobretudo na quantidade destinada do segundo semestre, originalmente de mais de 400 milhões de toneladas. Assim, levantou-se a hipótese de que alguns usuários tivessem realizado preenchimento equivocado e inserido informação não condizente com a realidade para o semestre em questão. Quando é realizada a inserção manual de resíduos por um gerador na DMR, para os casos em que não há emissão do MTR, não ocorre a confirmação das informações pelo destinador, como ocorre no fluxo com MTR, de maneira que esse preenchimento pode ficar ainda mais suscetível a erros - que já são comuns, mesmo no caso da emissão dos MTRs, em que há diversas possibilidades de conferência e correção-; o contrário também é válido, pois o destinador que insere manualmente resíduos na DMR não tem validação pelo gerador. Além disso, o preenchimento do quantitativo consolidado relativo ao semestre exige uma organização interna eficaz que permita à empresa manter um registro paralelo da movimentação de resíduos por parte do responsável, uma vez que não estão registrados nos MTRs.

Nesse contexto, após verificação no sistema, três empresas e uma prefeitura chamaram a atenção por constarem em suas declarações quantidades discrepantes, se comparadas a outros semestres, da ordem de milhões de toneladas. Uma das empresas realiza comércio de sucatas, cujas quantidades discrepantes foram registradas nas DMRs de gerador e de destinador referentes ao segundo semestre de 2022. Outra empresa, essa do ramo metalúrgico, que realiza atividade de reciclagem de metais ferrosos e não-ferrosos, declarou grandes quantidades na DMR de destinador relativa ao primeiro semestre. E a última empresa, atuante no setor de produtos alimentícios, também apresentou variações consideráveis nas quantidades identificadas na DMR de destinador referente ao primeiro semestre. Após contato da GERES solicitando esclarecimentos para confirmar ou retificar os quantitativos, as empresas admitiram os erros e informaram as quantidades corretas dos resíduos. Todas foram orientadas a realizarem as devidas correções no sistema.

Uma parcela dos erros se devia à inserção da quantidade de resíduos em quilogramas em vez de toneladas, resultando em um número mil vezes maior que o correto, conforme evidenciado pela resposta da empresa do setor metalúrgico mencionada, que reconheceu a situação. Além disso, alguns equívocos ocorrem quando da inserção manual do resíduo na DMR.

Ao inserir um resíduo na DMR, no campo de ‘Quantidade’, o empreendimento pode selecionar as opções possíveis no campo “Unidade”: “Metro Cúbico”, “Litro”, “Quilograma” e “Tonelada”. Ao selecionar “Metro Cúbico” ou “Litro”, abre-se o campo de “Densidade” para preenchimento, necessário para que o sistema faça a conversão de volume para massa. O valor da densidade deve ser inserido na forma de toneladas por metro cúbico (t/m^3) ou quilos por litro (kg/L), conforme apresentado na Figura 20.

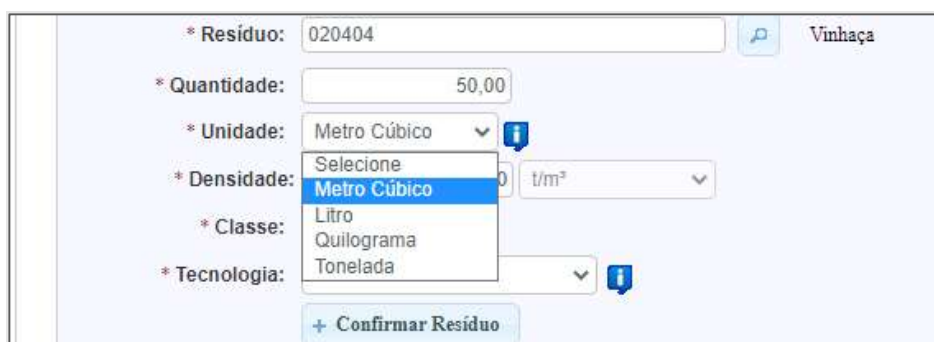


Figura 20 - Ilustração da caixa de seleção do campo ‘Unidade’, um dos dados a serem preenchidos para inserção de resíduo na DMR. Fonte: Sistema MTR-MG.

Alguns tipos de resíduos são comumente apresentados em volume, por serem gerados no estado físico líquido, como a vinhaça, resíduo gerado na atividade de fabricação de açúcar e álcool, e os lodos de tratamento de efluentes. Dessa forma, o equívoco no preenchimento pode ocorrer de

duas formas: no preenchimento do campo ‘Quantidade’ ou do campo ‘Densidade’, que influenciará diretamente o resultado da conversão. Erros relacionados às casas decimais ao preencher o valor da densidade podem ocorrer, considerando que o preenchimento dos dados por um ser humano é suscetível a falhas, que o Sistema não consegue identificar e corrigir.

Ao se comparar as quantidades de resíduos gerados e destinados em um semestre deve-se ter em mente que os empreendimentos que possuem o perfil declarante de gerador e de destinador devem encaminhar uma DMR para cada perfil; dessa forma, na situação de geração de um resíduo que terá seu destino dentro da própria empresa, a massa desse resíduo deve ser declarada nas duas DMRs do empreendimento, de gerador e destinador, e assim, contabilizada nos totais de resíduos gerados e de resíduos destinados. Além disso, os resíduos gerados por empreendimentos que não são obrigados a apresentar DMR e dos resíduos gerados aos quais não se aplicam as regras da DN COPAM 232/2019, conforme estabelecido em seu art. 2º, apenas são contabilizados nas declarações dos respectivos destinadores desses resíduos, se estes forem enquadrados na obrigatoriedade de envio da DMR, a menos que o gerador do resíduo tenha enviado a DMR, mesmo não tendo essa obrigação nas situações pontuadas.

Importante esclarecer que as quantidades de resíduos armazenados declaradas nas DMRs pelos geradores não correspondem aos resíduos em armazenamento temporário nas unidades definidas nos termos do inciso III do art. 3º da DN COPAM 232/2019, onde o resíduo é mantido armazenado na unidade apenas para composição da carga e envio a um empreendimento de destinação. Os resíduos listados na DMR como armazenados são aqueles gerados e mantidos na própria empresa em que foram gerados e aguardam a coleta e o transporte para uma unidade de armazenamento temporário ou de destinação, ou seja, trata-se aqui do armazenamento interno na unidade geradora. Por este motivo, os resíduos armazenados em cada semestre não podem ser somados, visto que, um empreendimento pode, no primeiro semestre, declarar uma certa quantidade de resíduos armazenados e, no segundo semestre, esses mesmos resíduos podem ter sido movimentados para destinação, de maneira que, na DMR do segundo semestre, este material não se encontrará mais armazenado, mais sim terá sua quantidade contabilizada como resíduo destinado, se o destinador tiver recebido o resíduo (ressalva válida no caso dos resíduos movimentados com MTR, pois suas quantidades apenas são inseridas automaticamente na DMR se o destinador tiver recebido o resíduo).

Outro ponto relacionado aos resíduos armazenados que deve ser considerado é que os resíduos armazenados são contabilizados também nos quantitativos dos resíduos gerados. Mas é importante ter-se o quantitativo de resíduos armazenados internamente, para checar-se, contabilmente, entre gerados e destinados; assim como seria útil ter-se os quantitativos de

resíduos destinados a armazenamento temporário (fora das empresas geradoras), para que os fluxos das tipologias de resíduos sejam bem delimitados, no âmbito das movimentações de resíduos no estado. Entretanto, esses últimos valores não são resultados que podem ser obtidos pelos relatórios que consolidam os dados da DMRs, já que as DMRs são obrigatórias apenas para geradores e destinadores.

Cabe ressaltar que o relatório R6 traz os dados dos resíduos gerados e/ou destinados declarados por cada empresa que encaminhou DMR no semestre, com o município e estado no qual cada empreendimento se localiza. Em suma, a estrutura do relatório R6 mostra a identificação dos resíduos e respectivas quantidades que a “empresa X”, localizada no “município Y” e respectivo estado, informaram na DMR de gerador ou na DMR de destinador, ou em ambas, para um determinado semestre, mas não traz o empreendimento de destinação do resíduo gerado ou o empreendimento gerador do resíduo destinado. Assim, é possível filtrar por meio do R6 os dados dos destinadores mineiros que encaminharam DMR de destinador e, a partir disso, computar as quantidades de resíduos destinados em Minas com base nas DMRs, mas não é possível identificar a origem dos resíduos destinados em Minas Gerais, computando especificamente o que foi gerado e destinado em MG. Dessa forma, todas as totalizações de resíduos destinados realizadas nesse tópico consideram também os resíduos originados fora do estado e que foram encaminhados para destinação em empreendimentos mineiros que enviaram DMR.

Além do cômputo dos totais gerados, destinados e armazenados, a partir dos dados do relatório R6, foi realizada a apuração dos resíduos com as maiores quantidades geradas e destinadas em 2022, conforme declarado semestralmente nas DMRs, apresentados na Tabela 18.

Tabela 18 - Resíduos gerados e destinados em maiores quantidades em 2022, com base nas DMRs.

		Semestre/ 2022	Resíduo	Quantidade(t)
Resíduos gerados em maiores quantidades	1º sem.		010104 – Estéril	77.089.729,78
			010103 - Rejeito do beneficiamento do minério	67.196.972,13
			010101 - Resíduos da Extração de Minérios Metálicos	7.323.098,30
	2º sem.		010104 – Estéril	95.672.139,91
			010103 - Rejeito do beneficiamento do minério	73.695.353,17
			020404 – Vinhaça	13.752.566,13
Resíduos destinados em maiores quantidades	1º sem.		010104 – Estéril	35.056.051,61
			010103 - Rejeito do beneficiamento do minério	24.883.484,75
			010101 - Resíduos da Extração de Minérios Metálicos	18.854.206,67
	2º sem.		010104 – Estéril	43.519.686,72
			010103 - Rejeito do beneficiamento do minério	25.704.644,81
			010101 - Resíduos da Extração de Minérios Metálicos	6.883.444,39

Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base nos dados do Sistema MTR-MG.

Observa-se que o resíduo ‘Estéril’ foi o resíduo gerado e destinado em maior quantidade em ambos os semestres, com destaque para a geração de 77.089.729,78 toneladas no primeiro semestre e 95.672.139,91 toneladas no segundo semestre. O estéril é constituído pelo material descartado diretamente na operação de extração mineral, etapa intrínseca à atividade minerária. Essa atividade desempenha papel importante para o estado de Minas Gerais, reconhecido por sua rica e diversificada base mineral, abrigando depósitos de minerais metálicos e não metálicos de grande valor econômico. No item 4.4.1 deste relatório são apresentados e discutidos os resultados do levantamento dos dados sobre os resíduos e rejeitos da mineração de forma mais detalhada.

O código que corresponde ao ‘estéril’ - 010104 - foi acrescentado à lista de resíduos do Sistema MTR-MG para atender as particularidades do estado, onde ocorre uma grande geração de estéril, como pode ser verificado na Tabela 18. Outro código que foi acrescentado por não constar na Lista Brasileira de Resíduos, e consta como segundo resíduo mais gerado, e também mais destinado, em ambos os semestres, é o 010103 “Rejeito do beneficiamento do minério”, com 67.196.972,13 e 73.695.353,17 de toneladas geradas no primeiro e no segundo semestres, respectivamente, e 24.883.484,75 e 25.704.644,81 de toneladas destinadas nos dois semestres, respectivamente.

Nesse ponto, cabe destacar um aspecto central, apenas com base na avaliação dos dados desses dois resíduos. Há importante diferença ao se comparar os resíduos movimentados em maiores quantidades com base nos MTRs com os resíduos mais gerados e destinados apurados a partir das DMRs: enquanto no caso dos primeiros, conforme Tabela 6, os resíduos movimentados em maior quantidade foram 100201 – “Escória e outros desperdícios da fabricação do ferro e do aço” e 100299 – “Outros resíduos não anteriormente especificados”, os resíduos movimentados em maiores quantidades, com base nas DMRs, são os rejeitos e estéril supracitados, gerados na mineração, que não constam no *ranking* dos resíduos de destaque levantados a partir dos MTRs. Assim como os valores discrepantes verificados ao se comparar as quantidades totais geradas e destinadas a partir dos MTRs e das DMRs, tal diferença constatada ao avaliar os resíduos de maior destaque considerando, respectivamente, dados dos MTRs e das DMRs, está intimamente relacionada com as regras estabelecidas na DN COPAM 232/2019, que isentam a movimentação de determinados resíduos, inclusive aqueles movimentados internamente no empreendimento, da emissão de MTR. Isso implica que quantidades consideráveis de resíduos da mineração, notavelmente os estéreis e rejeitos destinados em pilhas e barragens dentro do mesmo empreendimento onde foram gerados, em situação enquadrada no inciso VI do artigo 11, sejam

declaradas apenas nas DMRs; com isso, esses montantes são computados apenas quando da avaliação dos dados das declarações de movimentação.

Outro ponto que chama atenção é a expressiva diferença entre as quantidades destinadas e geradas computadas com base nas DMRs desses resíduos da mineração de maior destaque, considerando que, na maioria dos casos, esses materiais são gerados e destinados dentro do mesmo empreendimento e deveriam estar sendo declarados tanto nas DMRs de gerador quanto nas DMRs de destinador. Foi verificado que importantes empreendimentos que são geradores e destinadores não estão realizando a declaração desses resíduos em ambas as declarações, o que, além de constituir o descumprimento do art. 16 da DN COPAM 232/2019, gera essas distorções.

O resíduo que apresentou maior quantidade gerada fora do âmbito da atividade minerária é a vinhaça, resíduo da indústria sucroalcooleira que é resultante do processo de destilação da cana-de-açúcar na produção de etanol. No segundo semestre, a vinhaça aparece como terceiro resíduo com maior geração, com mais de 13,7 milhões de toneladas.

4.3.3. Tecnologias de destinação declaradas nas DMRs

O relatório utilizado para extrair, no Sistema MTR-MG, os dados referentes às tecnologias de destinação dos resíduos declarados nas DMRs foi o “R6 – Relação de Resíduos Declarados por Tecnologia de Destinação Final e por Gerador”. A partir das informações contidas nesse relatório, foram avaliadas as tecnologias de destinação utilizadas para a destinação de resíduos com base nas DMRs encaminhadas pelos destinadores de resíduos, relativas ao ano de 2022.

Conforme citado anteriormente, a DMR de destinador deve conter os resíduos que foram recebidos e destinados por ele, provenientes de geradores externos, e os resíduos gerados em sua própria unidade e que tiveram destinação interna, desse modo listando todos os resíduos e rejeitos que passaram por algum processo de destinação dentro do empreendimento, no semestre em questão.

Dados sobre as tecnologias de destinação podem ser obtidos por meio das DMRs de gerador; porém, considera-se que a DMR de destinador é mais adequada para essa contabilização, e por isso optou-se em focar na apresentação dos dados sobre a destinação de resíduos com base nessas DMRs. Primeiramente, as DMRs de gerador podem trazer quantidades de resíduos gerados, mas que estão armazenados no empreendimento, ou seja, ainda não foram destinados, como apresentado na Tabela 17. Além disso, por ser uma declaração obrigatória para empreendimentos licenciados em Minas Gerais, aqueles geradores que não são passíveis de

licenciamento não estão contemplados no levantamento da DMR de gerador, ao contrário da DMR de destinador, que deve conter também os resíduos recebidos desses geradores. Cabe mencionar que é mais comum que atividades que implicam apenas geração de resíduos não sejam passíveis de licenciamento - contemplando grande gama de prestadores de serviços, por exemplo -, enquanto no caso das atividades de destinação, a maioria é sujeita ao licenciamento ambiental. O uso dos dados das DMRs de gerador refletiria de maneira importante, por exemplo, nos quantitativos computados de resíduos de serviços de saúde, com subestimativa destes, posto que a geração desses resíduos acontece, em grande parte, em estabelecimentos de saúde não sujeitos ao licenciamento, segundo a DN COPAM 217/2017.

Outro fator importante na preferência pela utilização das DMRs de destinador para avaliação dos resíduos declarados nas DMRs é o fato de abrangerem os resíduos que foram movimentados sem MTR, por possuírem isenção de manifesto e CDF estabelecida no art. 11 da DN COPAM nº 232/2019. Assim, essas informações sobre o fluxo dos resíduos de que trata o art. 11 da referida DN podem ser avaliadas. Nesse sentido, também para essa análise das tecnologias, será apresentada a compilação dos dados das tecnologias declaradas nas DMRs de destinador apresentadas via Sistema MTR-MG, por semestre, e considerando as correções de quantidades já mencionadas, realizada a partir das respostas das solicitações da GERES, quanto aos dados discrepantes apresentados por alguns empreendimentos. A seguir, são apresentados os gráficos com os percentuais de resíduos destinados por tecnologia de destinação, no primeiro e no segundo semestres de 2022, conforme Figura 21 e Figura 22, respectivamente.

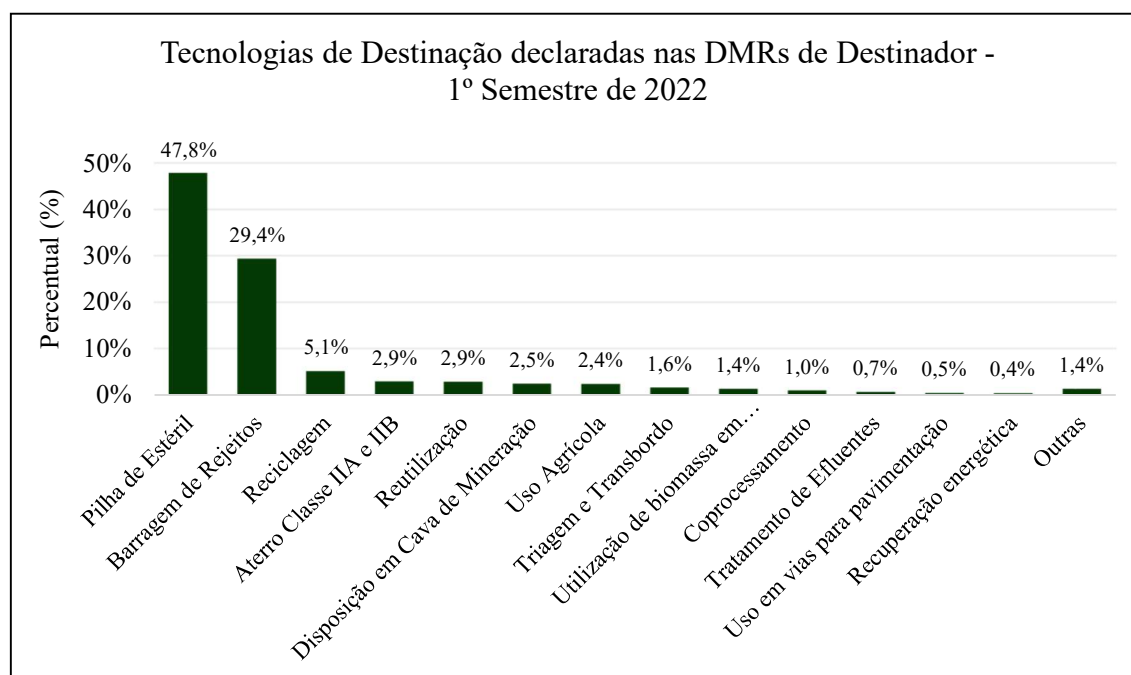


Figura 21 - Tecnologias de Destinação declaradas nas DMRs de destinador referentes ao primeiro semestre de 2022. Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base nos dados do Sistema MTR-MG.

Pode-se observar que no primeiro semestre há o evidente destaque das destinações “Pilha de estéril” com 47,8% do total de resíduos declarados, e “Barragem de Rejeitos”, com 29,4% do total de resíduos declarados pelos destinadores mineiros, que correspondem a mais de 47,9 milhões e 29,4 milhões de toneladas, respectivamente. Novamente, os dados mostram a relevância da atividade minerária para Minas Gerais, seu impacto na geração e, conseqüentemente, na destinação desses resíduos, os quais merecem especial atenção visto que o gerenciamento inadequado dessas quantidades expressivas pode causar diversos impactos negativos, inclusive com sérios desastres, como demonstra a história recente. “Pilha de estéril” e “Barragem de Rejeitos” correspondem às principais destinações dos resíduos destinados em maiores quantidades, estéril e rejeito do beneficiamento do minério, evidenciados na Tabela 18.

Em terceira posição está a “Reciclagem”, representando a destinação de 5,1% dos resíduos declarados nas DMRs de destinador, o que corresponde a pouco mais de 5,1 milhões de toneladas. A “Reciclagem” foi a tecnologia de destinação de maior destaque quando analisados os dados de resíduos movimentados com base nos MTRs, mais uma vez evidenciando as diferenças que as isenções de MTR implicam nas análises quali-quantitativas, sendo por isso importantes e complementares as análises pelas duas fontes, sobretudo para alguns tipos de resíduos. Os resíduos que são encaminhados em maior quantidade para essa destinação, de acordo com as DMRs, são os de código 160118 – “Sucatas metálicas não ferrosas” e 160117 – “Sucatas metálicas ferrosas”, com 17,3% e 11,7% do total destinado encaminhado para essa destinação, respectivamente.

A representatividade expressiva da “Reciclagem” é um dado positivo, tendo em vista que a hierarquia da destinação ambientalmente adequada dos resíduos prioriza a reciclagem em detrimento de outras formas de destinação. Entretanto, verifica-se que nos montantes reciclados, há grande parcela dos resíduos supracitados, gerados em grandes quantidades e destinados predominantemente à siderurgia, dando-se a impressão de que o setor da reciclagem está muito desenvolvido em Minas Gerais a partir dos macro valores destinados, o que não é exatamente verdadeiro, dada a necessidade de que o parque industrial mineiro seja melhor desenvolvido para viabilizar a reciclagem de diversos resíduos, tais como plásticos, vidros, isopor, eletroeletrônicos e resíduos da construção, sendo necessário, inclusive, a criação de instrumentos econômicos que favoreçam esse crescimento. O caminho para ampliação da reciclagem também envolve a implementação de políticas que fomentem a pesquisa e o desenvolvimento de tecnologias eficientes para a reciclagem de diferentes tipos de resíduos, bem como a criação de incentivos para investimentos privados nesse segmento. Além disso, é essencial fortalecer a conscientização

sobre a importância da reciclagem e promover a educação ambiental, a fim de mudar gradualmente a mentalidade de descarte e incentivar práticas sustentáveis.

Como mostrado no gráfico, o percentual de resíduos encaminhado para “Aterro Classe IIA e IIB” é de 2,9%, o que representa mais de 2,94 milhões de toneladas declarados no primeiro semestre de 2022. Entre os materiais encaminhados a essa destinação, destacam-se os resíduos de código 200201 – “Resíduos de varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana biodegradáveis”, representando 48,2% destes; os RCC classe A, com 20,1%; e o resíduo de código 200301 – “Outros resíduos urbanos e equiparados, incluindo misturas de resíduos”, com 4,5%. As empresas que receberam os RCC classe A para aterro foram avaliadas, tendo em vista que os resíduos classe A são aqueles resíduos de construção civil que se assemelham a agregados naturais e, por esse motivo, a resolução CONAMA 307/2002 preconiza que essa classe de RCC deve ser reutilizada ou reciclada, sendo inadequada sua destinação à aterro Classe II. Observou-se que 63,5% do total desse resíduo encaminhado para aterro foi declarado por uma empresa que possui menção em sua razão social a “Aterro de resíduos da construção civil”, revelando que houve erro no preenchimento da DMR, e provavelmente se trata do encaminhamento para “Aterro de Reservação”.

Um percentual de destinação de 2,9% dos resíduos foi apurado como “Reutilização”, em quinta colocação. Observa-se aqui que, comparativamente ao ano de 2021, houve um aumento expressivo do quantitativo encaminhado para essa tecnologia no primeiro semestre, que passou de pouco mais de 1,7 milhões de toneladas para aproximadamente 2,86 milhões de toneladas. Em 2022, dos resíduos que predominaram nas declarações para essa destinação, 60,1% correspondem ao resíduo de código 100201 – “Escória e outros desperdícios da fabricação do ferro e do aço”, e 18,7% ao de código 100202 – “Escórias de alto-fornos granuladas (areia de escória)” provenientes da fabricação de ferro e do aço.

Em 2022, ao contrário do ano anterior, a tecnologia de destinação “Disposição em Cava de Mineração” superou o total encaminhado para “Uso Agrícola”. Isso se deve ao decréscimo de 22,58% na quantidade encaminhada para “Uso Agrícola”, que passou de mais de 3,1 milhões de toneladas para pouco mais de 2,4 milhões de toneladas. O resíduo 010103 – “Rejeito do beneficiamento do minério” predomina entre os resíduos encaminhados para “Disposição em Cava de Mineração”, com praticamente 100% do total destinado, enquanto entre os resíduos destinados para o “Uso Agrícola”, 79,6% correspondem ao resíduo Vinhaça, de código 020404.

Foi identificado em 2021 que prefeituras de municípios próximos a siderúrgicas recebiam os resíduos para “Uso em vias para pavimentação”, e ao analisar os dados de 2022 constatou-se que

continuam recebendo materiais para essa destinação, porém, em sua maioria, não realizando o recebimento dos MTRs no Sistema MTR. Ressalta-se que as prefeituras não possuem obrigatoriedade de declarar a DMR nesses casos, de maneira que o percentual de resíduos encaminhados para esta destinação pode estar subestimado. A identificação de prefeituras que declararam, nas DMRs de destinador, esse mesmo resíduo com a tecnologia “Reciclagem”, sugere outra justificativa para o percentual estar abaixo do esperado nesta destinação.

No gráfico foi inserida como ‘Outras’ a soma das tecnologias de destinação que representaram percentual menor que 0,4%, e entre elas estão “Compostagem”, “Incineração”, “Aterro de Reservação - RCC”, “Uso Alimentação Animal”, “Blendagem para Coprocessamento”, “Aterro Classe I”, entre outras. A soma dos resíduos encaminhados para essas destinações de menor representatividade totaliza 1,38 milhões de toneladas. Essas formas de destinação, embora muito importantes, acabam figurando com pequenos percentuais, tendo em vista que os resíduos com origem na atividade minerária e siderúrgica predominam sobre os resíduos de outras atividades. Dessa forma, a representatividade das diversas tecnologias de destinação guarda relação também com a natureza do resíduo a qual se destina e das atividades de origem.

As tecnologias de destinação dos resíduos declarados nas DMRs do segundo semestre de 2022 e respectivos percentuais do total de resíduos destinados a cada uma delas são apresentados na Figura 22.

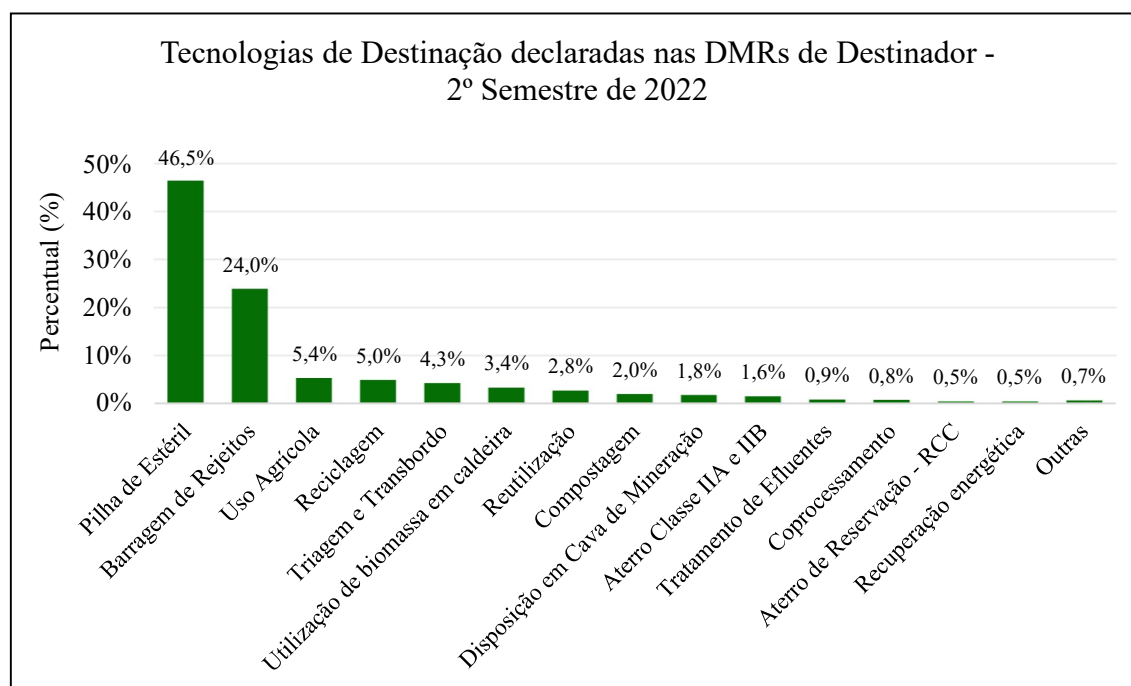


Figura 22 - Tecnologias de destinação declaradas nas DMRs de destinador referentes ao segundo semestre de 2022. Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base nos dados do Sistema MTR-MG.

Pode-se observar que, no segundo semestre, novamente se destacam as destinações "Pilha de estéril" com 46,5% do total de resíduos declarados, e "Barragem de rejeitos", com 24,0%, o que correspondem a mais de 50,9 milhões toneladas e 26,3 milhões de toneladas de resíduos, respectivamente. Esses resultados correspondem às destinações dos resíduos mais gerados e mais destinados no período correspondente – 010104 - "Estéril" e 010103 – "Rejeito do beneficiamento do minério".

No segundo semestre, a quantidade destinada à tecnologia de destinação "Uso Agrícola" ultrapassou o total encaminhado para "Reciclagem", comparativamente ao primeiro semestre. A "Reciclagem" manteve o percentual de 5,0% (cerca de 5,5 milhões de toneladas), e o "Uso Agrícola" representou 5,4% (cerca de 5,9 milhões de toneladas). Os resíduos que se destacam com as maiores quantidades encaminhadas para as duas destinações citadas são, 100214 – "Lodos e tortas de filtro de tratamento de gases" não abrangidos em 10 02 13 (*), para a "Reciclagem", e 020404 – "Vinhaça", para "Uso Agrícola".

A tecnologia de destinação "Triagem e Transbordo" figura entre as destinações de maior destaque no segundo semestre, representando a destinação de 4,3% dos resíduos, o que não ocorreu no primeiro semestre, quando apresentou apenas 1,6%. O resíduo que fez com que essa alteração fosse significativa foi o de código 160117 – "Sucatas metálicas ferrosas", com um total de 3,1 milhões de toneladas destinadas no segundo semestre. Conforme já mencionado, a tecnologia "Triagem e Transbordo" é uma destinação intermediária, e o quantitativo correspondente, em muitos casos, é contabilizado novamente entre outras formas de destinação final, exceto em caso de movimentação sem MTR emitido via Sistema MTR-MG nas etapas posteriores da cadeia.

O quantitativo declarado para a destinação "Utilização de biomassa em caldeira" (cerca de 3,7 milhões de toneladas) ultrapassou a quantidade encaminhada a algumas destinações que ficaram à frente dessa tecnologia de destinação no primeiro semestre, como "Reutilização", com mais de 3,0 milhões de toneladas, "Compostagem", com mais de 2,2 milhões de toneladas, e até mesmo "Aterro Classe IIA e IIB", com aproximadamente 1,7 milhões de toneladas, o que se deve ao aumento da quantidade declarada do resíduo 020405 – "Bagaço de Cana de Açúcar", resíduo que é comumente utilizado internamente como biomassa na queima em caldeiras.

Foram representadas no gráfico como 'Outras' as tecnologias que representaram a destinação de um percentual menor que 0,5% dos resíduos, e cuja soma dos percentuais totalizou 0,7%. Entre elas estão "Uso em vias para pavimentação ou manutenção", "Uso Alimentação Animal", "Compostagem", "Blendagem para Coprocessamento", "Aterro Classe I", "Sistema de logística

reversa formalmente instituído”, “Rerrefino”, “Incineração”, “Autoclave”, entre outras. A soma totaliza pouco mais de 773,4 mil toneladas. Chamou atenção o decréscimo do quantitativo encaminhado para “Uso em vias para pavimentação ou manutenção” no segundo semestre, se comparado ao primeiro. Essa tecnologia foi a destinação de 457,7 mil toneladas de resíduos no primeiro semestre, enquanto no segundo significou a destinação de 226,1 mil toneladas, menos da metade do total declarado na primeira metade do ano. E ainda, a soma dos valores destinados a essa tecnologia nos dois semestres, de aproximadamente, 683,8 mil toneladas, é bem inferior às 876.606,05 toneladas destinados a pavimentações e manutenções de vias em 2022, conforme levantamento dos MTRs. Embora nesse último caso possa ser contemplado também os resíduos destinados fora de Minas. Após essa identificação, podem ser feitas análises mais apuradas, pois alguns empreendimentos podem ter deixado de enviar a DMR referente ao segundo semestre; também pode haver influência das prefeituras não serem obrigadas a encaminhar a DMR de destinador somente por esse recebimento, uma vez que essa atividade não é passível de licenciamento. Outra possibilidade é ter ocorrido algum equívoco nos quantitativos declarados no primeiro semestre do ano, gerando números superestimados.

Em ambos os semestres, tecnologias de destinação tipicamente usadas para destinação de resíduos perigosos e RSS, como incineração, aterro classe I e autoclave, representam percentuais muito pequenos do montante total de resíduos destinados, o que está relacionado ao fato dos resíduos perigosos serem gerados em quantidades muito menores que os de classe II, diferença que se torna ainda mais evidente no caso dos dados da DMR, quando entram na conta, além dos resíduos da indústria do ferro e aço, também os das atividades minerárias e a vinhaça, todos classificados como não perigosos conforme NBR 10.004 e gerados e destinados em grandes quantidades no estado de Minas Gerais.

4.4 Análise de dados específicos de alguns tipos de resíduos

Neste tópico serão apresentados dados mais detalhados sobre alguns tipos de resíduos sólidos que foram selecionados pela GERES (atual DREI) para aprofundamento, devido a sua importância no estado e/ou por estarem mais fortemente relacionados às atribuições do setor no que se refere à gestão de resíduos, dada a competência de desenvolver, planejar, executar e monitorar programas, projetos, pesquisas, ações e instrumentos para melhoria da gestão ambiental dos resíduos e rejeitos oriundos das atividades industriais, da mineração, e dos resíduos especiais, inclusive àqueles submetidos à sistema de logística reversa formalmente instituído. Devido às atribuições do setor e à elaboração do Plano Estadual de Resíduos Sólidos

(PERS), foi entendido como necessário e oportuno esse aprofundamento para alguns resíduos em específico, para produção de material que subsidiasse a elaboração do referido Plano.

Assim, foi priorizada a abordagem individualizada de alguns resíduos originados em atividades econômicas de destaque em Minas Gerais, mais especificamente da atividade de extração mineral e de siderurgia, bem como os resíduos especiais, entre eles os resíduos de serviço de saúde e resíduos de construção civil. Serão abordados também os resíduos eletroeletrônicos, resíduos agrotóxicos, embalagens de óleo lubrificante, baterias chumbo-ácido, lâmpadas e resíduos identificados como 200132 – “Medicamentos não abrangidos em 20 01 31 (*)”. Esses resíduos serão abordados em seus aspectos gerais, considerando totais gerados em diversos contextos, mas também a parcela encaminhada para os respectivos sistemas de logística reversa.

Em linhas gerais, a análise dos dados sobre esses resíduos foi realizada com base nas informações extraídas dos MTRs emitidos e recebidos, principalmente do relatório R31, com correções para alguns resíduos; e a partir do relatório R6, que contém os registros inseridos nas DMRs de gerador e de destinador, conforme será apresentado a seguir.

4.4.1 Resíduos da mineração

A atividade minerária representa grande destaque e vocação do estado de Minas Gerais. Por conta disso, e pelo alto potencial de geração de resíduos e rejeitos a ela associada, os empreendimentos pertencentes a esta atividade estão entre os maiores geradores de resíduos e rejeitos no estado.

Nesse contexto, serão apresentados nesse tópico os dados dos resíduos minerários, ou da mineração, movimentados com MTR em Minas Gerais em 2022, e aqueles declarados por geradores e destinadores desses resíduos nas DMRs dos 1º e 2º semestres de 2022.

4.4.1.1 Análise dos dados sobre resíduos da mineração obtidos com base nos MTRs

Os dados compilados dos resíduos da mineração que foram objeto de MTR, a princípio, contemplam apenas os resíduos que foram destinados fora do empreendimento, considerando que, conforme inciso VI do art. 11 da DN COPAM 232/19, a exigência do MTR e do CDF não se aplica no caso de movimentação de resíduos sólidos e rejeitos de qualquer natureza que ocorra apenas dentro do estabelecimento gerador ou entre unidades cuja transferência seja feita por meio de duto, esteira, correia transportadora ou similares ou, ainda, com a utilização de veículo que não transite por via pública. Tendo em vista que parte considerável dos resíduos e rejeitos da

mineração são movimentados internamente, dentro do próprio estabelecimento, os dados declarados nas DMRs estarão mais próximos da realidade de geração de resíduos e rejeitos da mineração em Minas Gerais; contudo, é válido apresentar também o levantamento dos dados relativos aos MTRs emitidos e recebidos para movimentação desses resíduos no estado.

Na Tabela 19 são apresentados os quantitativos levantados para os resíduos minerários, em que estão inseridos os resíduos pertencentes ao subcapítulo 0101 – “Resíduos da mineração”, da Instrução Normativa do IBAMA IN nº 13/2012, acrescido dos códigos 010103 – “Rejeito do beneficiamento do minério”; 010104 – “Estéril” e 010105 – “Outros resíduos não anteriormente especificados”. A complementação da Lista Brasileira de Resíduos neste subcapítulo específico, com a inserção pela Feam, em 2019, dos códigos 010103, 010104 e 010105 na lista de resíduos do Sistema MTR-MG, se deu com objetivo de adequar a lista à realidade do estado, onde são geradas grandes quantidades de estéril e rejeito, que não possuem códigos específicos na referida IN 13. Os quantitativos gerados em Minas Gerais e movimentados com MTR para cada um desses códigos de resíduo são apresentados na tabela a seguir.

Tabela 19 - Quantitativos de resíduos da mineração gerados em Minas Gerais e movimentados com MTR em 2022, por código.

Código do resíduo	Quantidade movimentada(t)	Percentual (%)
010103 - Rejeito do beneficiamento do minério	230.009,92	72,87%
010102 - Resíduos da Extração de Minérios Não Metálicos	70.690,33	22,40%
010101 - Resíduos da Extração de Minérios Metálicos	9.758,93	3,09%
010104 - Estéril	3.851,34	1,22%
010105 - Outros resíduos não anteriormente especificados	1.333,03	0,42%
Total	315.643,56	100%

Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base nos dados do Sistema MTR-MG.

Observa-se que, dentre os resíduos da mineração movimentados com MTR, aquele gerado em maior quantidade, correspondente a 72,87% do total, foi o resíduo de código 010103 – “Rejeito do beneficiamento do minério”. O material ‘Estéril’ geralmente representa percentual de geração pelos empreendimentos minerários bem maior que o apresentado na Tabela 19, porém, como explicado acima, a destinação desses resíduos é interna, não passando por vias públicas. Nesses casos não é utilizado o MTR para seu transporte interno.

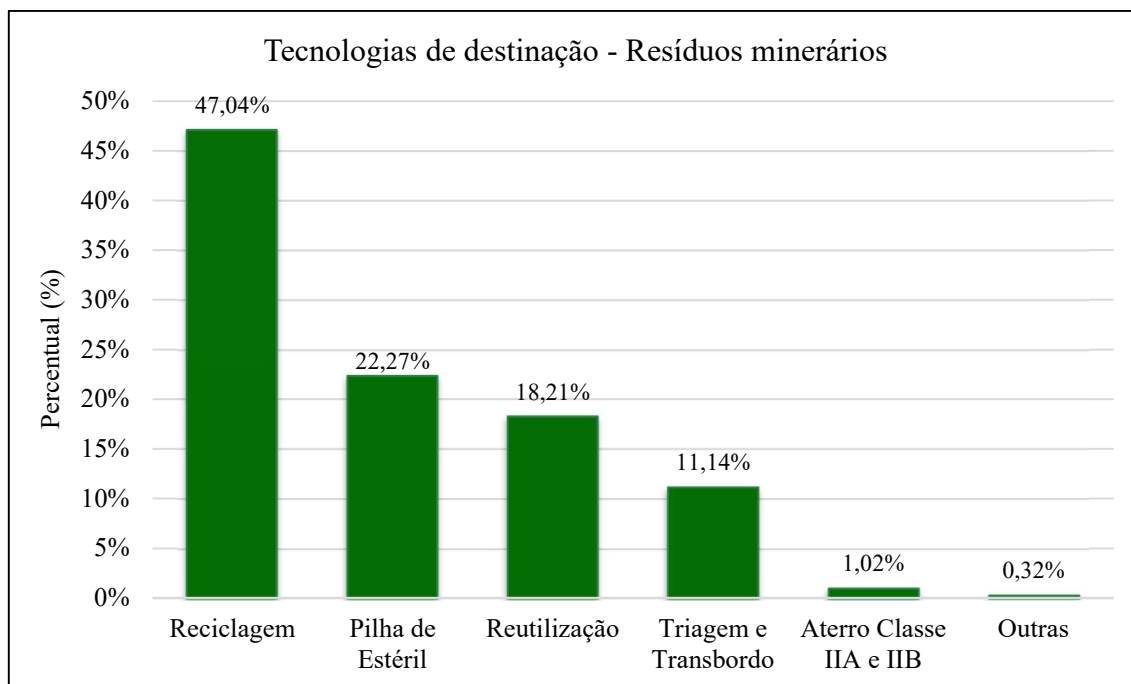


Figura 23 - Distribuição das tecnologias de destinação dos resíduos minerários com base nos dados dos MTRs.
 Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base nos dados do Sistema MTR-MG.

Na Figura 23 está representado o gráfico das tecnologias de destinação mais utilizadas para os resíduos minerários. Pode-se observar que, para os resíduos da mineração objeto de MTR, a tecnologia de destinação predominante é a “Reciclagem”, com 47,04% do total gerado; e do montante de resíduos minerários destinados à “Reciclagem”, 90,1% referem-se ao resíduo com maior geração, de código 010103 – “Rejeito do beneficiamento do minério” (mais de 138 mil toneladas).

A segunda tecnologia de destinação mais registrada nos MTRs para a movimentação dos resíduos minerários foi a “Pilha de Estéril”, o que, inicialmente, levou à suspeita de que houve algum equívoco, tendo em vista que frequentemente esse tipo de destinação ocorre dentro do próprio empreendimento em que o resíduo foi gerado, sendo a movimentação isenta de MTR conforme inciso VI do art. 11. No entanto, foi constatado que esse quantitativo movimentado com MTR à “Pilha de Estéril”, de 70,29 mil toneladas do resíduo 010102 – “Resíduos da Extração de Minérios Não Metálicos”, pertence a apenas uma empresa de atividade minerária, que encaminha esses resíduos para outra unidade da mesma empresa. Então, possivelmente, a pilha de estéril é localizada nessa unidade distinta da unidade de geração e o resíduo é transportado por via pública, até a outra unidade, justificando o uso do MTR.

Já a “Reutilização” foi a destinação de 18,21% dos resíduos da mineração analisados. O resíduo encaminhado em maior quantidade para “Reutilização” foi o 010103 – “Rejeito do beneficiamento do minério”, correspondendo a 55,95 mil toneladas. O fato de 67,3% dos

resíduos da mineração encaminhados para “Aterro Classe IIA e IIB” corresponderem a estéril chamou atenção, já que a disposição em aterro não é uma destinação utilizada para esse tipo de material; foi verificado que o quantitativo de estéril foi encaminhado para disposição no aterro de uma prefeitura mineira. Uma hipótese que pode ser considerada é de que a tecnologia de destinação tenha sido inserida no MTR incorretamente.

Na categoria “Outras” é representada a soma das tecnologias para as quais a quantidade de resíduos da mineração destinadas corresponde a percentuais menores que 0,2%. Entre elas estão “Coprocessamento”, com 0,16%, e “Uso em vias para pavimentação ou manutenção”, com 0,07% dos resíduos minerários movimentados com MTR em 2022, além de “Recuperação energética”, “Tratamento de Efluentes”, “Aterro Classe I”, entre outras.

4.4.1.2 Análise de dados sobre resíduos da mineração obtidos a partir das DMRs

Os quantitativos de resíduos da mineração apurados a partir dos dados das DMRs de gerador e de destinador são apresentados na Tabela 20, contendo os totais declarados no primeiro semestre de 2022, e na Tabela 21, com os somatórios referentes à segunda metade do ano. Tal como ocorreu para o cômputo geral de resíduos das DMRs, apresentado no item 4.3, o levantamento apresentado a seguir incluiu somente os dados das DMRs de empreendimentos localizados em Minas Gerais.

Tabela 20 - Quantitativos de resíduos minerários declarados nas DMRs do primeiro semestre de 2022.

Código do resíduo	Quantidade gerada(t)	Quantidade Destinada (t)
010104 – Estéril	77.087.670,78	35.056.051,61
010103 - Rejeito do beneficiamento do minério	67.196.972,13	24.883.513,11
010101 - Resíduos da Extração de Minérios Metálicos	7.323.098,30	18.854.206,67
010102 - Resíduos da Extração de Minérios Não Metálicos	260.726,75	1.138.132,99
010105 - Outros resíduos não anteriormente especificados	981,17	852,46
Total	151.869.449,13	79.932.756,85

Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base nos dados do Sistema MTR-MG.

Pode ser observada nos dados acima uma diferença expressiva na comparação das quantidades totais geradas com as destinadas, com base nas DMRs, para os resíduos de código 010104 e 010103. Após verificar os empreendimentos que declararam resíduos encaminhados para tecnologias de destinação normalmente internas, como “Barragem de rejeitos” e “Pilha de

estéril”, foi observado que grande parte dessas unidades não declararam nas respectivas DMRs de destinador os resíduos gerados e destinados internamente. Já para o resíduo 010102 – “Resíduos da Extração de Minérios Não Metálicos”, ocorreu o contrário: a empresa que mais destinou esse resíduo não declarou uma quantidade de 930 mil toneladas na DMR de gerador, fazendo com que o quantitativo declarado de resíduos gerados desse código ficasse subestimado. Segundo a DN COPAM 232/2019, os empreendimentos licenciados pelo Estado de Minas Gerais são obrigados a encaminhar a declaração contendo os resíduos gerados e a declaração contendo os recebidos (destinados) no empreendimento, nesse último caso mesmo que os resíduos destinados tenham sido gerados na própria unidade. O fato de haver empreendimentos minerários que são geradores e destinadores e que não estão encaminhando ambas as DMRs impactam consideravelmente a análise dos dados dos resíduos da mineração, cuja parcela destinada de forma interna nas próprias empresas, que corresponde à maioria, não está sujeita à emissão do MTR, além de impactar sobre os dados gerais computados com base nas DMRs, devido aos elevados montantes desses resíduos. Torna-se então necessária a notificação desses empreendimentos de forma a orientá-los e alertá-los sobre a necessidade do envio de ambas as declarações, de gerador e destinador, nesses casos.

Se comparada a soma das quantidades de resíduos minerários movimentados no estado levantadas a partir dos dados dos MTRs, correspondente ao ano todo, de 315.643,56 toneladas, com o total de resíduos minerários gerados declarados nas DMRs somente do primeiro semestre de 2022, a diferença resultante é de mais de 151 milhões de toneladas, o que corrobora com o fato de que os dados das DMRs, apesar das limitações apontadas, melhor representam as quantidades geradas e destinadas dos resíduos abordados nesse tópico.

De forma análoga, na Tabela 21 são apresentados os resíduos da mineração declarados nas DMRs referentes ao segundo semestre de 2022.

Tabela 21 - Quantitativos de resíduos minerários declarados nas DMRs do segundo semestre de 2022.

Código do resíduo	Quantidade gerada(t)	Quantidade destinada (t)
010104 - Estéril	97.087.811,06	42.102.365,57
010103 - Rejeito do beneficiamento do minério	73.695.353,17	25.704.644,81
010101 - Resíduos da Extração de Minérios Metálicos	6.876.161,28	6.883.444,39
010102 - Resíduos da Extração de Minérios Não Metálicos	543.570,37	4.289.698,62
010105 - Outros resíduos não anteriormente especificados	4.455,50	463,80
Total	178.207.351,38	78.980.617,18

Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base nos dados do Sistema MTR-MG.

Pode-se verificar as mesmas questões pontuadas no primeiro semestre. As quantidades geradas de ‘Estéril’ e ‘Rejeito do beneficiamento do minério’ declaradas nas DMRs foram consideravelmente maiores do que as respectivas quantidades destinadas; novamente, foi identificado que algumas unidades industriais não estão declarando os resíduos destinados internamente na DMR de destinador. Da mesma forma que no semestre anterior, o resíduo 010102 – “Resíduos da Extração de Minérios Não Metálicos” apresentou situação contrária, em que o quantitativo de resíduos destinados superou largamente o quantitativo de resíduos gerados. Constatou-se que a divergência ocorre principalmente porque uma empresa, a mesma identificada no primeiro semestre, deixou de declarar na DMR uma quantidade aproximada de 3,8 milhões de toneladas. Não é dispensada a hipótese de que o empreendimento possa ter inserido a quantidade de forma equivocada.

Constatou-se, com base nos dados das DMRs apresentados na Tabela 21, que os quantitativos totais de resíduos minerários gerados foram, respectivamente, no 1º semestre, quase 71,94 milhões de toneladas superior à quantidade de resíduos declarados como destinados e, no segundo semestre, quase 100 milhões de toneladas superior ao declarado como destinado. Essas expressivas diferenças têm impacto importante sobre os dados gerais computados com base nas DMRs, certamente ajudando a explicar o fato dos totais de resíduos como um todo, declarados como gerados nas DMRs de gerador, terem sido consideravelmente maiores que os totais destinados em 2022, conforme apresentado na Tabela 17, ainda que seja mais comum que geradores sejam isentos de licenciamento ambiental e não tenham que encaminhar DMR.

Também foi realizado o levantamento dos quantitativos de resíduos minerários declarados por macrorregião, conforme áreas de jurisdição das SUPRAMs, considerando a localização dos empreendimentos geradores e destinadores que apresentaram DMRs. Nas Figuras 24 e 25 são apresentados os quantitativos totais, em toneladas, de resíduos da mineração gerados e destinados por macrorregião de Minas Gerais, referentes ao primeiro semestre e ao segundo semestre, respectivamente.

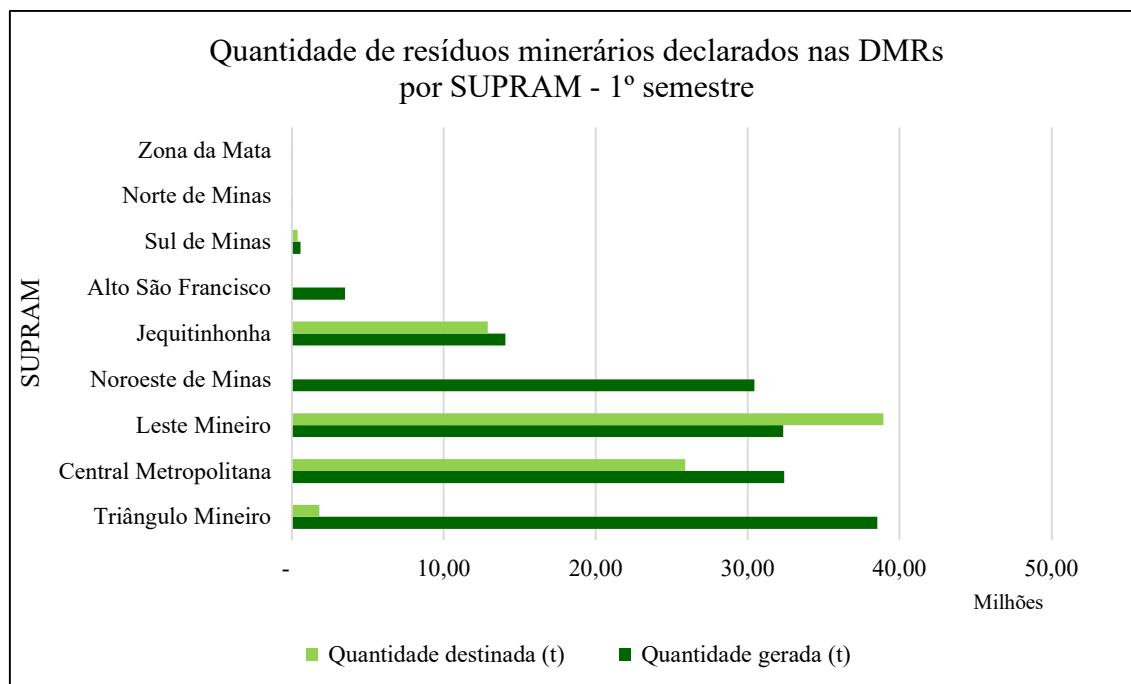


Figura 24 – Quantidades de resíduos minerários declarados nas DMRs referentes ao primeiro semestre de 2022, por macrorregião. Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), a partir dos dados do Sistema MTR-MG.

A distribuição regionalizada representada acima indica que a macrorregião correspondente à SUPRAM Triângulo Mineiro detém o maior quantitativo gerado no estado, com 38.530.539,23 toneladas declaradas no primeiro semestre. Essa predominância é atribuída à localização de três unidades industriais do setor de fabricação de fertilizantes, as quais são responsáveis por grande geração de resíduos e rejeitos resultantes da extração dos minerais essenciais para a fabricação de fertilizantes fosfatados e potássicos.

Já analisando as quantidades destinadas, o Leste Mineiro se destaca com as maiores quantidades no primeiro semestre de 2022, o que possui relação com o fato de estarem localizadas, nessa regional, empreendimentos minerários que possuem importantes minas de extração de minério, instaladas em maioria nos municípios de Itabira, Rio Piracicaba e São Gonçalo do Rio Abaixo, e que declararam destinação de materiais internamente, em pilhas de estéril e/ou barragens de rejeito do empreendimento.

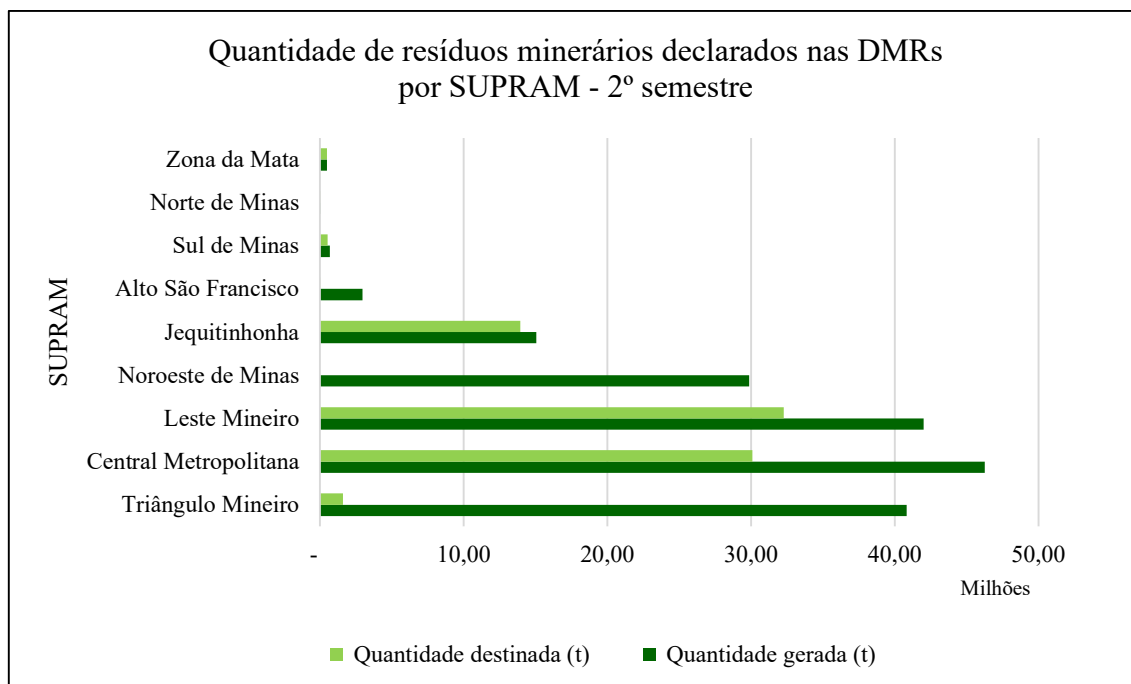


Figura 25 - Quantidades de resíduos minerários declarados nas DMRs referentes ao segundo semestre de 2022, por macrorregião. Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), a partir dos dados do Sistema MTR-MG.

Como pode ser visualizado na Figura 25, no segundo semestre, a regional “Central Metropolitana” registrou o maior quantitativo de resíduos e rejeitos gerados no estado, com total declarado nas DMRs de mais de 46.266.465,73 de toneladas. Essa quantidade ultrapassou o total gerado no primeiro semestre tanto nessa macrorregião quanto no Triângulo Mineiro, que foi a que mais se destacou em quantidades geradas no 1º semestre. A quantidade expressiva pode ser diretamente atribuída à concentração de municípios que tem a atividade minerária dentre as mais importantes em sua economia, presentes em uma região rica em minério de ferro, como Itabirito, Ouro Preto, Mariana, Nova Lima e Congonhas. Nessas localidades se encontram empreendimentos minerários de grande porte, que declararam quantidades significativas de resíduos e rejeitos. Apesar do somatório levantado, observou-se que muitos empreendimentos, alguns inclusive de grande porte, deixaram de declarar a DMR de gerador, situação identificada por meio do relatório interno R5 - Declarantes com DMRs Pendentes.

A maior quantidade de resíduos da mineração destinados, com base nas DMRs de destinador, tem origem na região correspondente à área de jurisdição da SUPRAM Leste Mineiro, com pouco mais de 30 milhões de toneladas. Se comparado ao primeiro semestre, em que também figurou como a regional com maior quantidade destinada, houve decréscimo do quantitativo declarado por empreendimentos dessa macrorregião no segundo semestre. Conforme fator identificado anteriormente, o decréscimo ocorreu devido a um empreendimento de grande porte

ter deixado de declarar os resíduos minerários destinados internamente na DMR referente ao segundo semestre.

Uma situação observada nos dois semestres foi a diferença expressiva entre as quantidades destinadas e as quantidades geradas na SUPRAM Triângulo Mineiro e na SUPRAM Noroeste de Minas. Em ambas as macrorregiões, o impacto da não declaração dos resíduos destinados internamente foi bem maior. Na regional Noroeste todas as quatro empresas que declararam resíduos minerários não inseriram esses resíduos na DMR de destinador ou não a enviaram. Já na regional Triângulo Mineiro, a ausência de declaração dos resíduos minerários por duas unidades de fabricação de fertilizantes significou mais de 30 milhões de toneladas a menos no total de resíduos destinados em cada semestre. Pode-se supor ainda que houve erro na declaração de geração desses resíduos, porém, a grande quantidade de estéril gerado é característica dessa atividade.

Na Figura 26 é apresentado o gráfico representando as principais tecnologias de destinação dos resíduos da mineração, segundo dados declarados nas DMRs do primeiro semestre de 2022.

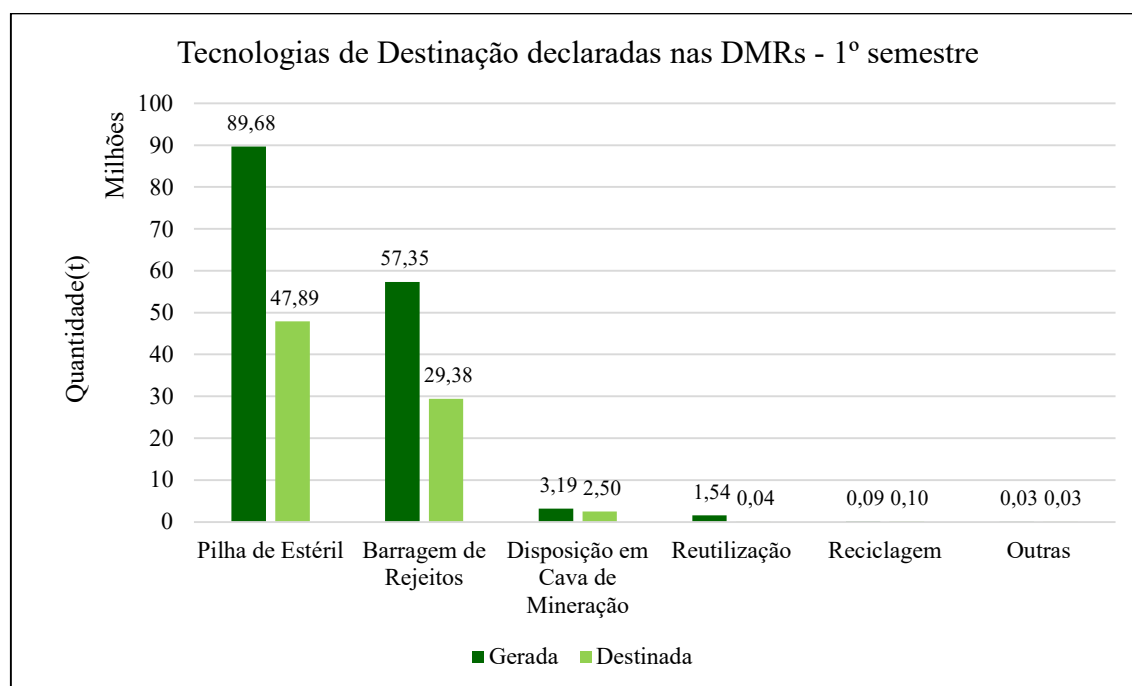


Figura 26 - Distribuição das Tecnologias de Destinação dos resíduos minerários com base nos dados declarados nas DMRs referentes ao 1º semestre de 2022. Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), a partir dos dados do Sistema MTR-MG.

Os dados apresentados na Figura 26 evidenciam que, no primeiro semestre, houve a predominância da tecnologia de destinação “Pilha de Estéril”, tanto ao analisar as quantidades de resíduos geradas, quanto as quantidades destinadas de resíduos da mineração. A situação tem relação direta com as quantidades geradas e destinadas do rejeito Estéril, que é intrínseco a

atividade minerária, e corresponde ao material gerado em maior quantidade em Minas Gerais, conforme apresentado na Tabela 18, referente aos resíduos gerados e destinados em maior quantidade em 2022, com base nas DMRs.

A destinação “Barragem de Rejeitos” aparece como segunda tecnologia mais utilizada pelo setor minerário, com 57,35 milhões de toneladas geradas e destinadas para barragens. É importante destacar que a operação de barragens de rejeitos traz consigo desafios significativos, com foco particular em questões ligadas à segurança, à gestão hídrica, à estabilidade estrutural e aos potenciais impactos ambientais. Casos de ruptura de barragens, como o ocorrido em Brumadinho em 2019, ressaltam a necessidade do cumprimento das regulamentações afetas, a adoção de monitoramento constante e práticas de gerenciamento responsáveis.

Destacam-se as quantidades de resíduos e rejeitos da mineração que tiveram como destinação a “Disposição em Cava de Mineração”, tecnologia menos utilizada no setor para a disposição dos materiais gerados no processo de mineração do que as pilhas e barragens, mas que, em 2021 e 2022, foi a destinação de grandes montantes de resíduos/rejeitos. Em 2022, o levantamento dos resíduos para essa destinação totalizou 3,19 milhões de toneladas. Ao verificar os dados, observou-se que 69,85% da quantidade gerada encaminhada para essa destinação foi declarada por uma empresa. Esse quantitativo corresponde ao resíduo 010103 – “Rejeito do beneficiamento do minério.”

As tecnologias de destinação “Reutilização” e “Reciclagem” são ainda pouco expressivas, se comparadas à “Pilha de Estéril” e “Barragem de Rejeitos”. Nesse contexto desafiador, é importante que sejam desenvolvidas tecnologias, como processos de beneficiamento mais eficientes, com o objetivo de reduzir a geração desses materiais, e instrumentos econômicos que possam ajudar a reverter esse cenário. A atividade minerária consome grandes quantidades de recursos naturais e o incentivo à reciclagem e/ou reutilização dos resíduos e rejeitos gerados em seus processos permite a recuperação de recursos minerais, diminuindo a demanda pela extração de novos minerais.

Na categoria “Outras” se inserem as tecnologias de destinação com menor quantitativo de resíduos da mineração destinado comparado ao total apurado com base nas DMRs, entre elas “Triagem e Transbordo” (14 mil toneladas geradas e destinadas), “Uso em vias para pavimentação ou manutenção” (em torno de 11 mil toneladas, geradas e destinadas), entre outras.

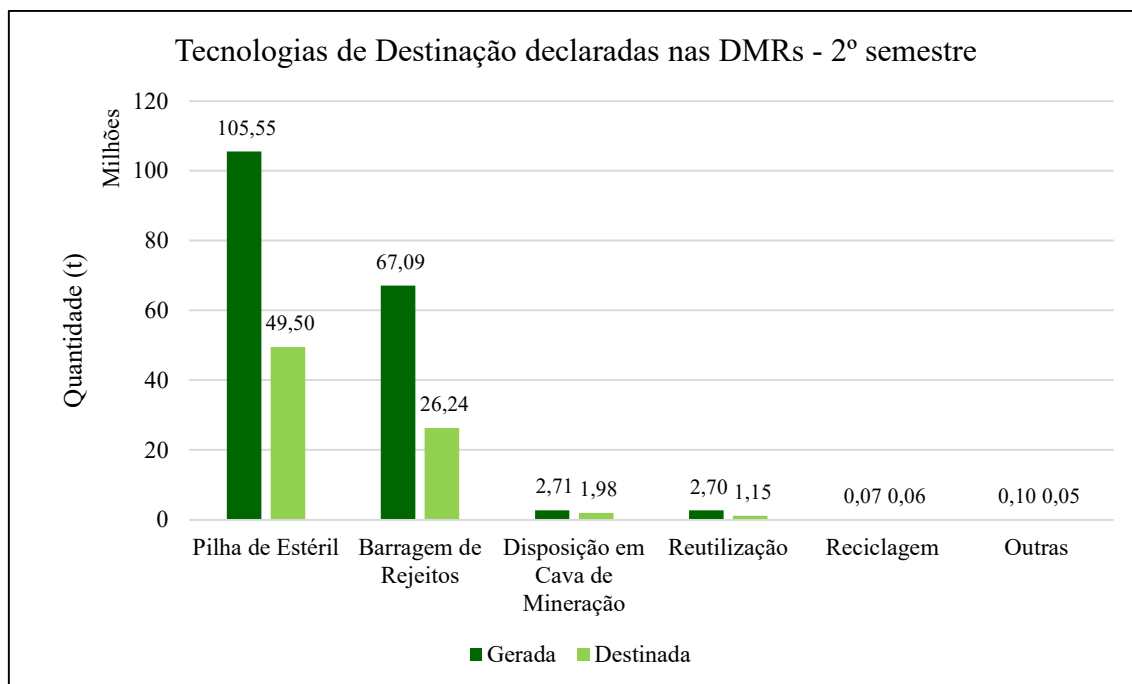


Figura 27 - Distribuição das Tecnologias de Destinação dos resíduos minerários com base nos dados declarados nas DMRs referentes ao 2º semestre de 2022. Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base nos dados do Sistema MTR-MG.

A distribuição das tecnologias de destinação no segundo semestre (Figura 27) possui semelhanças, avaliando de forma macro as tendências, com o que se verifica no gráfico relativo ao primeiro semestre, embora haja diferenças importantes nas quantidades apuradas em termos absolutos. A predominância das destinações “Pilha de Estéril” e “Barragem de Rejeitos” é notória em ambos os semestres. Vale pontuar que houve aumento no quantitativo total gerado e encaminhado para “Pilha de Estéril” de 15,87 milhões de toneladas no segundo semestre em relação ao primeiro. Ao analisar o que poderia ter causado essa diferença, foi identificado um empreendimento minerário que chamou atenção por não declarar nenhum resíduo minerário gerado no primeiro semestre de 2022, indicando possível erro na declaração desse período.

4.4.2 Resíduos da siderurgia

O estado de Minas Gerais possui a maior concentração de indústrias siderúrgicas do Brasil, principalmente pela proximidade das matérias primas. As indústrias presentes no estado são responsáveis pelo fornecimento dos mais diversos tipos de produtos, do aço carbono, aos aços especiais, planos e longos, abastecendo diretamente consumidores ou servindo de base para outras indústrias da cadeia (autopeças, linha branca, fabricantes de estruturas metálicas, equipamentos, etc) (Investminas, 2023).

4.4.2.1 Análise dos dados sobre resíduos da siderurgia obtidos com base nos MTRs

Em função da expressiva representatividade da atividade siderúrgica no estado de Minas Gerais, a geração de resíduos nesses processos produtivos assume igualmente proporções consideráveis, o que é corroborado pelos quantitativos apresentados na Tabela 22 a seguir. Nessa tabela são apresentadas as quantidades geradas no estado dos resíduos com origem nessa atividade, identificados usando os códigos do subcapítulo 10 02 – “Resíduos da indústria do ferro e do aço” da Lista Brasileira de Resíduos (IN 13 do Ibama), com base nos dados dos MTRs.

Tabela 22 - Quantitativos de resíduos da siderurgia gerados em Minas Gerais em 2022, com base nos dados dos MTRs.

Código e descrição do resíduo	Quantidade gerada(t)	Percentual (%)
100201 - Escória e outros desperdícios da fabricação do ferro e do aço	2.858.958,98	47,95%
100299 - Outros resíduos não anteriormente especificados	2.086.184,15	34,99%
100208 - Resíduos sólidos do tratamento de gases não abrangidos em 10 02 07 (*)	627.203,73	10,52%
100214 - Lodos e tortas de filtro de tratamento de gases não abrangidos em 10 02 13 (*)	168.666,99	2,83%
100210 - Escamas de laminagem	112.057,29	1,88%
100203(*) - Lodos ou poeiras provenientes do sistema de controle de emissão de gases na produção de aço primário em fornos elétricos	42.203,09	0,71%
100202 - Escórias de alto-fornos granulada (areia de escória) provenientes da fabricação de ferro e do aço	32.104,94	0,54%
100215 - Outros lodos e tortas de filtro	21.246,04	0,36%
100216(*) - Poeiras provenientes do sistema de controle de emissão de gases empregado nos fornos Cubilot empregados na fundição de ferro	6.941,64	0,12%
100213(*) - Lodos e tortas de filtro de tratamento de gases contendo substâncias perigosas	3.673,33	0,06%
100207(*) - Resíduos sólidos do tratamento de gases contendo substâncias perigosas	2.872,78	0,05%
100212 - Resíduos do tratamento de água de arrefecimento não abrangidos em 10 02 11 (*)	695,43	0,01%
100211(*) - Resíduos do tratamento de água de arrefecimento contendo hidrocarbonetos	32,84	0,001%
Total Geral	5.962.841,24	100,00%

Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base nos dados do Sistema MTR-MG.

Os dados apresentados evidenciam a predominância dos resíduos de código 100201 – “Escória e outros desperdícios da fabricação do ferro e do aço” e 100299 – “Outros resíduos não anteriormente especificados” entre os abordados nesse item.

Ainda, pode-se observar na Tabela 22, que alguns resíduos listados estão inseridos também nas Tabelas 5 e 6, do item 4.2.2. Na Tabela 5, referente aos resíduos perigosos movimentados em maiores quantidades, o resíduo 100203(*) – “Lodos ou poeiras provenientes do sistema de controle de emissão de gases na produção de aço primário em fornos elétricos” aparece em segunda posição, e na Tabela 6, os resíduos de código 100201, 100299 e 100208 figuram em primeiro, segundo e sexto lugares entre os resíduos movimentados em maiores quantidades em Minas Gerais em 2022, respectivamente. Contudo, é importante destacar que na Tabela 22 foram considerados os resíduos gerados apenas no estado de Minas, ao passo que nas Tabelas 5 e 6 foram computados todos os resíduos movimentados com MTR em Minas Gerais.

Vale mencionar nesse contexto que a DN 232/2019 estabelece em seu art. 11 que há isenção da emissão do MTR para transporte da escória de alto forno oriunda da indústria siderúrgica. Em função da emissão do MTR não ser obrigatória para esses resíduos, os valores apresentados na Tabela 22 estão subestimados para o resíduo 100202 – “Escórias de alto-fornos granuladas (areia de escória) provenientes da fabricação de ferro e do aço”. Assim, os dados inseridos nas DMRs devem refletir melhor as quantidades de resíduos geradas nas siderúrgicas do estado, pois nelas é obrigatória a inserção dos quantitativos gerados e destinados de escória de alto forno.

Na Figura 28 são apresentadas as tecnologias mais utilizadas para a destinação dos resíduos da indústria do ferro e aço, de acordo com os dados analisados com base nos MTRs (R31), com os percentuais das quantidades de resíduos destinados, por tecnologia, em relação ao quantitativo total movimentado em 2022.

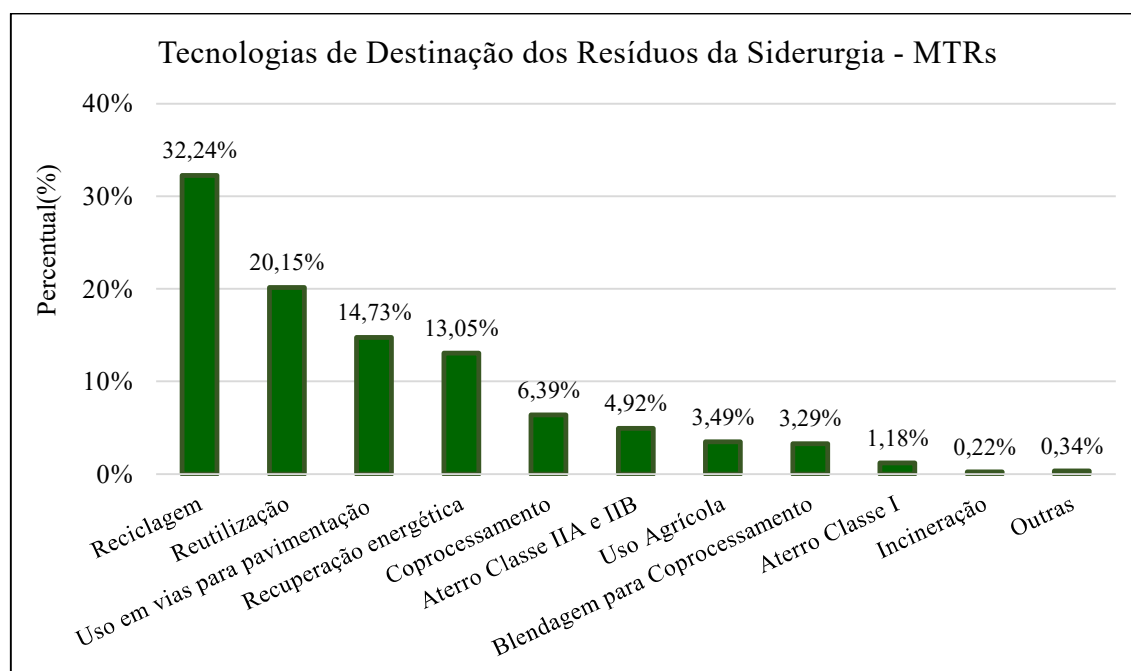


Figura 28 - Distribuição das Tecnologias de Destinação dos resíduos da siderurgia com base nos dados dos MTRs. Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base nos dados do Sistema MTR-MG.

Verifica-se por meio do gráfico apresentado que a “Reciclagem” e a “Reutilização” são as tecnologias de destinação que predominam para os resíduos da siderurgia. A soma das duas representa 52,39%, ou 3,1 milhões de toneladas destinadas desses resíduos, o que é um ponto positivo, pois indica que os resíduos gerados no setor estão sendo encaminhados para tecnologias de destinação mais alinhadas com os princípios da PNRS e da economia circular. A “Utilização em vias para pavimentação”, destinação de 14,73% dos resíduos em análise, também é uma forma de reutilização, evidenciando outro aspecto positivo a ser ressaltado.

A “Recuperação energética” e o “Coprocessamento” representaram a destinação de, respectivamente, 13,05% e 6,39% desses resíduos, com percentuais maiores do que os de resíduos destinados para “Aterro Classe IIA e IIB”. A predominância da destinação para recuperação energética e o coprocessamento em detrimento da disposição em aterro é um aspecto positivo, desde que essa prática seja realizada de forma adequada, coexistindo harmoniosamente com as práticas de gestão de resíduos, como a redução na fonte, a reciclagem e a reutilização.

Destaca-se a destinação de 3,49% dos resíduos da siderurgia para “Uso Agrícola”. Em análise mais aprofundada, foi identificado que uma única empresa foi a geradora de 98,55% do total de resíduos da siderurgia destinados para essa tecnologia. Ainda, 96,79% desses resíduos encaminhados para uso agrícola correspondem ao resíduo de código 100201 – “Escória e outros desperdícios da fabricação do ferro e do aço”, em maioria gerados pela referida empresa. A situação merece uma investigação e solicitação de esclarecimentos por parte do empreendedor, tendo em vista que, apesar da possibilidade de aplicação da escória para o uso agrícola, devido à sua composição química, associada a um potencial para melhorar a fertilidade do solo, a utilização do material para esse fim deve ser feita de maneira controlada e planejada. Antes de aplicá-la no solo, é recomendável realizar testes de laboratório para determinar as concentrações dos elementos, sobretudo metais pesados, para evitar a contaminação do solo.

O percentual representado na categoria “Outras” engloba a soma dos percentuais de resíduos da siderurgia encaminhados às tecnologias de destinação que receberam percentual desses resíduos menor que 0,2%. Entre elas estão “Triagem e Transbordo”, “Tratamento de efluentes”, “Compostagem”, “Sistema de logística reversa formalmente instituído”, “Rerrefino”, “Pirólise”, entre outras. Algumas destinações possivelmente tratam-se de erros, pois não condizem com a natureza e possíveis destinações dos resíduos apresentados na Tabela 22, como é o caso da destinação para “Sistema de logística reversa formalmente instituído” e “Rerrefino”.

4.4.2.1.1 Resíduos da siderurgia originados de outros estados

As quantidades de resíduos de origem na siderurgia, do subcapítulo 10 02 – “Resíduos da indústria do ferro e do aço” da Lista Brasileira de Resíduos, gerados em outras unidades da federação e encaminhados para o estado de Minas Gerais, segundo dados dos MTRs, são apresentadas na Tabela 23.

Tabela 23 - Quantitativo de resíduos da siderurgia gerados em outros estados e encaminhados para Minas Gerais.

Estado de origem	Quantidade (t)
Rio de Janeiro	140.844,81
São Paulo	107.117,98
Espírito Santo	54.706,79
Pernambuco	2.656,28
Rio Grande do Sul	2.541,40
Goiás	1.339,44
Ceará	1.233,42
Pará	1.070,86
Santa Catarina	509,98
Mato Grosso do Sul	472,79
Maranhão	358,68
Rio Grande do Norte	348,24
Bahia	73,66
Total	313.274,32

Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base nos dados do Sistema MTR-MG.

Os estados que se destacam no envio de resíduos para Minas Gerais são Rio de Janeiro e São Paulo. Esses estados correspondem ao segundo e o terceiro estados brasileiros, respectivamente, que detém maior concentração de siderúrgicas (InvestMinas, 2023), o que implica em maior quantidade de resíduos gerados. Tem-se que 98% do total gerado em outros estados, movimentados com registro no Sistema MTR-MG, são encaminhados para Reciclagem/Reutilização em Minas Gerais.

Pode ser observado que em alguns casos os resíduos têm origem em estados distantes do território mineiro, como Pará e Pernambuco, e apesar do longo trajeto até Minas Gerais, eles são encaminhados para o estado mineiro devido à sua maior concentração de centros de processamento e produção que possibilitam a reciclagem ou reutilização desses materiais.

Não foram inseridos no cômputo os resíduos de ferro e aço de outras origens, como 160117 – “Sucatas metálicas ferrosas”, 170405 – “Ferro e aço” e 191202 – “Metais ferrosos”, que conforme Tabela 12 do item 4.2.3.3 deste relatório, entraram no *ranking* de resíduos provenientes de outros estados encaminhados em maior quantidade para Minas Gerais. Os

materiais compostos de ferro e aço podem ser reciclados independente de sua origem. A vantagem desses materiais é que os produtos fabricados de aço são materiais 100% recicláveis e podem ser reciclados infinitas vezes sem comprometer a sua qualidade (Instituto Aço Brasil, 2023).

4.4.2.2 Análise de dados sobre resíduos da siderurgia obtidos a partir das DMRs

Os levantamentos dos quantitativos de resíduos da siderurgia declarados nas DMRs do primeiro semestre e do segundo semestre de 2022 são apresentados nas Tabelas 24 e 25, respectivamente.

Tabela 24 - Quantitativo de resíduos da siderurgia declarados nas DMRs no primeiro semestre de 2022.

Código do resíduo	Quantidade gerada(t)	Quantidade destinada(t)
100299 - Outros resíduos não anteriormente especificados	2.551.475,97	981.457,59
100201 - Escória e outros desperdícios da fabricação do ferro e do aço	2.328.348,88	2.921.476,52
100202 - Escórias de alto-fornos granulada (areia de escória) provenientes da fabricação de ferro e do aço	1.981.965,10	797.124,81
100208 - Resíduos sólidos do tratamento de gases não abrangidos em 10 02 07 (*)	472.183,48	220.908,43
100214 - Lodos e tortas de filtro de tratamento de gases não abrangidos em 10 02 13 (*)	125.590,30	79.290,09
100210 - Escamas de laminagem	119.330,68	110.601,96
100203(*) - Lodos ou poeiras provenientes do sistema de controle de emissão de gases na produção de aço primário em fornos elétricos	29.521,77	57.350,61
100215 - Outros lodos e tortas de filtro	10.106,44	10.086,58
100216(*) - Poeiras provenientes do sistema de controle de emissão de gases empregado nos fornos Cubilot empregados na fundição de ferro	3.686,94	316,32
100207(*) - Resíduos sólidos do tratamento de gases contendo substâncias perigosas	1.910,50	2.190,08
100213(*) - Lodos e tortas de filtro de tratamento de gases contendo substâncias perigosas	1.266,36	565,54
100212 - Resíduos do tratamento de água de arrefecimento não abrangidos em 10 02 11 (*)	342,31	655,86
Total	7.625.728,74	5.182.024,40

Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base nos dados do Sistema MTR-MG.

O primeiro ponto de destaque é que, conforme mencionado anteriormente, pelo fato do transporte do resíduo de código 100202 – “Escórias de alto-fornos granuladas (areia de escória) provenientes da fabricação de ferro e do aço” estar isento do MTR, provavelmente constariam

valores mais próximos das quantidades reais desses resíduos no levantamento realizado a partir das DMRs; de fato, verifica-se diferença expressiva se comparada a quantidade declarada desse resíduo com base nos MTRs, de pouco mais de 32 mil toneladas anual, e as quase 2 milhões de toneladas do mesmo resíduos geradas somente no primeiro semestre de 2022.

Conforme apresentado na Tabela 24, a quantidade gerada é maior que a quantidade destinada, e essa diferença, avaliando somente o comparativo entre os resíduos, está evidenciada especialmente nos quantitativos dos resíduos 100299 – “Outros resíduos não anteriormente especificados” e 100202 “Escórias de alto-fornos granuladas (areia de escória) provenientes da fabricação de ferro e do aço”. Em análise mais aprofundada, para o resíduo de código 100299, foi identificada uma empresa, em consulta à DMR de gerador dessa unidade, que declarou geração de mais de 1,6 milhões de toneladas encaminhadas para a mesma unidade geradora, ou seja, os resíduos foram destinados internamente. Entretanto, ao verificar a DMR de destinador do mesmo empreendimento, esse quantitativo não havia sido declarado.

Para o resíduo 100202, a diferença pode estar relacionada a vários fatores. Um deles é que, por ser um resíduo que pode ser transportado sem MTR, está mais suscetível a erros no momento da inserção na DMR, como na identificação do resíduo, ou quantitativo; e até serem omitidos da DMR de destinador. Quando o documento do MTR é emitido, o sistema permite que as informações do(s) resíduo(s) inseridas pelo gerador sejam validadas pelo destinador no momento do recebimento do MTR, sendo possível, em teoria, uma maior confiabilidade nos dados.

Outro fator que pode explicar a diferença nos valores levantados é que esse resíduo geralmente é encaminhado pelas empresas geradoras a prefeituras para uso em vias para pavimentação ou manutenção; no entanto, essa destinação por prefeituras não configura obrigatoriedade do envio da DMR por elas, quando essa utilização não está atrelada à empreendimento/atividade passível de licenciamento ambiental (como no caso da manutenção de estradas). Além dos motivos citados, foi identificado um empreendimento que declarou o código 100202 como resíduo gerado em quantidade próxima a 530 mil toneladas, porém, o enquadramento do resíduo nesse código é inadequado, tendo em vista que a atividade exercida pela unidade é Fabricação de cimento, e não está licenciada para nenhuma atividade relacionada à fabricação de ferro e aço.

Na Tabela 25, a seguir, são apresentadas as quantidades de resíduos da siderurgia declaradas, por código do resíduo, nas DMRs referentes ao segundo semestre de 2022.

Tabela 25 - Quantitativo de resíduos da siderurgia declarados nas DMRs no segundo semestre de 2022.

Código do resíduo	Quantidade gerada(t)	Quantidade destinada(t)
100299 - Outros resíduos não anteriormente especificados	2.569.652,75	1.129.042,20
100201 - Escória e outros desperdícios da fabricação do ferro e do aço	2.475.079,18	1.775.862,47
100202 - Escórias de alto-fornos granulada (areia de escória) provenientes da fabricação de ferro e do aço	1.412.307,84	725.203,34
100208 - Resíduos sólidos do tratamento de gases não abrangidos em 10 02 07 (*)	633.296,71	582.157,72
100215 - Outros lodos e tortas de filtro	249.679,88	11.086,87
100210 - Escamas de laminagem	135.434,73	143.408,72
100214 - Lodos e tortas de filtro de tratamento de gases não abrangidos em 10 02 13 (*)	108.555,25	847.219,26
100203(*) - Lodos ou poeiras provenientes do sistema de controle de emissão de gases na produção de aço primário em fornos elétricos	13.112,97	38.323,28
100216(*) - Poeiras provenientes do sistema de controle de emissão de gases empregado nos fornos Cubilot empregados na fundição de ferro	3.240,91	231,61
100213(*) - Lodos e tortas de filtro de tratamento de gases contendo substâncias perigosas	2.429,98	676,65
100207(*) - Resíduos sólidos do tratamento de gases contendo substâncias perigosas	1.091,92	1.091,92
100212 - Resíduos do tratamento de água de arrefecimento não abrangidos em 10 02 11 (*)	353,12	691,89
100211(*) - Resíduos do tratamento de água de arrefecimento contendo hidrocarbonetos	31,81	40,84
Total	7.604.267,05	5.255.036,78

Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base nos dados do Sistema MTR-MG.

No segundo semestre, os somatórios se apresentaram próximos aos valores indicados no primeiro semestre. A quantidade gerada continuou superior à quantidade destinada e os motivos levantados no primeiro semestre para as divergências entre as quantidades geradas e destinadas por resíduo são também válidos para este período.

Nesse período, assim como no primeiro semestre, foi verificado que algumas empresas que não exercem atividade de fabricação de ferro e aço utilizam os códigos de resíduos dessa atividade para identificar seus resíduos. As empresas que mais chamaram atenção referem-se a duas unidades de empreendimentos que exercem atividade de fabricação de açúcar e álcool, e uma unidade que exerce atividade de fabricação de cimento. Essa situação pode estar relacionada à limitação da Lista Brasileira de Resíduos (IN 13 do Ibama), que não é exaustiva e não dispõe de forma separada de códigos para alguns tipos de resíduos dessas atividades.

A Figura 29 mostra o gráfico contendo as principais tecnologias de destinação levantadas a partir dos dados das DMRs do primeiro semestre de 2022, para os resíduos da siderurgia.

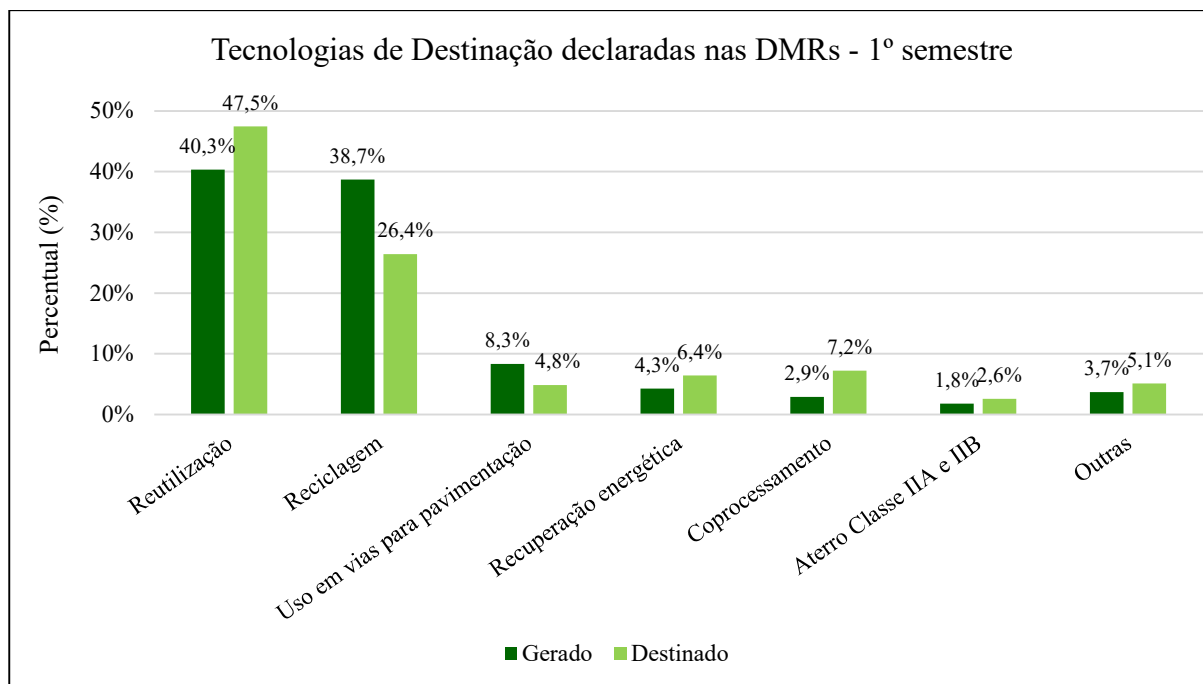


Figura 29 - Distribuição das Tecnologias de destinação dos resíduos da siderurgia com base nos dados das DMRs do 1º semestre de 2022. Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base nos dados do Sistema MTR-MG.

Observa-se a predominância das tecnologias de destinação “Reutilização” e “Reciclagem” tanto nas DMRs de gerador quanto nas DMRs de destinador, para os resíduos da siderurgia, de forma que, somadas, totalizam 79,0% e 73,8%, respectivamente. Comparativamente ao levantamento com base nos dados dos MTRs, os percentuais para “Reutilização” e “Reciclagem” foram maiores no levantamento utilizando os dados da DMR.

Em seguida, para os resíduos siderúrgicos gerados, destaca-se a destinação para “Uso em vias para pavimentação ou manutenção”, sendo que 99,0% da quantidade gerada e encaminhada para essa destinação corresponde ao resíduo 100201 – “Escória e outros desperdícios da fabricação do ferro e do aço”. Pode-se verificar também que o percentual dos resíduos gerados na siderurgia e declarados nas DMRs de gerador como encaminhados para uso em vias para pavimentação ou manutenção é maior que o percentual destinado para esse fim, segundo DMRs de destinadores, consequência provavelmente do fato de que as empresas geradoras desses resíduos são obrigadas a enviarem DMR, uma vez que as geram em atividades passíveis de licenciamento, diferentemente do que ocorre com as prefeituras, que muitas vezes usam esses resíduos em atividades não passíveis de licenciamento, nesse caso, não sendo obrigadas a encaminharem a DMR, conforme mencionado anteriormente.

Considerando os dados dos resíduos declarados nas DMRs de destinador, a tecnologia “Coprocessamento” se destaca como destinação de 7,2% do total de resíduos declarados; no entanto, 26,5% dos resíduos foram declarados por empresas que não exercem atividade de Coprocessamento, justamente por não pertencerem ao ramo cimenteiro.

A “Recuperação energética” foi declarada nas DMRs de destinador para 6,4% do total de resíduos, porém, verifica-se que boa parte do quantitativo, 39,6%, foi declarado por empresas cimenteiras, apresentando indícios de que a tecnologia mais aderente à atividade de destinação seja “Coprocessamento” e não “Recuperação Energética”. Nesse caso, a declaração da destinação como “Recuperação Energética” pode estar relacionada ao fato de que resíduos são utilizados no forno de clínquer quando podem servir como substitutos de combustíveis, devido ao seu poder calorífico, ou seja, são usados para gerar energia.

O percentual encaminhado para “Aterro Classe IIA e IIB” é pequeno em comparação ao percentual encaminhado a outras tecnologias; entretanto, é relevante se considerarmos o total absoluto de 459.981,50 toneladas de resíduos gerados e 465.784,33 t de resíduos destinados. Considerando que os resíduos originados na atividade siderúrgica possuem alto potencial de reaproveitamento e pode ser absorvido pelo mercado mineiro devido à sua concentração no estado, é necessário entender o motivo do envio desses resíduos para aterro. O código de resíduo com maior encaminhamento para essa tecnologia é o 100299 – “Outros resíduos não anteriormente especificados”, com 78,7% dos resíduos gerados e 80,3% dos destinados.

Está representado em “Outras” a soma das tecnologias de destinação que registraram percentual menor que 1,8% para resíduos gerados e menor que 2,6% para destinados. Entre elas estão “Blendagem para Coprocessamento”, “Uso Agrícola”, “Aterro Classe I”, “Triagem e Transbordo”, “Sistema de logística reversa formalmente instituído”, “Tratamento de efluentes”, entre outras.

A Figura 30 mostra o gráfico contendo as principais tecnologias de destinação levantadas a partir dos dados das DMRs do segundo semestre de 2022 para os resíduos da siderurgia.

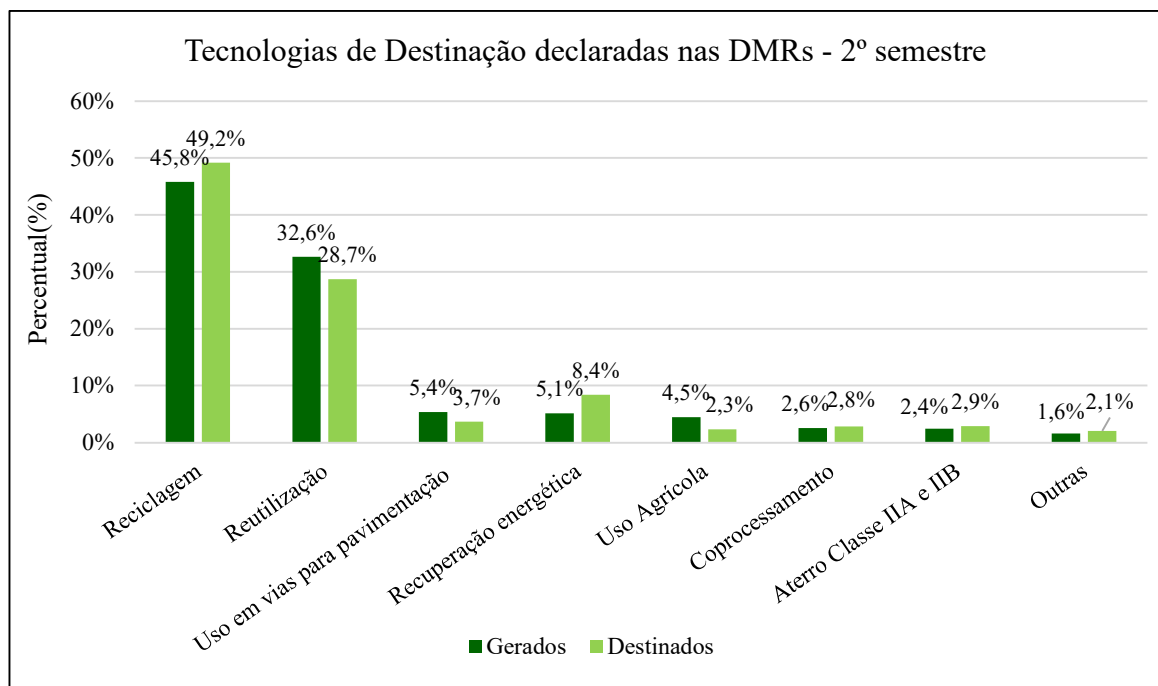


Figura 30 - Distribuição das Tecnologias de destinação dos resíduos da siderurgia com base nos dados das DMRs do 2º semestre de 2022. Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base nos dados do Sistema MTR-MG.

Pode-se verificar que, assim como ocorre no primeiro semestre, predominam as tecnologias de destinação “Reutilização” e “Reciclagem” para o total gerado e para o total destinado. Em seguida, as tecnologias “Uso em vias para pavimentação ou manutenção” e “Recuperação energética” tiveram destaque, nessa ordem, para os resíduos gerados declarados nas DMRs. Entre os resíduos destinados, a ordem se inverte, e a “Recuperação energética” se apresenta com maior percentual.

A tecnologia de destinação “Uso Agrícola” apresentou percentual maior se comparado ao primeiro semestre. Após analisar os dados de forma mais aprofundada, constatou-se que no segundo semestre algumas empresas do setor de produção de açúcar e álcool declararam resíduos utilizando códigos pertencentes ao capítulo 10 02 - “Resíduos da indústria do ferro e do aço” da Lista Brasileira de Resíduos do Ibama, principalmente os resíduos com os códigos 100215 – “Outros lodos e tortas de filtro” e 100201 – “Escória e outros desperdícios da fabricação do ferro e do aço”, fato que não ocorreu no primeiro semestre. Tal fato deve ser apurado posteriormente, solicitando esclarecimento a essas empresas a fim de elucidar a situação.

Quanto ao “Coprocessamento”, o percentual dos resíduos destinados diminuiu de 7,2% no primeiro semestre para 2,8% no segundo semestre. Analisando as empresas que declaram os resíduos para essa tecnologia, pode-se perceber que nesse período uma empresa cimenteira utilizou o código 100201 – “Escória e outros desperdícios da fabricação do ferro e do aço”,

inserindo uma quantidade aproximadamente trinta vezes menor no segundo semestre se comparado ao declarado na DMR dessa empresa referente ao primeiro semestre.

As tecnologias de destinação com percentual abaixo de 2,4% para resíduos gerados e 2,3% para resíduos destinados foram somadas e apresentadas na categoria “Outras”, que incluem “Blendagem para Coprocessamento”, “Aterro Classe I”, “Triagem e Transbordo”, “Tratamento de Efluentes”, entre outras.

De forma análoga ao identificado no levantamento por código de resíduo, a partir dos dados da DMR, foi constatado que algumas empresas que não exercem atividade de fabricação de ferro e aço utilizaram os códigos de resíduos gerados nessa atividade para identificar seus resíduos, como empresas de fabricação de cimento, de açúcar e álcool, e indústrias cerâmicas.

4.4.3 Resíduos de construção civil

Nesse tópico serão apresentados e discutidos os dados de resíduos da construção civil (RCC) movimentados no estado de Minas Gerais em 2022, com base nos MTRs (relatório R31), e os dados levantados a partir das Declarações de Movimentação de Resíduos (DMRs) relativas aos 1º e 2º semestres de 2022.

4.4.3.1 Análise de dados sobre resíduos da construção civil obtidos com base nos MTRs

Foi realizada a consolidação dos dados de RCC movimentados em 2022, por classe (A, B, C e D), com base no relatório R31, considerando tanto os resíduos identificados no Sistema de acordo com a Resolução Conama 307/2002, quanto os resíduos identificados usando os códigos que constam no capítulo 17 – “Resíduos de construção e demolição (incluindo solos escavados de locais contaminados)” da Lista Brasileira de Resíduos Sólidos do Ibama (IN 13/2012). Assim, as quantidades de RCC de cada classe desse resíduo, A, B, C e D, foram computadas somando-se as quantidades declaradas no Sistema MTR conforme as classes definidas na Resolução CONAMA 307/2002, às quantidades declaradas segundo os códigos do capítulo 17 correspondentes à cada classe.

Vale mencionar que foi considerada uma pequena alteração em relação aos códigos que, conforme descrição atual das classes no Sistema MTR, correspondem às classes A e B. Na análise para o presente relatório, foi considerado que o código 17 06 04, correspondente a “Materiais de isolamento não abrangidos em 17 06 01 e 17 06 03”, portanto que não contém amianto ou outras substâncias perigosas, compõem a classe B e não a classe A, como atualmente

consta no Sistema MTR-MG. Essa alteração foi feita pois, realizando algumas pesquisas, foi verificado que muitos materiais de isolamento são de metal, espuma, e outros materiais que nada têm a ver com os que compõem a classe A e não podem ser usados para produção de agregados. Também o código 17 09 04 - “Mistura de resíduos de construção e demolição não abrangidos em 17 09 01, 17 09 02 e 17 09 03” foi considerado, não como de classe A, mas de classe C, por ser uma mistura que pode abranger resíduos não perigosos de mais de uma classe, sendo mais adequado considerar essa mistura como rejeito, se aproximando mais ao conceito de RCC de classe C.

Os quantitativos de cada classe e de cada resíduo do capítulo 17 da Lista Brasileira de Resíduos Sólidos do Ibama são apresentados na Tabela 26. A soma dos quantitativos de RCC de todas as classes totalizou 2.408.358,46 toneladas.

Tabela 26 - Quantidades de resíduos de construção civil movimentados em Minas Gerais por classe e código de resíduo, em 2022.

Identificação dos RCC no Sistema MTR - Classe/Código		Quantidade declarada(t)	Quantidade total movimentada por classe (t)
	Classe A	1.003.546,29	
	17 01 01 - Resíduos de cimento	17.931,25	
	17 01 02 - Tijolos	578,85	
	17 01 03 - Ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos	3.364,96	
Classe A	17 01 07 - Misturas de cimento, tijolos, ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos não abrangidas em 17 01 06	163.392,37	1.512.388,970
	17 03 02 - Misturas betuminosas não abrangidas em 17 03 01	16.856,90	
	17 05 04 - Solos e rochas não abrangidos em 17 05 03	306.620,17	
	17 05 06 - Lodos de dragagem não abrangidas em 17 05 05	0,38	
	17 05 08 - Britas de linhas de ferroviárias não abrangidos em 17 05 07	97,80	
	Classe B	28.961,98	
	17 02 01 - Madeira	36.112,10	
	17 02 02 - Vidro	312,24	
	17 02 03 - Plástico	1.608,62	
	17 04 01 - Cobre, bronze e latão	69.033,93	
	17 04 02 - Alumínio	24.309,37	
	17 04 03 - Chumbo	105,87	
Classe B	17 04 04 - Zinco	80,12	681.826,340
	17 04 05 - Ferro e aço	385.537,50	
	17 04 06 - Estanho	131,21	
	17 04 07 - Mistura de sucatas	113.047,14	
	17 04 11 - Cabos não abrangidos em 17 04 10	2.724,46	
	17 04 12 - Magnésio	681,88	
	17 04 13 - Níquel	3,25	
	17 06 04 - Materiais de isolamento não abrangidos em 17 06 01 e 17 06 03	1.266,17	
	17 08 02 - Materiais de construção à base de gesso não abrangidos em 17 08 01	17.910,50	

Identificação dos RCC no Sistema MTR - Classe/Código		Quantidade declarada(t)	Quantidade total movimentada por classe (t)
Classe C	Classe C	34.403,72	
	17 09 04 - Mistura de resíduos de construção e demolição não abrangidos em 17 09 01, 17 09 02 e 17 09 03	171.814,14	206.217,865
	Classe D	335,94	
	17 01 06(*) - Misturas ou frações separadas de cimento, tijolos, ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos contendo substâncias perigosas	146,39	
	17 02 04(*) - Vidro, plástico e madeira, misturados ou não, contendo ou contaminados com substâncias perigosas	367,58	
	17 03 01(*) - Misturas betuminosas contendo alcatrão	116,54	
Classe D	17 03 03(*) - Asfalto e produtos de alcatrão	204,98	
	17 04 09(*) - Resíduos metálicos contaminados com substâncias perigosas	218,44	
	17 04 10(*) - Cabos contendo hidrocarbonetos, alcatrão ou outras substâncias perigosas	16,72	
	17 05 02(*) - Solos e rochas contendo contaminados com bifenilas policloradas (PCB)	0,15	
	17 05 03(*) - Solos e rochas contendo outras substâncias perigosas	4.373,04	
	17 05 05(*) - Lodos de dragagem contendo substâncias perigosas	0	
	17 05 07(*) - Britas de linhas ferroviárias contendo substâncias perigosas	147,33	
	17 05 09(*) - Resíduos resultantes da incineração ou tratamento térmico de solos contaminados por substâncias orgânicas perigosas	0	
	17 06 01(*) - Materiais de isolamento contendo amianto	95,91	
	17 06 03(*) - Outros materiais de isolamento contendo ou constituídos por substâncias perigosas	97,12	
Classe D	17 06 05(*) - Materiais de construção contendo amianto (por exemplo, telhas, tubos, etc.)	1.306,98	7.925,289
	17 08 01(*) - Materiais de construção à base de gesso contaminados com substâncias perigosas	3,17	
	17 09 01(*) - Resíduos de construção e demolição contendo mercúrio	0	
	17 09 02 (*) - Resíduos de construção e demolição contendo PCB	21,25	
	17 09 03(*) - Outros resíduos de construção e demolição (incluindo misturas de resíduos) contendo substâncias perigosas	473,74	
Quantidade total de RCC classes A, B, C e D		2.408.358,46	2.408.358,46

Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base nos dados do Sistema MTR-MG.

Se comparado com os quantitativos levantados no ano de 2021, quando foram apurados 918.644,91 t de RCC classe A, 26.796,57 t de RCC classe B, 50.416,62 t de RCC classe C e 496,78 t de RCC classe D, totalizando 996.354,88 toneladas, tem-se números muito maiores no levantamento do ano de 2022, com uma diferença entre os totais de mais de 1,4 milhão de toneladas. Um dos motivos para essa diferença expressiva é que, no ano de 2021, não foram considerados para o cômputo dos RCC os dados dos resíduos identificados conforme códigos do capítulo 17 da Lista Brasileira de Resíduos. Nesse ponto, cabe a ressalva de que esses códigos do capítulo 17 acabam sendo utilizados por alguns usuários para identificar resíduos que tem como origem atividades distintas da construção civil, por falta de um código mais específico, ou ainda, por desconhecimento ou falta de atenção, especialmente no caso dos RCC de classe B, que abrange materiais recicláveis como papel, plástico, vidro e metais, de maneira que, conforme será apresentado a seguir, uma parcela dos resíduos declarados usando os códigos do capítulo 17 não são RCC. Ainda assim, entendeu-se que seria mais lógico contemplar no cômputo dos RCC os resíduos identificados por meio dos códigos do capítulo 17 - visto que esse capítulo é específico para resíduos de construção -, do que os excluir devido a eventuais usos equivocados desses códigos. A utilização dos códigos do capítulo 17 para identificação de resíduos de outras origens indica a necessidade de um reforço na orientação dos usuários quanto à importância de escolherem o código que identificará o resíduo sempre observando o capítulo no qual está inserido na Lista Brasileira de Resíduos, pois cada capítulo está relacionado a uma origem/processo produtivo, mas também a necessidade de uma revisão da lista de resíduos da IN 13, criando novos códigos para alguns resíduos em outros capítulos.

Outro fator que pode estar atrelado ao aumento da quantidade movimentada de RCC no Sistema MTR-MG é o aumento da adesão, com acréscimo da quantidade de usuários declarando movimentações de RCC. Isso é bastante plausível, sobretudo considerando que o registro das movimentações de RCC no Sistema, diferentemente dos demais resíduos, tornou-se mandatório apenas no final de 2020. Em um levantamento realizado pela GERES em meados de 2021, tendo como base o período de 1º de janeiro a 30 de junho de 2021, foram identificados, como municípios nos quais já havia geradores de RCC com MTR emitido, apenas 266 dos 853 municípios mineiros, enquanto, avaliando os dados de 2022, esse número foi de 324 municípios, o que ainda é um número aquém do esperado, mas que indica que possivelmente um percentual maior de RCC estava sendo transportado sem MTR em 2021, em comparação com 2022.

Cumprе mencionar que, além dos códigos do capítulo 17 serem considerados no somatório dos RCC, os dados podem ter influência do crescimento ocorrido no setor da construção civil em 2022, menor que o crescimento apresentado em 2021, mas ainda assim importante. Segundo

dados da Fundação João Pinheiro (FJP, 2023) referentes ao PIB do estado, “na construção civil, houve retração de 0,5% no volume do Valor Adicionado Bruto (VAB) na comparação do quarto trimestre de 2022 com o trimestre imediatamente anterior em Minas Gerais [...]. Mesmo assim, o setor apresentou expansão de 5,4% em Minas Gerais no acumulado do ano [...]”.

Importante lembrar que, para os resíduos identificados como RCC Classe A e de código 170405, foram verificadas diferenças nas quantidades obtidas quando filtrados esses resíduos da base de dados geral, obtida por meio da composição dos dados mensais extraídos no Sistema MTR usando o relatório R31 (valor apresentado na Tabela 6), e naquelas computadas usando os dados extraídos por meio do mesmo relatório, mas apenas para esses resíduos específicos e usando como período de consulta o ano de 2022 completo, apresentadas na Tabela 26.

A Deliberação Normativa COPAM nº 232/2019, em seu art. 12, estabeleceu que o controle do transporte e da destinação dos RCC gerados em domicílios, por pessoas físicas, dentre outros resíduos, será feito por intermédio do MTR-Romaneio, emitido via Sistema MTR-MG, conforme regras definidas em portaria específica. No §2º desse artigo, foi definido que a obrigatoriedade do MTR-Romaneio para os RCC gerados em domicílios por pessoas físicas somente passará a incidir após a publicação da referida portaria. Todavia, essa portaria ainda não foi publicada e o módulo romaneio para RCC ainda não foi desenvolvido no sistema, de maneira que os dados apresentados, de forma geral, não contemplam dados de resíduos gerados por cidadãos em suas casas, a não ser indiretamente (pode haver, por exemplo, RCC de pessoas físicas concentrados em pontos de entrega/recebimento de algumas prefeituras e objeto de MTR para envio à destinação). Por consequência, os dados da Tabela 26 possivelmente estão subestimados em relação à totalidade de RCC movimentados na realidade no estado, já que não constam os RCC gerados em domicílios, que tem um grande peso na geração de RCC.

Algumas isenções de MTR estabelecidas na DN COPAM 232/2019 também influenciam nos dados apresentados relativos aos RCC, visto que estes têm como fonte os MTRs emitidos e recebidos. Por exemplo, as regras da referida deliberação não se aplicam aos resíduos constituídos por solo proveniente de obras de terraplanagem, conforme inciso IV do seu art. 2º. Também os RCC que se enquadrarem nas seguintes situações podem ser movimentados sem MTR, devendo ser declarados apenas semestralmente na DMR, conforme art. 11 da DN 232/2019:

- II – aos resíduos sólidos e rejeitos em geral, quando transportados em veículos não motorizados, mesmo que em via pública;
- III – aos resíduos sólidos ou rejeitos não perigosos, quando destinados pelo gerador para associações ou cooperativas de artesãos ou de catadores de materiais recicláveis;

(...)

VII – aos resíduos e rejeitos da construção civil, gerados em obras de implantação de empreendimentos lineares, tais como rodovias, ferrovias, dutos e tubulações para fins diversos, desde que as áreas de recepção ou de disposição tenham sido abrangidas pelo processo de licenciamento ambiental;

VIII – aos resíduos da construção civil classe A gerados em obras de implantação de vias, quando destinados diretamente do local de geração para o local de reaproveitamento como base ou sub-base de pavimentação.

Assim, a fração dos RCC gerados e destinados que apenas foi declarada nas DMRs não está contemplada nos dados apresentados na Tabela 26, que consideram os dados disponíveis das declarações de movimentação de resíduos. Vale destacar que resíduos da construção gerados nas situações completamente isentas de registro no sistema, nos termos do art. 2º da DN 232/2019, apenas constarão entre os dados extraídos por meio do R31 para os casos em que os geradores optaram por emitir os MTRs para os resíduos mesmo sem obrigação, ou ainda em decorrência de obrigações em âmbito municipal, estabelecidas por prefeituras, como no caso de Belo Horizonte, conforme será abordado. Em 2020, por exemplo, foi verificado registro no Sistema de grande quantidade de resíduos declarados como “solos provenientes de terraplanagem”, o que não seria esperado apenas considerando as regras vigentes em âmbito estadual.

Feitos alguns destaques quanto aos principais fatores que influenciam nos quantitativos de RCC movimentados, que explicam inclusive porquê os valores apurados não refletem exatamente a realidade, cabe analisar os quantitativos movimentados por classe. Verifica-se na Tabela 26 que há predominância de geração de RCC de classe A, com mais de 1,5 milhão de toneladas movimentadas, que representam 62,8% da massa total de RCC computado. Esse predomínio é esperado, visto que os RCC de classe A, tais como tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos e rochas não contaminados, são de fato os que se costuma gerar em maiores quantidades nas obras, sendo composta de materiais que costumam ter também elevada densidade. A maior parte desses resíduos (1.003.546,29 toneladas, correspondente a 66,4% dos RCC Classe A) foi identificado como de “Classe A” no ato da emissão dos MTRs no Sistema MTR-MG, usando diretamente a classificação da Resolução CONAMA 307/2002 e não os códigos da Lista Brasileira de Resíduos. Dentro dessa classe, considerando os resíduos identificados usando códigos do capítulo 17, se destacam os resíduos de código 17 05 04 – “Solos e rochas não abrangidos em 17 05 03 (*)”, com 306.620,17 toneladas movimentadas, e 170107 – “Misturas de cimento, tijolos, ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos não abrangidos em 17 01 06 (*)”, com 163.392,37 toneladas. O destaque para os resíduos do código 17 05 04, correspondente a solos e rochas não contaminados, chama certa atenção, tendo em vista a isenção no sistema MTR para solos provenientes de terraplanagem - material excedente advindo de movimentação de terra,

gerado durante a execução de uma obra – pois, ainda que esse código não esteja especificamente vinculado à terraplanagem, é possível que parte importante desses resíduos tenha sido gerado nesta atividade. Foi observado que, das 306.620,17 toneladas de RCC identificados com o código 17 05 04 no ano de 2022, 302.272,86 toneladas foram gerados em Minas Gerais, dos quais 45,26% foram gerados em Belo Horizonte, sendo que a população do município é de cerca de 11% da população total de Minas Gerais, conforme dados do último censo. Essa concentração dos resíduos desse código no município de Belo Horizonte pode estar relacionada ao fato de que, neste município, é obrigatória a emissão de MTR para os solos provenientes de terraplanagem. Essa constatação também indica que possivelmente o percentual de RCC classe A em relação às demais classes certamente seria ainda maior caso solos e rochas provenientes de movimentações de terra não fossem isentos de MTR, pois são gerados em elevado volume, inclusive ao olhar dados da literatura. Segundo Matias (2020), resultados obtidos em diferentes pesquisas que estudaram composições gravimétricas dos RCC por classe, em diversos municípios brasileiros, evidenciam que os maiores quantitativos de geração são dos RCC classe A, com percentuais do total de RCC acima de 80% para todos os estudos apresentados, com média de 92%. A média dos RCC classe B com base nos estudos avaliados foi de 6,3%, e dos RCC classes C e D foi de 0,3% e 0,4%, respectivamente.

Na sequência, destaca-se com maiores quantidades movimentadas, os RCC de classe B, que são os resíduos recicláveis para outras destinações que não a produção de agregados, tais como plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras, embalagens vazias de tintas imobiliárias e gesso. Na classe B, 28.961,98 t do total de 681.826,34 t foram identificadas de forma genérica como de classe B, conforme CONAMA 307/2002, enquanto o restante foi identificado usando os códigos do capítulo 17 da Lista Brasileira de Resíduos. Considerando os resíduos identificados usando códigos do capítulo 17, o código que representa maior quantidade movimentada é o 17 04 05 – “Ferro e aço”; no entanto, verificou-se que as empresas geradoras desse resíduo, em maioria, se tratavam de indústrias da siderurgia, o que significa que provavelmente houve erro na classificação do resíduo, e correspondem a resíduos de ferro e aço, porém não originados predominantemente na construção civil (as siderúrgicas podem gerar RCC, em obras ocorridas nos empreendimentos, mas dificilmente em quantidades tão grandes). Destacam-se também os resíduos identificados com os códigos 170401 – “Cobre, bronze e latão” e 170407 – “Mistura de sucatas”. Ficou bastante evidenciada a predominância de metais entre os resíduos identificados como de classe B usando códigos do capítulo 17, em detrimento de plástico, vidro, gesso e outros materiais; a quantidade de madeira movimentada também é digna de destaque. Cumpre mencionar que, enquanto o uso dos códigos do capítulo 17 correspondentes a RCC de classe B

para identificar alguns resíduos que não são RCC, implicaria em uma superestimativa dos quantitativos de resíduos da construção, por outro lado, pode haver uma parcela dos RCC da classe B gerados por pessoas jurídicas, movimentados em Minas, mas não registrados no Sistema MTR - e, assim, não computados por meio do relatório R31 -, pelo fato de que, como estes resíduos podem ser equiparados aos resíduos domiciliares, parte deles pode ser coletado por prefeituras, junto aos RSU, e parte pode ser destinada a associações e cooperativas de catadores, em ambos os casos não sendo obrigatória a movimentação com MTR. Além disso, no capítulo 17 não há um código específico para papel e papelão, o que implica que pode estar havendo identificação de materiais desse tipo e gerados na construção civil, com códigos de outros capítulos, por isso também não identificados e não contemplados no cômputo dos RCC de que trata esse tópico. Ainda assim, vale destacar que os RCC classe B representaram 28,31% da quantidade total movimentada, percentual que é superior aos valores avaliados em diversos municípios brasileiros segundo trabalho de Matias (2020).

Os RCC declarados no Sistema MTR-MG como de classe C conforme Resolução CONAMA 307/2002, totalizaram 34.403,72 toneladas, o que representa 1,43% do total de RCC movimentado em 2022; entretanto, como foram considerados também os resíduos de código 170904 como sendo de classe C, o total computado para essa classe foi de 206.217,865 toneladas, o que representa 8,56% do total de RCC movimentado em 2022.

Entre os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como 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, inclusive os que contem amianto, classificados como de classe D, o resíduo mais movimentado, com mais de 4,3 toneladas, é o 17 05 03(*) – “Solos e rochas contendo outras substâncias perigosas”, seguido do resíduo 170605(*) – “Materiais de construção contendo amianto (por exemplo, telhas, tubos, etc.)”. O total de RCC identificado como de classe D, tanto de forma genérica quanto usando os códigos do capítulo 17, foi de 7.925,289 t, o que, apesar de ser uma quantidade expressiva em termos absolutos, representa apenas 0,329% do total de RCC movimentado em 2022. Um percentual menor de RCC classe D em detrimento de outras classes é esperado, visto que, quando segregados, esses resíduos devem de fato representar uma quantidade muito pequena em relação aos demais grupos; inclusive o percentual vai de encontro ao valor médio verificado por Matias (2020), de 0,4% de RCC classe D em relação ao total. Entretanto, não se pode eliminar a possibilidade de que o percentual de RCC contaminados por tintas, solventes, amianto e outros produtos perigosos seja maior, porém classificados de outras formas.

As tecnologias mais empregadas para destinação dos RCC das classes A, B, C e D, de acordo com os dados analisados, são representadas a seguir, na Figura 31, onde são apresentados os percentuais das quantidades de RCC destinados, por tecnologia, em relação ao quantitativo total de resíduos da construção civil movimentados com MTR em Minas Gerais, em 2022.

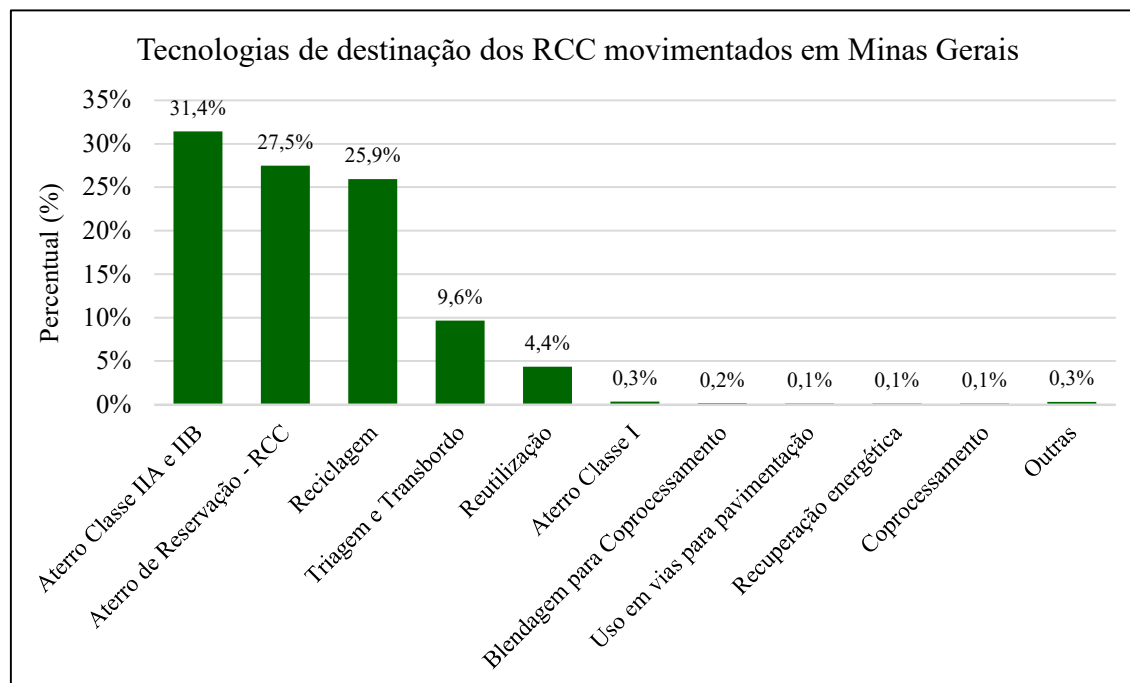


Figura 31 - Percentuais do total de resíduos da construção civil movimentados em Minas Gerais, encaminhados a cada tecnologia de destinação, com base nos MTRs, em 2022. Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base nos dados do Sistema MTR-MG.

Como pode ser observado, destacaram-se como formas de destinação dos RCC movimentados em 2022, as tecnologias “Aterro Classe IIA e IIB”, “Aterro de Reservação - RCC”, “Reciclagem”, “Triagem e Transbordo”, “Reutilização”, “Aterro Classe I”, “Blendagem para Coprocessamento”, “Uso em vias para pavimentação ou manutenção”, “Recuperação energética” e “Coprocessamento”, que serão mais profundamente discutidas a seguir. Entre as tecnologias apresentadas como ‘Outras’ estão “Disposição em Cava de Mineração”, “Sistema de logística reversa formalmente instituído”, “Utilização de biomassa em caldeira” (que pode estar relacionada a destinação da madeira), “Incineração”, entre outras.

Visando subsidiar melhor as discussões com relação às formas de destinação dos RCC movimentados em 2022, também considerando as diferenças por classe, são apresentados na Tabela 27 os percentuais de resíduos, de cada classe de RCC, encaminhados para as principais tecnologias de destinação verificadas no Sistema MTR-MG, sendo que as tecnologias para as quais foram destinados resíduos da construção em menores percentuais (“Microondas”, “Pirólise”, “Remediação *ex situ*”, “Rerrefino”, “Utilização de biomassa em caldeira”,

“Tratamento Térmico”, “Descontaminação de Lâmpadas”, “Desmontagem REE e Veículos”, “Autoclave”, “Biometanização”, “Uso Agrícola”, “Uso Alimentação Animal”) foram agrupadas como “Outras”.

Tabela 27 - Percentuais de RCC das diferentes classes encaminhados para as tecnologias de destinação declaradas nos MTRs emitidos via Sistema MTR-MG.

Percentuais (%) de RCC de cada classe encaminhados para as principais tecnologias de destinação				
Tecnologia de destinação	Classe A	Classe B	Classe C	Classe D
Aterro Classe I	0,3215	0,0126	0,1936	32,0113
Aterro Classe IIA e IIB	39,7030	2,5804	66,8375	5,5565
Aterro de Reservação - RCC	41,3715	0,0672	17,4541	1,5549
Reutilização	2,8816	7,6268	4,4907	0,0412
Reciclagem	4,4759	81,5752	0,4390	1,0260
Triagem e Transbordo	10,8950	6,7027	10,3709	3,8471
Recuperação energética	0,0018	0,4256	0,0000	0,0883
Blendagem para coprocessamento	0,0196	0,0729	0,0317	36,2323
Compostagem	0,0017	0,0143	0,0017	7,4050
Coprocessamento	0,0338	0,2341	0,0381	9,3391
Uso em vias para pavimentação ou manutenção	0,1556	0,0825	0,1226	0,0000
Sistema de logística reversa formalmente instituído	0,0030	0,1798	0,0000	0,0000
Disposição em cava de mineração	0,1141	0,0000	0,0059	0,0000
Incineração	0,0013	0,0444	0,0018	2,1132
Tratamento de Efluentes	0,0061	0,0042	0,0000	0,7470
Outras	0,0146	0,3773	0,0124	0,0380
Total	100,00	100,00	100,00	100,00

Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base nos dados do Sistema MTR-MG.

Conforme apresentado na Figura 31, os RCC que foram movimentados no período tiveram em maior percentual, 31,4%, a destinação “Aterro Classe IIA e IIB”. Em seguida, se destaca a tecnologia “Aterro de Reservação - RCC” - denominação dada no Sistema MTR para aterros de RCC classe A e inertes -, destinação de 27,5% do total de RCC; o destaque dessa forma de destinação é esperado, visto que o percentual de RCC classe A em relação ao total é elevada. Essas duas formas de disposição representam, conjuntamente, a forma de destinação de quase 59% do total de RCC. Tanto o aterro classe IIA e IIB quanto o aterro de reservação são aterros para disposição de resíduos classe II, não perigosos, porém o aterro de reservação tem o foco no

recebimento de RCC classe A e resíduos inertes, além de visar um possível uso futuro dos materiais dispostos ou futura utilização da área, enquanto o aterro classe IIA e IIB tem foco no recebimento de resíduos não perigosos, inertes e não inertes, de diversas origens, inclusive RCC classe C, por exemplo, mas não RCC classe A. Cumpre mencionar que parte do material declarado como destinado para “Aterro Classe IIA e IIB” pode ter sido destinado na realidade para “Aterro de Reservação - RCC”, porém declarado de forma equivocada no sistema, pois, como mencionado, esses aterros tem em comum serem áreas de disposição de resíduos classe II, embora tenham características e enfoques distintos; tal desconfiança se reforça pelos fatos de que um percentual elevado de RCC classe A (39,7% do total movimentado dessa classe) consta como destinado para “Aterro Classe IIA e IIB” e que parte desses são gerados por construtoras. A destinação de RCC em tal proporção para aterramento, ainda que no caso da destinação para “Aterro de Reservação - RCC” haja a previsão de uso futuro, é preocupante, tendo em vista que a ordem de prioridade estabelecida na PNRS para o gerenciamento de resíduos preconiza a reutilização e a reciclagem em detrimento à disposição em aterros, situação agravada pelo fato dos RCC serem gerados em grandes quantidades. Ademais, deve-se analisar esses dados quanto à disposição de RCC em “Aterro de Reservação - RCC” com a ressalva de que, em Minas Gerais, já foram identificadas diversas situações nas quais os empreendimentos ditos aterros de RCC classe A e inertes ou “Aterros de reservação” correspondiam a áreas que não atendem os critérios estabelecidos na ABNT NBR 15114:2004, nas quais os RCC - e não necessariamente apenas de classe A -, eram recebidos para preencher áreas degradadas, por exemplo.

Segundo os dados apurados, foram destinados para “Aterro Classe IIA e IIB” e para “Aterro de Reservação – RCC”, respectivamente, 39,7% e 41,37% do total de RCC classe A movimentado em 2022; e 66,84% e 17,45%, respectivamente, do total de RCC classe C. Dessa forma, no caso das duas classes, mais de 80% do total teria sido destinado a esses dois tipos de aterro. Cerca de 85% do resíduo identificado pelo código 17 05 04 – “Solos e rochas não abrangidos em 17 05 03 (*)”, que foi o que mais se destacou dentre os de classe A identificados conforme capítulo 17 da Lista Brasileira de Resíduos, foi encaminhado para “Aterro de Reservação - RCC”. Conforme a Resolução CONAMA 307/2002, os RCC classe A “deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados ou encaminhados a aterro de resíduos classe A de reservação de material para usos futuros”; dessa forma, é esperado que um percentual elevado de RCC classe A seja destinado a “Aterro de Reservação - RCC”, embora o ideal fosse que essa forma de destinação tivesse menos destaque do que a reutilização e a reciclagem. Além disso, ainda que tenham ocorrido erros na identificação do tipo de aterro (confusão entre os aterros de reservação e de classe IIA e IIB) em parte dos MTRs, o percentual de RCC classe A destinado a “Aterro Classe

IIA e IIB” mostrou-se bastante elevado. Preocupa o fato de que mais de 17% dos RCC de classe C e 1,56% dos RCC classe D (perigosos) tenham sido destinados a “Aterro de Reserva - RCC”, visto que esses deveriam receber apenas RCC classe A e inertes, não possuindo todos os controles necessários para a disposição de resíduos da classe IIA, muito menos perigosos. Ainda, 5,56% (440,37 t das 7.925,29 t) dos RCC classe D, portanto de classe I, constam como destinados para “Aterro Classe IIA e IIB”, caracterizando destinação inadequada.

Em terceiro, a “Reciclagem” representou a forma de destinação de 25,9% dos RCC, sendo que no caso dos RCC classe A, movimentado em maior quantidade, o percentual destinado para essa forma de destinação foi de apenas 4,476%, fato que possivelmente guarda relação com a baixa disponibilidade de áreas de reciclagem de RCC classe A em Minas Gerais. Cabe pontuar a hipótese também de que o percentual de RCC classe A reciclado pode ser maior do que o representado com base nos dados dos MTRs, visto que em alguns casos ocorre a reciclagem dos RCC no próprio local gerador, situação em que não há emissão de manifesto. Por outro lado, o percentual de RCC classe B destinado à “Reciclagem” foi elevado, de 81,58%. Entretanto, como já discutido, parte dos resíduos identificados como de RCC classe B usando os códigos específicos, do capítulo 17 da Lista Brasileira de Resíduos, possivelmente não são resíduos da construção civil, mas de outras origens; o resíduo componente da classe B e destinado em maior quantidade para reciclagem foi o correspondente ao código 17 04 05 – “Ferro e aço”, o qual teve parcela importante gerada em indústrias siderúrgicas. Apenas 1,03% dos RCC classe D foram reciclados.

Na sequência, destaca-se a “Triagem e Transbordo”, representando a forma de destinação de 9,6% dos RCC. Na abordagem por classe, verifica-se que 10,89% dos RCC classe A, 6,70% dos RCC classe B, 10,37% dos RCC classe C e 3,85% dos RCC classe D, teriam tido como forma de destinação a triagem. A triagem é uma etapa importante para evitar que ocorra destinação inadequada dos diversos materiais que compõem os RCC, quando estes não são adequadamente segregados na origem. Muitos RCC passam por triagem na própria unidade de destinação (aterro, área de reciclagem ou outra), e, nesse caso, a destinação declarada deve ser a destinação principal, efetuada após a triagem; alguns empreendimentos, porém, realizam apenas as atividades de triagem e transbordo, encaminhando os materiais triados para outras unidades de destinação. Nesse ponto vale a ressalva de que é possível que uma parcela do quantitativo de RCC tenha sido contabilizada em duplicidade, por passar por triagem em uma primeira unidade, e depois destinação, em uma segunda unidade, por aterramento, reciclagem, reutilização ou outro processo, o que influencia na contabilização dos quantitativos de RCC, totais e por classe.

Cerca de 4,4% dos RCC foram destinados à “Reutilização”. A disposição em “Aterro Classe I” foi declarada como forma de destinação de 0,3% dos RCC movimentados em 2022, sendo que, no caso dos RCC classe D, cerca de 32% tiveram essa destinação, coerente com a periculosidade dos materiais dessa classe. Por outro lado, chama atenção que quase 4.863 toneladas de RCC correspondentes à classe A tenham sido direcionadas a esta tecnologia, ainda que essa quantidade represente pouco percentualmente, porque como os RCC classe A são não perigosos, não faria sentido sua destinação para aterro de resíduos perigosos, nem dos pontos de vista técnico e normativo nem do ponto de vista financeiro, considerando haver outras opções com custo menor. Assim, esse dado pode estar, ao menos em parte, relacionado a erros na declaração da forma de destinação e/ou na identificação do resíduo.

Quanto à “Blendagem para Coprocessamento” e ao “Coprocessamento”, embora tenham representado, respectivamente, as formas de destinação de apenas 0,2% e 0,1% dos RCC movimentados em 2022, quando da análise por classe, verifica-se que 36,23% e 9,34% dos RCC classe D (perigosos), respectivamente, tiveram essas formas de destinação. Entre os RCC que se enquadram na classe D, o resíduo 17 05 03(*) – “Solos e rochas contendo outras substâncias perigosas”, que foi o movimentado em maior quantidade, foi encaminhado em sua maioria para destinação por meio de “Blendagem para Coprocessamento”. Também consta registro de blendagem e coprocessamento de resíduos das demais classes de RCC, porém em todos os casos com percentuais pequenos – no caso da blendagem, inferiores a 0,1% para as classes A, B e C, e no caso do coprocessamento, de 0,234% para os RCC de classe B e de menos de 0,04% para as demais classes. Quanto aos RCC de classe B destinados à blendagem para coprocessamento e para coprocessamento, destaca-se o resíduo identificado como 170802 – “Materiais de construção à base de gesso não abrangidos em 17 08 01 (*)”, o que é interessante, pelo fato de que, dentre as alternativas para reciclagem de gesso, está sua aplicação nos processos de indústrias cimenteiras, atuando como retardantes de pega do cimento. Em pesquisa anterior da Feam, já foram identificadas cimenteiras em Minas Gerais que recebiam gesso para utilização em seus processos produtivos (FEAM, 2018).

Destaca-se, porém, que, embora alguns RCC de fato possam ser destinados ao coprocessamento para fabricação de cimento, como é o caso do gesso (Classe B) e de resíduos de classe D, foi verificado, analisando os dados, que cerca de 85% do total declarado como destinado para “Coprocessamento” foi recebido por destinadores que não possuem licença para operar tal atividade, não se tratando de cimenteiras; logo, deve ser investigado se não está ocorrendo o exercício da atividade irregularmente ou se ocorreu erro na emissão do MTR e não foi feita correção pelo destinador.

Apenas 0,1% dos RCC movimentados em 2022 tiveram como destinação o uso em vias para pavimentação ou manutenção, sendo que as maiores quantidades de resíduos da construção que tiveram esse uso eram da classe A (2.353,1 das 3.168,3 toneladas destinadas para essa tecnologia). Consta, entretanto, o registro também de RCC das classes B e C para essa forma de destinação, o que indica que pode estar havendo uso inadequado de RCC para esse fim.

Com relação a “Recuperação energética”, forma de destinação de 0,1% por cento do total de RCC movimentado em 2022, destacam-se as quantidades de RCC classe B encaminhados para esse processo. Das 2.936,05 toneladas de RCC destinados para “Recuperação energética”, 2.901,77 t são de classe B, sendo que, desses, 2.204,02 t são resíduos de madeira (código 170201 – “Madeira”).

Cabem ainda alguns destaques com relação às formas de destinação de RCC que tiveram menor importância em termos percentuais. Verificou-se que um percentual expressivo dos RCC de classe D, de mais de 7%, foram encaminhados para “Compostagem”, destinação usualmente aplicada para tratamento de resíduos orgânicos não contaminados com substâncias perigosas; avaliando o banco de dados foi observado que a totalidade desses resíduos perigosos, de quase 587 toneladas, foram identificados como 170503(*) – “Solos e rochas contendo outras substâncias perigosas”, e encaminhados a um mesmo destinador, podendo ter havido erro na identificação dos resíduos ou da forma de destinação, cabendo uma possível investigação a fim de se averiguar se não trata-se de destinação inadequada. Ainda no que se refere aos RCC classe D, cabe destacar que mais de 2% foram destinados à “Incineração”, mais uma vez sendo a maior quantidade desses resíduos identificada como 170503(*) – “Solos e rochas contendo outras substâncias perigosas”; em termos de quantidades absolutas, entretanto, foi computada uma quantidade maior de RCC classe B como incinerada, com destaque para a madeira. Dentre os resíduos de construção encaminhados para o sistema de logística reversa formalmente instituído, a maioria foi de classe B, sendo que dentre os resíduos dessa classe, destacou-se o alumínio (código 170402 – Alumínio), seguido de ferro e aço. Mais uma vez, entretanto, verificou-se que boa parte desses metais identificados como RCC classe B foram gerados por uma empresa fabricante de latas de alumínio, de maneira que provavelmente não se trata de RCC, situação que novamente evidencia como a utilização de códigos de resíduos da Lista Brasileira de Resíduos sem a observância dos capítulos aos quais fazem parte causam distorção na análise dos dados por origem dos resíduos, de que trata o art. 13 da PNRS. Ocorrências verificadas de destinação de RCC para tratamentos como “Microondas” e “Autoclave” provavelmente tem relação com erros na emissão dos MTRs, na identificação dos resíduos ou da tecnologia de destinação, que não foram corrigidos pelos destinadores, tendo em vista inclusive que foi observado, analisando o

banco de dados, que nesses casos os destinadores são em maioria empresas de tratamento de RSS (que não recebem RCC) ou aterros ou unidades de destinação de RCC (que não exercem tratamento em autoclave ou microondas).

No que se refere à classificação de acordo com a ABNT NBR 10.004/2004, os resíduos de construção civil podem ser classificados, conforme a sua periculosidade, em classe I (perigosos), II A (não perigosos e não inertes), ou classe II B (não perigosos e inertes). Na sequência é apresentada a Figura 32, com gráfico representativo dos percentuais dos RCC de cada classe em relação ao total, movimentados em 2022.

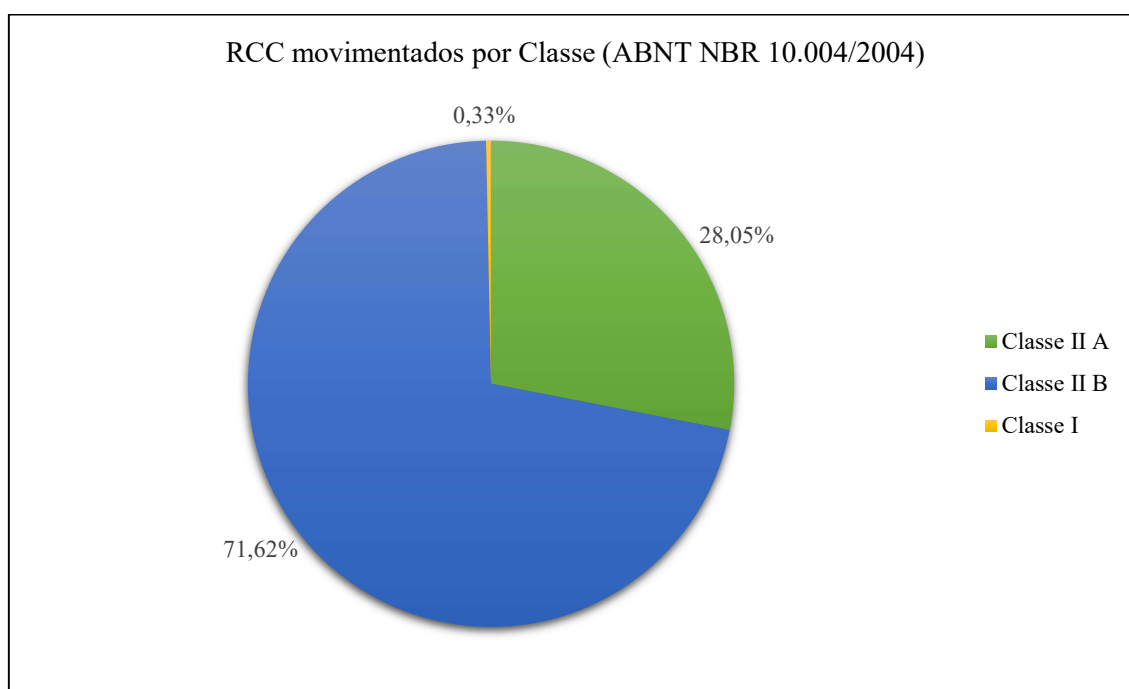


Figura 32 - Porcentagem de resíduos de construção civil de cada classe da NBR 10.004/2004, movimentados em 2022. Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base nos dados do Sistema MTR-MG.

Observa-se que a quantidade de resíduos da construção declarados pelos geradores como classe IIB (não perigosos e inertes) correspondem à maior porcentagem, representando 71,62% do total de RCC movimentados no estado no período avaliado, similar ao que foi visualizado nos dados apresentados no relatório referente ao ano anterior (70,44% do total de RCC). Esse valor é maior que o percentual declarado de RCC classe A, dentre os quais costuma predominar resíduos inertes; entretanto, em certa medida, faz sentido que o percentual de RCC inerte não seja exatamente correspondente ao percentual de RCC classe A, sendo inclusive maior, devido ao fato de que entre os RCC classe B também há alguns materiais inertes, como o vidro. Em menor percentual, os RCC classificados como perigosos (classe I), que corresponderiam aos RCC de classe D, representam 0,33% desse total, percentual próximo aos 0,329% de RCC classe D em relação ao total de RCC movimentado em 2022.

As quantidades movimentadas de resíduos da construção civil, mês a mês, no ano base 2022, estão apresentadas na Figura 33.

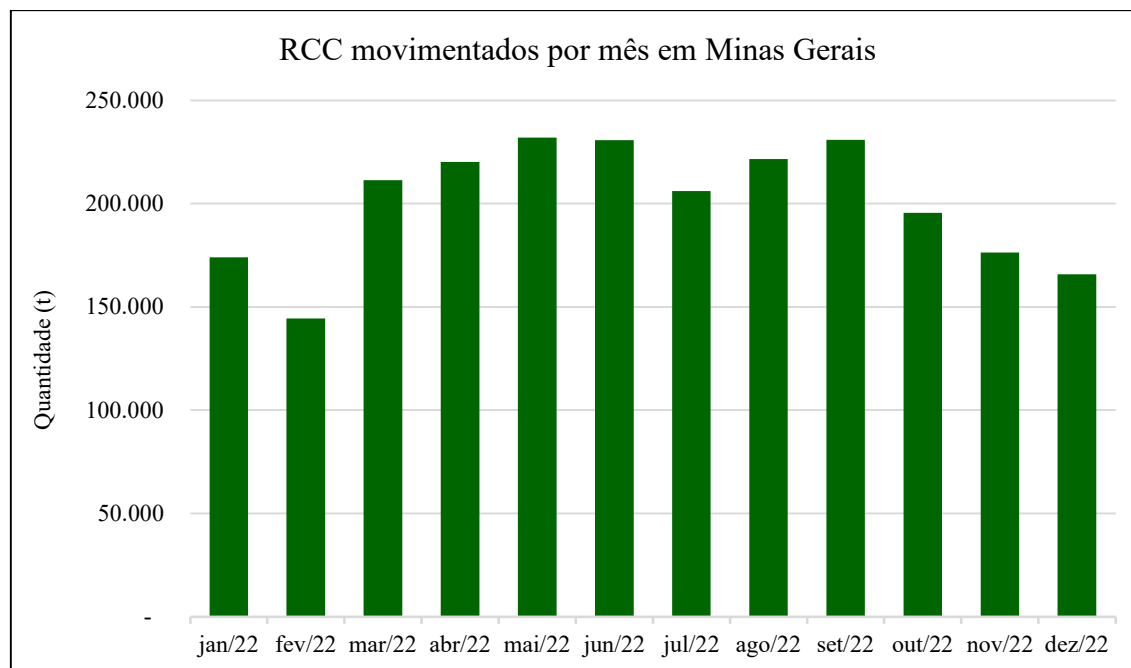


Figura 33 - Quantidades de RCC movimentados mensalmente de janeiro a dezembro de 2022. Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base nos dados do Sistema MTR-MG.

O gráfico revela que houve crescimento das quantidades de RCC movimentadas a partir do mês de março, com maior movimentação em maio e setembro, com 231.913 e 230.880 toneladas movimentadas, respectivamente. A partir do mês de setembro ocorreu uma redução expressiva da quantidade movimentada, chegando à quantidade de 164.685 toneladas em dezembro. Os quantitativos mais elevados identificados entre os meses de março e setembro podem estar relacionados a uma atividade mais intensa do setor da construção civil nesses períodos (segundo e terceiro trimestres); segundo dados da Fundação João Pinheiro, considerando dados de PIB e Valor Adicionado, em Minas Gerais houve crescimento da construção civil de 1,8% no segundo semestre em relação ao primeiro semestre de 2022, seguido de alta de 0,9% no setor no terceiro trimestre em relação ao segundo, enquanto houve retração no setor de construção civil no estado no quarto trimestre de 2022, em comparação com o trimestre anterior, o que é coerente com uma diminuição das quantidades de RCC movimentados no final do ano. Todavia, parte das variações nas quantidades de RCC pode ter influência, ainda que pequena, de erros não identificados na inserção das quantidades no MTR. Analisando os dados, foram verificadas discrepâncias nos quantitativos declarados por dois empreendimentos geradores devido a serem unidades que comumente não são geradores de grandes quantidades de RCC, o que motivou a solicitação de esclarecimentos pela GERES e, em resposta, um afirmou que o quantitativo estava correto e o

outro empreendimento afirmou que não se tratava de resíduos originados pela construção civil, nesse caso tendo sido realizada a correção dos valores declarados. Porém, não é descartado que possa haver mais erros de declaração das quantidades, e futuramente pode ser feita uma investigação mais minuciosa para verificar a ocorrência desses erros.

4.4.3.1.1 Avaliação quantitativa por estado e por município

De acordo com os dados avaliados, em 2022, foram movimentados, em Minas Gerais, RCC provenientes dos seguintes estados: Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro, Pernambuco, Espírito Santo, Tocantins, Amazonas, Goiás, Mato Grosso, Bahia, Paraná, Mato Grosso do Sul, Pará, Rio Grande do Sul, Rondônia, Distrito Federal, Santa Catarina, Maranhão, Paraíba, Piauí, Ceará, Sergipe, Rio Grande do Norte, Alagoas e Amapá.

Aproximadamente 88,5% dos RCC movimentados em 2022, com base no relatório R31 do Sistema MTR-MG (2.130.926,86 do total de 2.408.358,46 toneladas), foram gerados em Minas Gerais. Em segundo, terceiro e quarto lugares, destacam-se os estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Pernambuco, onde foram gerados, respectivamente, 4,14%, 1,8% e 1,32% dos RCC movimentados – os quais foram destinados em Minas. Das 277.431,59 toneladas de resíduos declarados como RCC, gerados em outros estados, 180.832 toneladas foram identificadas como 170405 – “Ferro e aço”, em grande parte destinado para “Reciclagem”. Tal situação está relacionada à força da indústria siderúrgica em Minas Gerais, que recicla grandes quantidades desses materiais em seus processos produtivos. Porém, vale lembrar que parte desses resíduos provavelmente não são resíduos originados na construção, ou seja, pode haver uma superestimativa da quantidade de resíduos classificados como RCC gerados em outros estados, como resultado do uso de códigos do capítulo 17, notadamente do código 170405 – “Ferro e aço”, na identificação de materiais de outras origens.

Ressalta-se que, nas análises sobre RCC com base no relatório R31, embora tenham sido considerados os resíduos movimentados no geral, inclusos aqueles gerados em outros estados e destinados em Minas, as tendências verificadas provavelmente têm forte relação com o que ocorre em Minas Gerais, visto que a maioria dos resíduos movimentados foram gerados no estado. Vale mencionar que não é possível por meio do relatório R31 filtrar apenas os resíduos gerados e destinados em Minas Gerais, visto que este relatório não traz a informação da localização (município e estado) dos empreendimentos de destinação.

Os municípios nos quais foram geradas as maiores quantidades de RCC no estado foram Uberlândia (457.229,96 t), Belo Horizonte (342.286,59 t), Contagem (268.505,33 t), Betim

(138.780,82 t), Juiz de Fora (93.290,83 t) e Uberaba (77.161,72 t). Chamou atenção que a quantidade de RCC gerada em Uberlândia tenha sido superior à gerada em Belo Horizonte, inclusive porque em Belo Horizonte, além da população ser maior, o Município exige a emissão de MTR inclusive para os solos provenientes de terraplanagem. Vale frisar, porém, que no município de Uberlândia já existia um sistema de rastreabilidade de resíduos anteriormente à implementação do Sistema MTR-MG, o que pode ter contribuído para uma maior adesão por parte dos usuários deste município.

4.4.3.2 Análise de dados sobre resíduos da construção civil obtidos com base nas DMRs

A partir dos dados das DMRs enviadas pelos geradores e destinadores por meio do Sistema MTR-MG, obtidos a partir do relatório R6, foi realizada a consolidação e análise dos dados de RCC gerados e de RCC destinados (recebidos) dos empreendimentos localizados em Minas Gerais. A soma dos quantitativos de RCC declarados como gerados totalizaram mais de 1,65 milhão de toneladas e a soma dos quantitativos declarados como destinada (recebida) somou mais de 4,1 milhões de toneladas de resíduos de construção civil. Chamou atenção tanto a grande diferença entre as quantidades de RCC declarados como gerados (1.651.043,098 t) e declarados como destinados (4.137.370,79 t), com base nas DMRs enviadas pelos geradores e destinadores, respectivamente, quanto a grande diferença entre essas quantidades apuradas a partir das DMRs e aquela movimentada, calculada com base nos MTRs (relatório R31), anteriormente discutida, de 2.408.358,46 toneladas. Enquanto o quantitativo de RCC computado com base nas DMRs de gerador foi menor do que o quantitativo de RCC movimentado com base nos MTRs, este último por sua vez foi menor que os quantitativos computados com base nas DMRs de destinador.

É, de certa forma, esperado que os quantitativos calculados com base nas DMRs de gerador sejam inferiores às aquelas apuradas tanto com base no relatório R31 quanto com base nas DMRs de destinador. Um dos motivos que ajuda a explicar a diferença entre os quantitativos de RCC apurados a partir das DMRs de geradores e as quantidades computadas com base no relatório R31 é o fato de que, enquanto o R31 contempla todos os resíduos movimentados de acordo com os MTRs emitidos no Sistema, incluídos os gerados e destinados em Minas Gerais, os gerados em outros estados e destinados em Minas e os gerados em Minas e destinados fora do estado – ressalvadas as isenções estabelecidas na DN COPAM 232/2019 e considerando as limitações -, o envio de DMRs, segundo a DN 232/2019, é obrigatória apenas para geradores e destinadores instalados em Minas Gerais cujas atividades ou empreendimentos sejam enquadrados nas classes 1 a 6, conforme DN COPAM nº 217/2017, portanto não sendo obrigatória para empreendimentos

isentos de licenciamento ambiental, como é o caso de muitos dos geradores de RCC, enquanto o registro de movimentação de RCC por meio do MTR é obrigatória inclusive para pessoas jurídicas não passíveis de licenciamento, ressalvadas as isenções determinadas na DN COPAM 232/2019, levando à maiores quantidades apuradas no segundo caso. A regra de obrigatoriedade de envio das DMRs por parte dos geradores e destinadores passíveis de licenciamento em Minas Gerais também ajuda a explicar as diferenças entre as quantidades de RCC gerados e destinados apurados a partir das DMRs; enquanto muitos geradores de RCC não precisam enviar o documento semestral, por serem pessoas jurídicas não passíveis de licenciamento, tal regra implica que a maioria dos destinadores de RCC tenha que enviar DMRs semestralmente, declarando os resíduos resultantes das operações de destinação, visto que aterros de RCC classe A, áreas de triagem, transbordo e armazenamento transitório e/ou reciclagem de resíduos da construção civil e volumosos, aterros para resíduos perigosos e para resíduos não perigosos, que são os empreendimentos que exercem as principais formas de destinação de RCC, são atividades passíveis de licenciamento, conforme a DN COPAM 217/2017. Somam-se a isso, como fator que influencia nas diferenças de quantitativo, as dispensas de MTR para RCC gerados em situações específicas definidas na DN COPAM 232/2019. Assim, os valores maiores de RCC verificados com base nas DMRs de destinador, tanto em relação ao computado a partir das DMRs de gerador quanto em relação ao verificado com base nos MTRs, provavelmente tem relação com a sobreposição do fato de que há resíduos que não precisam de MTR (portanto, não sendo esperados ou sendo esperados em pequenas quantidades no relatório R31), mas precisam ser declarados nas DMRs, conforme art. 11 da DN COPAM 232/2019, com o fato de que boa parte dos destinadores precisa enviar a DMR via Sistema.

No que se refere à avaliação por classes, considerando dados de RCC destinados com base nas DMRs, o resíduo que possui maior quantitativo destinado é o resíduo identificado como de “Classe A - Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados” de acordo com a Resolução CONAMA 307/2002, representando 38% do total, sendo que o total de resíduos correspondentes à classe A, obtido somando aos identificados como “Classe A” aqueles RCC de Classe A identificados por meio dos códigos do capítulo 17, descritos na Tabela 26, foi de 44,11% do total de RCC, percentual bastante inferior ao verificado a partir dos MTRs, embora a quantidade absoluta, de 1.825.075,77 toneladas, seja maior do que aquela de RCC classe A movimentada considerando dados dos MTRs (relatório R31). Na sequência são apresentados os percentuais de RCC de cada classe, considerando dados das DMRs de destinador (Figura 34).

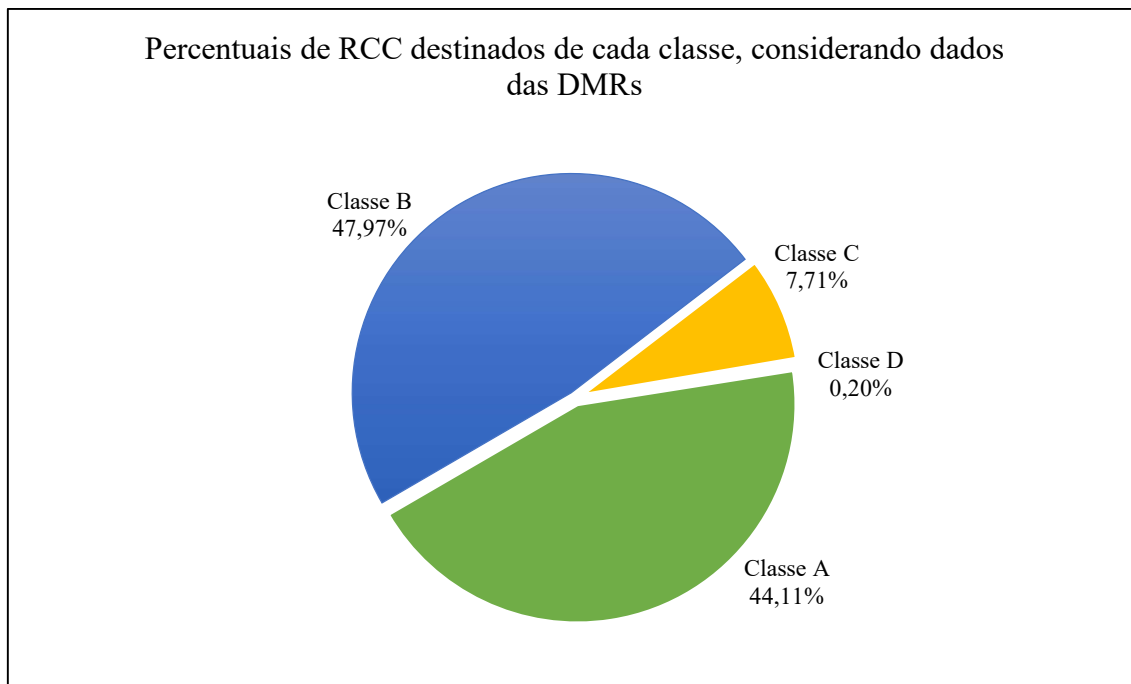


Figura 34 - Percentuais de RCC das classes A, B, C e D destinados, considerando dados das DMRs de destinador relativas aos 1º e 2º semestres de 2022. Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base nos dados do Sistema MTR-MG.

Quanto às tecnologias de destinação dos RCC no geral, portanto contemplando resíduos das classes A, B, C e D, declaradas nas DMRs de geradores, tem-se o apresentado na Figura 35.

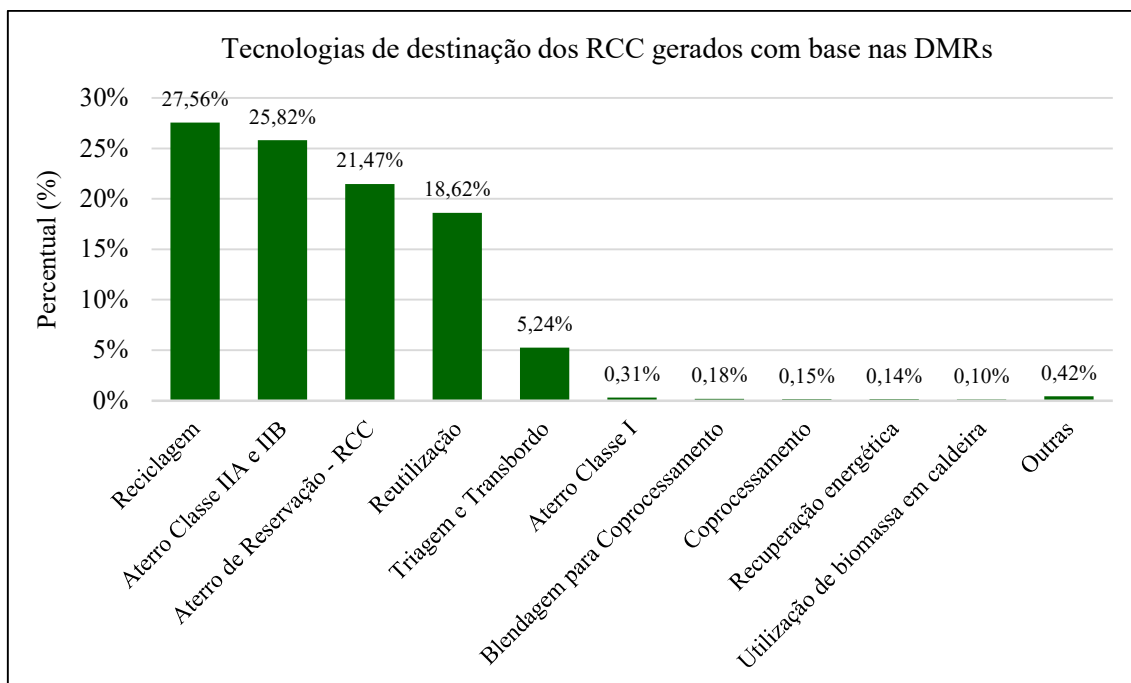


Figura 35 - Percentuais do total de resíduos da construção civil gerados em Minas Gerais, por tecnologia de destinação, com base nas DMRs dos 1º e 2º semestres de 2022. Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base nos dados do Sistema MTR-MG.

Foram visualizadas expressivas diferenças em relação aos percentuais de resíduos destinados para cada tecnologia com base nas DMRs enviadas via Sistema MTR-MG pelos geradores de RCC e com base nos MTRs (resíduos movimentados, obtidos a partir do relatório R31). Observa-se que o percentual de RCC encaminhados para “Reciclagem”, de 27,56% dos resíduos da construção declarados nas DMRs de gerador, mostrou-se maior que o percentual de RCC destinados à “Reciclagem” apurado a partir dos dados dos MTRs, de 25,9%; no presente caso, essa tecnologia de destinação figurou como a mais utilizada. Os percentuais de RCC encaminhados para “Aterro Classe IIA e IIB” e “Aterro de Reservação - RCC” foram consideráveis, a partir dos dados das DMRs, com 25,82% e 21,47%, respectivamente, porém menores que os valores observados com base nos MTRs, de 31,4% e 27,5%, respectivamente. Destaca-se também a grande quantidade de RCC destinados para “Reutilização”, destinação de 18,62% dos RCC com base nos dados das DMRs, com expressiva diferença em relação ao percentual destinado para esse tipo de tecnologia apurado com base nos MTRs, de apenas 4,4%. Por outro lado, os percentuais de RCC destinados para “Aterro Classe I” e “Blendagem para Coprocessamento” foram próximos, considerando os dados dos MTRs e das DMRs de gerador. É possível que a diferença entre os percentuais de RCC destinados por meio de “Reutilização” obtidos por meio dos dados dos MTRs e DMRs esteja relacionada, em alguma medida, à reutilização de resíduos dentro do próprio empreendimento, situação em que as informações sobre o resíduo e sua destinação só precisam ser prestadas nas DMRs do empreendimento.

4.4.4 Resíduos de lâmpadas

Nesse tópico serão apresentados e discutidos os dados de resíduos de lâmpadas movimentados em 2022 com base nos MTRs emitidos e recebidos (relatório R31) e, ao fim, os dados levantados a partir das Declarações de Movimentação de Resíduos (DMRs) relativas aos 1º e 2º semestres de 2022.

4.4.4.1 Análise de dados sobre resíduos de lâmpadas obtidos com base nos MTRs

Os quantitativos levantados a partir dos MTRs emitidos e recebidos (relatório R31) referente à movimentação do resíduo de código 200121(*) – “Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista”, mês a mês, e total, no ano de 2022, são apresentados na Tabela 28. É importante lembrar que as lâmpadas são o único tipo de resíduo consolidado no Sistema MTR-MG em unidades e não em massa (toneladas).

Tabela 28 - Quantidades de lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista movimentadas por mês no estado de Minas Gerais, em 2022.

Mês/Ano	Unidades
Jan/22	147.262
Fev/22	87.319
Mar/22	110.778
Abr/22	177.187
Mai/22	100.766
Jun/22	323.000
Jul/22	67.942
Ago/22	156.784
Set/22	115.881
Out/22	186.515
Nov/22	1.235.792
Dez/22	250.412
TOTAL	2.959.638

Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base nos dados do Sistema MTR-MG.

Ao realizar o levantamento da quantidade do resíduo de código 200121(*) – “Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista”, foram identificadas grandes quantidades nos meses de março, outubro, novembro e dezembro de 2022, que chegavam a ultrapassar milhões de unidades geradas em um único mês, com diferença significativa comparativamente aos outros meses do ano – totalizando, no ano de 2022, quase 9 milhões de unidades movimentadas, considerando os dados originais. Após verificação, foram identificadas cinco empresas que representavam a maior parte do quantitativo para esse resíduo. Essas foram contatadas a fim de se certificar quanto à veracidade dos dados, ou erros, e nesse último caso, corrigir as quantias. Após contato, quatro das empresas informaram que a quantidade inserida nos MTRs estava superestimada e foram informados os valores reais correspondentes ao resíduo ‘Lâmpadas’. No entanto, uma empresa, identificada a partir do valor discrepante de geração verificado no mês de novembro de 2022, confirmou a grande quantidade declarada, o que impactou significativamente o quantitativo desse mês, em que foi registrada movimentação de 1.235.792 unidades – essa empresa, localizada em São Paulo, é do ramo de geração, distribuição e transmissão de energia, constituindo um grande gerador. Os valores apresentados na Tabela 28 já contemplam as correções realizadas a partir da resposta das empresas.

Observa-se que a quantidade de lâmpadas movimentadas em 2022 foi de 2.959.638 unidades de lâmpadas. Esse valor é superior ao quantitativo de lâmpadas movimentadas, de acordo com o sistema, apurados para o ano-base 2021, de 2.031.283 unidades de lâmpadas, porém guardando certa coerência, sem a discrepância verificada entre o primeiro e o segundo panoramas. Um aumento do número de lâmpadas movimentadas em 2022 em relação ao ano anterior pode ter

relação com um aumento da atividade econômica em alguns setores no ano de 2022, com a melhoria da situação da pandemia, levando ao comparecimento mais frequente a escritórios, reabertura de estabelecimentos e retomada da frequência de espaços e estabelecimentos diversos, exigindo uma maior manutenção destes.

Destaca-se que as lâmpadas identificadas por meio do código 200121(*) – “Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista” possuem diversas origens, sendo geradas em comércios, indústrias, serviços e todo tipo de estabelecimento, contemplando inclusive lâmpadas provenientes do sistema de logística reversa, uma vez que não há um código específico para estas na Lista Brasileira de Resíduos e no Sistema MTR-MG.

Na Figura 36 é apresentado o gráfico representativo das principais tecnologias de destinação das lâmpadas movimentadas em Minas Gerais, em 2022, com base em dados dos MTRs, e respectivos percentuais encaminhados a cada uma delas, já considerando as correções nos quantitativos de unidades de lâmpadas, conforme apresentado anteriormente.

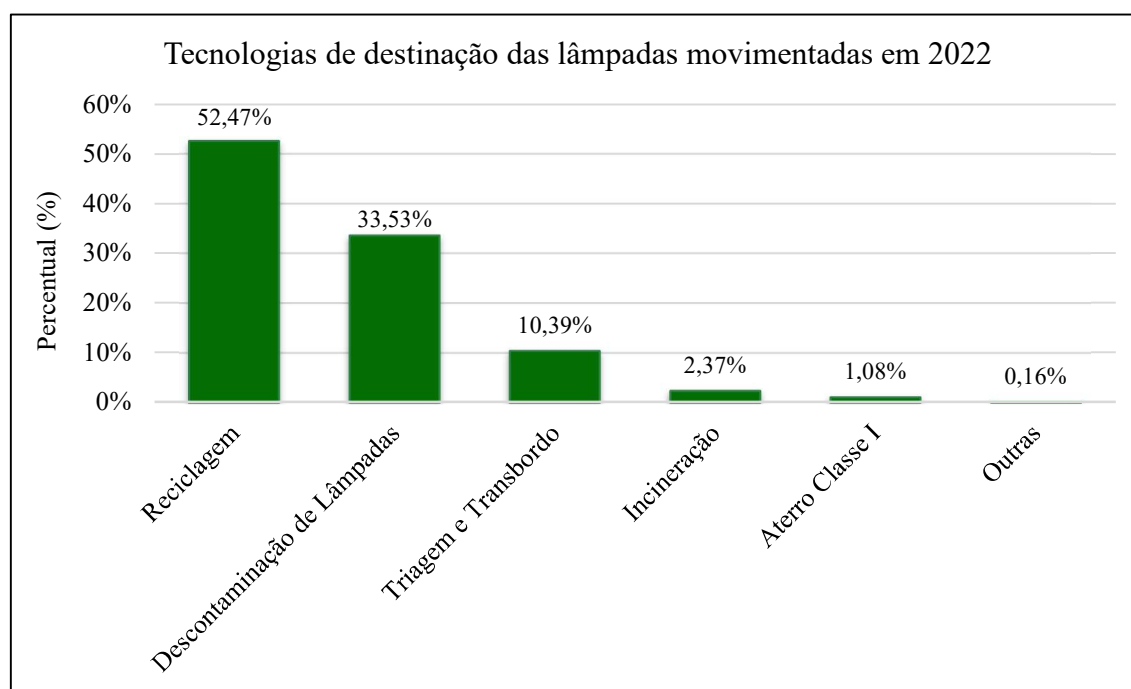


Figura 36 – Percentuais do total do resíduo 200121(*) – “Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista” movimentados em Minas Gerais, por tecnologia de destinação. Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base nos dados do Sistema MTR-MG.

O maior percentual do resíduo, 52,47%, foi encaminhado para a tecnologia de destinação “Reciclagem”, seguido pela “Descontaminação de Lâmpadas”, com 33,53% do total movimentado. A predominância de envio das lâmpadas para “Reciclagem” e “Descontaminação de Lâmpadas”, que juntas representaram o destino de 2.545.253 lâmpadas, é esperada e bem-vinda, dado o que estabelece a PNRS em relação à ordem de prioridade na destinação de

resíduos, embora idealmente esses percentuais devessem ser ainda maiores, conforme será abordado. Analisando os dados com mais detalhes, foi verificado que uma mesma empresa destinadora de lâmpadas recebe esses resíduos, em alguns casos, tendo a destinação como “Reciclagem”, e em outros como “Descontaminação de Lâmpadas”, sem uma padronização, ou seja, um mesmo processo está sendo declarado no sistema parte das vezes como “Reciclagem” e parte como “Descontaminação de Lâmpadas”. No geral, tanto “Reciclagem” quanto “Descontaminação de Lâmpadas” correspondem a processos de transformação física das lâmpadas, em que são quebradas e se busca recuperação do mercúrio, ou pelo menos separação dos seus componentes, para encaminhamento à outras destinações, alguns mais complexos e robustos, outros mais simples; independente do processo, em Minas Gerais, estes são enquadrados como atividade passível de licenciamento, código F-05-06-1 “Reciclagem de lâmpadas”, listada na DN COPAM 217/2017.

Em terceiro lugar figura a tecnologia “Triagem e Transbordo”, representando a destinação de 10,39% das lâmpadas, que corresponde a 307.640 unidades. Tendo em vista que a “Triagem e Transbordo” é uma destinação intermediária, esse quantitativo de lâmpadas possivelmente é contabilizado novamente entre outras formas de destinação final apresentadas no gráfico. Cumpre mencionar que há situações em que ocorre para lâmpadas o mesmo erro que ocorre frequentemente para os RSS: empreendimentos que apenas realizam a transferência desses resíduos, exercendo assim um armazenamento temporário do ponto de vista do sistema, figuram erroneamente no sistema como destinadores que realizam “Triagem e transbordo”, distorcendo a contabilização dos resíduos e das destinações realizadas. Nesse contexto, vale destacar que, ainda que tenham ocorrido correções dos dados mais discrepantes verificados no Sistema, a partir de esclarecimentos das empresas geradoras, e que os valores observados em 2021 e 2022, embora diferentes, guardem certa coerência, os valores encontrados possivelmente não correspondem fielmente ao número de lâmpadas movimentadas em Minas, tanto devido à contabilização em duplicidade das mesmas lâmpadas em função da emissão mais de um MTR ao longo da cadeia de destinação – notadamente nos casos em que há uma primeira etapa de “destinação” por “Triagem e Transbordo”-, quanto devido a eventuais erros na emissão dos MTRs, por exemplo com a declaração de quantidades erradas.

Aproximadamente 2,4% (70.167 unidades) das lâmpadas constam como destinadas para “Incineração”, o que é preocupante, visto que essa destinação não é adequada para esse tipo de resíduo. Ainda, 1,08% das lâmpadas movimentadas constam como destinadas para aterro de resíduos perigosos; embora o percentual seja pequeno e esses aterros sejam preparados para o recebimento de resíduos perigosos, esse tipo de destinação não seria também a mais adequada,

visto que a reciclagem e o tratamento desses resíduos, soluções existentes no mercado, deveriam estar sendo priorizados em detrimento da disposição desses resíduos, considerando o que determina a PNRS.

O percentual indicado no gráfico como ‘Outras’, de 0,16%, refere-se à soma dos quantitativos de resíduos encaminhados às tecnologias de destinação que representam percentual menor que 0,1%, nas quais incluem-se as tecnologias de “Coprocessamento”, “Blendagem para Coprocessamento”, “Tratamento Térmico”, “Aterro Classe IIA e IIB”, entre outras, novamente evidenciando possíveis equívocos na emissão de manifestos ou destinação inadequada. Dezesesseis unidades de lâmpadas constam como destinadas para “Sistema de logística reversa formalmente instituído”; porém, esse quantitativo foi declarado por um único gerador, uma prefeitura, e possivelmente foi usada de forma errônea, não se tratando de um encaminhamento realmente para o sistema de logística reversa (SLR) de lâmpadas formalmente instituído por meio de assinatura de acordo setorial pelo governo federal, que ainda tem enfoque em lâmpadas geradas por pessoas físicas e entregues em pontos de recebimento localizados em maioria em comércios. A entidade gestora da logística reversa de lâmpadas no Brasil, Reciclus, foi orientada pela GERES (atual DREI) a realizar o cadastro dos pontos de entrega no Sistema MTR-MG usando o perfil “Gerador” e emitir os MTRs a partir dessas unidades, vinculadas ao seu CNPJ, para encaminhamento das lâmpadas para as unidades de destinação, informando precisamente as formas de destinação das lâmpadas – dessa forma seria possível identificar, em teoria, apesar de não haver um código específico para identificação de lâmpadas encaminhadas para SLR, a partir do CNPJ da entidade gestora, as quantidades de lâmpadas encaminhadas para a logística reversa e qual a forma de destinação destas, sem precisar usar a destinação genérica “Sistema de logística reversa formalmente instituído”. Os dados de resíduos recolhidos no âmbito da logística reversa de lâmpadas, tendo como referência a entidade gestora do sistema de logística reversa, serão analisados separadamente no tópico 4.4.4.3.

Necessário citar que “Compostagem” foi declarada como destinação de 0,06% das unidades de lâmpadas, o que representa 1.841 unidades, quantidade significativa para este tipo de destinação considerada inadequada para um resíduo perigoso; como todo esse montante foi recebido por um mesmo destinador, que não realiza compostagem, mas possui aterro de resíduos perigosos e realiza descontaminação de lâmpadas, possivelmente trata-se de erro na identificação da destinação.

No que se refere à origem dos resíduos de lâmpadas, de acordo com os dados avaliados, em 2022 foram movimentados, em Minas Gerais, lâmpadas provenientes das seguintes UFs: Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Goiás, Bahia, Piauí, Ceará e Distrito Federal.

As quantidades do resíduo geradas em cada UF, e respectivos percentuais que representam em relação ao total movimentado em Minas Gerais, em 2022, são apresentadas na Tabela 29.

Tabela 29 - Quantidades de lâmpadas geradas em cada UF, e respectivos percentuais, em relação ao total movimentado em Minas Gerais em 2022.

Unidade da Federação	Quantidade de lâmpadas (unidades)	Percentual gerado na UF em relação ao total (%)
Bahia	64	0,002
Ceará	23.372	0,790
Distrito Federal	32.099	1,085
Espírito Santo	296.449	10,016
Goiás	8.182	0,276
Minas Gerais	1.399.366	47,282
Piauí	1.526	0,052
Rio de Janeiro	20.399	0,689
São Paulo	1.178.181	39,808
Total de lâmpadas movimentadas em 2022	2.959.638	100,00

Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base nos dados do Sistema MTR-MG.

Aproximadamente 47,28% das lâmpadas movimentadas em 2022, com base no relatório R31 do Sistema MTR-MG (1.399.366 do total de 2.959.638 toneladas), foram gerados em Minas Gerais. Em segundo e terceiro lugares, destacam-se os estados de São Paulo e Espírito Santo, onde foram gerados, respectivamente, 39,81% e 10% das lâmpadas movimentadas em Minas em 2022. Verifica-se assim que mais da metade das lâmpadas movimentadas em Minas Gerais geradas fora do estado, tendo sido computadas grandes quantidades provenientes do estado de São Paulo, em maioria de uma mesma empresa do setor de energia, já mencionada, localizada em Campinas, que gerou mais de 1 milhão de lâmpadas e as encaminhou para uma empresa destinadora em Minas.

4.4.4.2 Análise de dados sobre resíduos de lâmpadas obtidos com base nas DMRs

As quantidades do resíduo 200121(*) levantadas considerando os dados das DMRs referentes ao primeiro semestre e ao segundo semestre de 2022, a partir do relatório R6, estão apresentadas na Tabela 30. Na tabela são apresentadas as quantidades geradas e destinadas totais declaradas nas DMRs enviadas por geradores e destinadores, respectivamente, bem como as quantidades geradas e destinadas apenas em Minas Gerais. Cabe destacar que das cinco empresas para as quais foram verificadas grandes discrepâncias e que foram contatadas para esclarecimentos, duas apresentaram DMRs de gerador, de maneira que as quantidades de lâmpadas por elas declaradas

nestas DMRs foram corrigidas a partir dos esclarecimentos apontados, tal como ocorreu no caso dos dados do relatório R31. A partir dos esclarecimentos apresentados também foram corrigidos dados de resíduos destinados, com alteração dos dados de lâmpadas recebidas dos destinadores que encaminharam DMR, resultando em uma diminuição de quase 4 milhões de lâmpadas destinadas em relação ao valor original computado, que estava associado a erros.

Tabela 30 - Quantidades de lâmpadas geradas e destinadas em Minas Gerais em 2022 com base nas DMRs enviadas via Sistema MTR-MG.

	Quantidade gerada (unidades)		Quantidade destinada (unidades)	
	Total declarado	Apenas Minas Gerais	Total declarado	Apenas Minas Gerais
1º semestre	424.835	365.967	1.188.326	1.188.114
2º semestre	539.134	518.503	1.962.289	1.947.766
Total	963.969	884.470	3.150.615	3.135.880

Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base nos dados do Sistema MTR-MG.

Verifica-se uma grande diferença entre a quantidade de lâmpadas geradas, computadas com base nas DMRs de geradores, e destinadas, computadas com base nas DMRs de destinadores. Essa diferença está relacionada à regra de obrigatoriedade de envio das DMRs por parte dos geradores e destinadores passíveis de licenciamento em Minas Gerais: enquanto muitos geradores de lâmpadas não precisam enviar a DMR, por serem pessoas jurídicas não passíveis de licenciamento, os destinadores de lâmpadas, tais como empresas de reciclagem/tratamento e aterro de resíduos perigosos, são empreendimentos que exercem atividades passíveis de licenciamento, tendo que enviar as DMRs semestralmente via Sistema MTR-MG, caso localizadas em Minas. Observa-se também que as quantidades geradas com base nas DMRs é inferior à quantidade apurada com base nos MTRs (relatório R31), o que está possivelmente associado tanto ao fato de que os geradores não passíveis de licenciamento não precisam enviar DMR, quanto ao fato de que, enquanto os MTRs são exigidos na movimentação de lâmpadas gerados e/ou destinadas em Minas - englobando inclusive o que foi gerado fora do estado e destinado aqui, e o que foi gerado aqui e destinado entre outras UFs -, os geradores e destinadores localizados fora de Minas Gerais não precisam enviar DMR. Como há uma grande quantidade de lâmpadas geradas em outros estados enviados à Minas Gerais, como apresentado anteriormente, o fato de poucos desses resíduos serem declarados nas DMRs (pois nem seria obrigatório), tem um grande peso sobre as diferenças verificadas. Prova disso é que, enquanto consta registro de 1.560.272 lâmpadas originadas em outros estados, a partir dos MTRs (relatório R31), um número bem menor, de 79.499 lâmpadas, foi declarado como gerado em outros estados nas DMRs de gerador. Já as quantidades de lâmpadas destinadas com base nas DMRs, total e

considerando apenas destinadores localizados em Minas, são relativamente próximas – mais uma vez, destinadores localizados fora do estado não precisariam enviar DMR.

As principais tecnologias de destinação para os resíduos de código 200121(*) – “Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista” gerados em Minas Gerais e declarados nas DMRs de gerador (884.470 lâmpadas), para o ano de 2022, são apresentadas na Figura 37 a seguir.

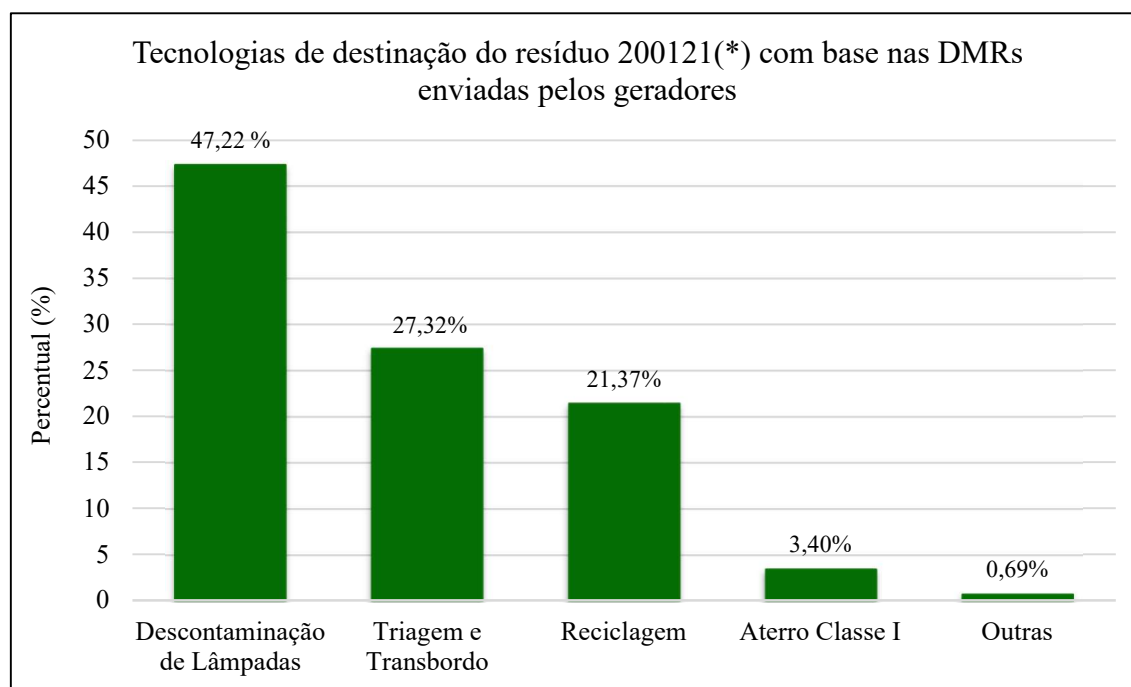


Figura 37 – Percentuais do total do resíduo 200121(*) – “Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista” gerado em Minas Gerais, destinados a cada tecnologia de destinação, com base nas DMRs de gerador.
Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base nos dados do Sistema MTR-MG.

Observa-se que a tecnologia “Descontaminação de Lâmpadas” se destaca, tendo sido a destinação de 47,22% das lâmpadas geradas segundo as DMRs, seguida da “Triagem e Transbordo”, com 27,32%, e da “Reciclagem”, que representou a destinação de 21,37% do total de unidades de lâmpadas. É preciso considerar que, tendo em vista que a tecnologia “Triagem e Transbordo”, é uma destinação intermediária, esse quantitativo de lâmpadas possivelmente é contabilizado novamente entre outras formas de destinação final, além de ser muitas vezes declaradas erroneamente, em situações que o empreendimento nem mesmo é destinador das lâmpadas e exerce apenas a transferência desses resíduos, conforme já discutido anteriormente. Verifica-se uma diferença importante nos dados de lâmpadas destinadas levantados a partir das DMRs de gerador, e considerando apenas as lâmpadas geradas em Minas, em comparação com o que foi apurado a partir dos MTRs, em que os percentuais de resíduos enviados para “Reciclagem” e “Descontaminação de Lâmpadas” somaram 86%, contra 75% apurados com

base nas referidas DMRs. Também o percentual de lâmpadas apurado, com base nesse recorte, encaminhado para triagem, foi de mais do que o dobro do verificado com base no relatório R31, o que sugere a necessidade de se verificar com mais detalhes se esses resíduos não estariam passando apenas por transferência. Ainda, o percentual destinado a aterro de resíduos perigosos foi de quase o triplo considerando esses dados das DMRs do que foi verificado com base nos MTRs. A classificação “Outras” contempla percentuais pequenos de lâmpadas destinadas à “Compostagem”, “Incineração”, “Blendagem para Coprocessamento”, “Coprocessamento”, “Tratamento Térmico” e “Aterro Classe IIA e IIB”.

4.4.4.3 Avaliação de dados sobre lâmpadas coletadas e destinadas no âmbito do sistema de logística reversa

O sistema de logística reversa de lâmpadas existente no Brasil baseia-se na coleta das lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio e de mercúrio e de luz mista geradas em domicílios em pontos de entrega alocados em locais de comercialização de lâmpadas, para posterior destinação à reciclagem. O sistema é resultado do acordo setorial de lâmpadas, assinado em 2014 por entidades representantes e empresas fabricantes, importadoras e comerciantes de lâmpadas junto ao Ministério do Meio Ambiente. A entidade gestora desse sistema é a Associação Brasileira para Gestão da Logística Reversa de Produtos de Iluminação (RECICLUS).

Nesse contexto, serão apresentados e discutidos na sequência os dados dos resíduos identificados no Sistema MTR-MG como código 200121(*) – “Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista”, gerados, com base no relatório R31, nas unidades cadastradas pela Reciclus, correspondentes aos pontos de entrega de lâmpadas. Assim, os dados apresentados têm como fontes os MTRs emitidos pela Reciclus tendo essas unidades, vinculadas ao seu CNPJ, como geradoras, para encaminhamento das lâmpadas para as empresas de destinação, no âmbito da logística reversa dessas lâmpadas.

O quantitativo levantado a partir dos MTRs emitidos e recebidos referente à movimentação do resíduo de código 200121(*) – “Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista”, gerado nos pontos da Reciclus, no ano de 2022, foi de 95.102 unidades. Essas lâmpadas teriam sido geradas em 48 unidades cadastradas como “Gerador” pela Reciclus no Sistema MTR- MG, das quais 45 localizadas em Minas Gerais. Na Tabela 31, a seguir, são apresentados os números de lâmpadas coletadas nos pontos da Reciclus, por município e estado de origem.

Tabela 31 - Quantidades de lâmpadas “geradas” nas unidades cadastradas da Reciclus no Sistema MTR-MG, por município e estado de origem, movimentadas em Minas Gerais em 2022.

Estado/Município de origem	Número de lâmpadas coletadas
Minas Gerais	93.788
Alfenas	563
Belo Horizonte	63.067
Betim	1.654
Conselheiro Lafaiete	1.212
Contagem	6.384
Divinópolis	1.601
Formiga	522
Governador Valadares	1.968
Ipatinga	538
João Monlevade	1.143
Juiz de Fora	638
Montes Claros	338
Ouro Preto	512
Pains	909
Pará de Minas	5.708
Pedro Leopoldo	266
Sete Lagoas	5.175
Timóteo	558
Ubá	569
Varginha	463
São Paulo	1.314
São Paulo	1.314
Total Geral	95.102

Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base nos dados do Sistema MTR-MG.

As 45 unidades onde foram coletadas lâmpadas em 2022 em Minas Gerais estão localizadas em 20 municípios, conforme apresentado na Tabela 31; três unidades localizam-se no município de São Paulo/SP. Verifica-se que das 95.102 lâmpadas “geradas” em unidades cadastradas na razão social e no CNPJ da Reciclus e movimentadas em Minas Gerais, 93.788 foram geradas em Minas Gerais e 1.314 unidades foram geradas no município de São Paulo/SP. O município em que foi coletada a maior parte das lâmpadas movimentadas foi Belo Horizonte, com 63.067 unidades; esse quantitativo representou 67,24% do total de lâmpadas coletadas nas unidades cadastradas pela Reciclus localizadas em Minas Gerais e 66,32% do total de lâmpadas movimentadas em Minas Gerais no Sistema MTR-MG em 2022, incluindo aqueles provenientes das unidades localizadas em São Paulo. Em segundo lugar se destacou o município de Contagem, localizado na Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH), com 6.384

lâmpadas, valor bastante inferior ao coletado em Belo Horizonte, e que representa cerca de 6,8% do número de lâmpadas coletadas em Minas Gerais em 2022.

Os 20 municípios mineiros com unidades cadastradas pela Reciclus no Sistema MTR-MG e que “geraram” lâmpadas em 2022 pertencem às áreas de jurisdição das seguintes Superintendências Regionais de Meio Ambiente (SUPRAMs): Alto São Francisco, Central Metropolitana, Leste, Norte de Minas, Sul de Minas e Zona da Mata. Na área de jurisdição da SUPRAM Central Metropolitana, nas 28 unidades localizadas nos municípios de Belo Horizonte, Contagem, Betim, Ouro Preto, Conselheiro Lafaiete, Pedro Leopoldo e Sete Lagoas, foram coletadas 78.720 unidades de lâmpadas, que representa 83,9% do total de 93.788 lâmpadas computadas nos MTRs emitidos pela Reciclus em 2022, tendo como “gerador” pontos da Reciclus localizados em Minas. A segunda região com maior número de lâmpadas coletadas foi a da SUPRAM Alto São Francisco, de onde se originaram 8.740 lâmpadas coletadas pela Reciclus, geradas nos municípios de Pará de Minas, Divinópolis, Pains e Formiga, com destaque para a quantidade de lâmpadas provenientes do município de Pará de Minas. Não há dados, no R31, de lâmpadas geradas em ponto cadastrado no Sistema em município localizado nas áreas das SUPRAMs Jequitinhonha, Noroeste, Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, em 2022.

Nos dados apurados para o ano de 2022, foi identificada geração de lâmpadas em 15 unidades associadas ao CNPJ da entidade gestora Reciclus localizadas em Belo Horizonte, “geradoras” dessas lâmpadas, ou seja, onde foram coletadas lâmpadas descartadas pela população. Esse número de unidades é bastante inferior ao número de pontos de entrega que foi identificado no site da Reciclus como localizados em Belo Horizonte. Também foi verificada no site da Reciclus a existência de pontos de entrega em diversos municípios nos quais não consta registro de lâmpadas coletadas pela Reciclus em 2022, com base nos MTRs, tais como Curvelo, Ribeirão das Neves, Uberaba, Uberlândia e Teófilo Otoni. Ainda, foi contabilizado no sistema MTR-MG uma quantidade de unidades cadastradas no CNPJ da Reciclus muito maior do que o número de unidades desta entidade geradoras de lâmpadas, identificadas a partir dos MTRs emitidos em 2022. Tais situações implicam na necessidade de se investigar o motivo das contradições – se em vários pontos não havia lâmpadas a serem coletadas em 2022, se muitos novos pontos foram criados em 2023 (portanto não tendo aparecido nas planilhas extraídas do sistema tendo como base o ano de 2022) ou ainda se há lâmpadas coletadas nos pontos de entregas da entidade gestora sendo movimentadas sem os devidos MTRs. Importante ainda verificar se a entidade gestora ainda não cadastrou todas as unidades em seu CNPJ para adequada rastreabilidade das lâmpadas encaminhadas ao SLR no Sistema MTR-MG. Ademais, a Reciclus informou que em 2022 foram coletadas, no âmbito de seu sistema de logística reversa, em Minas Gerais, 210.923

unidades de lâmpadas, correspondentes a 30.794,8 quilos de lâmpadas; verifica-se que essa quantidade de lâmpadas é muito maior que as 93.788 lâmpadas computadas nos MTRs emitidos pela Reciclus em 2022, tendo como “gerador” pontos localizados em Minas, o que sinaliza para a possibilidade de movimentação de resíduos de lâmpadas sem MTR ou com fluxo distinto do que foi orientado pela GERES (atual DREI). As divergências identificadas ensejaram um aprofundamento da análise dos dados da Reciclus no Sistema MTR-MG e solicitação de esclarecimentos à entidade gestora; a resposta está sendo apurada.

No que se refere a destinação das lâmpadas movimentadas, todas foram destinadas a “Reciclagem” em um mesmo empreendimento localizado em Pedro Leopoldo, inclusive as lâmpadas provenientes da cidade de São Paulo.

4.4.5 Resíduos de serviços de saúde

Nesse tópico serão apresentados e discutidos os dados de resíduos de serviços de saúde (RSS) movimentados em 2022 com base nos MTRs emitidos e recebidos (relatório R31), bem como as quantidades geradas e destinadas segundo as Declarações de Movimentação de Resíduos (DMRs) relativas aos 1º e 2º semestres de 2022.

Primeiramente, cabe destacar que os dados de resíduos de serviços de saúde sofreram diversas correções, visando diminuir erros associados a tecnologias declaradas erroneamente nos MTRs, notadamente a “Triagem e Transbordo”, à declaração incorreta de resíduos de outros tipos como RSS, bem como outros erros pontuais, como divergências entre a identificação do RSS e respectivo grupo.

Foram solicitados esclarecimentos sobre triagem de RSS e outras inconsistências na destinação desses resíduos, recebidos em 2022, de acordo com o Sistema MTR-MG, com foco nas empresas que tinham registro de recebimento de grandes quantidades (maior que 50 toneladas) de RSS dos grupos A, B e E para destinação por “Triagem e Transbordo” no período avaliado, tendo em vista à inviabilidade de consultar todos os destinadores que tinham entre os RSS recebidos, resíduos supostamente destinados para “Triagem e Transbordo” ou outras formas de destinação incompatíveis com o tipo de resíduo e/ou com a atividade licenciada para operação nos respectivos empreendimentos. O problema da utilização da “Triagem e Transbordo” como forma de destinação está associado ao fato de que, devido ao risco associado ao manuseio de RSS de grupos A, B e E, é esperado que esses resíduos não sejam triados - o que ocorre em algumas unidades é apenas uma transferência, atividade associada ao código F-01-10-2 - Unidade de Transferência de Resíduos de Serviços de Saúde (UTRSS) da Deliberação Normativa COPAM

217/2017. A transferência implica apenas no “armazenamento temporário” e não na “destinação” do resíduo. Quando ocorrer na unidade apenas o armazenamento temporário de determinado resíduo, sem que ocorra triagem, como no caso da transferência de RSS, a unidade deve ser caracterizada no fluxo desse resíduo como Armazenador temporário, não devendo se confundir a atividade de transferência com a destinação “Triagem e Transbordo” existente no Sistema MTR-MG. Orientações sobre essa questão foram inclusive detalhadas pela GERES no Comunicado sobre o Sistema MTR-MG nº 32, de 14/01/2022, disponível em http://www.feam.br/images/stories/2022/MTR/Comunicado_32_MTR.pdf, visando reforçar a diferença de abordagem das atividades de triagem e transferência. Ao ser utilizada a destinação “Triagem e Transbordo” quando na verdade apenas ocorreu a transferência da unidade, isso induz a uma contabilização dos RSS em duplicidade, visto que os mesmos resíduos serão contabilizados primeiro com a destinação “Triagem e Transbordo” e depois, mediante transferência desses resíduos do primeiro empreendimento para o segundo (onde correrá sua destinação de fato), com a destinação que de fato o resíduo teve (por exemplo, e na maioria das vezes, incineração ou autoclave). Nesse sentido, o intuito da solicitação de esclarecimentos quanto a essa situação foi identificar dados que poderiam ser excluídos, visando minimizar a contabilização dos resíduos em duplicidade, e destinações por “Triagem e Transbordo” que poderiam ser corrigidas para a destinação correta que o resíduo sofreu.

Algumas outras unidades que também receberam quantidades menores de RSS para destinação por “Triagem e Transbordo” ou para as quais foram verificadas outras possíveis inconsistências também foram contadas para esclarecimentos. Também foram considerados, para melhoria dos dados de RSS, erros identificados em algumas fiscalizações realizadas pela GERES (atualmente, DREI/Semad).

4.4.5.1 Análise dos dados sobre resíduos de serviços de saúde obtidos com base nos MTRs

Os RSS podem ser identificados no Sistema MTR-MG de duas formas: usando os grupos e subgrupos definidos da Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) ANVISA 222/2018 ou os códigos da Lista Brasileira de Resíduos (IN 13 2012), mais especificamente do capítulo 18 da lista, no caso de RSS grupos A, B, C e E. Dessa forma, para a quantificação correta dos RSS, foi necessário computar e somar, os quantitativos para cada subgrupo (no caso do grupo A) e para cada grupo de RSS, considerando tanto os quantitativos declarados de acordo com a classificação da RDC 222/2018 quanto os quantitativos declarados usando os códigos da IN 13/2012 correspondentes ao grupo/subgrupo. Os resultados são apresentados nas Tabelas 32 e 33.

Tabela 32 - Quantidades de RSS do Grupo A, identificados nos MTRs de acordo com seus subgrupos, em 2022.

	Resíduos	Quantidade (t)	Total por subgrupo – Grupo A (t)
Total Subgrupo A1	Subgrupo A1	2.875,6954	4.036,3196
	180101(*)	538,1011	
	180102(*)	484,7865	
	180103(*)	1,6336	
	180104(*)	136,1031	
Total Subgrupo A2	Subgrupo A2	160,3523	312,6612
	180105(*)	152,3088	
Total Subgrupo A3	Subgrupo A3	51,0816	53,4505
	180106(*)	2,3689	
Total Subgrupo A4	Subgrupo A4	4.690,6053	5.217,8302
	180107(*)	6,2451	
	180108(*)	106,2022	
	180109(*)	19,5229	
	180110(*)	0,6916	
	180111(*)	176,8713	
	180112(*)	6,8859	
	180113(*)	210,1253	
	180114(*)	0,6806	
Total Subgrupo A5	Subgrupo A5	27,6190	29,1772
	180115(*)	1,5582	
Total de RSS do Grupo A identificados nos MTRs por subgrupo (exclui os RSS classificados de forma genérica como “Grupo A”)			9.649,4386

Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base nos dados do Sistema MTR-MG.

Destaca-se que, como existe no sistema a possibilidade de identificação dos RSS apenas como “Grupo A”, sem especificar subgrupo – o que ocorreu com quase 56% dos RSS do grupo A, conforme dados a serem apresentados na Tabela 33 -, situação em que pode haver subgrupos misturados, os totais por subgrupo apresentados na Tabela 32 são necessariamente inferiores ao que de fato é movimentado por subgrupo, não devendo ser analisado de forma isolada. Feita essa ressalva, os quantitativos declarados por subgrupo e respectivos percentuais podem auxiliar na análise dos dados por subgrupo: verifica-se que, das 9.649,44 toneladas de RSS identificados como um dos cinco subgrupos do grupo A, 41,83% são de subgrupo A1, 3,24% são de subgrupo A2, 0,55% são de subgrupo A3, 54,07% são de subgrupo A4 e 0,24% são de subgrupo A5 (em 2021, esses percentuais foram respectivamente de 46,20%, 4,86%, 0,49%, 48,17% e 0,29%). Comparando os percentuais relativos aos quantitativos de RSS do grupo A declarados por subgrupos nos anos de 2022, 2021, bem como para primeiro ano de obrigatoriedade, foi constatado que, embora haja variações importantes nos percentuais para alguns subgrupos entre os diferentes períodos de análise, a tendência se manteve, com os RSS dos subgrupos A1 e A4 em maior quantidade dentro do grupo A, com percentuais superiores a 40%, seguidos do

subgrupo A2, e por fim, com os resíduos dos subgrupos A3 e A5 representando percentuais inferiores a 1% do total dos RSS identificados por subgrupo.

É digno de nota que, considerando essas quantidades de RSS grupo A identificadas no sistema MTR por subgrupo, ocorreu uma diminuição expressiva do percentual de RSS do subgrupo A1, de 49,6% no primeiro ano analisado (período de outubro 2019 a outubro 2020) e 46,20% em 2021, respectivamente, para 41,83% em 2022, enquanto no caso do subgrupo A4, ocorreu aumento do percentual de 45,0% no primeiro ano e de 48,17% em 2021 para 54,07% em 2022. Essa variação pode estar relacionada ao abrandamento da situação da pandemia de COVID-19 em 2022 em relação aos anos de 2020 e de 2021, considerando que a orientação da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), conforme Nota Técnica 04/2020 (ANVISA, 2020), era de caracterizar o coronavírus como agente biológico classe de risco 3, de acordo com a Classificação de Risco dos Agentes Biológicos, do Ministério da Saúde, implicando que todos os resíduos resultantes de atenção à saúde de pacientes com suspeita ou certeza de contaminação biológica pelo coronavírus fossem enquadrados no subgrupo A1. Assim, é razoável supor que em 2022 ocorreu uma redução da quantidade de resíduos resultantes do atendimento à saúde classificados como de subgrupo A1 em relação à quantidade gerada durante a fase mais grave da pandemia, com parte dos resíduos voltando a ser classificados como de subgrupo A4.

Na Tabela 33 são apresentados os quantitativos de resíduos movimentados dos grupos A (inclusas as quantidades totais por subgrupos), B, C, D e E, e total, em 2022, segundo os MTRs.

Tabela 33 - Quantitativos de RSS movimentados em Minas Gerais, por grupo, em 2022.

	Resíduos	Quantidade(t)	Total por grupo(t)
Grupo A	Grupo A	12.247,8076	
	Total Subgrupo A1	4.036,3196	
	Total Subgrupo A2	312,6612	21.897,2462
	Total Subgrupo A3	53,4505	
	Total Subgrupo A4	5.217,8302	
	Total Subgrupo A5	29,1772	
Grupo B	Grupo B	4.530,2678	
	180201(*)	268,2779	
	180202(*)	38,5628	5.176,6449
	180203(*)	2,3607	
	180204(*)	1,6262	
	180205(*)	335,5497	
Grupo C	Grupo C	0,0193	0,1758
	180301(*)	0,1565	
Grupo D	Grupo D	3.543,4145	3.543,4145
Grupo E	Grupo E	3.687,5800	3.834,1471
	180401(*)	146,5671	
Total de RSS	Grupos A, B, C, D e E	34.451,6285	34.451,6285

Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base nos dados do Sistema MTR-MG.

O quantitativo total de RSS dos grupos A, B, C, D e E no período de janeiro a dezembro de 2022, totalizou 34.451,6285 toneladas. Verifica-se que a maior quantidade de RSS movimentado é do grupo A (risco biológico), representando 63,56% do total de RSS movimentados segundo o Sistema MTR. Os RSS do grupo B (risco químico) representaram 15% do total de RSS, enquanto os RSS do grupo E (perfurocortantes) representaram 11,13% do total. Assim, os dados demonstram uma predominância dos RSS de risco biológico em relação àqueles com risco químico. Verifica-se ainda que cerca de 176 quilos de RSS foram movimentados com a classificação de rejeito radioativo, representando um percentual muito pequeno dos RSS movimentados; os rejeitos radioativos (RSS grupo C) usualmente tem que passar por decaimento dentro da unidade geradora até atingir o limite de dispensa, antes de ser destinado, após o que deveria ser reclassificado como grupo A, B, D ou E. Além disso, conforme art. 11 da DN COPAM 232/2019, sem prejuízo da obrigatoriedade relativa à DMR, a exigência do MTR e do CDF não se aplica aos resíduos e rejeitos radioativos, visto que estão sujeitos a normas específicas da Comissão Nacional de Energia Nuclear – CNEN. O fato de haver RSS classificado como rejeito radioativo sendo movimentado, inclusive com MTR, ainda que seja em uma quantidade bem pequena, e muito menor do que em 2021 (1.210 quilos), indica a necessidade de se investigar se está ocorrendo erro na identificação de parte dos RSS ou se há outro motivo para o fato.

Também é possível observar que o quantitativo de RSS grupo D registrado no sistema é muito inferior às quantidades de RSS grupos A e B, e bem próximo ao quantitativo de RSS do grupo E. Os valores de RSS grupo D apresentados, porém, não correspondem à realidade. Há subestimativa do quantitativo real de RSS grupo D relacionada ao fato de que, como estes são equiparados aos resíduos domiciliares, são coletados na maioria das vezes junto aos RSU nos municípios, não sendo objeto de MTR; também uma parte da fração reciclável dos RSS de grupo D são destinados por hospitais e outros geradores a associações e cooperativas de catadores, situação em que o transporte é isento de MTR, sem prejuízo da obrigatoriedade relativa à DMR, conforme art. 11 da DN COPAM 232/2019, para os geradores e destinadores de que trata o art. 16 da referida deliberação. Outra justificativa importante é o fato de que, mesmo nos casos em que há emissão de MTR para os RSS grupo D pelos geradores, há a opção de identificar parte desses resíduos no sistema usando códigos do capítulo 20 da Lista Brasileira de Resíduos. Dessa forma, além do quantitativo específico apresentado para esse grupo de RSS, parte dos resíduos do grupo D estão contemplados nos quantitativos de resíduos de classe II apresentados nesse relatório, sem possibilidade de especificação; e parte não está computada nesse relatório, por não ter sido objeto de MTR, podendo nesse caso os RSS grupo D terem sido declarados por parte dos

destinadores receptores nas respectivas DMRs, por meio de sua inserção manual nas referidas declarações.

No que se refere às formas de destinação dos RSS movimentados, na Tabela 34 são apresentadas as quantidades em toneladas de RSS destinados, por tecnologia de destinação, para cada grupo de RSS e totais, com duas abordagens, uma considerando todos os grupos de RSS e uma segunda considerando grupos A, B, C e E, portanto, excetuando, nesse último caso, os quantitativos referentes aos RSS de grupo D, por serem equiparados aos domiciliares. Além das quantidades totais, para as duas abordagens, são apresentados os percentuais de RSS em relação ao total movimentado destinados para cada tecnologia de destinação que constava no Sistema MTR-MG para esse tipo de resíduo.

Tabela 34 - Quantidades em toneladas de RSS destinados, por grupo de RSS e totais, por tecnologia de destinação, e respectivos percentuais, com duas abordagens, uma considerando todos os grupos de RSS e uma segunda considerando Grupos A, B, C e E.

Tecnologia de destinação	Grupo A (t)	Grupo B (t)	Grupo C (t)	Grupo D (t)	Grupo E (t)	Total de RSS destinado para a tecnologia (t)	Percentual destinado para a tecnologia	Total - Grupos A, B, C e E (t)	Percentual destinado para cada tecnologia - Grupos A, B, C e E
Aterro Classe I	662,7002	1.037,7199	0,0135	5,9002	21,7200	1.728,0539	5,0159	1.722,1537	5,5718
Aterro Classe IIA e IIB	1.256,2114	4,4133		3.432,4451	19,6748	4.712,7447	13,6793	1.280,2995	4,1423
Aterro de Reservação-RCC	17,3167				0,0105	17,3272	0,0503	17,3272	0,0561
Autoclave	14.028,5002	11,8337	0,0049	1,9635	2.981,5337	17.023,8360	49,4137	17.021,8725	55,0723
Barragem de Rejeitos	0,2295	0,0008			0,0340	0,2643	0,0008	0,2643	0,0009
Blendagem para Coprocessamento	0,6394	280,9601			1,3505	282,9500	0,8213	282,9500	0,9155
Compostagem	0,7879					0,7879	0,0023	0,7879	0,0026
Coprocessamento	0,0473	195,4292				195,4765	0,5674	195,4765	0,6324
Gaseificação	0,0225	0,0300			0,0052	0,0577	0,0002	0,0577	0,0002
Incineração	5.826,5858	3.503,9083	0,1574	13,7311	796,1982	10.140,5808	29,4343	10.126,8497	32,7643
Microondas	8,7489	0,2950				9,0439	0,0263	9,0439	0,0293
Pirólise	0,0732					0,0732	0,0002	0,0732	0,0002
Reciclagem	4,4859	13,6614		60,6981	0,0001	78,8455	0,2289	18,1474	0,0587
Rerrefino		0,0037				0,0037	0,00001	0,0037	0,00001
Reutilização		0,6400				0,6400	0,0019	0,6400	0,0021
Tratamento de Efluentes		0,5925				0,5925	0,0017	0,5925	0,0019
Tratamento Térmico	6,1632	0,1262			2,9508	9,2402	0,0268	9,2402	0,0299
Triagem e Transbordo	84,7341	127,0307		28,6764	10,6692	251,1103	0,7289	222,4339	0,7197
Total geral	21.897,246	5.176,645	0,176	3.543,415	3.834,147	34.451,628	100,00	30.908,214	100,00

Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base nos dados do Sistema MTR-MG.

As tecnologias mais comumente empregadas para a destinação dos RSS dos grupos A, B, C e E, de acordo com os dados analisados, também são representadas na Figura 38, onde são apresentados os percentuais das quantidades de RSS destinados por tecnologia em relação ao quantitativo total de RSS dos grupos A, B, C e E movimentados no território mineiro em 2022. Os RSS grupo D, equiparados aos resíduos domiciliares, não foram inclusos nos dados da Figura 38 visando manter o mesmo padrão de apresentação dos dados de destinação usado no ano anterior.

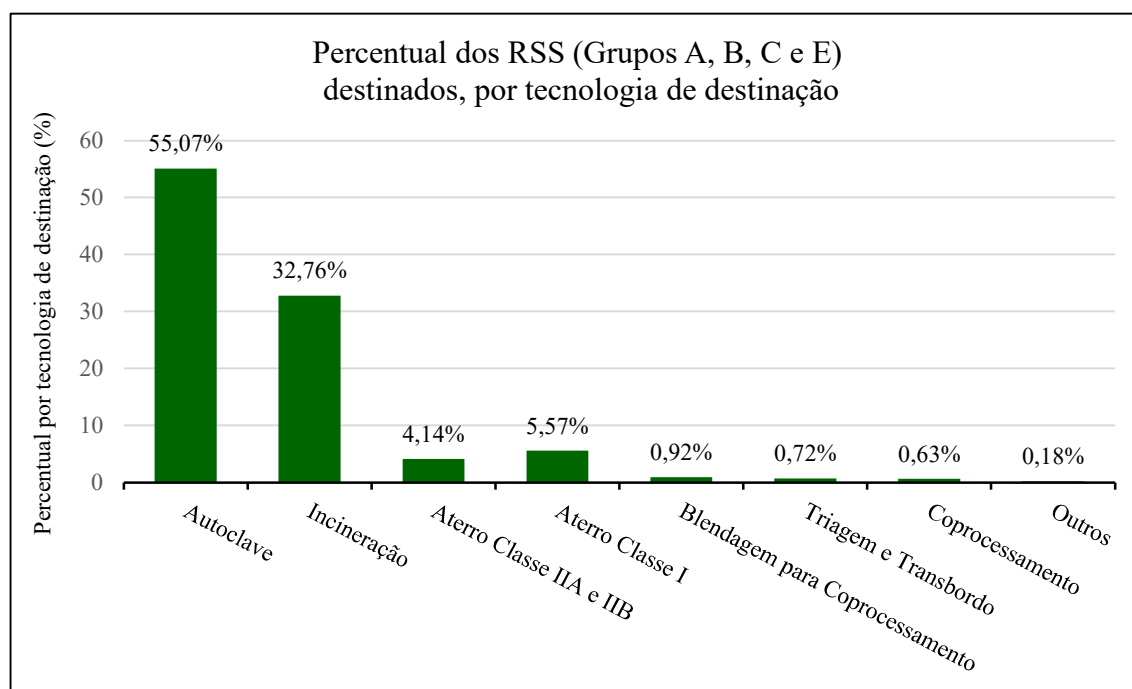


Figura 38 - Percentuais do total de resíduos de serviço de saúde (Grupos A, B, C e E) movimentados em Minas Gerais em 2022, por tecnologia de destinação. Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base nos dados do Sistema MTR-MG.

Avaliando os dados com foco nas tecnologias de destinação, é possível constatar que os RSS movimentados em Minas Gerais têm como principais formas de destinação o tratamento em “Autoclave”, “Incineração”, disposição em aterro para resíduos perigosos (classe I) e disposição em aterro para resíduos não perigosos (classe II). Destaca-se como principal forma de destinação dos RSS movimentados no estado o tratamento em “Autoclave”, representando a forma de tratamento de 49,41% desses resíduos, considerando todos os grupos de RSS, e de 55,07%, considerando grupos A, B, C e E (excluído portanto os quantitativos de RSS grupo D). Em segundo lugar, destaca-se o tratamento dos RSS por meio da “Incineração”, destinação de 29,43% dos RSS, considerando todos os grupos, e de 32,76% dos RSS, considerando na análise os grupos A, B, C e E. No que se refere à disposição de RSS em aterro, há uma diferença importante quando se comparam os percentuais calculados considerando, respectivamente, todos os grupos de RSS e somente os RSS de grupos A, B, C e E: no primeiro caso, a terceira destinação que mais se destaca é a destinação em “Aterro

Classe IIA e IIB” (13,68% do total), seguida da disposição em “Aterro Classe I” (5,02% do total), enquanto no segundo caso, excluindo os RSS do grupo D do cômputo, a terceira destinação que mais se destaca é a destinação em “Aterro Classe I” (5,57% do total), seguida da disposição em “Aterro Classe IIA e IIB” (4,14% do total). Tal diferença justifica-se pelo fato de que a maioria dos RSS destinados a aterros de resíduos não perigosos (Classe II) em 2022 foram de grupo D, de maneira que na análise em que são excluídos os RSS grupo D (os quais representam 3.432,445 das 4.712,745 toneladas destinadas a “Aterro Classe IIA e IIB”), há um impacto considerável sobre os percentuais de RSS destinados a aterros de resíduos classe II. Na ordem decrescente, está a seguir a destinação “Blendagem para Coprocessamento”, seguida da destinação “Triagem e Transbordo” e, na sequência, da destinação “Coprocessamento”, todas representando menos de 1% do total de RSS destinados, tanto na análise que considera todos os RSS quanto na análise que exclui os RSS grupo D dos cálculos. Também houve registro de destinação de RSS em 2022 para as seguintes tecnologias: “Aterro de Reservação – RCC”, “Barragem de Rejeitos”, Compostagem, “Gaseificação”, “Microondas”, “Pirólise”, “Reciclagem”, “Rerrefino”, “Reutilização”, “Tratamento de Efluentes” e “Tratamento Térmico”, conforme quantidades e respectivos percentuais apresentados na Tabela 34, todos bastante reduzidos em relação ao total; na Figura 38 essas tecnologias de destinação foram representadas como “Outras”, totalizando, somadas, as formas de destinação de 0,182% do quantitativo total de RSS, na análise que considera as quantidades de RSS dos grupos A, B, C e E.

Analisando os dados de forma macro, o fato das maiores quantidades de RSS serem destinados para autoclave, incineração, disposição em aterro para resíduos perigosos (classe I) e disposição em aterro para resíduos não perigosos (classe II) é esperado, considerando o que se observa ao longo dos anos em Minas Gerais e também o que define a legislação sobre o assunto com relação à destinação de RSS, notadamente a Resolução Conama 358/2005 e a RDC ANVISA 222/2018. Verificou-se a manutenção da predominância da destinação de RSS por tratamento em autoclave, seguido da incineração, com quantitativos de RSS destinados para essas tecnologias superiores a 82% e inferiores a 88% nos três anos de análise (2022, 2021 e primeiro ano de obrigatoriedade; o primeiro relatório considerou dados de outubro de 2019 a outubro de 2020). Mais de 60% dos RSS movimentados em 2022, conforme já discutido, eram de grupo A, usualmente tratados por incineração (sendo essa forma de tratamento obrigatória no caso dos RSS de subgrupo A5) ou tratamentos que visem a redução da carga microbiana dos RSS, como é o caso da autoclave, com exceção dos RSS de subgrupo A4, que podem ser dispostos em aterro sanitário/classe II sem tratamento prévio - mas que, considerando os dados analisados, foi destinado em quantidades maiores para “Autoclave” do que para “Aterro Classe IIA e IIB”. Ainda, os RSS de grupo B, que

representam 15% do total movimentado, são em maioria destinados por meio de tratamento por “Incineração” e disposição em aterro classe I. Os RSS de grupo E devem ser gerenciados conforme o risco presente e, sendo na maioria dos casos de risco biológico ou químico, acabam tendo sua destinação em grande parte também para autoclave e incineração.

Cabe destacar, entretanto, que embora tenha se repetido a predominância do tratamento dos RSS por autoclavação ou incineração, avaliando os percentuais destinados separadamente para “Autoclave” e “Incineração” em 2022 e comparando-os com os valores verificados nos dois relatórios anteriores produzidos pela GERES (atual DREI) com base nos dados do Sistema MTR-MG, verifica-se uma diferença expressiva dos percentuais de RSS tratados em “Autoclave” e por “Incineração” em 2022 (55,07% e 32,76%, respectivamente), em relação ao ano-base 2021 (45,70% e 36,98%, respectivamente) e ao período avaliado no primeiro relatório (45,79% e 38,47%, respectivamente). A quantidade de RSS tratada em autoclave, portanto, foi bem superior aos anos anteriores, com acréscimo de quase 10% em termos percentuais considerando análise para os grupos A, B, C e E, enquanto o percentual de RSS tratado por incineração se reduziu. Essa alteração possivelmente tem relação, em algum grau, com as correções do banco de dados de resíduos de serviços de saúde, inclusive com a redução dos percentuais de RSS destinados para “Triagem e Transbordo” em relação a anos anteriores, conforme será discutido. Não se pode excluir também a possibilidade de que tal alteração guarde relação com mudanças no mercado de destinação de RSS, com ampliação do número de empreendimentos e capacidade instalada para tratamento de RSS em autoclave, tratamento este que é mais barato do que a incineração.

Avaliando de forma mais detalhada os dados de RSS que tiveram como tecnologia de destinação a “Autoclave”, verifica-se que das 17.023,836 toneladas de RSS destinados para essa forma de destinação, 14.028,5 t eram de grupo A e 2.981,53 t eram de grupo E, representando 82,4% e 17,51% respectivamente dos RSS destinados para “Autoclave” – somados, os RSS dos grupos A e E representam 99,92% dos resíduos autoclavados, considerando a quantidade total de RSS de todos os grupos. Apesar dos grupos A e E representarem a quase totalidade dos RSS autoclavados, como seria esperado, cumpre mencionar que também houve registro de destinação de RSS dos grupos B, C e D para “Autoclave”. Ainda assim, quase 12 toneladas de RSS grupo B teriam sido destinadas a “Autoclave”, o que não faz sentido do ponto de vista técnico, dado que o tratamento em autoclave visa redução da carga microbiana, sendo adequado ao tratamento de RSS dos subgrupos A1, A2 e A4, bem como do grupo E de risco biológico compatível com os dos citados subgrupos, mas não para resíduos de risco químico. Quase 2 toneladas de RSS do grupo D teriam sido destinados em “Autoclave”, de acordo com os dados analisados; os RSS do grupo D, equiparados aos domiciliares,

não possuem risco tal que justifique seu tratamento ou disposição diferenciados, sendo, portanto, desnecessária sua autoclavação, desde que devidamente segregado no local da geração. Ainda, 4,9 quilos de RSS grupo C (rejeito radioativo) teriam sido destinados à autoclavação, dado que possivelmente está associado a erro na emissão do manifesto. Cumpre mencionar que, dentre os RSS do grupo A tratado em autoclave, um pequeno percentual seria de RSS dos subgrupos A3 e A5, o que não seria adequado também, visto que resíduos do subgrupo A5 (contaminação por prions) devem ser obrigatoriamente incinerados, enquanto que os do subgrupo A3 podem ser cremados, sepultados, incinerados ou, na impossibilidade das demais destinações, ter outro processo de destinação, desde que aprovado e licenciado pelo órgão ambiental competente, não havendo previsão explícita de autoclavação como forma de destinação de peças anatômicas.

Avaliando os dados de RSS tratados por “Incineração” com mais detalhes, verifica-se que das 10.140,581 toneladas de RSS destinados para essa forma de destinação, 5.826,586 t eram de grupo A e 3.503,91 t eram de grupo B, representando 57,46% e 34,55%, respectivamente, dos RSS incinerados – somados, os RSS dos grupos A e B representam 92,01% dos RSS tratados via incineração, considerando na quantidade total os RSS de todos os grupos. Apesar dos grupos A, B e E representarem a quase totalidade dos RSS destinados por meio da incineração, como seria esperado, cumpre mencionar que também houve registro de destinação de RSS dos grupos C e D para incineração. Quase 14 toneladas de RSS grupo D teriam sido incineradas segundo os dados avaliados; caso os dados estejam corretos, evidencia-se o encaminhamento de resíduos equiparados aos domiciliares para tratamento por incineração, à princípio, desnecessariamente, visto que esses resíduos não possuem risco que justifique tal destinação, cara e que frequentemente envolve transporte dos resíduos por longas distâncias. Ainda, 157 quilos de RSS grupo C (rejeito radioativo) teriam sido destinados à “Incineração”, dado que possivelmente está associado a erro na emissão do manifesto, provavelmente na identificação do resíduo, situação que deve ser melhor investigada, tendo em vista que segundo a Resolução CONAMA nº 316/2002 os operadores de sistemas de tratamento térmico, dentre os quais a incineração, devem possuir procedimentos visando o não recebimento de resíduos radioativos.

No que se refere aos dados de RSS dispostos em “Aterro Classe I”, observa-se que, das 1.728,054 toneladas de RSS destinados para essa forma de destinação, 662,7 t eram de grupo A e 1.037,71 t eram de grupo B, quantidades que representam 38,35% e 60,05% respectivamente dos RSS incinerados– somados, os RSS dos grupos A e B representam 98,4% dos RSS dispostos em aterro de resíduos perigosos, considerando as quantidades de todos os grupos de RSS movimentadas em 2022. Não obstante os grupos A, B e E representarem a quase totalidade dos RSS destinados para “Aterro

Classe I”, como seria esperado, cabe destacar que também houve registro de destinação de RSS dos grupos C e D para esse tipo de aterro. Cerca de 5,9 toneladas de RSS grupo D teriam sido dispostas em “Aterro Classe I” segundo os dados avaliados; os RSS do grupo D devem ser encaminhados prioritariamente para reutilização, reciclagem, compostagem, logística reversa ou aproveitamento energético, em detrimento da disposição final, conforme ordem de priorização estabelecida na PNRS, devendo apenas sua fração classificada como rejeito, tais como papel e absorventes higiênicos e fralda, ser encaminhados para a disposição final em aterro sanitário licenciado, não sendo esperado nem necessário que resíduos desse grupo, por não serem perigosos, sejam encaminhados para “Aterro Classe I”. Ainda, 13,5 quilos de RSS grupo C (rejeito radioativo) teriam sido destinados à “Aterro Classe I”, com evidente incompatibilidade entre o tipo de material e a forma de destinação.

Destaca-se que, das 662,7 t de RSS grupo A, 584,77 t correspondem a resíduos de subgrupo A4, enquanto 73,64 t foram identificados como RSS de grupo A, que pode contemplar exclusivamente RSS de subgrupo A4 ou englobar outros subgrupos. Embora a maioria desses RSS de grupo A encaminhados para “Aterro Classe I” seja de subgrupo A4, chama atenção que tenha sido declarada como destinada para esse tipo de destinação uma quantidade de quase de 4,3 toneladas de RSS dos subgrupos A1, A2, A3 e A5, que não podem ter como destinação sua disposição direta em aterro, seja de resíduos perigosos ou não perigosos. Cabe destacar que, conforme instrumentos normativos federal (art. 53 da RDC ANVISA 222/2018, versão comentada) e estadual (art. 5º da DN COPAM 171/2011) sobre resíduos de serviços de saúde, os RSS de subgrupo A4 podem ser destinados em aterros sanitários licenciados. Portanto, o montante de resíduos do subgrupo A4 destinado a aterros de resíduos perigosos – os quais, destaca-se, foram gerados na totalidade em Minas Gerais - poderiam estar sendo encaminhados a uma forma de disposição de menor custo, embora do ponto de vista ambiental não se verifique uma gravidade nessa disposição, visto que o aterro para resíduos perigosos possui mais controles do que os aterros sanitários, se tratando assim de uma destinação mais restritiva. Em suma, não seria esperado nem adequado que houvesse disposição de RSS do grupo A em “Aterro Classe I”, porque dentro do grupo A, apenas os RSS do subgrupo A4 podem ser dispostos em aterro sem tratamento, porém não é necessário que a disposição ambientalmente adequada dos resíduos do referido subgrupo ocorra em aterro de resíduos perigosos, posto que podem ser dispostos em aterro sanitário.

Sobre os dados de RSS dispostos em “Aterro Classe IIA e IIB”, observa-se que, das 4.712,745 toneladas de RSS destinados para essa forma de destinação, 3.432,445 t foram identificadas como sendo de grupo D e 1.256,211 t como de grupo A, quantidades que representam 72,83% e 26,66%

respectivamente, dos RSS dispostos nesse tipo de aterro – somados, os RSS dos grupos A e D representam 99,49% dos RSS dispostos em aterro de resíduos perigosos, considerando as quantidades de todos os grupos de RSS movimentadas em 2022. Uma quantidade menor, de cerca de 24 toneladas, de RSS dos grupos B e E, teriam sido destinadas a “Aterro Classe IIA e IIB”. O fato dos RSS dos grupos D e E predominarem entre os resíduos dispostos em aterro de resíduos não perigosos é coerente com o fato de que os RSS do subgrupo A4 bem como os rejeitos do grupo D podem ser destinados em aterros de resíduos não perigosos. Quanto à disposição de RSS dos grupos B e A, à princípio não se pode afirmar que há irregularidade em sua disposição em aterro de resíduos não perigosos uma vez que parte dos RSS desses grupos são considerados como sem características de periculosidade. Colocando-se uma lupa sobre as 1.256,211 toneladas de RSS de grupo A destinados em “Aterro Classe IIA e IIB”, destaca-se que 1.225,32 toneladas, portanto 97,55%, correspondem a RSS de subgrupo A4, enquanto 25,3 toneladas foram identificadas como RSS de grupo A, que pode contemplar exclusivamente RSS de subgrupo A4 ou englobar outros subgrupos. A predominância dos RSS de subgrupo A4 entre os resíduos de serviços de saúde dispostos em aterro Classe II é esperado e coerente com a legislação vigente, conforme já discutido. Ao contrário, incompatível com a legislação vigente, constam declaradas cerca de 5,6 toneladas de RSS dos subgrupos A1, A2 e A3 como destinadas para esse tipo de aterro.

Vale discutir também a ocorrência das destinações “Blendagem para Coprocessamento” e “Coprocessamento”, pois embora pouco representativas em termos percentuais, também figuraram entre as mais utilizadas, correspondendo à movimentação de 282,95 t e 195,48 t de RSS, respectivamente, quantidades longe de serem desprezíveis, especialmente considerando que essas formas de destinação são inadequadas para este tipo de resíduo. Inclusive, comparando os percentuais calculados considerando os grupos A, B, C e E do ano-base 2022 com os do ano anterior, verifica-se que o percentual dos RSS destinados a “Coprocessamento” mantiveram-se praticamente iguais (0,65 e 0,63, em 2021 e 2022, respectivamente), enquanto os percentuais destinados à blendagem foram de 1,22% em 2021 e de 0,915% em 2022. Segundo a Resolução CONAMA nº 499, de 6 de outubro de 2020, que dispõe sobre o licenciamento da atividade de coprocessamento de resíduos em fornos rotativos de produção de clínquer, esta Resolução não se aplica a resíduos radioativos, explosivos e de serviços de saúde, ressalvados os medicamentos, resíduos provenientes do processo de produção da indústria farmacêutica e os que tenham sido descaracterizados em razão de submissão a tratamento que altere suas propriedades físicas, físico-químicas, químicas ou biológicas. Ainda, conforme art. 11 da Deliberação Normativa COPAM nº 154, de 2010, é proibido o coprocessamento de RSS em Minas Gerais: *“Não será permitido o coprocessamento de resíduos*

domiciliares brutos, dos serviços de saúde, radioativos, explosivos, organoclorados, agrotóxicos e afins, conforme regulado pela Resolução CONAMA 264/99". Foi identificado que os RSS destinados em maior quantidade para essas tecnologias são do grupo B, sendo que um percentual importante destes provém de fora de Minas Gerais (275,43 das 282,95 toneladas de RSS destinadas para "Blendagem para Coprocessamento" foram provenientes de Goiás, Rio de Janeiro e São Paulo, sendo em sua totalidade do grupo B, enquanto 60,52 t das 195,48 toneladas de RSS destinados para "Coprocessamento" provém do município de Resende, no Rio de Janeiro, sendo esses também classificados como de grupo B). Os RSS grupo B são resíduos que contém "substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade", segundo Resolução CONAMA 358/2005, e estão inseridos nessa categoria os medicamentos vencidos gerados em estabelecimentos de serviços de saúde. Cabe apontar, porém, que partes desses "RSS Grupo B" declarados nos MTRs podem ser, não resíduos de serviços de saúde, mas medicamentos vencidos ou em desuso, de uso humano, gerados pela população em domicílios, os quais, ao contrário dos RSS de grupo B, podem ser destinados ao coprocessamento no âmbito da logística reversa, conforme estabelecido no Decreto federal nº 10.388/2020, podendo ter ocorrido erro na escolha do código mais adequado para identificação dos resíduos no Sistema MTR-MG. Os medicamentos vencidos ou em desuso de uso humano devem ser identificados pelos emitentes nos MTRs não como RSS grupo B, mas como 20 01 32 "Medicamentos não abrangidos em 20 01 31". Outra possibilidade é que uma parcela desses medicamentos sejam resíduos originados em indústrias farmacêuticas, e, portanto, não seriam RSS e sim resíduos industriais, classificados equivocadamente. Ressalvados os possíveis erros, não se pode eliminar a possibilidade de destinação de parte dos RSS de grupo B para coprocessamento, situação que deve ser melhor investigada.

Também foi constatada a destinação de 84,734 t de RSS grupo A, 127,031 t de RSS grupo B, e 10,669 t de grupo E através de "Triagem e Transbordo", totalizando 222,43 toneladas de RSS grupos A, B e E com destinação por triagem; a triagem de tamanha quantidade de RSS desses grupos não seria esperada, tendo em vista que, de forma geral, não é adequado e nem mesmo permitido o manuseio de resíduos de serviços de saúde antes da sua destinação, como exceção do grupo D, o qual sendo equiparado aos domiciliares, pode ter parcelas triadas, por exemplo, para viabilizar sua reciclagem. O que se tem verificado ao longo dos anos por meio de fiscalizações e solicitações de esclarecimentos realizadas a partir do Sistema MTR-MG é que em diversas unidades ocorre apenas o armazenamento temporário e a transferência de parte ou totalidade dos RSS recebidos para outra unidade de destinação final, com as características originais de acondicionamento dos resíduos sendo

mantidas, porém sendo declarada que nessa unidade de transferência (UTRSS) ocorre destinação por “Triagem e Transbordo”. A transferência implica apenas no “armazenamento temporário” e não na “destinação” do resíduo. Considerando que nos dois primeiros relatórios com base no Sistema MTR, publicados em 2021 e 2022, foram verificadas grandes quantidades de RSS sendo destinados à “Triagem e Transbordo”, e a verificação de que em alguns casos essa ocorrência estava associada a erros no fluxo de emissão de MTRs, nas situações em que geradores indicam nos MTRs, de forma equivocada, unidades de transferência (“Armazenadores temporários”) como unidades de destinação que realizam “Triagem e Transbordo”, conforme explicado anteriormente, foram realizados diversas solicitações de esclarecimentos quanto à inconsistências na destinação de RSS recebidos em 2022, com foco nas empresas que tinham registro de recebimento de grandes quantidades de RSS dos grupos A, B e E para destinação por “Triagem e Transbordo” no período em questão (a maioria das empresas consultadas haviam recebido mais do que 50 toneladas de RSS desses grupos para “Triagem e Transbordo”), ocasiões em que algumas delas também foram questionadas sobre o recebimento de RSS para outras destinações incompatíveis com o tipo de resíduo ou com suas atividades. Onze empreendimentos foram questionados com base no recebimento de grandes quantidades de RSS dos grupos A, B e E para destinação por “Triagem e Transbordo”; a partir dos esclarecimentos, foram realizadas mudanças nos dados de resíduos de serviços de saúde de dez dessas empresas, buscando reduzir erros associados às destinações equivocadas, especialmente à “Triagem e Transbordo”. As empresas confirmaram que na maioria das vezes a triagem se referia, na verdade, a transferência dos resíduos para outra unidade; em alguns casos, em que o empreendimento também era de fato de tratamento (autoclave ou incineração), algumas ocorrências que tinham a destinação como “Triagem e Transbordo” foram corrigidas conforme a destinação realizada no empreendimento, segundo informada pela empresa (Autoclave ou incineração).

Em muitos casos os dados relativos a resíduos que haviam sido erroneamente declarados como destinados por “Triagem e Transbordo”, mas que na verdade se referiam a transferência, foram excluídos do banco de dados, visando evitar duplicidade na contabilização dos resíduos destinados, tendo em vista que quando as unidades que foram declaradas como destinadoras do resíduo, executoras da suposta triagem, tem que emitir MTRs como geradores, também erroneamente, para encaminhar os RSS para as unidades onde, de fato, serão destinadas. Dessa forma, em teoria, esses RSS estão contabilizados nos dados relativos ao encaminhamento por essas unidades de transferência enquanto “Geradores” para as unidades de destinação. Assim, não se pode garantir que as quantidades recebidas nessas unidades de transferência são iguais as quantidades declaradas por estes empreendimentos como geradores em seus MTRs - foram verificadas divergências nesse sentido.

Assim, cabe destacar, apesar dos esforços na melhoria da qualidade dos dados, em especial no que se refere à forma de destinação de resíduos, que as correções efetuadas são limitadas, não substituindo o correto fluxo de emissão do MTR, inclusive porque não é viável consultar todos os empreendimentos com possíveis erros e alterar os dados de todos esses, além do fato de que ao corrigir dados com foco na destinação, podem ser geradas outras distorções em determinados grupos de dados – por exemplo, ao excluir dados, ocorrem algumas distorções no que se refere ao município de origem dos resíduos, pois o gerador original foi excluído e passou a ser contabilizada a quantidade do resíduo como originada no município em que se encontra o empreendimento de transferência, que o encaminhou ao destinador emitindo erroneamente MTR como gerador dos resíduos.

Isso posto, foi verificada grande diferença nos percentuais de resíduos destinados para “Triagem e Transbordo” comparando o ano-base 2022, objeto deste relatório, e os dados apurados no relatório do ano-base 2021. Enquanto 7,56% dos RSS movimentados em 2021, com base no relatório R31 do Sistema MTR-MG, tiveram como destinação “Triagem em transbordo”, em 2022 esse percentual foi de aproximadamente 0,72%, considerando dados (corrigidos) dos grupos A, B, C e E, percentual significativamente menor. Além da alteração dos bancos de dados com base nos esclarecimentos dos empreendimentos consultados, pontua-se que esta mudança certamente tem também relação com a correção do fluxo de emissão dos MTRs com base em algumas solicitações no âmbito das fiscalizações realizadas pela GERES/Feam (atual DREI/Semad) e principalmente no Comunicado 32, emitido no início de 2022, conforme relato inclusive de alguns empreendimentos consultados, que informaram terem reforçado junto aos seus clientes (geradores) a importância da emissão conforme fluxo correto do sistema MTR quando o gerenciamento dos resíduos envolve um “Armazenador temporário” (AT). Apesar da melhora, há ainda o desafio de que os equívocos cometidos pelos usuários na emissão de MTRs que envolvem AT sejam ainda mais minimizados, visto que alguns empreendimentos demonstraram resistência na correção dos procedimentos, devido, por exemplo, à desafios comerciais e exigências dos destinadores que contrariam os corretos procedimentos no Sistema MTR-MG.

A grande preocupação em relação ao erro de considerar os armazenadores temporários erroneamente como destinadores ao emitir um MTR, não só para o caso dos RSS, mas também para outros resíduos, se deve ao fato de que, enquanto a tecnologia de destinação e quantidades dos resíduos podem ser corrigidas pelo destinador no ato do recebimento do manifesto, a omissão do AT no manifesto e sua identificação erroneamente como destinador não pode ser corrigida no MTR, o que compromete todo o fluxo no Sistema, distorcendo o fluxo real dos resíduos e causando a contabilização das quantidades muitas vezes em duplicidade. Assim, além de constituir a prestação

de uma informação falsa, tal erro incorre na distorção dos dados fornecidos pelo Sistema MTR-MG, que embasam estes panoramas, e como discutido, as possibilidades de correções posteriores são limitadas.

Ainda no que se refere à discussão das formas de destinação de RSS, cabe mencionar que destinações tais como “Aterro de Reservação – RCC”, “Barragem de Rejeitos” e “Rerrefino” provavelmente constituem erros ao declarar a destinação dos RSS, visto tratar-se de processos totalmente incompatíveis com todos os grupos de RSS. Quanto à “Compostagem”, verifica-se que consta como destinação de 0,7879 t de RSS subgrupo A2, enquanto seria mais esperada como forma de destinação da fração orgânica dos RSS grupo D. As pequenas quantidades de resíduos supostamente tratadas por meio da “Gaseificação” e da “Pirólise”, conforme avaliado no banco de dados, foram destinados em empreendimentos que realizam incineração. O tratamento de RSS em “Microondas” ocorreu predominantemente em uma empresa localizada no estado de São Paulo, que opera esse tipo de processo e recebeu RSS gerados em Minas Gerais para esse tipo de destinação. Também foi verificado o registro de destinação de 0,296 t por meio da tecnologia de “Microondas” em um empreendimento de destinação que não exerce esse tipo de tratamento, mas sim incineração.

Das 9,24 toneladas de RSS destinados para “Tratamento Térmico”, 9,15 toneladas são RSS gerados em Minas Gerais e destinados a uma mesma empresa localizada em São Paulo, que, segundo cadastro no Sistema MTR-MG, realiza destinação por meio “Autoclave” e “Microondas”, portanto, se tratando se um erro na identificação da destinação dos resíduos durante a emissão dos MTRs, visto que ambas as formas de destinação realizadas possuem opções específicas no Sistema, não se justificando o uso da tecnologia de “Tratamento Térmico”. Também foram verificadas situações em que o empreendimento destinador trata os RSS por meio de incineração ou outra forma de tratamento, porém a tecnologia de destinação foi equivocadamente declarada como “Tratamento Térmico”.

Com relação à “Reciclagem”, verificou-se ser a forma de destinação de 78,846 toneladas de RSS, dos quais aproximadamente 60,7 toneladas foram declaradas como do grupo D e 13,66 toneladas como de grupo B. Tais dados são coerentes com o fato de que materiais como papel, plástico, e metais, que compõem os RSS de grupo D, não só podem como deveriam estar sendo reciclados, e com fato de que parte dos resíduos químicos possuem componentes que podem ser recuperados. Seria desejável que parcelas maiores desses resíduos fossem destinadas por meio da reciclagem, segundo a ordem de prioridade definida na PNRS; os dados demonstram que os RSS do grupo D, com todas as ressalvas aos dados desse grupo, em sua maioria ainda são dispostos em aterros. Chama atenção, entretanto, que conste registro no Sistema MTR da destinação de mais de quatro toneladas

de RSS do grupo A para reciclagem, visto que a Resolução CONAMA 358/2005 define em seu art. 20 que os resíduos do grupo A não podem ser reciclados, reutilizados ou reaproveitados, inclusive para alimentação animal.

Cabe fazer um destaque quanto ao registro de destinação de RSS para “Uso em alimentação animal”. Essa forma de destinação foi constatada para os RSS no panorama do ano-base 2021 (FEAM, 2022), causando preocupação. Visando entender se a situação se tratava de erro na emissão dos manifestos ou destinação inadequada, foi realizada fiscalização da empresa (frigorífico) que supostamente destinaria RSS por meio de alimentação animal. O empreendimento esclareceu que todos os resíduos a ele encaminhados que haviam sido identificados como RSS no Sistema MTR tratavam-se na realidade de resíduos de código 020202 – “Resíduos de tecidos animais e orgânico de processo (sebo, soro, ossos, sangue, etc.)”, destinados para a graxaria do frigorífico, onde passaram pela destinação por “Reciclagem”. Assim, esses dados foram excluídos da base de dados dos RSS do ano-base 2022, com sua inclusão do banco de dados de resíduos classe II.

De forma geral, verifica-se que a maioria dos erros está associada ao fato dos usuários terem realizado preenchimento equivocado e inserido informação não condizente com a realidade no manifesto, a qual no momento do recebimento do MTR foi confirmada pelo destinador do resíduo, apesar do destinador ter a obrigação de proceder ajustes no manifesto, se esta estiver equivocada.

4.4.5.1.1 Comparativo com anos anteriores

Na sequência, é apresentado um comparativo dos quantitativos de RSS movimentados, com base no relatório R31, no primeiro ano de obrigatoriedade (no 1º relatório foi avaliado o período de outubro 2019 a outubro 2020), 2021 e 2022, por grupo e no total.

Tabela 35 - Totalização dos quantitativos de RSS movimentados de outubro 2019 a outubro 2020, em 2021 e 2022, por grupo, e no total, segundo dados do Sistema MTR-MG.

Quantidade total de RSS movimentado (t)			
	Outubro 2019 a outubro 2020	2021	2022
Grupo A	28.261,14	28.575,84	21.897,25
Grupo B	5.539,85	6.233,23	5.176,64
Grupo C	0,76	1,21	0,18
Grupo D	1.400,23	1.275,69	3.543,41
Grupo E	4.262,76	3.958,68	3.834,15
Total de RSS	39.464,74	40.044,65	34.451,63

Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base nos dados do Sistema MTR-MG.

A primeira constatação mais evidente analisando comparativamente esses dados é a proximidade das quantidades de RSS movimentados nos períodos avaliados nos dois primeiros relatórios, contrastando com a quantidade significativamente menor verificada para o ano-base 2022, de 34.451,63 toneladas. Um dos motivos para a redução dos quantitativos computados é a alteração do banco de dados, conforme já explicado, com a exclusão de alguns dados que se referiam a outros tipos de resíduos e não RSS, e principalmente de dados relativos a resíduos que foram apenas armazenados temporariamente (transferência) mas que originalmente estavam sendo contabilizados como destinados. Nos anos anteriores, não foram realizadas correções nos bancos de dados de RSS. Para dar clareza quanto ao peso dessas alterações, cabe destacar que o quantitativo de RSS movimentados em 2022, conforme o banco de dados original extraído do relatório R31 do Sistema MTR-MG, era de 36.174 toneladas, 1.723 toneladas maior do que o valor obtido após as correções realizadas. Ainda assim, mesmo considerando as quantidades originais obtidas no Sistema, sem as correções, é evidente uma diferença considerável entre as quantidades movimentadas no último ano e nos anos anteriores. Outro fator que tem relação com esta redução é uma provável diminuição dos erros ao declarar a forma de destinação dos RSS e à identificação errônea dos armazenadores temporários como destinadores, em decorrência dos comunicados, principalmente o Comunicado sobre o Sistema MTR-MG nº 32, de 14/01/2022, e das orientações e fiscalizações realizadas pela GERES. Não se pode eliminar também a possibilidade de que esta redução esteja, em alguma medida, relacionada a uma diminuição da geração de RSS em 2022 em relação aos dois anos anteriores, por exemplo, em decorrência da melhoria da situação da pandemia de COVID-19, além de envolver outros motivos desconhecidos. Cabe lembrar que os RSS analisados até o momento, movimentados em 2022, englobam RSS gerados e destinados dentro do estado de Minas Gerais, RSS gerados em Minas Gerais e destinados em outros estados e RSS gerados em outros estados e destinados em Minas Gerais, desde que tenham sido emitidos os respectivos MTRs registrando a movimentação no Sistema MTR-MG.

4.4.5.1.2 Origem dos RSS movimentados em Minas Gerais: avaliação quantitativa por estado

Os dados avaliados mostraram que os RSS movimentados em Minas Gerais em 2022 tiveram como origem não apenas os municípios mineiros, mas também estabelecimentos de outras unidades da federação. Na Tabela 36 são apresentados os quantitativos de RSS gerados em diferentes UFs e encaminhados para Minas Gerais e respectivos percentuais que essas quantidades representam em relação ao total de 34.451,63 toneladas de resíduos de serviços de saúde movimentados no estado de Minas em 2022.

Tabela 36 - Quantidades de RSS geradas por UF, e respectivos percentuais que representam em relação ao total de resíduos de serviços de saúde movimentados no estado de Minas em 2022.

Unidade da Federação	Quantidade de RSS em toneladas					Total geral (t)	Percentual do total (%)
	RSS Grupo A	RSS Grupo B	RSS Grupo C	RSS Grupo D	RSS Grupo E		
Bahia	4,313	0,687			1,258	6,258	0,018
Distrito Federal		4,379				4,379	0,013
Espírito Santo	3,931	0,092			0,785	4,809	0,014
Goiás	81,004	250,746			27,665	359,415	1,043
Maranhão		0,015				0,015	0,000
Mato Grosso	0,120	5,140				5,260	0,015
Mato Grosso do Sul						0,060	0,000
Minas Gerais	20.867,415	3.210,728	0,176	3.542,980	3.682,375	31.303,674	90,863
Paraná	0,776	0,008		0,002	0,075	0,859	0,002
Rio de Janeiro	260,416	797,866			14,340	1.072,624	3,113
Santa Catarina	10,053				0,004	10,057	0,029
São Paulo	669,157	906,983		0,433	107,644	1.684,218	4,889
Total Geral	21.897,186	5.176,645	0,176	3.543,415	3.834,147	34.451,628	100,000

Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base nos dados do Sistema MTR-MG.

De acordo com os dados avaliados, em 2022 foram movimentados, em Minas Gerais, RSS provenientes dos seguintes estados: Bahia, Distrito Federal, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná, Rio de Janeiro, Santa Catarina e São Paulo. Cabe lembrar que os dados não refletem precisamente a realidade em função de ainda haver resíduos movimentados sem MTR, além dos erros já abordados, tais como a contabilização duplicada de alguns resíduos, e até mesmo a exclusão dos dados originais de geração de alguns RSS para realizar algumas correções no que se refere à forma de destinação (transferência x destinação). Ainda assim, foi verificado que, no que se refere aos estados de origem dos resíduos, são os estados já citados também os que constam no banco de dados original, antes das correções; mas certamente as alterações realizadas no banco de dados impactam as quantidades apuradas.

Verifica-se que mais de 90% dos RSS movimentados em 2022 - com base no relatório R31 do Sistema MTR-MG, e considerando correções - foram gerados em Minas Gerais. Em segundo, terceiro e quarto lugares, destacam-se os estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Goiás, como geradores de RSS destinados em Minas Gerais. A seguir (Tabela 37) são apresentadas as quantidades

de RSS geradas em Minas Gerais por grupo (e no caso do grupo A, também por subgrupo, mostrando os valores que compõem o total para o grupo A) comparadas à quantidade total movimentada no sistema MTR-MG em 2022, que incluem também os RSS gerados em outros estados e que foram objeto de MTR.

Tabela 37 - Comparação das quantidades de RSS geradas em Minas Gerais por grupo e das quantidades totais movimentadas no sistema MTR-MG em 2022, e respectivas representações percentuais.

Grupo/subgrupo de RSS	Quantidade total movimentada em Minas Gerais segundo o Sistema MTR-MG (t)	Quantidade gerada em Minas Gerais (t)	Percentual das quantidades totais movimentadas que foram gerados em Minas Gerais
Grupo A	12.247,808	11814,775	96,46
Total Subgrupo A1	4.036,320	3.927,575	97,31
Total Subgrupo A2	312,661	269,069	86,06
Total Subgrupo A3	53,451	45,579	85,27
Total Subgrupo A4	5.217,830	4.791,808	91,84
Total Subgrupo A5	29,177	18,609	63,78
Total Grupo A	21.897,246	20.867,415	95,30
Grupo B	5.176,645	3.210,728	62,02
Grupo C	0,176	0,176	100,00
Grupo D	3.543,415	3.542,980	99,99
Grupo E	3.834,147	3.682,375	96,04
Total (Grupos A, B, C, D e E)	34.451,628	31.303,674	90,863

Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base nos dados do Sistema MTR-MG.

Constata-se que 100% dos RSS declarados como de grupo C e 99,99% dos RSS declarados como de grupo D no Sistema MTR-MG, respectivamente, foram gerados em Minas Gerais.

Ainda em relação aos RSS de grupos A e E, 95,3% e 96,04%, respectivamente, foram gerados em Minas Gerais. Dessa forma, verifica-se que, no que se refere aos grupos A, B, C e E, a grande maioria dos RSS movimentados no sistema MTR em 2022 foram gerados em Minas.

O grupo de RSS com maiores quantidades geradas em outras UFs, mas movimentadas no estado de Minas Gerais em 2022, é o grupo B (químicos). Aproximadamente 62% dos RSS declarados como de grupo B no Sistema MTR-MG foram gerados em Minas Gerais, em contraposição com os RSS de outros grupos, em que o percentual gerado em Minas em relação ao total foi maior de 95% para todos os grupos. Assim, mais de 1.900 toneladas de RSS grupo B provenientes de outros estados foram destinados em Minas em 2022, a maioria para “Incineração”; destacaram-se as quantidades provenientes de São Paulo, Rio de Janeiro e Goiás. Ainda, colocando uma lupa sobre os dados de RSS por subgrupo gerados em Minas comparativamente aos totais movimentados em 2022, verifica-

se que, embora grande parte do RSS de grupo A tenham sido gerados em Minas, há diferenças entre os subgrupos, por exemplo, com percentual muito menor de RSS do subgrupo A5 gerado em Minas Gerais em comparação com os demais subgrupos. RSS desse subgrupo não podem ser tratados em autoclave ou micro-ondas, assim como os RSS do grupo B; dessa forma, pode ser que haja uma maior quantidade de resíduos desses grupos sendo encaminhados de UFs vizinhas para Minas Gerais em função da necessidade de incineração destes e, no caso do grupo B, também da disposição em aterro de resíduos perigosos, devido a uma maior proximidade dos locais de geração com empreendimentos localizados em Minas, mesmo sendo UFs diferentes, e/ou devido à vantagens quanto aos preços praticados.

Ressalvadas as peculiaridades verificadas para alguns grupos/subgrupos, nas análises sobre RSS com base no relatório R31, embora tenham considerados os resíduos movimentados no geral, inclusos aqueles gerados em outros estados e destinados em Minas, as tendências verificadas certamente têm forte relação com o que ocorre em Minas Gerais, visto que a maioria dos resíduos movimentados foram gerados no estado. Cumpre mencionar que não é possível por meio do relatório R31 filtrar apenas os resíduos tanto gerados quanto destinados em Minas Gerais, visto que este relatório não trazia a informação da localização (município e estado) das unidades de destinação quando do levantamento dos dados para a elaboração desse panorama, aprimoramento atualmente já realizado neste relatório.

4.4.5.1.3 Quantitativos de RSS movimentados mensalmente

Por fim, os quantitativos referentes à movimentação de RSS, mês a mês, no ano de 2022, obtidos a partir dos MTRs emitidos e recebidos no Sistema MTR-MG, estão representados na Figura 39.

As quantidades de RSS movimentadas foram maiores nos meses de fevereiro, março e julho, nos quais foram registradas quantidades movimentadas superiores a 3.000 toneladas. O mês em que foi verificada a menor quantidade movimentada foi o mês de outubro, sendo verificada uma diferença de mais de 1.100 toneladas entre o mês em que se registraram a maior e a menor quantidade movimentada.

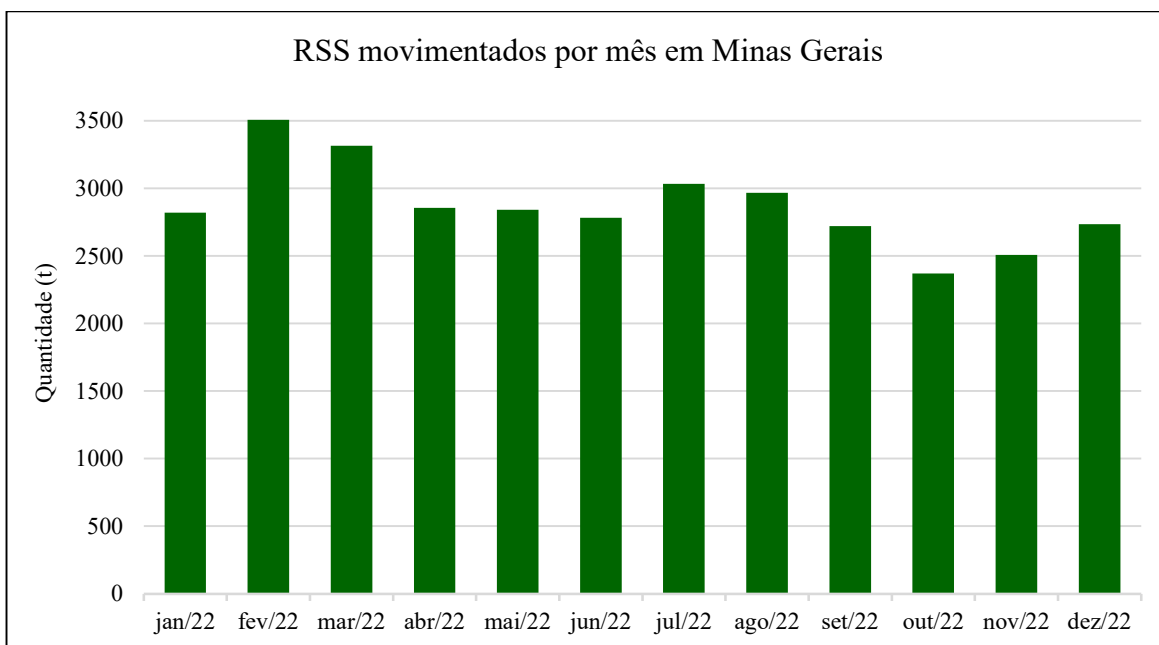


Figura 39 – Quantidades de RSS (Grupos A, B, C, D e E) movimentados (gerados e/ou destinados) em Minas Gerais mensalmente, de janeiro a dezembro de 2022. Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base nos dados do Sistema MTR-MG.

4.4.5.2 Análise dos dados sobre resíduos de serviços de saúde obtidos com base nas DMRs

Na Tabela 38 são apresentadas as quantidades de RSS geradas e destinadas segundo as DMRs enviadas por geradores e destinadores, respectivamente, via sistema MTR-MG, por grupo, em toneladas, relativas aos 1º e 2º semestres de 2022.

Tabela 38 - Quantidades de RSS geradas e destinadas segundo as DMRs enviadas via sistema MTR-MG, por grupo, em toneladas, relativas aos 1º e 2º semestres de 2022.

Grupo de RSS	Grupo/subgrupo de RSS	Quantidades geradas (t)	Quantidades destinadas (t)
Grupo A	Grupo A	93.723,5794	13.084,3369
	Total Subgrupo A1	1.678,9180	4.223,7125
	Total Subgrupo A2	252,7058	470,7635
	Total Subgrupo A3	9,2295	54,3388
	Total Subgrupo A4	18.022,0139	5.568,9486
	Total Subgrupo A5	13,7354	37,7369
	Total Grupo A		11.3700,1820
Grupo B	Grupo B	2.824,6958	5.189,4387
Grupo C	Grupo C	0,1500	0,1758
Grupo D	Grupo D	2.692,0418	3.718,1089
Grupo E	Grupo E	20.065,2531	3.910,2630
Total de RSS	Grupos A, B, C, D e E	139.282,3227	36.257,8236

Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base nos dados do Sistema MTR-MG.

Verifica-se uma diferença expressiva entre as quantidades de RSS declaradas como gerada e como destinada no Sistema MTR-MG, com base nas DMRs. Enquanto a quantidade destinada, de 36.257,8236 toneladas, mostra-se próxima à quantidade de RSS movimentada com base no relatório R31, especialmente se considerarmos a quantidade total de RSS verificada no banco de dados anteriormente às correções, de 36.174,44 toneladas - conforme já abordado, quantidade total de RSS movimentada com base no banco de dados alterado, com correções, foi de 34.451,63 toneladas, enquanto o banco de dados com base nas DMRs dos primeiro e segundo semestres de 2022 não foi objeto de alterações -, a quantidade gerada é quase quatro vezes maior. Avaliando os dados por grupo e subgrupo, nota-se que as principais discrepâncias quando comparados os quantitativos de RSS gerados e destinados e também na comparação com os dados apurados com base no relatório R31 são observadas para os resíduos do grupo A, subgrupo A4 e grupo E, que tiveram maior peso sobre o grande montante de RSS computado como gerado a partir das DMRs de gerador de 2022.

Diferenças entre as quantidades declaradas pelos geradores e pelos destinadores com base nas DMRs são esperadas, uma vez que a declaração de movimentação de resíduos, de acordo com o art. 16 da DN COPAM 232/2019, é obrigatória apenas para geradores e destinadores instalados em Minas Gerais cujas atividades ou empreendimentos sejam enquadrados nas classes 1 a 6, conforme Anexo Único da Deliberação Normativa COPAM nº 217, de 2017. Assim, a maioria dos geradores de RSS, por serem isentos de licenciamento ambiental, não são obrigados a enviar DMRs declarando os RSS gerados em suas unidades. Também é esperada uma diferença entre os quantitativos apurados com base nas DMRs e as quantidades computadas com base no relatório R31, visto que o relatório R31 contempla todos os resíduos movimentados de acordo com os MTRs emitidos no Sistema MTR-MG, incluídos os resíduos gerados e destinados em Minas Gerais, os gerados em outros estados e destinados em Minas Gerais e os gerados em Minas e destinados fora do estado, enquanto nos dados apurados com base nas DMRs, por sua vez, não se espera quantidade de RSS declaradas por empreendimentos isentos de licenciamento ambiental tampouco de empreendimentos localizados em outros estados, pois para estes não há obrigatoriedade de envio da DMR, sem prejuízo de que o façam, caso tenham interesse. Além disso, há resíduos que não precisam de MTR (portanto, não sendo esperados ou sendo esperados em pequenas quantidades no relatório R31), mas precisam ser declarados nas DMRs, conforme art. 11 da DN COPAM 232/2019. Por fim, cabe lembrar que ocorreram correções no banco de dados de RSS com base no R31, o que não ocorreu com o banco de dados de RSS gerado no Sistema MTR a partir das DMRs.

A despeito de serem esperadas diferenças, as discrepâncias entre as quantidades geradas e destinadas de RSS com base nas DMRs, bem como entre as quantidades geradas com base nas DMRs e as

quantidades movimentadas com base nos MTRs, são tão expressivas que apontam para erros nos quantitativos declarados em DMRs de gerador. Avaliando os dados com mais detalhes, foi verificado que um único hospital, localizado em São João Del Rei, declarou na DMR de gerador do primeiro semestre de 2022 um valor de 15.310,72 toneladas de resíduos do subgrupo A4, código 180108(*) – “Filtros de ar e gases de área contaminada; membrana filtrante de equipamento médico hospitalar e de pesquisa, entre outros similares”. Ainda, foi verificado que um posto de saúde localizado em Nova Serrana enviou sua DMR de gerador, na qual declarou 89.800 toneladas de RSS do grupo A e 19.090 toneladas de RSS do grupo E no segundo semestre de 2022; as quantidades declaradas mostram-se incompatíveis com o que se esperaria ser gerado em um posto de saúde no interior de Minas Gerais, possivelmente se tratando de um erro na declaração. Vale mencionar que os postos de saúde não são passíveis de licenciamento ambiental, portanto não sendo obrigatório o envio de DMR via Sistema MTR, embora não haja nenhum impeditivo, desde que as quantidades declaradas sejam corretas. Apenas esses três valores discrepantes somam pouco mais de 125 mil toneladas e sua correção certamente implicaria em valores mais próximos, possivelmente até inferiores, às 36.257,824 toneladas de RSS declarados como destinados.

É digna de destaque a diferença entre os quantitativos de RSS do grupo B gerados (2.824,6958 t) e destinados (5.189,4387 t), segundo as DMRs, possivelmente relacionada não apenas ao fato de que, como já discutido, muitos geradores de RSS não tem a obrigação de encaminhar a DMR, mas também ao fato de que, como apresentado anteriormente, parcela expressiva dos RSS do grupo B recebidos em Minas Gerais em 2022 foram gerados em outros estados, de maneira que, enquanto os destinadores desses resíduos localizados no estado de Minas declararam esses quantitativos em suas DMRs, os geradores localizados em outros estados não precisam enviar DMR no sistema MTR-MG.

Ao compararmos as quantidades de RSS totais e por grupo destinadas, apuradas a partir das DMRs, e as quantidades movimentadas com base no R31, apesar dos valores serem diferentes - com exceção do grupo C, em que os quantitativos foram iguais -, verifica-se certa coerência entre os valores, sendo que as quantidades destinadas com base nas DMRs são usualmente maiores do que as apuradas por grupo com base no R31, o que certamente está relacionado aos fatores já discutidos, notadamente às correções realizadas no banco de dados do relatório R31, bem como ao fato de que alguns resíduos como os RSS do grupo D muitas vezes são declarados apenas nas DMRs.

Avaliando os dados de RSS destinados com base nas DMRs, constam as seguintes tecnologias declaradas para esses resíduos: “Aterro Classe I”, “Aterro Classe IIA e IIB”, “Aterro de Reservação – RCC”, “Autoclave”, “Barragem de Rejeitos”, “Biometanização”, “Blendagem para Coprocessamento”, “Compostagem”, “Coprocessamento”, “Descontaminação de Lâmpadas”,

“Gaseificação”, “Incineração”, “Microondas”, “Pirólise”, “Reciclagem”, “Reutilização”, “Sistema de logística reversa formalmente instituído”, “Tratamento de Efluentes”, “Tratamento Térmico”, “Triagem e Transbordo”, “Uso Agrícola” e “Uso Alimentação Animal”. Do ponto de vista qualitativo, verificam-se diferenças entre as destinações com base nas DMRs de destinador e as destinações com base nos dados de resíduos movimentados (R31). No segundo caso, não consta destinação, para “Sistema de logística reversa formalmente instituído”, “Uso alimentação animal”, “Biometanização” e “Descontaminação de Lâmpadas”; essas diferenças devem estar ligadas principalmente às correções do banco de dados extraídos do Sistema MTR-MG por meio do relatório R31. A destinação “Rerrefino”, por sua vez, consta entre as tecnologias apuradas com base no R31 (um único registro) - certamente tratando-se de erro -, enquanto não aparece entre as formas de destinação avaliadas a partir das DMRs, porque provavelmente o gerador desses resíduos emitiu MTR (por isso registrado no R31), mas o destinador não emitiu DMR. Tal avaliação por tecnologia de destinação não será feita para os dados de RSS gerados obtidos a partir das Declarações de Movimentação de Resíduos, tendo em vista as limitações já apontadas desses dados, que estão superestimados.

As tecnologias mais comumente empregadas para a destinação dos RSS dos grupos A, B, C, D e E, de acordo com os dados analisados, são representadas na Figura 40, onde são apresentados os percentuais das quantidades de RSS destinados por tecnologia em relação ao quantitativo total de RSS dos grupos A, B, C, D e E destinados em 2022, com base nas DMRs encaminhadas por destinadores de resíduos de serviços de saúde. Nesse caso, frisa-se que, ao contrário do que ocorre na Figura 38, nesse gráfico são contemplados nos quantitativos os RSS do grupo D. Porém a comparação entre os percentuais de resíduos destinados a cada tecnologia considerando os dados das DMRs e os dados dos MTRs (R31), para todos os grupos de RSS, é possível, dado que na Tabela 34 são apresentados os percentuais tanto contemplando os RSS do grupo D quanto os excluindo.

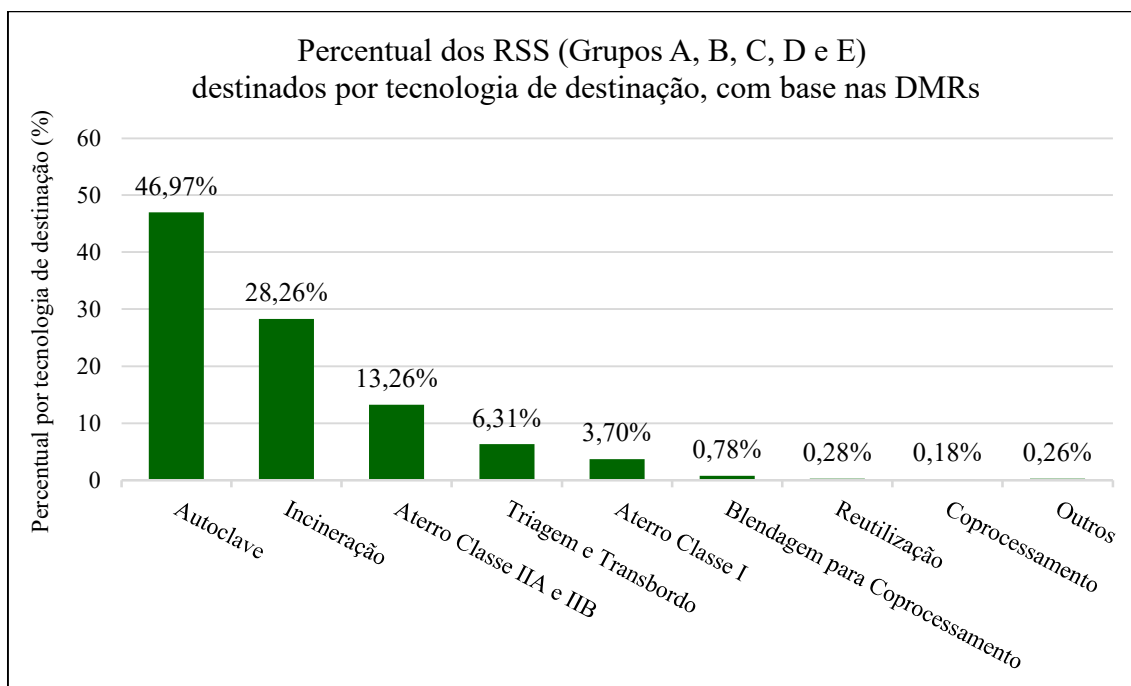


Figura 40 - Percentuais do total de resíduos de serviço de saúde (Grupos A, B, C, D e E) destinados em Minas Gerais, por tecnologia de destinação, com base nas DMRs. Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base nos dados do Sistema MTR-MG.

Avaliando os dados com foco nas tecnologias de destinação, com base nas DMRs, é possível verificar que os RSS destinados em Minas Gerais têm como principais formas de destinação o tratamento em “Autoclave”, “Incineração”, disposição em aterro para resíduos não perigosos (Classe II), “Triagem e Transbordo” e disposição em aterro para resíduos perigosos (classe I). Destaca-se como principal forma de destinação dos RSS movimentados no estado o tratamento em “Autoclave”, representando a forma de tratamento de 46,97% dos RSS (contra 49,41% desses resíduos, com base no R31). Em segundo lugar, destaca-se o tratamento dos RSS por meio da “Incineração”, destinação de 28,26% dos RSS declarados nas DMRs de 2022, considerando todos os grupos (o percentual destinado à incineração com base no R31 era de 29,43%). Na sequência, destaca-se a disposição de RSS em “Aterro Classe IIA e IIB”, representando a destinação de 13,26% da quantidade de RSS destinada total, valor próximo ao verificado para essa tecnologia de destinação com base no relatório R31 (13,68% do total). No quarto lugar verifica-se a maior diferença entre os dados apurados por meio do relatório R31 e os dados de RSS destinados com base nas DMRs: a tecnologia de “Triagem e Transbordo” aparece como destinação de mais de 6% dos RSS destinados com base nas DMRs, em contraposição com os 0,729% de RSS para os quais essa tecnologia foi registrada considerando os quantitativos apurados por meio do R31. As correções realizadas no banco de dados extraídos pelo R31, com enfoque na destinação “Triagem e Transbordo”, são a principal causa para tal diferença. Essas correções também justificam porque o percentual de RSS destinado à “Reutilização” foi maior

considerando dados da DMR. Seguindo a mesma tendência verificada com base no relatório R31, destacam-se também os quantitativos destinados a Aterro Classe I, e em percentuais bem menores, para “Blendagem para Coprocessamento” e “Coprocessamento”.

4.4.6 Resíduos de medicamentos

Em 05 de junho de 2020, foi publicado o Decreto federal nº 10.388/2020, que instituiu o sistema de logística reversa de medicamentos domiciliares vencidos ou em desuso, de uso humano, industrializados e manipulados, e de suas embalagens após o descarte pelos consumidores. O decreto passou a vigorar em dezembro de 2020 e previu o estabelecimento de um sistema baseado na entrega de medicamentos domiciliares de uso humano pela população em pontos de recebimento, fixos ou temporários, a serem alocados em drogarias, farmácias e outros locais. Os medicamentos coletados nesses pontos pelo distribuidor serão encaminhados e armazenados temporariamente dos pontos de armazenamento secundário, para consolidação e envio à destinação ambientalmente adequada (incineração, coprocessamento em fornos de clínquer ou aterro de resíduos perigosos). De acordo com o Decreto, os distribuidores são responsáveis por custear a coleta nos pontos de armazenamento primário e o transporte até os pontos de armazenamento secundário. Os fabricantes e importadores, por sua vez, deverão custear o transporte dos medicamentos dos pontos de armazenamento secundário até as unidades de destinação final. O transporte em cada uma dessas etapas deve ser realizado com MTR, sendo que os pontos de recebimento devem ser cadastrados no sistema MTR com o perfil de “Gerador”.

Vale mencionar que antes da publicação desse decreto algumas farmácias já possuíam iniciativas visando a coleta de medicamentos vencidos ou em desuso gerados pela população nos domicílios. Esses resíduos, apesar da natureza similar ao de um RSS do grupo B, não são considerados resíduos de serviços de saúde, devido à sua origem em domicílios, e o entendimento criado a partir de discussões ocorridas junto a outras entidades envolvidas com a logística reversa de medicamentos, especialmente no âmbito das discussões da revisão da NBR 16457 - *Logística reversa de medicamentos de uso humano vencidos e/ou em desuso — Procedimento*, é de que, enquanto os resíduos de medicamentos domiciliares vencidos ou em desuso, de uso humano, provenientes da logística reversa, não tiverem um código específico para sua identificação na Lista Brasileira de Resíduos, deve ser utilizado o código 200132 – “Medicamentos não abrangidos em 20 01 31 (*)” para a identificação desses resíduos, diferenciando-os dos RSS gerados nos estabelecimentos em que estão localizados os pontos de coleta. A escolha pelo resíduo 200132 e não 200131(*), para

medicamentos perigosos, se dá principalmente devido à previsão estabelecida no Decreto 10388/2020 que de os medicamentos domiciliares vencidos ou em desuso de que trata poderão ser gerenciados como resíduos não perigosos durante as etapas de descarte, armazenamento temporário, transporte e triagem até a transferência para a unidade de tratamento e destinação final, desde que não sejam efetivadas alterações nas suas características físico-químicas e que sejam mantidos em condições semelhantes às dos produtos em uso pelo consumidor.

Nesse contexto, serão apresentados e discutidos na sequência os dados dos resíduos identificados no Sistema MTR-MG como 200132 – “Medicamentos não abrangidos em 20 01 31 (*)”, movimentados em 2022, com base nos MTRs (relatório R31), e os dados sobre esses resíduos levantados a partir das Declarações de Movimentação de Resíduos (DMRs) relativas aos 1º e 2º semestres de 2022.

4.4.6.1 Análise dos dados sobre resíduos de medicamentos obtidos com base nos MTRs

O quantitativo levantado a partir dos MTRs emitidos e recebidos (relatório R31) referente à movimentação do resíduo de código 200132 – “Medicamentos não abrangidos em 20 01 31 (*)”, no ano de 2022, foi de 466,9563 toneladas. Foi constatado que esse quantitativo de resíduos foi gerado por apenas 25 unidades cadastradas como “Gerador” no Sistema MTR-MG. Avaliando os geradores desses resíduos, verifica-se a ausência de redes de farmácias que possuem, em algumas unidades, pontos de coleta de medicamentos, o que significa que esses resíduos coletados da população possivelmente estão sendo identificados de outra forma nos MTRs - é possível que, em alguns casos, estejam sendo identificados como resíduos de serviços de saúde -, ou ainda, podem estar sendo em parte transportados sem MTR, situação que exige uma melhor investigação. Tal fato evidencia também a necessidade de retomar as discussões quanto à rastreabilidade dos resíduos desse SLR junto ao Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima - MMA, inclusive no que se refere à sua identificação, e de melhor orientar as entidades envolvidas na logística reversa de medicamentos, reforçando junto às farmácias e demais estabelecimentos que possuem pontos, a importância de identificar os medicamentos coletados no âmbito da LR de forma adequada e, se possível padronizada, diferenciando-os dos RSS. Além disso, foi observado que há entre os geradores desses medicamentos, hospitais, laboratórios e distribuidoras de medicamentos, locais em que usualmente não há pontos de coleta de medicamentos descartados pela população, de maneira que possivelmente esses medicamentos são gerados nas atividades desses estabelecimentos, não tendo a ver com o sistema de logística reversa de medicamentos domiciliares. Há ainda entre os “geradores” desses resíduos um empreendimento de destinação e armazenamento temporário (transferência) de resíduos,

localizado no Rio de Janeiro, que encaminha medicamentos coletados em diversas unidades, para incineração em uma unidade da própria empresa, localizada em Minas Gerais. Dessa forma, é evidente que, assim como há medicamentos descartados pela população nas farmácias para destinação ao sistema de LR e gerados em indústrias farmacêuticas erroneamente identificadas como RSS no sistema, também ocorre a situação inversa – medicamentos que são RSS grupo B ou resíduos de outras origens, identificados no Sistema MTR-MG como 200132 – “Medicamentos não abrangidos em 20 01 31 (*)”, por falta de atenção, conhecimento ou por ausência de um código mais adequado na Lista Brasileira de Resíduos. Essa interseção é tão comum que em panoramas anteriores os resíduos de código 200132 e 200131(*) foram computados junto aos RSS, realizadas as devidas ressalvas de que esses códigos acabam sendo usados para resíduos de diversas origens. Consta-se, portanto, que parte significativa desses resíduos provavelmente nada tem a ver com a logística reversa de medicamentos domiciliares, vencidos ou em desuso.

No que se refere às tecnologias de destinação desses resíduos, 85,54% da quantidade movimentada foi destinada para “Incineração” - o que é, de certa forma, esperado, dada a natureza do resíduo - enquanto 14,46% foi destinada para “Blendagem para Coprocessamento”; somadas, essas tecnologias representam a destinação de quase totalidade dos resíduos de código 200132 – “Medicamentos não abrangidos em 20 01 31 (*)”. A destinação para blendagem, de certa forma, faria sentido também para medicamentos do sistema de logística reversa, como etapa que precede o coprocessamento, considerando que o Decreto 10388/2020 define o coprocessamento como uma das opções de destinação desses resíduos, juntamente com a disposição em aterro para resíduos perigosos e a incineração. No entanto, verificando os geradores desses materiais, no banco de dados, não fica clara a origem desses medicamentos; os geradores parecem em maioria tratar-se de empresas que realizam transbordo de resíduos e/ou seu transporte, os ditos “gerenciadores” de resíduos, possivelmente não sendo os geradores de fato desses resíduos – as próprias quantidades de medicamentos supostamente gerados por essas empresas são na maioria das vezes elevadas, reforçando essa possibilidade. Apenas alguns quilos de resíduos constam no Sistema como destinados para “Aterro Classe I”, “Autoclave” e “Triagem e Transbordo”, considerando os dados do relatório R31.

Quanto à origem dos resíduos de medicamentos movimentados no estado de Minas com MTR, na Tabela 39 são apresentados os quantitativos do resíduo 200132 – “Medicamentos não abrangidos em 20 01 31 (*)” gerados em 2022, por estado, e movimentados em Minas Gerais, com base nos MTRs (relatório R31).

Tabela 39 - Quantidades do resíduo de código 200132 – “Medicamentos não abrangidos em 20 01 31 (*)” geradas em 2022, por estado, e movimentadas em Minas Gerais, com base nos MTRs.

Estado	Quantidade gerada (t)	Percentual gerado em cada estado (%)
Goiás	17,570	3,76
Minas Gerais	20,579	4,41
Rio de Janeiro	10,795	2,31
São Paulo	418,012	89,52
Total geral	466,956	100,00

Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base nos dados do Sistema MTR-MG.

Os dados evidenciam que em 2022 esses resíduos de medicamentos foram originados nos estados de Goiás, Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo. Todas as unidades de destinação desses resíduos, informadas nos MTRs, localizavam-se em Minas Gerais. Chamou atenção o fato de que, conforme apresentado na Tabela 39, a maioria desse quantitativo foi gerado fora do estado de Minas, com destaque para o estado de São Paulo, onde foi gerado quase 90% dos medicamentos movimentados, em contrapartida com os 4,41% gerados em Minas Gerais, correspondentes a 20,579 toneladas de medicamentos. Segundo dados do Sistema de Logística Reversa de Medicamentos Domiciliares de Uso Humano, Vencidos ou em Desuso, e suas Embalagens (Logmed), compilados pelo Grupo de Acompanhamento de Performance – GAP, unindo dados das iniciativas realizadas pelas entidades representativas que o compõem, bem como de outros programas, foram coletadas em Minas Gerais em 2022, 2.460,85 toneladas de medicamentos no âmbito da logística reversa; também foi informado que o total de pontos fixos de recebimento no estado em 2022 era de 306. Verifica-se uma grande disparidade entre a quantidade coletada em Minas Gerais informada pela Logmed e o quantitativo de 20,579 toneladas de resíduos declarados no Sistema MTR-MG como 200132 – “Medicamentos não abrangidos em 20 01 31 (*)”; também nota-se uma grande diferença entre a quantidade de pontos fixos de recebimento declarados pela Logmed e o número de geradores do referido resíduo em 2022, identificado com base nos dados dos MTRs.

Ante o exposto, resta evidente que o levantamento no Sistema MTR-MG usando o código 200132 – “Medicamentos não abrangidos em 20 01 31 (*)” ainda não gera dados confiáveis quando o objetivo é obter informações sobre medicamentos de uso humano descartados pela população para a logística reversa, dentre outros motivos, porque esse código vem sendo usado para identificar medicamentos de outras origens que não os pontos de recebimento da logística reversa, e ainda, pelo fato de que os resíduos desses pontos de recebimento possivelmente estão em grande parte sendo identificados de outra forma, devendo ainda ser investigado se os pontos fixos de recebimento de medicamentos vencidos ou em desuso, localizados em Minas Gerais, já estão cadastrados no Sistema MTR-MG. Ao

contrário do que ocorre no caso de lâmpadas, que possui uma entidade gestora formalmente instituída, cujos pontos de coleta devem ser cadastrados no Sistema como “Gerador” no CNPJ da mesma, permitindo “filtrar” as quantidades de resíduos coletadas nessas unidades tendo como referência a razão social e CNPJ da entidade, no caso de medicamentos ainda não há uma entidade gestora. Ainda, o Decreto 10388/2020 estabeleceu em seu art. 12, §2º, que “as drogarias e farmácias deverão registrar e informar no manifesto de transporte de resíduos a massa, em quilogramas, dos medicamentos vencidos ou em desuso descartados recebidos”, portanto abrindo brecha para que os medicamentos recebidos no âmbito da logística reversa de medicamentos constem como “gerados” por essas pessoas jurídicas (farmácias e drogarias), dificultando a diferenciação dos quantitativos de medicamentos coletados da população e aqueles gerados pelos próprios estabelecimentos como RSS, especialmente se não estiverem sendo utilizadas identificações diferentes para os resíduos nos dois casos, como deveria ser idealmente.

4.4.6.2 Análise dos dados sobre resíduos de medicamentos obtidos com base nas DMRs

No que se refere aos dados obtidos por meio das DMRs enviadas pelos geradores e destinadores por meio do Sistema MTR-MG, obtidos por meio do relatório R6, são apresentados na Tabela 40 as quantidades de resíduo do código 200132 – “Medicamentos não abrangidos em 20 01 31 (*)” gerados e destinados (recebidos), respectivamente, em 2022, por tecnologia de destinação, e totais, com base nas Declarações de Movimentação de Resíduos.

Tabela 40 - Quantidades de resíduo 200132 – “Medicamentos não abrangidos em 20 01 31 (*)” gerados e destinados (recebidos), respectivamente, por tecnologia de destinação e totais, com base nas DMRs.

Tecnologia de destinação	Quantidade gerada (t)	Quantidade destinada (t)
Autoclave	0,001	0,004
Blendagem para coprocessamento	21,866	67,522
Incineração	13,305	381,584
Triagem e Transbordo	0,042	0,051
Total	35,214	449,161

Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base nos dados do Sistema MTR-MG.

A soma dos quantitativos declarados como gerados resultou em 35,214 toneladas, enquanto as quantidades declaradas como destinadas (recebidas) foram de 449,161 toneladas.

Das 35,214 toneladas de medicamentos declarados pelos “geradores” que encaminharam DMRs dos 1º e 2º semestres de 2022, 17,57 toneladas provém do estado de Goiás e 17,64 toneladas constam

como geradas no estado de Minas. Verificou-se que uma empresa do estado de Goiás encaminhou DMR no sistema MTR, embora não possuam essa obrigação; essa empresa aparentemente não é a geradora direta das mais de 17 toneladas que declarou no Sistema, caso já mencionado anteriormente, tendo provavelmente realizado a consolidação de medicamentos de diversos geradores e encaminhado para destinação em Minas Gerais. No que tange às formas de destinação dos medicamentos declarados pelos geradores nas DMRs, mais uma vez destacaram-se a “Incineração” e a “Blendagem para Coprocessamento”, com a diferença de que nesse caso o percentual de resíduos encaminhados para blendagem foi maior do que o encaminhado para incineração, o que está relacionado ao fato de que as 17 toneladas provenientes do estado de Goiás, de uma mesma empresa, foram destinadas em sua totalidade para blendagem em um mesmo empreendimento localizado no estado de Minas.

Por outro lado, a totalidade dos medicamentos declarados pelos “destinadores” que encaminharam DMRs dos 1º e 2º semestres de 2022, foram destinados em Minas Gerais, o que é esperado visto que a obrigatoriedade de envio das DMRs se dá apenas para os empreendimentos passíveis de licenciamento ambiental e localizados em Minas Gerais. Como a maioria dos empreendimentos de destinação de resíduos de medicamentos apurados a partir dos MTRs localizavam-se em Minas Gerais, e são também sujeitos ao licenciamento, portanto sendo obrigados ao envio da DMR, é possível verificar que os quantitativos apurados com base nas DMRs de destinador (449,161 toneladas) são relativamente próximos àqueles computados por meio dos MTRs (relatório R31), de 466,956 toneladas, inclusive com semelhanças no que se refere às tecnologias de destinação. Por outro lado, ambos os valores são bastante distantes do quantitativo declarado como gerado a partir das DMRs, de pouco mais de 35 toneladas, tendo em vista que muitos dos resíduos de código 200132 – “Medicamentos não abrangidos em 20 01 31 (*)” vieram de outro estado, como já discutido, e ainda parte dos que foram gerados em Minas Gerais, o foram em estabelecimentos não passíveis de licenciamento ambiental, que não precisam enviar a Declaração de Movimentação de Resíduos.

Cabe mencionar que não foi verificada disposição de resíduos em “Aterro Classe I” com base nas DMRs enviadas, diferentemente do que foi constatado a partir dos dados do R31; isto porque a pequena quantidade que teria sido enviada para “Aterro Classe I”, de acordo com os MTRs, foi enviada na verdade para um empreendimento que apenas realizava transferência de resíduos e que teve parte das suas atividades suspensas em 2022, de maneira que essa empresa não enviou DMR.

4.4.7 Resíduos de baterias chumbo-ácido

No Brasil, a obrigação legal dos fabricantes e importadores de baterias promoverem a destinação ambientalmente adequada deste resíduo já existia antes da Política Nacional de Resíduos Sólidos, com base na Resolução CONAMA nº 401, de 2008, que estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado. Segundo estabelecido na resolução, os estabelecimentos que comercializam as pilhas e baterias de que trata o art. 1º dessa Resolução, dentre as quais as baterias de chumbo-ácido, automotivas e industriais, bem como a rede de assistência técnica autorizada pelos fabricantes e importadores desses produtos, deverão receber dos usuários as referidas baterias usadas, respeitando o mesmo princípio ativo, sendo facultativa a recepção de outras marcas, para repasse aos respectivos fabricantes ou importadores, que possuem a responsabilidade de encaminhá-las para destinação ambientalmente adequada.

Em Minas Gerais, foi firmado Termo de Compromisso entre a Semad e Feam, como comprometentes, e a Associação Brasileira de Baterias Automotivas e Industriais (ABRABAT) e o Instituto Brasileiro de Energia Reciclável (IBER), como compromissários, em abril de 2019. O termo de compromisso firmado define, dentre outros aspectos, o modelo do sistema de logística reversa adotado, as responsabilidades dos atores envolvidos e usuários do produto e metas de recolhimento e reciclagem a serem alcançadas. Também em 2019, o setor assinou acordo setorial junto ao governo federal.

Segundo informações do IBER, entidade gestora do sistema de logística reversa de baterias chumbo-ácido no Brasil, o SLR de baterias chumbo-ácido consiste nas seguintes etapas:

1. Os comerciantes recebem ou coletam as baterias inservíveis, quando o consumidor as entregar de forma voluntária, preferencialmente quando da substituição destas por baterias novas, e acondicionam as baterias em suas instalações, denominadas Pontos de Coleta, em local adequado;
2. Os Distribuidores efetuarão a coleta periódica das baterias junto aos Comerciantes.
3. Os Fabricantes ou Importadores, por sua vez, efetuam a coleta periódica das baterias junto às instalações dos Distribuidores e encaminham as baterias inservíveis aos recicladores; cabe a cada um deles informar à entidade gestora a quantidade em quilos de baterias novas e usadas, recebidas ou encaminhadas pela cadeia.

Nesse contexto, serão apresentados e discutidos na sequência os dados dos resíduos identificados no Sistema MTR-MG como 160601(*) – “Bateria e acumuladores elétricos à base de chumbo e seus

resíduos, incluindo os plásticos provenientes da carcaça externa da bateria”, movimentados em Minas Gerais, em 2022, levantados a partir dos MTRs (relatório R31) e a partir das Declarações de Movimentação de Resíduos (DMRs) relativas aos 1º e 2º semestres de 2022.

4.4.7.1 Análise de dados sobre baterias à base de chumbo obtidos com base nos MTRs

O quantitativo levantado a partir dos MTRs emitidos e recebidos (relatório R31) referente à movimentação do resíduo de código 160601(*) – “Bateria e acumuladores elétricos à base de chumbo e seus resíduos, incluindo os plásticos provenientes da carcaça externa da bateria”, no ano de 2022, foi de 20.263,26 toneladas. Esses resíduos se originaram em 501 geradores, de naturezas bastante diversas, tais como indústrias, transportadoras e outros prestadores de serviços, comércios e outros tipos de estabelecimento, englobando tanto pessoas jurídicas associadas ao IBER, que tem ligação com o SLR de baterias, e outras empresas e instituições geradoras de baterias que não possui ligação direta com o sistema de logística reversa instituído pelo IBER. Avaliando o banco de dados, foi observado que alguns “geradores” inclusive são empresas de transferência e destinação que recebem as baterias, na maioria das vezes como destinador por “Triagem e Transbordo”, e as encaminham para outra destinação, tendo que emitir para isso MTRs como gerador – embora em alguns casos, essas empresas também gerem baterias em suas atividades. Dessas 501 unidades que geraram baterias movimentadas em Minas Gerais em 2022, 463 localizam-se no estado.

Segundo informações prestadas pelo IBER, em 2022 foram mapeadas 8.616 empresas que movimentam baterias em Minas Gerais, das quais 4.269 são consumidores pessoa jurídica, 159 são distribuidores, 4.170 são varejistas, 6 são fabricantes, 12 são montadoras, 0 são recicladores e 0 são operadores logísticos, classificação realizada pela instituição segundo a atividade econômica exercida segundo o código da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) principal utilizado por elas. Ainda de acordo com o IBER, apenas 20 das 8.616 empresas mapeadas em Minas estão associadas à entidade.

Considerando que a maioria dos geradores de baterias em 2022 que constam no levantamento extraído por meio do relatório R31 do Sistema MTR constitui consumidores pessoa jurídica e varejistas de baterias, verifica-se uma grande discrepância entre os 463 geradores de baterias localizados em Minas Gerais, identificados no Sistema MTR, e o universo de milhares de possíveis geradores mapeados pelo IBER a partir de seus CNAEs. Ainda que nem todos os empreendimentos mapeados pelo IBER gerem e destinem baterias chumbo-ácido todo ano – devido ao porte ou interrupção de atividades, algumas unidades podem não gerar baterias durante determinado ano ou

gerar e armazená-las -, a grande diferença entre os números indica a necessidade de maior investigação, pois pode estar associada à movimentação de baterias inservíveis sem MTR. Na Tabela 41 são apresentadas as empresas que constam com maior quantidade gerada em toneladas dentre os geradores de baterias que movimentaram esses resíduos em Minas em 2022.

Tabela 41 - Maiores geradores de resíduo 160601(*) – “Bateria e acumuladores elétricos à base de chumbo e seus resíduos, incluindo os plásticos provenientes da carcaça externa da bateria” movimentados em Minas Gerais em 2022.

Maiores geradores	Quantidade gerada (t)	Classificação dada pelo IBER	É associado do IBER?	É ponto de recebimento de baterias do SLR?
Unidade 97239, localizada em Belo Horizonte	722,430	Distribuidor	Sim	Sim
Unidade 116252, localizada em Belo Horizonte	1.028,726	Distribuidor	Não	Não
Unidade 85009, localizada em Belo Horizonte	3.139,221	Distribuidor	Sim	Sim
Unidade 35883, localizada em Governador Valadares	9.804,135	Distribuidor	Sim	Sim
Unidade 30227, localizada em Machado	2.603,791	Fabricante	Não	Não

Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base nos dados do Sistema MTR-MG.

Os quantitativos gerados de resíduo de código 160601(*) nessas empresas representam somados, 17.298,3 toneladas de baterias, o que representa 85,37% do total movimentado em Minas em 2022. Essas cinco unidades localizam-se em Minas Gerais – lembramos que os totais de resíduos movimentados englobam tanto resíduos gerados e destinados em Minas quanto aqueles gerados em outros estados e destinados em Minas e os gerados em Minas e destinados em outros estados. Verifica-se que dos cinco maiores geradores, quatro foram classificados pelo IBER como distribuidores e um como fabricante, sendo que este último não é associado do IBER. Das quatro empresas classificados pelo IBER como distribuidoras, um deles não é associado do IBER, enquanto as demais são associadas e possuem pontos de coleta, conforme consta no relatório apresentado pelo IBER à Feam; sendo essas empresas pontos de coleta, possivelmente as grandes quantidades “geradas” por elas de resíduo de código 160601(*) devem englobar baterias inservíveis recebidas de consumidores e não apenas geradas no próprio estabelecimento, situação que deve ser melhor compreendida junto ao IBER e a essas empresas. Cabe lembrar que, diferentemente do que ocorre no caso da logística reversa de lâmpadas, o IBER não cadastra as pessoas jurídicas a ela associadas e que recebem baterias usadas do consumidor como pontos de recebimento associados ao seu CNPJ, o que, somado ao fato de que não há um código específico para identificar as baterias chumbo-ácido coletadas no âmbito do sistema de logística reversa, dificulta a separação dos quantitativos de

baterias destinadas via sistema de logística reversa e aquelas encaminhadas para outras destinações, por outros fluxos.

Vale destacar que o maior gerador, associado ao IBER e caracterizado pelo Instituto como distribuidor é, segundo dados do Sistema de Decisões sobre licenciamento do SISEMA, um fabricante e reciclador, licenciado para as atividades B-08-02-8 “Fabricação de Pilhas, baterias e acumuladores” e F-05-04-5 “Reciclagem de Baterias” da DN COPAM 217/2017, portanto, cabendo ao IBER reavaliar sua classificação de empresas, onde coloca que não há reciclador em Minas e que os seis fabricantes mapeados não são associados do instituto. Essa empresa, localizada em Governador Valadares, consta como geradora de 9.804,135 toneladas em 2022, encaminhadas para dois empreendimentos destinadores localizados fora do estado, um deles da mesma empresa, porém a unidade localiza-se em São Paulo. Ao mesmo tempo que é um dos maiores geradores, é também um dos maiores destinadores de resíduos movimentados em Minas Gerais em 2022, conforme apresentado a seguir, na Tabela 42.

Tabela 42 - Maiores destinadores dos resíduos identificados como 160601(*) – “Bateria e acumuladores elétricos à base de chumbo e seus resíduos, incluindo os plásticos provenientes da carcaça externa da bateria” e movimentados em Minas Gerais em 2022.

Maiores destinadores	Quantidade recebida (t)	Associado do IBER?	Forma de destinação inserida no cadastro
Unidade 30993, localizada em Belo Jardim/PE	3.151,031	Não consta na lista de associadas ou das mapeadas em MG - localizam-se fora do estado	Reciclagem
Unidade 55340, localizada em Bauru/SP	728,800		Reciclagem
Unidade 65335, localizada em Jacarezinho/PR	7.747,563		Reciclagem
Unidade 56107, localizada em Bauru/SP	6.504,675		Sistema de logística reversa formalmente instituído
Unidade 35883, localizada em Governador Valadares/MG	864,927	Sim, classificada como "Distribuidor"	Reciclagem e Sistema de logística reversa formalmente instituído

Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base nos dados do Sistema MTR-MG.

Verifica-se que dentre os maiores destinadores, apenas um, já mencionado, localiza-se em Minas Gerais, no município de Governador Valadares, enquanto os demais localizam-se fora do estado. O referido destinador localizado no estado de Minas declara, em seu cadastro no Sistema MTR-MG, realizar como formas de destinação “Reciclagem” e “Sistema de logística reversa formalmente instituído”. Dos demais quatro maiores destinadores, 3 declaram “Reciclagem” e um declara “Sistema de logística reversa formalmente instituído” nos respectivos cadastros no Sistema MTR-MG. Não é possível afirmar se estes destinadores são associados ao IBER, visto que as informações

prestadas pelo instituto à GERES/Feam (atual DREI/Semad) são focadas nas empresas localizadas no estado de Minas. Constatou-se que do total de 20.263,26 toneladas de resíduos de baterias movimentadas em 2022 segundo o relatório R31, aproximadamente 18.997 toneladas foram destinadas por esses 5 maiores destinadores, o que corresponde a 93,75% do total; ainda, das 18.997 toneladas destinadas pelos maiores destinadores, a maioria, 18.132,07 t, foram destinadas pelos quatro maiores destinadores, localizados fora do estado de Minas Gerais, evidenciando um grande fluxo de baterias geradas em Minas para destinação, predominando a reciclagem, em outros estados.

Na Tabela 43 são apresentados os quantitativos do resíduo 160601(*) – “Bateria e acumuladores elétricos à base de chumbo e seus resíduos, incluindo os plásticos provenientes da carcaça externa da bateria”, gerados em 2022, por Unidade da Federação, e movimentados no estado de Minas Gerais, com base nos MTRs (relatório R31).

Tabela 43 - Quantidades do resíduo 160601(*) – “Bateria e acumuladores elétricos à base de chumbo e seus resíduos, incluindo os plásticos provenientes da carcaça externa da bateria”, geradas em 2022, por UF, e movimentadas em Minas Gerais, com base nos MTRs.

UF de origem	Quantidade gerada (t)	Percentual gerado em cada estado (%)
Minas Gerais	19.727,691	97,357
Pará	284,580	1,404
Maranhão	144,330	0,712
Espírito Santo	50,518	0,249
Rio de Janeiro	24,831	0,123
Goiás	10,583	0,052
Paraná	6,960	0,034
Santa Catarina	5,262	0,026
São Paulo	3,482	0,017
Bahia	3,390	0,017
Rio Grande do Sul	1,620	0,008
Distrito Federal	0,009	0,00004
Total geral	20.263,256	100,0

Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base nos dados do Sistema MTR-MG.

Os dados evidenciam que, em 2022, 97,36% desses resíduos de baterias movimentados em Minas Gerais foram gerados no próprio estado, se considerados os dados dos MTRs. Na sequência, se destacam, como estados de origem dos resíduos movimentados em Minas, em ordem decrescente, os estados do Pará, Maranhão e Espírito Santo, em que foram gerados quantitativos relevantes de

baterias enviadas para destinação em Minas, embora percentualmente tenham pouca representatividade. Constatou-se que a quantidade de resíduos gerada em Minas Gerais de acordo com os MTRs de 2022, de 19.727,69 t, é inferior à quantidade de resíduos pós-consumo coletado pelo IBER, através de suas empresas associadas em 2022, informada à GERES (atual DREI), de 26.492 toneladas, situação que merece uma avaliação mais aprofundada, visando entender como a entidade gestora calculou e realizou a rastreabilidade de tal quantidade e ainda se está havendo movimentação de baterias sem MTR por parte de alguns geradores localizados no estado.

Avaliando os municípios em que se localizam os geradores de baterias levantados a partir dos MTRs, e considerando apenas os geradores localizados no estado de Minas, foi verificada a geração de baterias em 139 municípios em 2022, por centenas de geradores, a maioria não associado ao IBER. O IBER informou que em 2022 seus associados movimentaram resíduos em 152 municípios mineiros, ou seja, há uma divergência em relação ao número de municípios, o que merece esclarecimentos.

Cumprir mencionar que não foi identificada movimentação de baterias em 2022 envolvendo alguns associados do IBER localizados em Minas Gerais, cuja lista foi apresentada pelo instituto à GERES no relatório relativo ao termo de compromisso do ano-base 2022. Foi identificado um caso em que todos os MTRs enviados à empresa associada, identificada como destinadora em seu cadastro, foram cancelados.

Nota-se que algumas situações e contradições identificadas a partir da avaliação dos dados de baterias movimentadas em 2022 em Minas, à luz das informações prestadas pela entidade gestora que possui termo de compromisso assinado com o estado, trazem à tona a necessidade de entender melhor os fluxos de resíduos entre os associados do IBER, buscando compreender se os procedimentos que têm adotado no que se refere ao MTR são adequados e padronizados. Também fica evidente a necessidade de continuar fiscalizando os maiores consumidores, varejistas, distribuidores e fabricantes não associados ao IBER, buscando entender se estão cumprindo as obrigações no âmbito da logística reversa considerando o preceito de isonomia.

Na Figura 41 são apresentadas as tecnologias mais utilizadas para a destinação dos resíduos de código 160601(*), de acordo com os dados analisados com base nos MTRs (R31), com os percentuais das quantidades de resíduos destinados por tecnologia em relação ao quantitativo total movimentado em 2022.

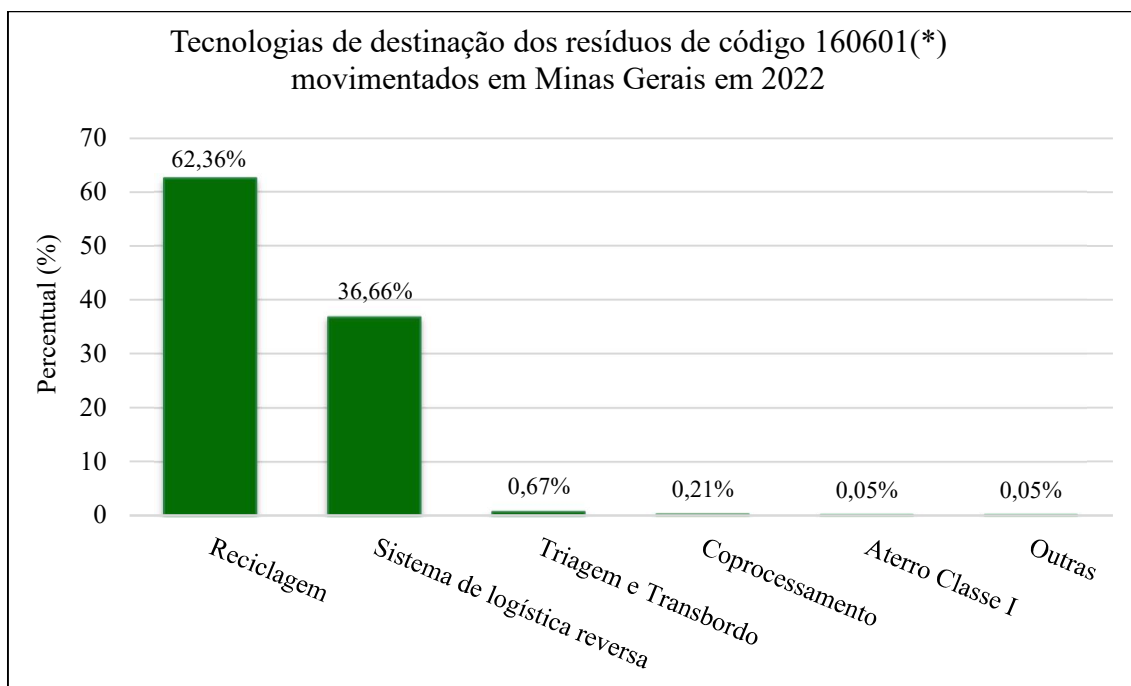


Figura 41 - Percentuais da quantidade de baterias e acumuladores elétricos à base de chumbo e seus resíduos (código 160601(*)) movimentada em Minas Gerais em 2022, por tecnologia de destinação. Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base nos dados do Sistema MTR-MG.

No que se refere às tecnologias de destinação desses resíduos, 62,36% das 20.263,26 toneladas movimentadas em 2022 foi destinada para “Reciclagem” e 36,66% foi destinada para “Sistema de logística reversa formalmente instituído”; somadas, essas representam a destinação de 99% dos resíduos de código 160601(*). Um percentual de 0,67% do total de resíduos movimentados foi declarado como destinado por “Triagem e Transbordo” e 0,21%, para “Coprocessamento”, o que corresponde a, respectivamente, 136,21 e 41,87 toneladas de baterias e seus resíduos. A categoria “Outras” contempla percentuais pequenos de baterias e acumuladores elétricos à base de chumbo e seus resíduos destinadas à “Rerrefino”, “Blendagem para Coprocessamento”, “Incineração”, “Pirólise”, “Reutilização”, “Tratamento Térmico” e “Recuperação energética”.

A reciclagem é a forma de destinação mais adequada para esses resíduos, seja no caso das baterias destinadas via SLR ou não. A destinação para “Sistema de logística reversa formalmente instituído” possivelmente corresponde, pelo menos para parte das baterias, à reciclagem também, pois foi verificado no banco de dados que alguns empreendimentos destinadores que realizam reciclagem recebem baterias para destinação “Sistema de logística reversa formalmente instituído”. A destinação “Triagem e Transbordo” está associada principalmente à atividade de empreendimentos de transferência e destinação que recebem as baterias e as encaminham para outra destinação, emitindo para isso MTRs como gerador – a esse fluxo podem estar associados uma contabilização de baterias em duplicidade, como já mencionado para outros resíduos, e ainda possíveis erros na emissão dos

MTRs, na situação em que esses empreendimentos realizam apenas armazenamento temporário dos resíduos, sem realizar sua triagem de fato. A destinação de baterias para “Coprocessamento” não é adequada, pois esses resíduos não são substitutos de matérias-primas ou de combustíveis, além de não haver ganhos ambientais na destinação de baterias por coprocessamento em fornos de clínquer, considerando que inclusive a tecnologia de reciclagem desses resíduos já é bastante consolidada. Verificou-se, entretanto, que a empresa, localizada em São Paulo, que supostamente teria recebido 40,2 das 42 toneladas de baterias declaradas como destinadas para “Coprocessamento”, declaradas em um único MTR, recebeu em todos os demais envios os resíduos para “Sistema de logística reversa formalmente instituído”, o que sugere que trata-se de erro na emissão de MTR por parte do “gerador” (que é um empreendimento da mesma empresa, porém localizado no estado de Minas), e no recebimento do mesmo por parte deste destinador. Da mesma forma, a disposição em aterro de resíduos perigosos não é adequada, dada a ordem de prioridade na destinação de resíduos, estabelecida na PNRS.

4.4.7.2 Análise de dados sobre baterias à base de chumbo obtidos com base nas DMRs

A partir dos dados das DMRs enviadas pelos geradores e destinadores por meio do Sistema MTR-MG, extraído por meio do relatório R6, foi realizada a consolidação e análise dos dados de resíduos de código 160601(*) – “Bateria e acumuladores elétricos à base de chumbo e seus resíduos, incluindo os plásticos provenientes da carcaça externa da bateria”, gerados e destinados (recebidos). A soma dos quantitativos desses resíduos declarados como gerados totalizou 14.896,87 toneladas e a soma dos quantitativos declarados como destinados (recebidos) totalizou 47.023,73 toneladas, das quais 39.381,75 t foram destinadas em Minas Gerais. Devido ao envio de DMRs por parte de destinadores localizados fora do estado de Minas (SP, PR e PE), há uma diferença de mais de 8.000 toneladas entre o total de resíduos destinados computados a partir da DMR, que engloba as quantidades destinadas em Minas Gerais e em outras UFs, e o quantitativo destinado em Minas Gerais. Mais uma vez foi verificada uma quantidade muito maior de resíduos destinados do que gerados, com base nas DMRs, o que em parte está relacionado ao fato de que há muito mais geradores do que destinadores, mas muitos dos geradores não são passíveis de licenciamento ambiental e, conseqüentemente, obrigados a enviar DMR via sistema MTR semestralmente, mas possivelmente tem maior relação com um erro na informação do quantitativo destinado por uma empresa, conforme será abordado.

Verifica-se que a quantidade destinada com base nas DMRs é bastante superior também a quantidade movimentada em 2022 com base nos MTRs; porém, foi verificado que uma empresa localizada em Belo Horizonte informou ter destinado 29 mil toneladas de baterias para “Sistema de logística reversa formalmente instituído” em sua DMR de destinador do 2º semestre de 2022, o que provavelmente trata-se de erro e distorceu o quantitativo de baterias destinadas computadas a partir das DMRs. Ao se excluir das pouco mais de 47.000 toneladas destinadas com base nas DMRs, as 29.000 toneladas declaradas pelo referido destinador, totaliza-se cerca de 18.000 toneladas de baterias, valor mais próximo da quantidade movimentada em 2022, apurada com base nos MTRs, embora um pouco inferior, o que faz sentido visto que muitas das baterias geradas em Minas foram encaminhadas à destinadores localizados fora do estado e alguns destes não enviaram DMR via sistema MTR - embora alguns tenham feito, mesmo sem ter essa obrigação. Essa movimentação de 29 mil toneladas de baterias não foi identificada no relatório R31 para o período de janeiro a dezembro de 2022, apenas foi registrada em DMR, motivo pelo qual não houve tal distorção nos dados apurados com base nos MTRs; ou seja, além de tratar-se de um quantitativo provavelmente errado, a ocorrência pode estar associada a um transporte de baterias sem MTR, situação que merece investigação.

No que se refere às tecnologias de destinação das baterias com base nas DMRs, predominaram as destinações para “Sistema de logística reversa formalmente instituído”, “Reciclagem” e “Triagem e Transbordo”, porém com expressivas diferenças quando analisados os resíduos gerados (DMRs dos geradores) e os destinados (DMRs dos destinadores de resíduos). No caso das baterias e acumuladores elétricos à base de chumbo e seus resíduos, declarados por destinadores desses materiais via DMR, verificou-se que 75,35% foram destinados a “Sistema de logística reversa formalmente instituído” enquanto 24,39% foram destinados à “Reciclagem”, e 0,23% para triagem. Por outro lado, avaliando os resíduos declarados nas DMRs pelos geradores, aproximadamente 55% foram destinados à “Reciclagem” e 43% à “Sistema de logística reversa formalmente instituído”, enquanto cerca de 0,78% foi destinado à “Triagem e Transbordo”. As demais formas de destinação, tais como disposição em aterro de resíduos perigosos, “Coprocessamento”, “Incineração” e “Pirólise”, somam percentuais pequenos e pouco representativos no que se refere a destinação desses resíduos, sem prejuízo de que haja uma investigação com relação a destinação de baterias chumbo-ácido para essas tecnologias, inadequadas para esses resíduos.

4.4.8 Resíduos de agrotóxicos e suas embalagens

Nesse tópico serão apresentados e discutidos os dados dos resíduos identificados no Sistema MTR-MG como 020108(*) – “Resíduos agrotóxicos e afins (agroquímicos) contendo substâncias perigosas” e 020109 – “Resíduos agrotóxicos e afins (agroquímicos) não abrangidos em 02 01 08 (*)”, movimentados em 2022, com base no relatório R31, e os dados sobre esses resíduos levantados a partir das Declarações de Movimentação de Resíduos relativas aos 1º e 2º semestres de 2022.

De acordo com a Lei Federal nº 14.785, de 2023 (que revogou as Leis nº 9.974, de 2000, e nº 7.802, de 11 de julho de 1989), as empresas produtoras e comercializadoras de agrotóxicos, de produtos de controle ambiental e afins são responsáveis pela destinação das embalagens vazias e de eventuais resíduos pós-consumo dos produtos por elas fabricados e comercializados com vistas à sua reutilização, reciclagem ou inutilização, após a devolução pelos usuários e pela ação fiscalizatória, obedecidas as normas e as instruções dos órgãos competentes.

Nesse contexto, encontra-se em operação um sistema de logística reversa de embalagens de agrotóxico, Sistema Campo Limpo, gerenciado pela entidade gestora Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (inpEV), instituição criada por fabricantes de defensivos agrícolas, com o objetivo de promover a destinação das embalagens vazias de seus produtos.

4.4.8.1 Análise de dados sobre resíduos agrotóxicos obtidos com base nos MTRs

As quantidades levantadas a partir dos MTRs emitidos e recebidos (relatório R31), referentes à movimentação no estado de Minas Gerais dos resíduos de código 020108(*) – “Resíduos agrotóxicos e afins (agroquímicos) contendo substâncias perigosas” e 020109 – “Resíduos agrotóxicos e afins (agroquímicos) não abrangidos em 02 01 08 (*)” da Lista Brasileira de Resíduos, no ano de 2022, foram de 14.910,159 e 5.357,443 toneladas, respectivamente, totalizando 20.267,601 toneladas de resíduos agrotóxicos e afins, incluindo suas embalagens, movimentadas no estado - ou seja, geradas e destinadas em Minas Gerais, gerados em outra UF e destinadas no estado de Minas ou ainda geradas em Minas e destinadas em outro estado. Esses resíduos provêm de 220 unidades geradoras, das quais 153 localizadas em Minas Gerais. Esses pontos de geração incluem fazendas, indústrias químicas fabricantes de agroquímicos, centrais e postos de recebimento de embalagens de agrotóxicos do Sistema Campo Limpo/inpEV e até empresas de destinação de resíduos perigosos, dentre outros tipos de empreendimentos. Nesse ponto, cabe elucidar que os dados de resíduos agroquímicos movimentados não incluem, portanto, apenas os provenientes das fazendas, coletados e

destinados no âmbito do Sistema Campo Limpo, mas também agroquímicos e suas embalagens não destinados para SLR, como aqueles gerados pelas próprias indústrias fabricantes. Serão apresentados e discutidos tanto esses totais movimentados, de diversas origens, quanto especificamente os resíduos agroquímicos coletados nos pontos do sistema de LR do inpEV em Minas Gerais.

Vale frisar também que o número de geradores desses resíduos é maior do que o verificado com base nos MTRs, devido ao que estabelece o inciso VI do art. 2º da DN COPAM 232/2019, em seu parágrafo único, de que para os resíduos e rejeitos constituídos por agrotóxicos e suas embalagens gerados na propriedade rural, haverá dispensa de MTR na etapa de transporte do ponto de geração desses resíduos até a central ou posto de recebimento de embalagens de agrotóxicos e afins, vazias ou contendo resíduos. Com isso, as centrais ou postos de recebimento, que recebem embalagens de agrotóxicos de diversos geradores (propriedades rurais), acabam sendo o ponto onde se inicia a rastreabilidade dos resíduos provenientes de diversas propriedades rurais, ou seja, do ponto de vista do Sistema, acabam sendo os “geradores” dos resíduos.

Na Tabela 44 são apresentados os quantitativos em toneladas dos resíduos 020108(*) – “Resíduos agrotóxicos e afins (agroquímicos) contendo substâncias perigosas” e 020109 – “Resíduos agrotóxicos e afins (agroquímicos) não abrangidos em 02 01 08 (*)”, gerados em 2022, por estado, e movimentados no estado de Minas, com base nos MTRs.

Tabela 44 - Quantidades de resíduos agrotóxicos e afins, de códigos 020108(*) e 020109, geradas em 2022, por estado, e movimentadas em Minas Gerais, com base nos MTRs.

Estado de origem	Quantidade gerada de 020108(*) - Resíduos agrotóxicos e afins (agroquímicos) contendo substâncias perigosas (t)	Quantidade gerada de 020109 - Resíduos agrotóxicos e afins (agroquímicos) não abrangidos em 02 01 08 (*) (t)	Total Geral (t)
Bahia	150,320		150,320
Ceará	266,551		266,551
Goiás	200,036		200,036
Mato Grosso	683,754	6,130	689,884
Mato Grosso do Sul	36,030		36,030
Minas Gerais	3.560,720	5.339,877	8.900,597
Paraná	11,684		11,684
Pernambuco	13,250		13,250
Piauí	12,550	1,040	13,590
Rio Grande do Sul	3,189	0,570	3,759
Rondônia	12,600		12,600
São Paulo	9.959,475	9,826	9.969,301
Total geral	14.910,159	5.357,443	20.267,601

Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base nos dados do Sistema MTR-MG.

Os resíduos movimentados em Minas Gerais foram gerados em 12 diferentes estados, porém com grande destaque para os quantitativos gerados em São Paulo e em Minas. Das 20.267,6 toneladas de resíduos agrotóxicos movimentados em Minas Gerais em 2022, com base no relatório R31 do Sistema MTR-MG, 9.969,3 t foram geradas no estado de São Paulo, o que representa 49,19% do total movimentado, e apenas em segundo lugar está o estado de Minas, onde foram geradas aproximadamente 8.900,6 toneladas, representando 43,915% do total movimentado no estado. Aproximadamente 56% dos resíduos de agroquímicos movimentados com MTR em Minas (11.367 toneladas) foram originários de outros estados, encaminhados para destinação em Minas Gerais, mais especificamente destinados a sete empreendimentos, sendo que apenas duas empresas localizadas no Triângulo Mineiro receberam em suas unidades, para incineração, aproximadamente 10.545 toneladas, 93% da quantidade vinda de outros estados, de acordo com os manifestos recebidos.

No que se tange aos quantitativos gerados por região, conforme apresentado na Tabela 45, verifica-se que, analisando apenas os resíduos gerados em Minas Gerais do total movimentado, quase 73% (6.491,96 toneladas) originou-se em municípios da área de jurisdição da SUPRAM Triângulo Mineiro. Em segundo e terceiro lugares, ficaram as macrorregiões Noroeste e Sul de Minas. Fica evidente que há relação das quantidades de resíduos dessa natureza geradas nessas regiões com a forte atividade agrícola nelas existente.

Tabela 45 - Quantidades geradas de resíduos agrotóxicos e afins, gerados por macrorregião em 2022, e movimentados em Minas Gerais, com base nos MTRs.

Região	Quantidade geradas em toneladas
Fora do estado	11.367,0049
SUPRAM Triângulo Mineiro	6.491,9559
SUPRAM Noroeste de Minas	1.174,7655
SUPRAM Sul de Minas	602,0013
SUPRAM Norte de Minas	307,8884
SUPRAM Central Metropolitana	160,8107
SUPRAM Zona da Mata	93,2006
SUPRAM Alto São Francisco	66,6581
SUPRAM Jequitinhonha	3,3160
Total geral	20.267,6014

Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base nos dados do Sistema MTR-MG.

Aprofundando na análise da destinação desses resíduos, na Figura 42 são apresentadas as tecnologias mais utilizadas para a destinação dos resíduos de agrotóxicos - 020108(*) – “Resíduos agrotóxicos e afins (agroquímicos) contendo substâncias perigosas” e 020109 – “Resíduos agrotóxicos e afins (agroquímicos) não abrangidos em 02 01 08 (*)” -, de acordo com os dados analisados com base nos

MTRs (R31), sendo representados os percentuais das quantidades de resíduos de código 020108(*) e 020109, bem como totais contemplando os dois códigos, destinados por tecnologia em relação ao quantitativo total movimentado em 2022.

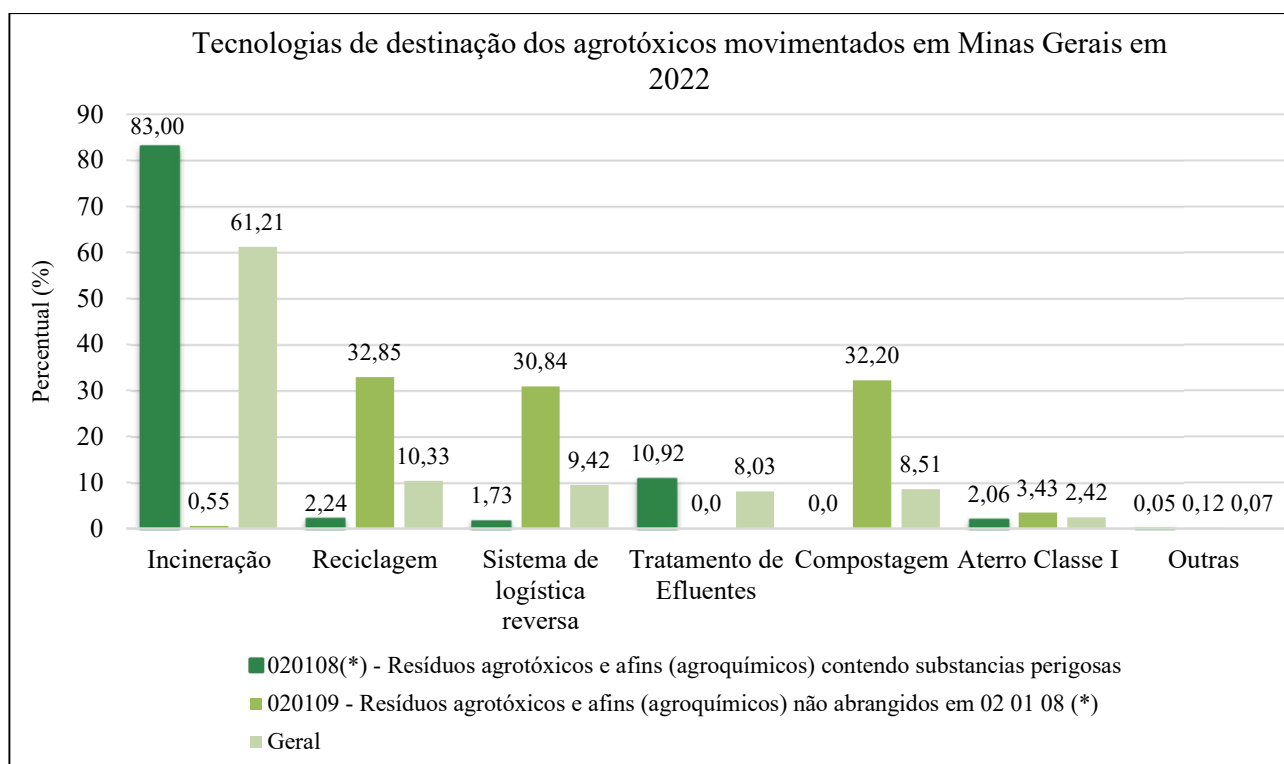


Figura 42 - Percentuais das quantidades de resíduos agrotóxicos e afins (códigos 020108(*), 020109 e total) movimentadas em Minas Gerais em 2022, por tecnologia de destinação. Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base nos dados do Sistema MTR-MG.

Considerando os totais de resíduos de agroquímicos movimentados em 2022, ou seja, abrangendo tanto os perigosos quanto os não perigosos, a destinação que mais se destacou foi a “Incineração”, que representou a forma de destinação de 61,21% das 20.267,6 toneladas desses resíduos, seguida das destinações para “Reciclagem”, “Sistema de logística reversa formalmente instituído”, “Tratamento de Efluentes” e “Compostagem”, que representaram a destinação de 10,33%, 9,42%, 8,03% e 8,51% dos resíduos de agroquímicos, respectivamente.

Todavia, verificam-se expressivas diferenças ao avaliar as destinações dos resíduos dos dois códigos – perigosos e não perigosos - separadamente. Enquanto 83% dos resíduos agrotóxicos e afins contendo substâncias perigosas são destinados a “Incineração”, apenas 0,55% dos resíduos de agroquímicos que não contêm substâncias perigosas são destinados para esse tipo de tratamento. Quase 33% dos resíduos agroquímicos não perigosos tem como forma de destinação a reciclagem, segundo os MTRs, em contrapartida com os apenas 2,24% dos resíduos agroquímicos não perigosos que são reciclados; tendência parecida é verificada ao avaliar os quantitativos de resíduos destinados

para “Sistema de logística reversa formalmente instituído”, destinação declarada para quase 31% dos resíduos de código 020109 movimentados. Cabe lembrar que os resíduos agrotóxicos perigosos têm um peso maior sobre o percentual por destinação considerando os totais de agrotóxicos movimentados (dos dois códigos), visto que a quantidade movimentada dos resíduos de códigos 020108 foi muito maior em 2022 do que dos resíduos 020109.

Um percentual importante dos resíduos de agroquímicos, tanto considerando totais movimentados (8,03%) quanto considerando apenas a parcela perigosa desses resíduos (10,92%), foi destinado para tratamento de efluentes. Possivelmente essa destinação foi dada para agrotóxicos líquidos ou efluentes com eles contaminados, enquanto a reciclagem costuma ser destinação de embalagens de agrotóxicos lavadas.

Também foi verificada a destinação de grande quantidade de resíduos de agroquímicos para “Compostagem”, tanto considerando totais movimentados (8,51%) mas principalmente avaliando as destinações da parcela não perigosa desses resíduos - 1.725,3 toneladas dos resíduos de código 020109 constam como destinados para “Compostagem”, o que representa 32,20% destes. Esses resíduos foram gerados em três empreendimentos, dois do mesmo grupo, o qual é especialista na produção de leveduras e bactérias para aplicações na agricultura, inclusive produtos fitofarmacêuticos de origem microbiana para a prevenção de doenças e pragas de plantas, cuja produção talvez gere resíduos que foram enquadrados no código 020109 e são tratados por compostagem por serem biológicos. A terceira empresa é uma mineradora.

Ainda, “Aterro Classe I” foi a disposição de pouco mais de 2% dos agroquímicos e afins com características de periculosidade, de 3,43% dos não perigosos e de 2,42% do total, considerando os dois tipos de resíduos. Chamou atenção que tenha havido encaminhamento de resíduos não perigosos para “Aterro Classe I”.

As destinações “Outras” representadas no gráfico incluem “Blendagem para Coprocessamento”, “Triagem e Transbordo” e “Uso Agrícola”, destinações de pequenas quantidades dos resíduos em análise.

Foram 14 os empreendimentos que teriam recebido as 12.405,627 toneladas desses resíduos para incineração, sendo que quase 99% desse quantitativo teve sua destinação concentrada em três empreendimentos, dois deles localizados no Triângulo Mineiro e um na região Central Metropolitana de Minas Gerais. Esses empreendimentos de fato realizam incineração; porém, vale frisar que, dentre as empresas que supostamente teriam incinerado agrotóxicos e afins, algumas delas não realizam tal destinação, o que significa que provavelmente ocorreu erro ao emitir os MTRs e em seu recebimento

- os destinadores não realizaram as correções devidas. Cabe mencionar também que dentre as 14 unidades, 3 são do próprio inPEV, o que chama atenção pois usualmente as unidades cadastradas com o nome do inPEV são as centrais e postos de recebimento e não há conhecimento quanto a existência de incineradores da própria entidade gestora, cabendo verificar se não trata-se de erro.

4.4.8.1.1 Avaliação de dados sobre resíduos coletados pelo inPEV

Os pontos de recebimento de embalagens de defensivos agrícolas do sistema do inPEV em Minas Gerais, incluindo centrais e postos, de acordo com o site da entidade, localizam-se em Araguari, Montes Claros, Patrocínio, Pouso Alegre, São Joaquim de Bicas, São Sebastião do Paraíso, Uberaba e Unaí. Na Tabela 46 são apresentadas as quantidades movimentadas de resíduos agrotóxicos - 020108(*) – “Resíduos agrotóxicos e afins (agroquímicos) contendo substâncias perigosas” e 020109 – “Resíduos agrotóxicos e afins (agroquímicos) não abrangidos em 02 01 08 (*)” -, coletadas em cada um desses pontos do inPEV localizados em Minas Gerais, em 2022, e as destinações desses resíduos, com as respectivas quantidades destinadas, por ponto de recebimento, de acordo com os dados dos MTRs.

Tabela 46 - Quantidades em toneladas destinadas, por tecnologia de destinação e por município, do total coletado em 2022 nos pontos fixos de recebimento de embalagens do Sistema Campo Limpo localizados em Minas Gerais.

Município	Destinação	Incineração	Reciclagem	Sistema de logística reversa formalmente instituído	Total Geral
Araguari		-	-	49,52	49,52
Montes Claros		25,67	216,74	-	242,41
Patrocínio		114,50	332,64	376,20	823,34
Pouso Alegre		36,68	190,87	-	227,55
São Joaquim de Bicas		13,78	124,20	-	137,98
São Sebastião do Paraíso		38,86	177,42	17,94	234,22
Uberaba		87,31	75,02	472,66	634,98
Unaí		67,18	704,97	41,02	813,17
Total Geral		383,98	1821,86	957,33	3.163,17
Percentual destinado por tecnologia, considerando totais coletados nos pontos em MG		12,14	57,60	30,26	100,00

Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base nos dados do Sistema MTR-MG.

Conforme apresentado anteriormente na Tabela 44, do total de resíduos agrotóxicos e afins movimentados em 2022, 8.900,597 toneladas foram gerados em Minas Gerais. Verifica-se que 3.163,17 toneladas foram coletadas nos pontos fixos de recebimento de embalagens do inPEV, o que

corresponde a 35,54% do total gerado no estado de Minas e movimentado com MTR. Destacam-se em termos de quantidades geradas (coletadas), as centrais localizadas em Patrocínio, Uberaba e Unaí, mais uma vez mostrando destaque na geração desses resíduos nas regiões do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba e Noroeste de Minas, o que tem provável relação com o desenvolvimento das atividades agrossilvopastoris nessas regiões.

Esses resíduos coletados nos pontos do inPEV foram destinados, conforme apresentado na Tabela 46, para “Incineração”, “Reciclagem” e “Sistema de logística reversa formalmente instituído”, sendo que as quantidades destinadas para essas tecnologias representaram 12,14%, 57,6% e 30,26%, respectivamente, do total movimentado em 2022 que teve como origem os pontos fixos de recebimento do inPEV localizados no estado de Minas Gerais.

Constata-se que a destinação que mais se destaca é a reciclagem, embora o percentual a ela destinado esteja aquém do esperado, considerando que o próprio inPEV declara em seu site (InPEV, 2024) que cerca de 93% do material recebido pelo Sistema pode retornar ao ciclo produtivo como matéria-prima de outros produtos (tais como embalagens de defensivo agrícola ou óleo lubrificante, conduítes e dutos, tubo para esgoto, caixa de bateria automotiva e pellet), valor que corresponde ao percentual médio de embalagens passíveis de reciclagem, quais sejam as embalagens plásticas laváveis que tenham sido corretamente lavadas após a utilização no campo, as de papelão e as metálicas. Segundo a entidade, apenas as embalagens não laváveis (cerca de 5% do total comercializado) e aquelas que não foram devidamente lavadas pelos agricultores seriam encaminhadas para incineradores credenciados.

Cabe mencionar, porém, que é provável que parte dos resíduos cuja destinação declarada é “Sistema de logística reversa formalmente instituído” seja também reciclado; o uso dessa tecnologia de destinação tem a limitação de não permitir identificar facilmente o processo específico utilizado na destinação do material, o que dificulta a apuração dos quantitativos de fato reciclados.

Constatou-se que grande parte dos resíduos coletados nesses pontos de recebimento do InPEV em Minas foram destinados a empreendimentos fora do estado, principalmente em São Paulo. Apenas três unidades destinadoras receberam mais de duas mil das 3.163,17 toneladas coletadas nesses pontos, sendo que dois desses empreendimentos localizam-se no município de Taubaté/SP e um em Loureiro/SP. Tal situação reforça que, no que tange a resíduos de agrotóxicos, há um grande fluxo de resíduos entre estados, tanto pela recepção em empreendimentos do estado de Minas de grandes quantidades desses resíduos para destinação, quanto pelo envio de resíduos gerados em Minas para destinação em outros estados.

Vale destacar que entre os dados de resíduos movimentados, há outras movimentações envolvendo unidades do InPEV, no papel tanto de geradoras quanto de destinadoras; porém, o intuito foi abordar com mais detalhes as quantidades declaradas como geradas nos pontos oficiais localizados em Minas Gerais. Há resíduos movimentados no estado de Minas que são provenientes de outras unidades que tem como razão social o nome do “Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazia” e/ou “INPEV”, porém localizadas em outros estados (Bahia, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Piauí e Rondônia).

4.4.8.2 Análise de dados sobre resíduos agrotóxicos obtidos com base nas DMRs

A partir dos dados das DMRs enviadas pelos geradores e destinadores por meio do Sistema MTR-MG, extraído por meio do relatório R6, foi realizada a consolidação e análise dos dados de resíduos de códigos 020108(*) – “Resíduos agrotóxicos e afins (agroquímicos) contendo substâncias perigosas” e 020109 – “Resíduos agrotóxicos e afins (agroquímicos) não abrangidos em 02 01 08 (*)”, gerados e destinados (recebidos). A soma das quantidades em toneladas desses resíduos declarados como gerados e destinados com base nas DMRs dos 1º e 2º semestres de 2022, tanto considerando todos os empreendimentos que encaminharam DMR, quanto considerando apenas aqueles localizados em Minas Gerais, são apresentadas na Tabela 47.

Tabela 47 - Quantidades geradas e destinadas, de resíduos agrotóxicos e afins, com base nas DMRs dos 1º e 2º semestres de 2022, considerando todos os empreendimentos que encaminharam DMR e apenas aqueles localizados em Minas Gerais, respectivamente.

Resíduo	Quantidades geradas (t) – totais	Quantidades geradas (t) – apenas em Minas	Quantidades destinadas (t) – totais	Quantidades destinadas (t) – apenas em Minas
020108(*) - Resíduos agrotóxicos e afins (agroquímicos) contendo substâncias perigosas	19.678,539	19.125,363	13.108,969	12.841,598
020109 - Resíduos agrotóxicos e afins (agroquímicos) não abrangidos em 02 01 08 (*)	7.849,952	7.849,952	3.716,955	2.526,286
Total geral	27.528,491	26.975,316	16.825,924	15.367,884

Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base nos dados do Sistema MTR-MG.

Foram verificados valores relativamente próximos de resíduos gerados e destinados comparando totais e aqueles declarados apenas por empreendimentos localizados em Minas. Verifica-se também que os quantitativos de resíduos de código 020108(*) – “Resíduos agrotóxicos e afins (agroquímicos) contendo substâncias perigosas”, tanto gerados quanto destinados, são

expressivamente maiores que os de código 020109, acompanhando a tendência verificada nos dados dos MTRs, extraídos do relatório R31, o que é até certo ponto esperado (ressalvadas as diferenças de obrigatoriedade para MTRs e DMRs estabelecidas na DN COPAM 232/2019), visto que as DMRs são predominantemente “alimentadas” com os dados das DMRs.

Comparando as quantidades geradas e destinadas, à princípio notam-se quantitativos bem maiores de resíduos de agrotóxicos e afins gerados em relação aos destinados; as quantidades geradas teriam sido superiores à quantidade movimentada em 2022 com base nos MTRs. Porém, foi verificado que uma empresa localizada em Alfenas informou ter destinado 16 mil toneladas de 020108(*) – “Resíduos agrotóxicos e afins (agroquímicos) contendo substâncias perigosas” para “Aterro Classe I” em sua DMR de gerador do 1º semestre de 2022, encaminhada via Sistema MTR-MG, o que provavelmente trata-se de erro e distorceu o quantitativo de resíduos de agrotóxicos gerados computado a partir das DMRs. Essa movimentação de 16 mil toneladas de agroquímicos não foi identificada no relatório R31 para o período de janeiro a dezembro de 2022, tendo sido registrada apenas em DMR, motivo pelo qual tal distorção não foi verificada nos dados apurados com base nos MTRs, tratando-se de um quantitativo provavelmente incorreto informado na declaração de movimentação. Ao se excluir das pouco mais de 27.528,5 toneladas geradas com base nas DMRs, as 16.000 toneladas declaradas pelo referido gerador, totaliza-se cerca de 12,5 mil toneladas de resíduos de agrotóxicos e afins, valor mais coerente com a quantidade movimentada em Minas Gerais em 2022, apurada com base nos MTRs, embora bastante inferior, o que faz sentido visto que muitos desses resíduos recebidos em Minas Gerais e computados nos MTRs foram gerados fora do estado, em estabelecimentos, portanto, que não tem obrigação de enviar DMR via sistema MTR.

Devido à distorção verificada nos valores de resíduos gerados em 2022 com base nas DMRs de gerador, foram avaliadas apenas as tecnologias de destinação das 16.825,92 toneladas de resíduos de agrotóxicos e afins destinados (recebidos), segundo as DMRs. Assim, na Figura 43 são apresentadas as tecnologias mais utilizadas para a destinação do total de resíduos de agrotóxicos – considerando tanto os de código 020108(*) quanto os de código 020109 –, de acordo com os dados analisados nas DMRs de destinador, sendo representados os percentuais destinados, por tecnologia, em relação ao quantitativo total computado a partir das DMRs de destinador, relativas aos primeiro e segundo semestres de 2022.

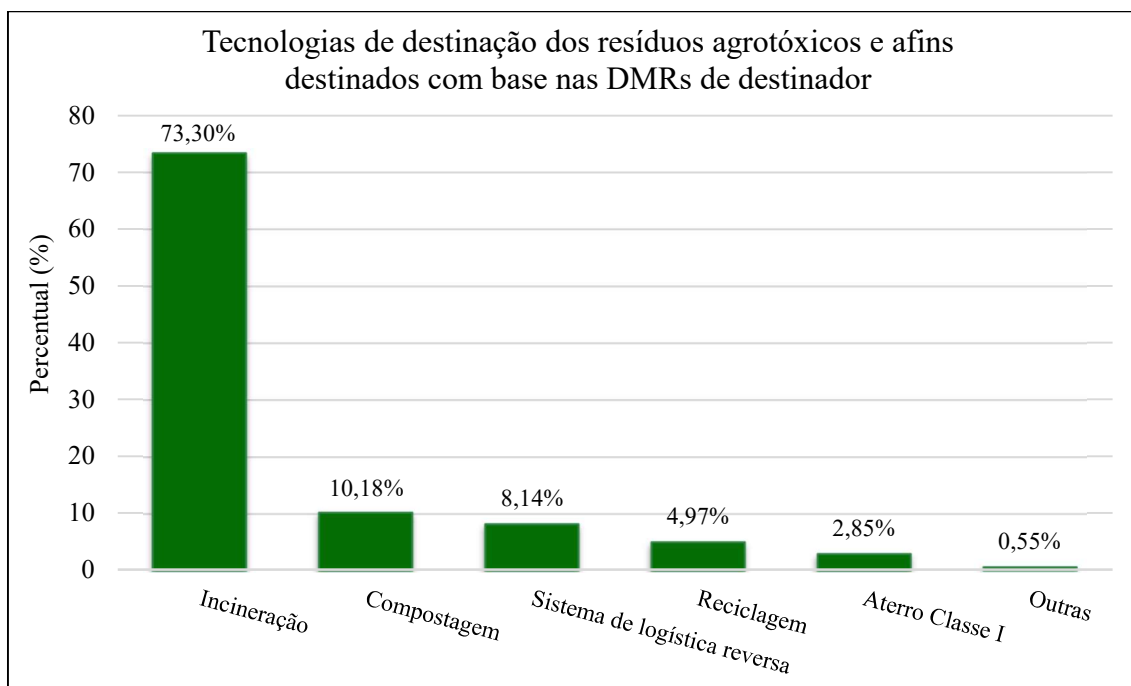


Figura 43 - Percentuais das quantidades de resíduos agrotóxicos e afins destinadas, por tecnologia de destinação, com base nas DMRs de destinador enviadas via Sistema MTR-MG. Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base nos dados do Sistema MTR-MG.

Predominaram as destinações para “Incineração”, “Compostagem”, “Sistema de logística reversa formalmente instituído” e “Reciclagem”, com expressivas diferenças quando comparados com os percentuais computados a partir dos MTRs. O percentual de resíduos agrotóxicos e afins destinados, com base nas DMRs, para “Reciclagem” foi de menos da metade do que foi apurado a partir dos MTRs em 2022, de 10,33%. Também o percentual destinado para SLR foi um pouco menor, ao contrário do que se verificou ao avaliar os percentuais destinados para “Incineração”, cujos valores apurados com base nas DMRs de destinador foram maiores do que o percentual de 61,21% verificado a partir dos MTRs. O percentual dos resíduos destinado a “Compostagem” também foi maior considerando dados das DMRs do que considerando dados dos MTRs.

As demais formas de destinação, agrupadas na Figura 43 na classificação “Outras”, foram “Tratamento de Efluentes”, “Triagem e Transbordo”, “Aterro Classe IIA e IIB” e “Blendagem para Coprocessamento”, representam percentuais pequenos, de 0,472, 0,039, 0,030 e 0,012 por cento, respectivamente. A destinação para “Tratamento de efluentes”, destino de pouco mais de 8% dos resíduos movimentados em 2022, com base nos MTRs, foi a destinação de menos de meio por cento dos resíduos de agrotóxicos e afins declarados nas DMRs de destinador apresentadas, portanto, com uma diferença expressiva entre as bases de dados. Isso ocorreu porque o empreendimento destinador que recebeu a maior quantidade de resíduos de agrotóxicos e afins para “Tratamento de Efluentes” em 2022 não enviou as DMRs de destinador, que registrariam todas as operações de tratamento de

efluentes dos resíduos que recebeu nos MTRs em 2022; essa empresa localiza-se em São Paulo e, de fato, não precisa enviar DMR via Sistema MTR-MG. Em suma, as diferenças de percentuais de resíduos destinados para as distintas tecnologias, verificadas ao se comparar dados dos MTRs e das DMRs de destinador, podem ser justificadas, ao menos em parte, pelo fato de que alguns dos destinadores de resíduos de agrotóxicos constantes nos MTRs não enviaram DMR de destinador via Sistema MTR, seja de um dos dois semestres de 2022 ou de ambos, ou por localizarem-se em outros estados e não serem obrigados, ou por outros motivos que merecem ser investigados.

4.4.9 Resíduos eletroeletrônicos

Nesse tópico, serão apresentados e discutidos os dados dos resíduos eletroeletrônicos (REE), identificados no Sistema MTR-MG por meio dos códigos 200123(*) - “Produtos eletroeletrônicos fora de uso contendo clorofluorcarbonetos”, 200135(*) - “Produtos eletroeletrônicos e seus componentes fora de uso não abrangido em 20 01 21 ou 20 01 23 contendo componentes perigosos” e 200136 - “Produtos eletroeletrônicos e seus componentes fora de uso não abrangido em 20 01 21 (*), 20 01 23 (*) ou 20 01 35 (*)”, segundo a Lista Brasileira de Resíduos Sólidos, movimentados em 2022, com base nos MTRs emitidos e recebidos (relatório R31) e, ao fim, os dados sobre esses resíduos levantados a partir das Declarações de Movimentação de Resíduos relativas aos 1º e 2º semestres de 2022.

Primeiramente, cabe contextualizar que, em 2020, foi publicado o Decreto Federal nº 10240, de 12 de fevereiro de 2020, que estabeleceu regras para a implementação de sistema de logística reversa de produtos eletroeletrônicos de uso doméstico e seus componentes.

Anteriormente, em 2019, também foi assinado acordo setorial para implantação de sistema de logística reversa para os REE em nível nacional, tendo como partes o MMA, a Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica - ABINEE, a GREEN ELETRON – Gestora para Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos Nacional, Associação Brasileira da Distribuição de Tecnologia da Informação - ABRADISTI e Associações das Empresas Brasileiras de Tecnologia da Informação - ASSESPRO NACIONAL. O sistema baseia-se na coleta de resíduos eletroeletrônicos gerados em domicílios em pontos de recebimento, alocados principalmente em comércios, e de consolidação, para posterior envio à destinação ambientalmente adequada.

Além desse sistema, cuja entidade gestora é a GREEN ELETRON, há também o sistema de logística reversa da Associação Brasileira de Reciclagem de Eletroeletrônicos e Eletrodomésticos – ABREE. Assim, há dois sistemas principais de logística reversa de produtos eletroeletrônicos e

eletrodomésticos pós-consumo no Brasil, que visam receber esses materiais descartados pela população e garantir sua destinação final adequada. Destaca-se que esses sistemas têm o foco no recebimento dos resíduos eletroeletrônicos de uso doméstico, gerados por pessoas físicas. Nesse ponto cabe destacar que pessoas jurídicas públicas e privadas também geram eletroeletrônicos, que precisam ser destinados na maioria das vezes fora desses sistemas de logística reversa, por contratação direta de empresas especializadas. Assim, nesse tópico se objetiva apresentar e discutir tanto os REE coletados no âmbito dos SLR quanto REE gerados em estabelecimentos diversos, movimentados no estado de Minas Gerais, em 2022, segundo dados obtidos a partir dos MTRs emitidos e recebidos.

Vale mencionar que alguns fabricantes de eletroeletrônicos, especialmente de computadores e celulares, têm realizado iniciativas visando a logística reversa de seus produtos, disponibilizando possibilidades de entrega dos resíduos a lojas que comercializam seus produtos ou através dos correios, por exemplo.

4.4.9.1 Análise dos dados sobre resíduos eletroeletrônicos obtidos com base nos MTRs

As quantidades levantadas a partir dos MTRs emitidos e recebidos (relatório R31), referentes à movimentação no estado de Minas Gerais dos REE identificados com os códigos 200123(*), 200135(*) e 200136, no ano de 2022, são apresentadas na Tabela 48. Destaca-se que o banco de dados original extraído por meio do relatório R31, a partir dos referidos códigos, sofreu correções para o cômputo dos dados apresentados a seguir, com a exclusão de três registros aos quais estavam associados erros nas quantidades e dúvidas quanto ao tipo de resíduo e tecnologia de destinação. Constava originalmente o recebimento por parte de uma empresa destinadora de, respectivamente, 266, 350 e 449 toneladas de REE em 2022, mas as quantidades indicadas pelo gerador haviam sido de 0,266, 0,35 e 0,449 toneladas, respectivamente, além dos resíduos terem sido recebidos para uma forma de destinação para a qual a empresa sequer era licenciada, motivo pelo qual esse empreendimento inclusive fora autuado; por esses motivos, e também por observações no MTR que geraram dúvida quanto aos resíduos serem de fato resíduos eletroeletrônicos, optou-se pela exclusão desses resíduos do levantamento de REE movimentados em Minas Gerais em 2022, de maneira que os dados apresentados e discutidos nesse tópico consideram os dados sem os valores supracitados.

Tabela 48 - Quantidades de REE movimentadas em Minas Gerais em 2022, totais e geradas no estado, com base nos MTRs.

Resíduo	Quantidades totais movimentadas (t)	Quantidades geradas em Minas Gerais (t)
200123(*) - Produtos eletroeletrônicos fora de uso contendo clorofluorcarbonetos	18,264	7,216
200135(*) - Produtos eletroeletrônicos e seus componentes fora de uso não abrangido em 20 01 21 (*) ou 20 01 23 (*) contendo componentes perigosos (6)	166,510	161,987
200136 - Produtos eletroeletrônicos e seus componentes fora de uso não abrangido em 20 01 21 (*), 20 01 23 (*) ou 20 01 35 (*)	1.384,841	1.124,372
Total geral	1.569,615	1.293,575

Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base nos dados do Sistema MTR-MG.

Como apresentado, quantidades relativamente pequenas dos resíduos 200123(*) – “Produtos eletroeletrônicos fora de uso contendo clorofluorcarbonetos”, tais como geladeiras e ar-condicionados, foram movimentados em Minas Gerais com registro no Sistema MTR-MG, em relação ao total de REE; ainda, menos da metade desses foram gerados – ou coletados da população - em estabelecimentos localizados no estado de Minas. Os REE movimentados em maior quantidade foram os produtos eletroeletrônicos e seus componentes fora de uso não perigosos, não abrangidos nos outros códigos, de código 200136, representando 88,2% do total movimentado em 2022, seguido dos produtos eletroeletrônicos e seus componentes fora de uso não abrangido em 20 01 21 (*) ou 20 01 23 (*) contendo componentes perigosos, cuja quantidade movimentada representou 10,6% do total. Os dados evidenciam ainda que, considerando a quantidade total de REE movimentada, englobando os três códigos, 82,41% foram geradas em Minas Gerais; fazendo essa análise para cada código, tem-se que aproximadamente 40% dos REE movimentados de código 200123(*) foram gerados no estado de Minas, enquanto no caso dos códigos 200135(*) e 200136 os percentuais foram de 97,3% e 81,2%, respectivamente.

Aprofundando na origem desses resíduos, na Tabela 49 são apresentados os quantitativos em toneladas dos resíduos 200123(*) - “Produtos eletroeletrônicos fora de uso contendo clorofluorcarbonetos”, 200135(*) - “Produtos eletroeletrônicos e seus componentes fora de uso não abrangido em 20 01 21 ou 20 01 23 contendo componentes perigosos” e 200136 - “Produtos eletroeletrônicos e seus componentes fora de uso não abrangido em 20 01 21 (*), 20 01 23 (*) ou 20 01 35 (*)” gerados em 2022, por Unidade da Federação, e movimentados em Minas Gerais, com base nos MTRs.

Tabela 49 - Quantidades de REE, de códigos 200123(*), 200135(*) e 200136, gerados em 2022, por UF, e movimentados em Minas Gerais, com base nos MTRs.

Unidade da Federação	200123(*) - Produtos eletroeletrônicos fora de uso contendo clorofluorcarbonetos (t)	200135(*) - Produtos eletroeletrônicos e seus componentes fora de uso não abrangido em 20 01 21 (*) ou 20 01 23 (*) contendo componentes perigosos (6) (t)	200136 - Produtos eletroeletrônicos e seus componentes fora de uso não abrangido em 20 01 21 (*), 20 01 23 (*) ou 20 01 35 (*)	Total (t)
Bahia			0,215	0,215
Distrito Federal		0,104		0,104
Espírito Santo		0,008	0,912	0,920
Goiás		2,690		2,690
Minas Gerais	7,216	161,987	1.124,372	1.293,575
Pará			12,860	12,860
Paraná			227,131	227,131
Rio de Janeiro		0,020	7,494	7,514
São Paulo	11,048	1,701	11,857	24,606
Total geral	18,264	166,510	1.384,841	1.569,615
Total fora do estado de MG	11,048	4,523	260,469	276,040

Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base nos dados do Sistema MTR-MG.

Os REE movimentados em Minas Gerais foram gerados em nove diferentes Unidades da Federação, porém com grande destaque para os quantitativos gerados dentro do próprio estado. Verificou-se que, das 1.569,615 toneladas de resíduos eletroeletrônicos movimentados em Minas Gerais em 2022, com base no relatório R31 do Sistema MTR, 1.293,575 foram geradas no estado de Minas, o que representa 82,41% do total movimentado. Outros estados de onde se originaram quantidades expressivas de REE movimentados em Minas Gerais, segundo os dados dos MTRs, foram Paraná e São Paulo, embora as quantidades representem percentuais pequenos em relação ao total.

Em breve análise quantitativa e qualitativa dos geradores, verificou-se que esses resíduos provêm de 818 unidades geradoras, das quais 783 localizadas em Minas Gerais. Esses pontos de geração são bastante diversos e incluem indústrias, comércios, prefeituras, prestadores de serviços, possíveis pontos de recebimento de REE da população, dentre outros tipos de empreendimentos, inclusive empresas de transferência/triagem de resíduos, que recebem REE e os encaminham para outros empreendimentos de destinação com a emissão de MTRs como “Geradores”, em alguns casos erroneamente (como na situação em que atuam apenas como AT, portanto, transferência).

No que se refere à classificação desses resíduos segundo a NBR 10.004/2004, verifica-se a predominância da classificação dos REE movimentados em Minas como resíduos não perigosos

(classe II), representando quase 88% do total, o que é coerente com os percentuais computados por códigos de identificação desses resíduos, já apresentados, tendo em vista que os REE de código 200136 representaram 88,2% do total movimentado em 2022 - códigos 200123(*) e 200135(*) são automaticamente classificados no Sistema MTR-MG como perigosos, e representam, somados, 11,77% do total de REE movimentado. Dentre os resíduos classificados como não perigosos, todos identificados pelo código 200136, 50,82% foram classificados como de classe IIB (inertes) e 37% como de classe IIA (não inertes); chamou atenção a predominância da classificação desses resíduos como inertes. Destaca-se ainda que parte dos REE identificados com o código 200136 foi classificada, pelos emitentes de alguns MTRs, como de classe I e não como de classe II, o que pode indicar erro da identificação do resíduo ou em sua classificação.

Avançando para a análise da destinação desses resíduos, na Figura 44 são apresentadas as tecnologias mais utilizadas para a destinação dos resíduos eletroeletrônicos de acordo com os dados analisados com base nos MTRs, sendo representados os percentuais das quantidades de resíduos de códigos 200135(*) - “Produtos eletroeletrônicos e seus componentes fora de uso não abrangido em 20 01 21 ou 20 01 23 contendo componentes perigosos” e 200136 - “Produtos eletroeletrônicos e seus componentes fora de uso não abrangido em 20 01 21 (*), 20 01 23 (*) ou 20 01 35 (*)”, bem como totais, destinados por tecnologia em relação ao quantitativo total movimentado em 2022. As destinações dos resíduos de código 200123(*) “Produtos eletroeletrônicos fora de uso contendo clorofluorcarbonetos” não foram apresentados separadamente no gráfico, como no caso dos outros códigos de identificação de REE, pois esses foram movimentados em menores quantidades e mais de 98% destes foram destinados à “Reciclagem”. Porém, os percentuais de REE “geral” destinados para cada tecnologia contemplam nos cálculos as quantidades totais de REE, considerando, portanto, os resíduos dos três códigos avaliados - 200123(*), 200135(*) e 200136.

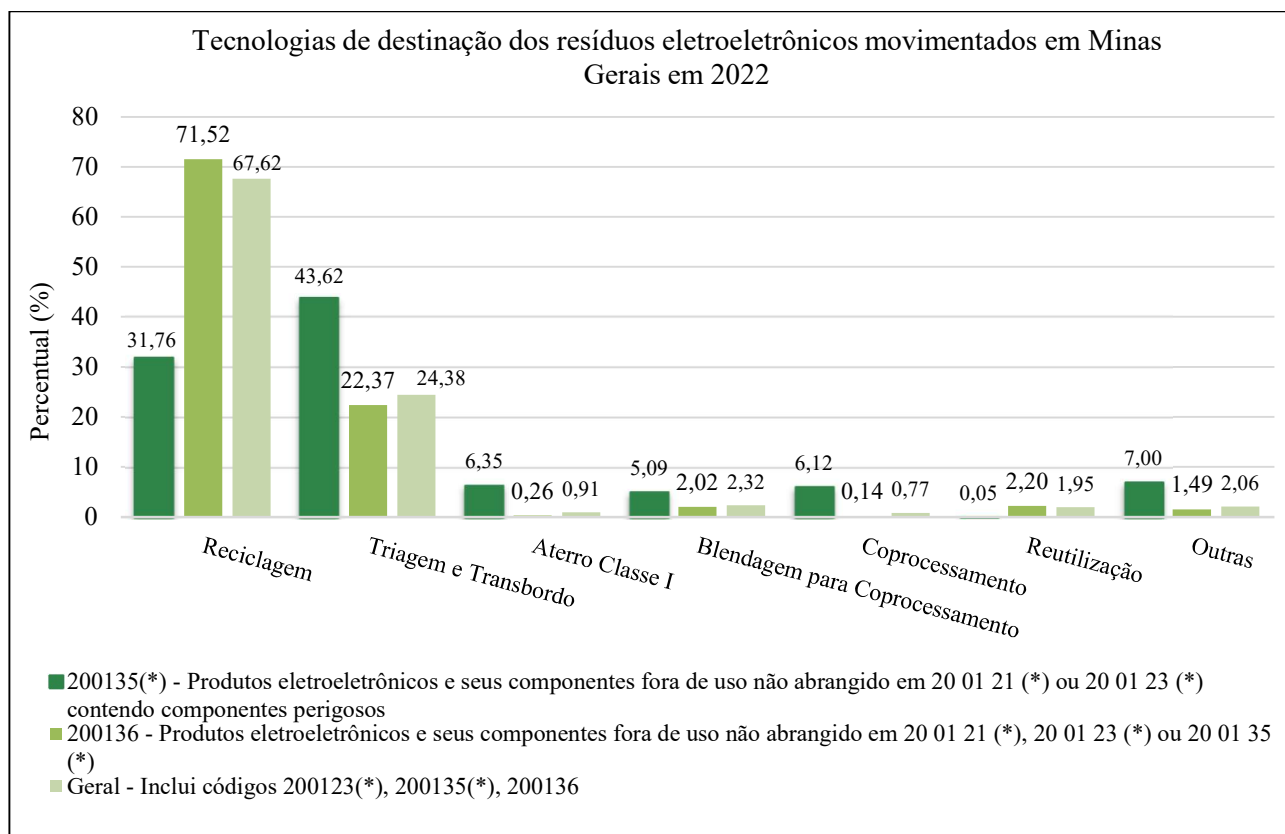


Figura 44 - Percentuais das quantidades de REE (códigos 200135(*), 200136 e total) movimentadas em Minas Gerais em 2022, por tecnologia de destinação. Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base nos dados do Sistema MTR-MG.

Considerando os totais de REE movimentados em 2022, ou seja, os resíduos de códigos 200123(*), 200135(*) e 200136, a destinação que mais se destacou foi a “Reciclagem”, que representou a forma de destinação de 67,62% das 1.569,61 toneladas desses resíduos, seguida das destinações para “Triagem e Transbordo”, “Blendagem para Coprocessamento” e “Reutilização”, que representaram a destinação de 24,38%, 2,32% e 1,95% dos REE, respectivamente.

Todavia, verificam-se expressivas diferenças ao avaliar as destinações dos resíduos dos códigos 200135(*) e 200136 separadamente. Enquanto 71,52% dos REE de código 200136 foram destinados à “Reciclagem”, 31,8% dos REE de código 200135(*), foram destinados para esse tipo de destinação. Quase 44% dos REE declarados como não perigosos tem como forma de destinação a “Triagem e Transbordo”, segundo os MTRs, enquanto no caso dos REE de código 200135(*), com componentes perigosos, cerca de 22,4% foram encaminhados para triagem. Cabe lembrar que os REE de código 200136, têm um peso maior sobre o percentual por destinação considerando os totais movimentados (geral), visto que a quantidade movimentada dos resíduos desse código foi maior em 2022 do que dos outros códigos.

Também foi verificada a destinação de 2,32% dos REE movimentados para “Blendagem para Coprocessamento”, mais precisamente 36,42 toneladas; avaliando as destinações da parcela identificada como 200135(*), esse percentual destinado à blendagem é maior, de pouco mais de 5%, ou 8,48 toneladas. Pequenos percentuais ainda foram destinados a “Coprocessamento”. Tal situação merece uma investigação mais detalhada, visto que, ainda que sejam pequenos percentuais, as quantidades estão longe de serem desprezíveis, ainda mais considerando que o coprocessamento não é uma destinação adequada para esse tipo de resíduo, que poderia estar sendo muito melhor valorizado a partir do seu condicionamento ou desmontagem para reciclagem, e ainda considerando que os resíduos destinados para coprocessamento devem ser prioritariamente substitutos de matérias-primas ou combustíveis, o que definitivamente não é o caso dos produtos eletroeletrônicos fora de uso.

Aterro de resíduos perigosos (classe I) foi a disposição de 6,35% dos REE identificados com o código 200135(*), de 0,26% dos identificados pelo código 200136 e de 0,91% do total desses resíduos, considerando todos os três códigos de REE. Chamou atenção que tenha havido encaminhamento de resíduos do código 200136, supostamente não perigosos, ainda que em pequena quantidade, para esse tipo de aterro.

As destinações “Outras” representadas no gráfico incluem “Descontaminação de Lâmpadas”, “Desmontagem REE e Veículos”, “Incineração”, “Recuperação energética”, “Sistema de logística reversa formalmente instituído”, “Tratamento de Efluentes”, “Tratamento Térmico” e “Aterro Classe IIA e IIB”, destinações de pequenas quantidades dos resíduos em análise. Diferentemente do que seria previsto, verificou-se que a tecnologia “Desmontagem REE e Veículos” foi a destinação de apenas 0,34% dos REE movimentados em 2022; é provável que empreendimentos que realizam desmontagem de REE estejam priorizando a declaração da destinação como “Reciclagem”, hipótese reforçada pelos elevados percentuais de resíduos encaminhados para essa destinação. A tecnologia “Sistema de logística reversa formalmente instituído” também teve a representação pouco expressiva em relação ao total (0,359%), apesar de parte desses REE serem coletados e destinados no âmbito de sistemas de REE, o que não é um problema por si só, visto que a declaração para tal tecnologia não permite saber exatamente o processo de destinação dos resíduos. A “Descontaminação de Lâmpadas” não se aplica a esses REE; as lâmpadas retiradas dos REE quando do desmonte, estas sim poderiam ser objeto da destinação em questão, mas não os eletroeletrônicos antes da sua desmontagem. As demais formas de destinação, de modo geral, não são adequadas aos resíduos eletroeletrônicos, dada a ordem de prioridade estabelecida na PNRS, mas também porque alguns

REE podem conter componentes com metais pesados e outras substâncias que não cabe destinar à incineração/tratamento térmico.

4.4.9.1.1 Dados sobre logística reversa de resíduos eletroeletrônicos

Nos sites das entidades gestoras Green Eletron e ABREE são indicados diversos pontos localizados em Minas Gerais para entrega de resíduos eletroeletrônicos. A orientação dada pela Feam, via de regra, é que as entidades gestoras cadastrem os pontos de coleta/recebimento de resíduos da população como unidades atreladas aos seus CNPJs, com perfil de “Gerador”, para que, enquanto responsáveis pela operacionalização dos sistemas, possam emitir os MTRs tendo esses pontos como ponto inicial de rastreabilidade dos resíduos, uma vez que na DN COPAM 232/2019 foi estabelecido que não se aplicam os registros de movimentações de resíduos submetidos à SLR, quando gerados por pessoa física, na etapa do transporte a partir do local de geração até o ponto ou local de entrega oficial do sistema, mas a partir desses pontos o registro no Sistema MTR do transporte dos resíduos até as unidades de destinação é obrigatória. No caso da Green Eletron, tanto o sistema de logística reversa de pilhas quanto de REE tem como principal operador logístico a GM&C Log, motivo pelo qual foi avaliada a existência de unidades desta empresa as quais poderiam estar vinculados os pontos de recebimento de REE. Entretanto, não foi identificado nenhum registro de envio de REE em 2022 tendo como “Gerador” unidade cadastrada em nome da GM&C como ponto de coleta e localizada em Minas. Apenas um ponto de coleta de REE da Green Eletron localizado em Minas Gerais foi cadastrado no Sistema MTR-MG, tendo como razão social o referido operador logístico do sistema, e esse cadastro apenas ocorreu em 2023. A Green Eletron e a ABREE possuem cadastros no Sistema MTR-MG, mas não há nenhuma movimentação de resíduos tendo as entidades gestoras como geradoras no sistema. Em suma, não foi identificada nenhuma unidade geradora identificada com o nome dessas entidades que tenha movimentado resíduos com a emissão de MTRs em 2022.

Cabe destacar, porém, que a GM&C Soluções em Logística Reversa e Reciclagem Ltda., que presta serviço à Green Eletron como operadora logística e destinadora de resíduos, recebeu para destinação 31,31 toneladas de produtos eletroeletrônicos e seus componentes fora de uso em 2022, dos quais 3,04 toneladas do código 200135(*) e 27,27 toneladas do código 200136, destinados em maioria para “Reciclagem”. Esses resíduos foram provenientes de 10 unidades localizadas em Minas Gerais e cadastradas como “Gerador” no Sistema MTR-MG, sendo que pelo menos uma unidade é um comércio, onde, segundo site da Green Eletron, há coletor para entrega de eletroeletrônicos pela população. Assim, parte dos REE coletados no âmbito da logística reversa devem ter tido sua movimentação para a destinação final tendo como ponto gerador os próprios estabelecimentos em

que se localizam os coletores onde a população deposita os resíduos, sem prejuízo de que se possa investigar a ocorrência de movimentação desses resíduos sem MTR.

Verifica-se que no ano de 2022 a rastreabilidade de REE recebido no âmbito da logística reversa não foi realizada da forma adequada, não sendo possível identificar quantitativos coletados e destinados pelas entidades gestoras com base nos dados do Sistema MTR-MG.

4.4.9.2 Análise dos dados sobre resíduos eletroeletrônicos obtidos com base nas DMRs

A partir dos dados das DMRs enviadas pelos geradores e destinadores por meio do Sistema MTR-MG, extraídos por meio do relatório R6, foi realizada a consolidação e análise dos dados de resíduos eletroeletrônicos, identificados por meio dos códigos 200123(*)- “Produtos eletroeletrônicos fora de uso contendo clorofluorcarbonetos”, 200135(*) - “Produtos eletroeletrônicos e seus componentes fora de uso não abrangido em 20 01 21 ou 20 01 23 contendo componentes perigosos” e 200136 – “Produtos eletroeletrônicos e seus componentes fora de uso não abrangido em 20 01 21 (*), 20 01 23 (*) ou 20 01 35 (*)” gerados e destinados (recebidos). As quantidades, em toneladas, desses resíduos declarados como gerados e destinados com base nas DMRs dos 1º e 2º semestres de 2022, considerando todos os empreendimentos que encaminharam DMR, são apresentadas na Tabela 50.

Tabela 50 - Quantidades geradas e destinadas, de resíduos eletroeletrônicos (códigos 200123(*), 200135(*), e 200136), com base nas DMRs relativas aos 1º e 2º semestres de 2022, enviadas via Sistema MTR-MG.

Resíduo	Quantidades geradas (t)	Quantidades destinadas (t)
200123(*) - Produtos eletroeletrônicos fora de uso contendo clorofluorcarbonetos	6,96	130.199,90
200135(*) - Produtos eletroeletrônicos e seus componentes fora de uso não abrangido em 20 01 21 (*) ou 20 01 23 (*) contendo componentes perigosos (6)	152,96	2.776,20
200136 - Produtos eletroeletrônicos e seus componentes fora de uso não abrangido em 20 01 21 (*), 20 01 23 (*) ou 20 01 35 (*)	1.120,51	1.928,63
Total geral	1.280,43	134.904,73

Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base nos dados do Sistema MTR-MG.

Observa-se que as quantidades geradas de REE (1.280,43 toneladas) foram muito menores que as quantidades destinadas (134.904,73 toneladas), com base nas DMRs enviadas via Sistema MTR-MG. As quantidades geradas computadas a partir das DMRs são relativamente próximas às quantidades geradas em Minas Gerais contabilizadas a partir dos MTRs (R31), embora um pouco menores, o que à princípio guarda coerência com as regras estabelecidas na Deliberação Normativa

COPAM nº 232/2019, visto que nem todos os geradores de REE, mesmo localizados em Minas Gerais, necessitam enviar DMR – assim, é de fato esperado que as quantidades de REE movimentados com MTR fossem maiores que os declarados nas DMRs de gerador, já que nem todos os estabelecimentos que tem obrigação de emitir MTR também tem a obrigação de enviar Declaração de Movimentação de Resíduos. Ainda, a tendência de predominância de resíduos de código 200136, seguido do resíduo de código 200135(*), e por fim, com pequenas quantidades geradas de REE de código 200123(*), verificada quando da análise das quantidades movimentadas em Minas, foi constatada também avaliando as quantidades declaradas pelos geradores de REE que enviaram DMR. As quantidades destinadas com base nas DMRs de destinador (134.904,73 toneladas), entretanto, foram bastante diferentes, não apenas muito maiores do que as quantidades declaradas nas DMRs de gerador mas também do que as quantidades recebidas em 2022 que foram objeto de MTR (1.569,615 toneladas), além de ter se destacado a quantidade destinada de resíduos de código 200123(*) – “Produtos eletroeletrônicos fora de uso contendo clorofluorcarbonetos”, representando 96,51% do quantitativo de REE destinado computado com base nas DMRs, enquanto os resíduos de código 200136 – “Produtos eletroeletrônicos e seus componentes fora de uso não abrangido em 20 01 21 (*), 20 01 23 (*) ou 20 01 35 (*)”, que foram maioria considerando tanto os resíduos movimentados (R31) em 2022 quanto aqueles gerados com base nas DMRs, representaram apenas 1,43% dos REE destinados em 2022 segundo as DMRs de destinador. Assim, teria ocorrido a destinação de uma grande quantidade de REE contendo clorofluorcarbonetos e componentes perigosos, o que só foi possível observar a partir da análise dos dados das DMRs.

À essa grande quantidade de resíduos de código 200123(*) destinado em 2022, computada a partir das DMRs, está associado o recebimento para “Reciclagem” de 129.535,11 toneladas desse resíduo, por uma única empresa destinadora localizada em Careaçú/MG, em contrapartida com as 5,94 toneladas desse mesmo resíduo que teriam sido recebidas em 2022 por esse mesmo empreendimento com base nos MTRs; pelo que foi verificado, foram inclusas na DMR de destinador do 1º semestre de 2022 por esse destinador, 129.530 toneladas de resíduos de código 200123(*), manualmente, com observação de que se referem a equipamentos recebidos para manufatura reversa, recebidos de três empresas, com referência de que se localizariam nos estados de São Paulo, Goiás e Rio de Janeiro. Assim, provavelmente foram destinadas grandes quantidades de REE contendo clorofluorcarbonetos em Minas Gerais provenientes de outros estados. Ademais, seria importante realizar a fiscalização do referido empreendimento destinador no Sistema MTR-MG, a fim de se averiguar porque foram recebidos tantos resíduos sem MTR.

Quatro empresas de destinação, localizadas em Minas Gerais, receberam mais de 99,27% dos REE recebidos para destinação, declarados nas DMRs de destinador dos 1º e 2º semestres de 2022, considerando os três códigos analisados, com destaque para a empresa supracitada, que sozinha teria destinado 96,513% dos REE computados como destinados a partir das DMRs, resíduos esses que em maioria não foram objeto de MTR e possivelmente provem em grande parte de fora do estado de Minas. Os outros três maiores destinadores teriam recebido os produtos eletroeletrônicos fora de uso para “Triagem e Transbordo” (duas empresas) e “Reciclagem” (uma empresa).

Aprofundando-se nas formas de destinação, foi verificado que os REE gerados declarados nas DMRs, considerando os totais obtidos a partir dos três códigos estudados – 200136, 200135(*) e 200123(*) -, tiveram como tecnologias de destinação predominantes a “Reciclagem” (83,62%) e “Triagem e Transbordo” (9,27%). Já analisando os quantitativos de REE destinados declarados nas DMRs, também tiveram como tecnologias de destinação predominantes a “Reciclagem” e “Triagem e Transbordo”, porém com percentuais de REE destinados para esses processos, de 97,69% e 2,22%, respectivamente; portanto, com percentual ainda maior de resíduos em teoria destinados para reciclagem, o que teve grande influência das elevadas quantidades de resíduos de código 200123(*) destinados para “Reciclagem” na destinadora localizada em Careaçú/MG já abordada, segundo informado em DMR pelo empreendimento em questão.

Cumprir mencionar que as quantidades destinadas com base nas DMRs considerando todos os destinadores que encaminharam declarações em 2022 (134.904,73 toneladas) e as quantidades declaradas apenas por destinadores localizados em Minas Gerais (134.739,21 toneladas) foram relativamente próximas, o que é esperado visto que geradores e destinadores localizados fora do estado não são obrigados a encaminhar a declaração via Sistema MTR-MG. Ainda assim, vale destacar a diferença de mais de 165 toneladas atribuída ao fato de que alguns destinadores localizados nos estados de São Paulo e Goiás enviaram declaração via sistema MTR-MG, dentre as quais a GM&C Soluções em Logística Reversa e Reciclagem Ltda., localizada em São José dos Campos/SP, empresa que é operadora logística do SLR da Green Eletron, responsável pela declaração de quase 82% do quantitativo declarado por empresas destinadoras localizadas fora de Minas Gerais, parte desse quantitativo porém gerado dentro do estado de Minas.

4.4.10 Embalagens de óleos lubrificantes

Os óleos lubrificantes estão entre os produtos para os quais seus fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa,

mediante retorno dos seus resíduos, inclusive suas embalagens, após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, segundo a PNRS. O sistema de logística reversa de embalagens plásticas de óleos lubrificantes foi o primeiro instituído em esfera federal por meio de acordo setorial, assinado em dezembro de 2012. O sistema possui como entidade gestora o Instituto Jogue Limpo.

Em Minas Gerais, o termo de compromisso firmado entre a Feam e a Semad junto ao setor de embalagens plásticas de óleos lubrificantes pós-consumo foi assinado também em 2012, após apresentação voluntária de proposta à Feam por parte do Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Combustíveis e de Lubrificantes, do Sindicato Interestadual das Indústrias Misturadoras e Envasilhadoras de Produtos Derivados de Petróleo e do Sindicato do Comércio Varejista de Derivados de Petróleo do Estado de Minas Gerais - MINASPETRO. Esse termo oficializou a implantação do sistema de logística reversa proposto no estado. Apesar desse termo de compromisso ter vencido há alguns anos, o sistema continua em operação. O sistema se baseia em visitas porta a porta em pontos de coleta alocados em geradores de embalagens de óleo lubrificante automotivo usadas - principalmente postos de combustível ou, em menor número, estabelecimentos de troca de óleo - vinculados ao programa, além de alguns PEVs.

De acordo com informações do Instituto Jogue Limpo, durante o ano de 2022 o sistema teve abrangência em 848 dos 853 municípios mineiros, sendo que os 5 municípios não abrangidos não possuíam geradores, segundo a entidade. Em 2022, o estado possuía 5.187 pontos geradores cadastrados no sistema, sendo 3.281 geradores ativos. As embalagens coletadas são transportadas para centrais de recebimento, localizadas nos municípios de Betim (GRI KOLETA - GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS S.A.) e Araguari (GRI - ECOLOG LOGÍSTICA AMBIENTAL). Ainda segundo o instituto, foram destinados de forma ambientalmente adequada 470 toneladas de resíduos gerados nesses pontos, sendo 457 toneladas de embalagens plásticas, 4 toneladas de OLUC residual das embalagens e 9 toneladas de outros rejeitos; 95% do total desses resíduos teria sido destinado para reciclagem (JOGUE LIMPO, 2023). A relação dos destinadores que receberam esses resíduos em 2022, e respectivas quantidades de resíduos recebidas, segundo o Jogue Limpo, é apresentada na Tabela 51.

Tabela 51 - Relação dos empreendimentos utilizados pelo sistema de logística reversa do Instituto Jogue Limpo para de destinação dos resíduos resultantes do processamento de embalagens de OLUC em Minas Gerais.

Tipo de destinação	Razão Social	Município em que se localiza	Quantidade de resíduo destinada em 2022 (t)
Reciclagem	Biopetro Prestação de Serviços Ambientais LTDA	Serra/ES	3
Reciclagem	Proluminas Lubrificantes LTDA	Betim/MG	1
Reciclagem	Ecolog Industria e Log Ambiental LTDA	Araguari/MG	441
Coprocessamento	Essencis MG Soluções Ambientais S/A	Betim/MG	15
Aterro Classe I			10

Fonte: Adaptado de Jogue Limpo (2023).

Conforme pode ser verificado, as principais unidades de destinação (que recebem maiores quantidades de resíduos) informadas como parceiras pelo Jogue Limpo localizam-se, assim como as centrais de recebimento, nos municípios de Araguari e Betim. O sistema tem enfoque no encaminhamento das embalagens para reciclagem. Tendo em vista que o Jogue Limpo informou ter destinado 4 toneladas de OLUC residual das embalagens, provavelmente as empresas Proluminas Lubrificantes LTDA e Biopetro Prestação de Serviços Ambientais receberam esses residuais de óleo lubrificante para destinação, considerando as quantidades por elas destinadas. Cumpre mencionar que no cadastro da Biopetro no Sistema MTR-MG não consta a atividade de destinação “Reciclagem”, mas sim “Triagem e Transbordo”. Quanto à Essencis, a empresa não realiza coprocessamento; provavelmente os resíduos que vão para esse empreendimento passam por blendagem para coprocessamento, como será abordado na avaliação das destinações das embalagens de óleos lubrificantes.

Nesse contexto, serão apresentados e discutidos na sequência os dados dos resíduos identificados no Sistema MTR-MG como 150112(*) - “Embalagens vazias de óleo lubrificante destinadas para Sistema de Logística Reversa formalmente instituído”, movimentados em 2022, levantados a partir dos MTRs emitidos e recebidos (relatório R31) e das Declarações de Movimentação de Resíduos (relatório R6) relativas aos 1º e 2º semestres de 2022.

4.4.10.1 Análise de dados sobre embalagens de óleos lubrificantes obtidos com base nos MTRs

O quantitativo levantado a partir dos MTRs emitidos e recebidos (relatório R31) referente à movimentação do resíduo de código 150112(*) - “Embalagens vazias de óleo lubrificante destinadas para Sistema de Logística Reversa formalmente instituído”, no ano de 2022, foi de 952,778 toneladas. Esses resíduos se originaram em 1.369 unidades geradoras, com destaque principalmente

para os postos de combustíveis, mas também mecânicas, trocas de óleo, algumas indústrias, transportadoras e outros tipos de estabelecimento, dentre as quais as empresas de transferência e destinação intermediária, que recebem as embalagens e as encaminham para outra destinação, tendo que emitir para isso MTRs como “Gerador” – embora em alguns casos, essas empresas também gerem essas embalagens em suas atividades devido à manutenção de máquinas e veículos. Foi observado inclusive que os dois maiores “geradores” foram centrais de recebimento do programa do Jogue Limpo, uma localizada em Betim e outra fora do estado, em Brasília, que emitiram MTR encaminhando embalagens de OLUC para destinadoras parceiras (Ecolog e Essencis), o que pode estar associada a uma contabilização em duplicidade ao menos de parte das embalagens (contabilizada no transporte do gerador “real”, onde as embalagens foram originalmente coletadas, para a central, e posteriormente da central para a unidade de destinação final), assunto que será melhor abordado posteriormente. Apenas essas duas unidades, da GRI KOLETA, “geraram” quase 700 das 952,778 toneladas computadas, sendo que dessas, quase 478 toneladas provêm da GRI de Betim, nesse contexto mais importante pois a totalidade dos resíduos que recebeu em sua unidade provêm de unidades localizadas no estado de Minas Gerais. Verifica-se inclusive que a quantidade de resíduos encaminhadas pela referida unidade da GRI é relativamente próxima das 470 toneladas de resíduos 150112(*) destinadas de forma ambientalmente correta em Minas Gerais em 2022, segundo informações do Jogue Limpo, das quais 457 toneladas seriam de embalagens plásticas.

Das 1.369 unidades que geraram embalagens de óleo lubrificante movimentadas em Minas Gerais em 2022, 1.359 localizavam-se no próprio estado de Minas. Verifica-se uma grande discrepância entre essa quantidade de geradores que emitiram MTRs em 2022 para envio de embalagens de OLUC para destinação, e os 3.281 geradores ativos localizados em Minas informados pelo Jogue Limpo. Ainda, foi verificado que a GRI localizada em Betim recebeu 202 toneladas de embalagens de óleos lubrificantes com MTR, conforme R31, mas encaminhou 478 toneladas desses resíduos para destinação na Ecolog e na Essencis, havendo grande diferença entre a quantidade de embalagens recebida e encaminhada para destinação, o que pode estar relacionada à transporte de parte das embalagens de OLUC recebidas na unidade sem MTR. Assim, a grande diferença entre os números de geradores que emitiram MTR em 2022 e aquele informado pela entidade gestora, somada à diferença na GRI de Betim entre os dados de quantidades de embalagens recebida e encaminhada para destinação, indica a necessidade de maior investigação e solicitação de esclarecimentos, pois reforçam a possibilidade de movimentação de embalagens de OLUC sem MTR. Soma-se a isso o fato de que, avaliando os municípios em que se localizam os geradores de embalagens de OLUC levantados a partir dos MTRs, foi verificada a geração em 2022 desses resíduos em 314 municípios,

dos quais 309 municípios mineiros, enquanto o Instituto Jogue Limpo informou que em 2022 foram coletadas embalagens em 848 dos 853 municípios mineiros, sendo que 284 municípios apresentaram “coleta zero”, o que ainda assim, resultaria em 564 municípios do estado com coleta de embalagens de óleo lubrificante, apenas considerando a atuação do Jogue Limpo.

Quanto aos destinadores, 32 empreendimentos receberam resíduos de código 150112(*) - “Embalagens vazias de óleo lubrificante destinadas para Sistema de Logística Reversa formalmente instituído”, ou seja, muitas outras unidades de destinação além daquelas que realizam destinação no âmbito do sistema de logística reversa do Jogue Limpo. Apesar deste ser o sistema oficial dos principais fabricantes e importadores de óleo lubrificante - seus associados representam aproximadamente 87% do mercado -, conforme salientado pela própria entidade gestora em seu relatório de ações em Minas Gerais, do ano de 2022, existem outras empresas que realizam a mesma atividade de coleta de plástico com resíduo de óleo lubrificante no estado do Minas Gerais (JOGUE LIMPO, 2023), ou seja, nem todas as embalagens de OLUC são destinadas no âmbito desse SLR, ainda que o código 150112(*), em análise nesse tópico, se refira especificamente a embalagens vazias de óleo lubrificante destinadas para “Sistema de logística reversa formalmente instituído”.

As unidades da federação em que se originaram os resíduos 150112(*) - “Embalagens vazias de óleo lubrificante destinadas para Sistema de Logística Reversa formalmente instituído” gerados em 2022, e movimentados no estado de Minas, com base nos MTRs (relatório R31), foram Minas Gerais, Distrito Federal (município de Brasília) e Goiás (municípios de Goiânia, Ipameri, Itumbiara e Rio Verde). Os dados obtidos a partir dos MTRs evidenciam que, em 2022, 76,46% dessas embalagens de óleo lubrificante movimentadas em Minas Gerais foram gerados no próprio estado, embora esse percentual real possa ser menor em função da contabilização duplicada já abordada de parte das embalagens (contabilizadas nos MTRs emitidos pelos geradores originais e novamente nos MTRs emitidos pelas centrais de recebimento e outras unidades de destinação intermediárias). Já no Distrito Federal e em Goiás foram gerados 23,025% e 0,51%, respectivamente, dos quantitativos de embalagens identificadas com o código 150112(*) movimentadas em Minas Gerais; no caso dos resíduos provenientes do Distrito Federal, a totalidade (219,38 toneladas) tem como “Gerador” a GRI KOLETA de Brasília. Constatou-se que, ainda que haja indícios de movimentação de embalagens de óleo lubrificante sem MTR, a quantidade de resíduos gerada em Minas Gerais em 2022, de acordo com os MTRs, de 728,533 toneladas, é superior à quantidade de embalagens coletada e destinada pelo Jogue Limpo no mesmo ano, de cerca de 470 toneladas, o que é de certa forma esperado considerando dois principais motivos já expostos: primeiro, a contabilização em duplicidade de embalagens que tem mais de uma etapa de transporte e destinação; e, segundo, a

existência de outros fluxos fora do sistema de logística reversa do Jogue Limpo para a destinação de embalagens de OLUC em Minas Gerais.

Na Figura 45 são apresentadas as tecnologias mais utilizadas para a destinação das embalagens vazias de óleo lubrificante destinadas para “Sistema de logística reversa formalmente instituído” (resíduos de código 150112(*)), de acordo com os dados dos MTRs emitidos e recebidos (relatório R31), com os percentuais das quantidades de resíduos destinados por tecnologia em relação ao quantitativo total movimentado em 2022.

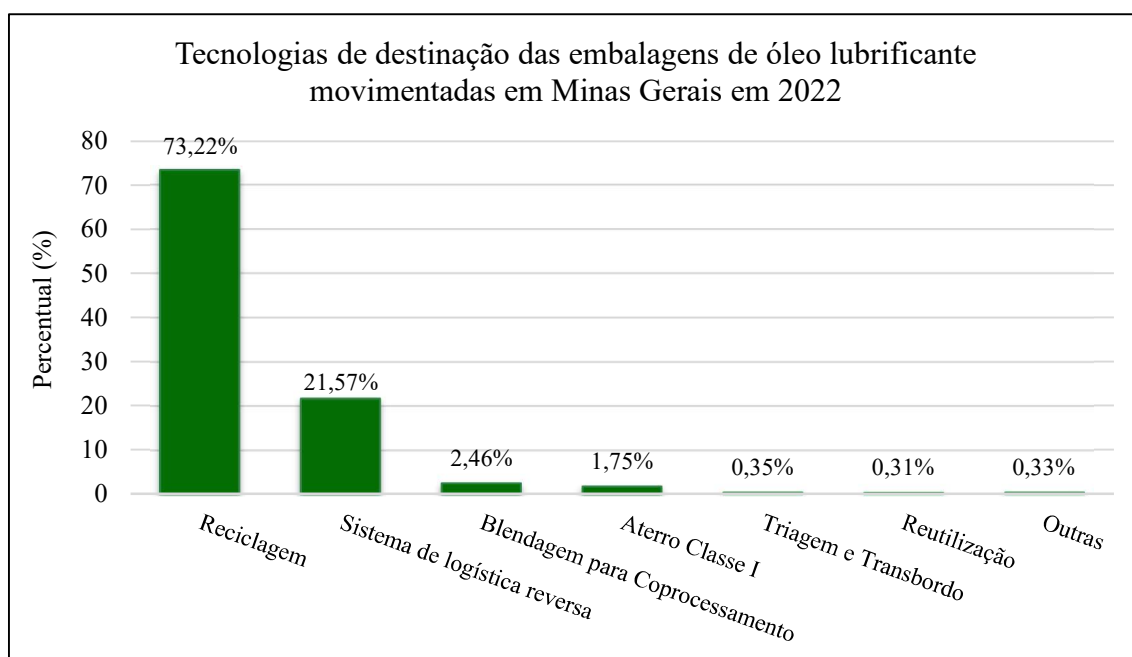


Figura 45 - Percentuais da quantidade de embalagens de óleo lubrificante (código 150112(*)) movimentada em Minas Gerais em 2022, por tecnologia de destinação. Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base nos dados do Sistema MTR-MG.

No que se refere às tecnologias de destinação desses resíduos de código 150112(*), 73,22% das 952,778 toneladas movimentadas no estado de Minas Gerais em 2022 foi destinada para “Reciclagem” e 21,57% foi destinada para “Sistema de logística reversa formalmente instituído”. A reciclagem é a forma de destinação mais adequada para esses resíduos. Segundo informações do Jogue Limpo, alguns poucos componentes de certas embalagens, como tampas de determinados materiais, não são viáveis ainda de serem reciclados, o que constitui possível motivo pelo qual parte das embalagens objeto desse tópico são destinadas para aterro classe I e blendagem, conforme será abordado. A destinação para “Sistema de logística reversa formalmente instituído” aparentemente foi usada em grande parte para identificar o processo realizado nas centrais de recebimento parceiras do SLR do Jogue Limpo, visto que grande parte das embalagens que tiveram essa forma de destinação foram encaminhadas por geradores diversos para a GRI KOLETA em Betim. Possivelmente, assim

como ocorre em outros fluxos de resíduos que envolvem destinação intermediária, por exemplo por triagem, há uma superestimativa dos resíduos movimentados associada a esse computo das quantidades de resíduos primeiramente destinadas a “Sistema de logística reversa formalmente instituído” nas centrais e posteriormente encaminhadas, com a emissão de novos MTRs pelas centrais, a suas destinações finais, como reciclagem ou aterro de resíduos classe I. Assim, é possível que grande parte da quantidade de resíduos contabilizada como destinada para “Sistema de logística reversa formalmente instituído” esteja sendo contabilizada também em outras formas de destinação, principalmente “Reciclagem”.

A destinação para “Triagem e Transbordo” de 3,325 toneladas, ou 0,35%, das embalagens de código 150112(*) movimentadas em Minas Gerais, está associada notadamente à atividade de empresas que recebem as embalagens e as encaminham para outra destinação, tendo que emitir para isso MTRs como gerador – a esse fluxo também podem estar associados uma contabilização de embalagens em duplicidade, como já mencionado para outros resíduos, e ainda possíveis erros na emissão dos MTRs, como no caso em que esses empreendimentos realizaram apenas armazenamento temporário dos resíduos. O recebimento de embalagens de OLUC para “Triagem e Transbordo” predominou entre empreendimentos de transferência/destinação que não prestam serviço para o sistema de logística reversa do Jogue Limpo, embora também tenha sido verificada para pequenas quantidades de embalagens na central de recebimento do sistema (GRI) em Betim.

As destinações de resíduos coletados pelo Jogue Limpo para “Coprocessoamento” e para “Aterro Classe I” foi declarada pelo próprio Jogue Limpo, conforme apresentado na Tabela 51. O recebimento de embalagens de OLUC para destinação “Blendagem para Coprocessamento” ocorreu em 4 empreendimentos, tendo sido a maioria recebida pela Essencis de Betim (mais de 18 toneladas das 23,478 toneladas), das quais 14,234 toneladas foram encaminhadas à Essencis pela GRI de Betim; tal situação pode estar associada, em parte, à destinação daqueles resíduos de embalagens que não podem ser reciclados, especialmente no caso desse envio supracitado no âmbito do SLR, sem prejuízo de uma investigação visando verificar se resíduos que poderiam ser reciclados estão sendo encaminhados indevidamente para blendagem. O encaminhamento de 1,75% dessas embalagens para aterro de resíduos perigosos também pode estar associado em parte à destinação daqueles resíduos de embalagens coletados no âmbito do SLR cuja reciclagem não é viável, o que é reforçado pelo fato de que 12,22 das 16,66 toneladas de resíduos do código 150112(*) encaminhadas para “Aterro Classe I” foram provenientes dos dois empreendimentos que são centrais de recebimento, um deles também recicladora, do SLR do Jogue Limpo. Apesar disso, ainda há registros mais de 4 toneladas de embalagens de óleo lubrificante sendo encaminhadas para “Aterro Classe I”, em alguns casos

diretamente por postos de combustíveis (geradores); também foram verificados possíveis erros na identificação da forma de destinação (ocorrência de recebimento para destinação “Aterro Classe I” em central de recebimento que não realiza esse tipo de destinação).

O envio de embalagens de OLUC para “Reutilização” chama atenção e pode estar associada a destinação inadequada ou erro na identificação da tecnologia, o que merece uma melhor investigação - ainda que o percentual seja pequeno, trata-se de quase 3 toneladas de resíduos encaminhados para essa tecnologia de destinação, muito bem-vinda quando se trata de determinados materiais, mas preocupante quando se trata de embalagens contaminadas com resíduos perigosos.

A categoria “Outras” contempla percentuais pequenos de embalagens de OLUC destinadas à “Incineração”, “Coprocessamento”, “Rerrefino”, “Recuperação energética”, “Aterro Classe IIA e IIB” e “Tratamento de Efluentes”. Dentre essas formas de destinação, a que mais preocupa é a destinação de embalagens de óleo lubrificante para “Aterro Classe IIA e IIB” (aterro de resíduos não perigosos), principalmente pela periculosidade dessas embalagens, mas também pela ordem de priorização estabelecida na PNRS. A destinação para “Rerrefino” não se aplica às embalagens propriamente ditas, mas sim aos óleos lubrificantes usados, inclusive aqueles residuais das embalagens que são “escorridos” nas centrais de recebimento; a quantidade encaminhada para essa destinação, de 166,7 quilos, resulta de três registros de encaminhamento pelo mesmo gerador ao mesmo destinador (central de recebimento), provavelmente tratando-se de erro na identificação do resíduo ou da tecnologia de destinação na emissão dos respectivos MTRs, não corrigidos pelo destinador no momento do recebimento.

Adicionalmente, foi feito um filtro das embalagens de OLUC que tiveram como origem, com base nos MTRs, estabelecimentos localizados em Minas Gerais, recebidas apenas na Ecolog Indústria e Log Ambiental LTDA e na Essencis MG Soluções Ambientais S/A, principais destinadores parceiros do sistema do Jogue Limpo, na tentativa de identificar dados mais próximos daqueles gerados no estado de Minas e encaminhados especificamente para SLR do Jogue Limpo. Na Tabela 52 são apresentadas as quantidades de resíduos recebidas nesses empreendimentos e respectivas formas de destinação, considerando os dados dos MTRs emitidos e recebidos em 2022, do relatório R31, e comparação com o que foi informado pelo Jogue Limpo.

Tabela 52 - Quantidades de resíduos recebidas, por forma de destinação, nos empreendimentos de destinação parceiros do SLR do Instituto Jogue Limpo, considerando os dados de 2022, do relatório R31, e comparação com os dados informados pelo Jogue Limpo.

Razão Social	Papel no sistema	Forma de Destinação (dados do Sistema MTR)	Quantidade de embalagens (código 150112(*)) destinada para a tecnologia em questão (toneladas)	Quantidade de embalagens destinada para o empreendimento pelo Jogue Limpo em 2022 (toneladas)
Ecolog Industria e Log Ambiental LTDA - Araguari/MG	Central de recebimento e recicladora	Sistema de logística reversa formalmente instituído	1,637	441 t, para Reciclagem
		Reciclagem	463,847	
Essencis MG Soluções Ambientais S/A - Betim/MG	Destinadora (segundo Jogue Limpo, para Coprocessamento e Aterro Classe I)	Blendagem para Coprocessamento	14,236	15 t, para Coprocessamento
		Aterro Classe I	1,202	10 t, para Aterro Classe I

Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base nos dados do Sistema MTR-MG e em dados do Instituto Jogue Limpo.

Verifica-se que os valores recebidos para reciclagem pela Ecolog são superiores àqueles informados pelo Jogue Limpo, o que pode estar relacionado ao recebimento de embalagens de OLUC pela Ecolog de outros geradores localizados em Minas Gerais que não necessariamente tem ligação direta com o sistema de logística reversa da entidade gestora em análise. Por outro lado, verifica-se que as quantidades encaminhadas para blendagem para coprocessamento na Essencis, segundo os MTRs, é bem próxima da quantidade informada pelo Jogue Limpo, em seu relatório anual, que teria sido destinada por meio coprocessamento, o que não ocorre no caso dos resíduos encaminhados para aterro classe I nesse empreendimento, em que se verifica considerável diferença entre os valores apurados, considerando a metodologia informada.

4.4.10.2 Análise de dados sobre embalagens de óleos lubrificantes obtidos com base nas DMRs

Por fim, a partir dos dados das DMRs enviadas pelos geradores e destinadores por meio do Sistema MTR-MG, extraído por meio do relatório R6, foi realizada a consolidação dos dados de resíduos de código 150112(*), gerados e destinados (recebidos) em 2022. A soma dos quantitativos desses resíduos declarados como gerados totalizou 1.399,84 toneladas e a soma dos quantitativos declarados como destinada (recebida) resultou em 694,09 toneladas (a totalidade desse quantitativo foi declarada por empreendimentos localizados em Minas Gerais). Na Tabela 53 são apresentadas as quantidades de embalagens de OLUC geradas e destinadas encaminhadas para as diferentes

tecnologias de destinação, considerando os dados declarados nas DMRs dos primeiro e segundo semestres de 2022.

Tabela 53 - Quantidades de embalagens de OLUC, geradas e destinadas, encaminhadas para as diferentes tecnologias de destinação, segundo os dados declarados nas DMRs relativas ao ano de 2022.

Tecnologia de destinação	Quantidade gerada (t)	Quantidade destinada (t)
Aterro Classe I	14,72	16,49
Blendagem para Coprocessamento	16,98	23,35
Coprocessamento	0,16	0,14
Incineração	2,65	2,72
Reciclagem	461,62	642,22
Rerrefino	0,17	-
Reutilização	3,05	0,74
Sistema de logística reversa formalmente instituído	897,47	5,42
Tratamento de Efluentes	0,03	-
Triagem e Transbordo	3,01	3,02
Total	1399,84	694,09

Fonte: GERES/Feam (atual DREI/Semad), com base nos dados do Sistema MTR-MG.

Verifica-se que, considerando os dados declarados nas Declarações de Movimentação de Resíduos, as quantidades geradas foram muito maiores do que as destinadas, diferentemente do que ocorre para a maioria dos resíduos ao avaliar dados das DMRs. A principal discrepância ao analisar as quantidades associadas a cada tipo de destinação é verificada ao avaliar a tecnologia “Sistema de logística reversa formalmente instituído”, que teria sido a forma de destinação de 897,47 toneladas dos resíduos declarados pelos geradores em suas DMRs, o que corresponde a 64,11% da quantidade total de resíduos de código 150112(*) declarados nas DMRs de gerador; a discrepância entre as massas totais de embalagens de OLUC geradas e destinadas, respectivamente, segundo as DMRs, está associada principalmente à expressiva diferença entre as quantidades declaradas como geradas e destinadas que tem como destinação “Sistema de logística reversa formalmente instituído”. Foi observado, avaliando o banco de dados, que 684,0 dessas 897,47 toneladas foi declarada por um único gerador, em sua DMR do 2º semestre de 2022, porém, desse montante de 684,0 t, 683,6 toneladas constam como “Armazenadas” dentro da unidade, ou seja, foram geradas mas não foram de fato encaminhadas à destinação final (no caso para SLR) naquele ano; esse mesmo gerador encaminhou para destinação para SLR ao longo de 2022 apenas 1,1 toneladas de embalagens de OLUC, com base nos MTRs que emitiu e que foram recebidos pelo destinador - no caso a GRI de Betim. Essa situação ilustra mais um fator que influencia nas diferenças entre as quantidades de resíduos geradas e destinadas, apuradas a partir das DMRs; mesmo que as DMRs se refiram ao

mesmo período, e seja filtrado o mesmo resíduo, e ainda que constem nas DMRs enviadas pelos geradores a forma de destinação dos resíduos, no caso dos resíduos gerados, nem sempre eles serão destinados naquele semestre em que foram gerados, motivo pelo qual existe a possibilidade dos geradores declararem os resíduos armazenados no empreendimento, que serão encaminhados à destinação posteriormente.

Considerando as quantidades de fato declaradas como destinadas nas DMRs relativas ao ano de 2022, pelos destinadores do resíduo de código 150112(*), apresentadas na Tabela 53, verifica-se que a “Reciclagem” foi a forma de destinação de 92,5% das referidas embalagens de OLUC.

Vale mencionar que foram declaradas embalagens de OLUC por estabelecimentos localizados em Minas Gerais e Goiás, por meio das DMRs enviadas via Sistema MTR-MG. Nove empreendimentos localizados fora do estado enviaram DMR de gerador declarando a geração desses resíduos. Nenhum destinador de embalagens de OLUC identificadas por meio do código 150112(*) localizado fora do estado, encaminhou DMR via Sistema MTR-MG, o que é esperado, visto não existir essa obrigatoriedade para empreendimentos localizados em outras unidades de federação.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos dados avaliados ao longo desse relatório, verifica-se que o Sistema MTR-MG tem se consolidado com uma importante ferramenta de rastreabilidade do fluxo de resíduos no estado, permitindo o levantamento de dados fundamentais sobre a geração, movimentação e destinação de resíduos, que fornecem subsídio para ações de melhoria da gestão dos resíduos sólidos em Minas Gerais. A análise dos dados permitiu visualizar com clareza os resíduos movimentados em maiores quantidades e suas relações com as atividades econômicas de maior destaque no território mineiro, as principais tecnologias de destinação utilizadas para os resíduos que possuem registro no Sistema, além de evidenciar fluxos entre os empreendimentos mineiros e outros estados da federação.

Foram identificados, em 2022, 22.595 novos cadastros de usuários no Sistema MTR-MG, atingindo até 31 de dezembro deste ano, 128.002 usuários cadastrados, contabilizados desde 09 de abril de 2019, quando o Sistema foi lançado. Todas as unidades da federação do país possuem usuários cadastrados. Foram contabilizados também 2.769.216 MTRs emitidos em 2022 via Sistema MTR-MG, com média mensal de 230.768 MTRs, superior à verificada em 2021. Os dados indicam aumentos de adesão e na utilização do Sistema MTR-MG ao longo dos anos, embora o número de usuários cadastrados devesse ser ainda maior, considerando que, conforme abordado ao longo do relatório, há resíduos que deveriam estar sendo declarados no Sistema, mas não estão sendo.

No período de janeiro a dezembro de 2022, a quantidade de resíduos movimentados no estado – incluindo resíduos gerados em MG, destinados dentro ou fora de Minas, e aqueles gerados em outros estados e destinados em Minas Gerais - foi de 20.606.358,79 toneladas, enquanto a quantidade de resíduos gerados em Minas Gerais e movimentados com MTR foi de 18.583.597,78 toneladas. Apesar do aumento do número de MTRs e de usuários em 2022 em relação a 2021, verificou-se que as quantidades de resíduos movimentadas e geradas em Minas Gerais em 2022, computadas a partir dos dados dos MTRs recebidos, foram 2,22% e 2,3% menores, respectivamente, que as quantidades apuradas em 2021. Já a quantidade de resíduos destinada em Minas Gerais, com base nos MTRs, foi de 19.324.161,62 toneladas, maior que a gerada no estado (18.583.597,78 toneladas) em 2022. Nas três abordagens (resíduos movimentados, gerados e destinados em Minas, com MTR), os menores quantitativos foram verificados em fevereiro, e os maiores, em agosto de 2022.

Ainda avaliando os dados apurados a partir dos MTRs, as quantidades de resíduos movimentadas correspondentes a cada classe definida segundo ABNT NBR 10.004/2004 foram de: 12.923.566,57 toneladas de resíduos da classe II A (não perigosos e não inertes); 6.809.704,89 toneladas de resíduos da classe II B (não perigosos e inertes); e 866.861,35 toneladas da classe I (perigosos). Assim,

ressalvados erros ou dificuldades que ocorrem na classificação dos resíduos por parte dos usuários, os resíduos da classe IIA correspondem à maior porcentagem, representando 62,74% do total de resíduos movimentados no estado durante o período avaliado, enquanto os resíduos perigosos representam 4,21% desse total, e os de classe II B, 33,06%. Os percentuais apurados para cada classe foram próximos aos verificados no ano anterior, 2021.

Com relação aos resíduos movimentados em maiores quantidades em 2022, com base nos MTRs, o maior destaque entre os resíduos perigosos, com quantidade movimentada de 95.669,75 t, equivalente a 11,04% do total movimentado da classe I, foi o resíduo de código 190209(*) – “Resíduos combustíveis sólidos contendo substâncias perigosas”. O segundo resíduo perigoso movimentado em maior quantidade em 2022 foi o de código 100203(*) – “Lodos ou poeiras provenientes do sistema de controle de emissão de gases na produção de aço primário em fornos elétricos”, código de resíduo do subcapítulo 10 02 “Resíduos da indústria do ferro e do aço” da Lista Brasileira de Resíduos, destaque que possui relação com a importância do setor de siderurgia em Minas Gerais. O terceiro resíduo perigoso movimentado em maior quantidade em 2022 foi o de código 130201(*) – “Óleos de motores, transmissões e lubrificação usados ou contaminados”, em grande parte destinado para “Rerrefino”. Os resíduos perigosos que aparecem como quarto e quinto lugares, ambos com descrição mais abrangente, “Outros resíduos...”, são do capítulo 19 da Lista Brasileira de Resíduos do Ibama, referente a resíduos de instalações de gestão de resíduos, de estações de tratamento de águas residuais e da preparação de água para consumo humano e água para consumo industrial. O destaque também para os resíduos perigosos de código 150202(*) – “Absorventes, materiais filtrantes (incluindo filtros de óleo não anteriormente especificados), panos de limpeza e vestuário de proteção, contaminados por substâncias perigosas” é bastante coerente com o fato de que esses tipos de resíduos, que incluem EPIs contaminados, são gerados em grande número de estabelecimentos, de naturezas diversas. Já com relação aos resíduos de classe II, os resíduos que se destacaram como movimentados em maior quantidade, com base nos MTRs, foram os de código 100201 - “Escória e outros desperdícios da fabricação do ferro e do aço”, seguido pelos resíduos de código 100299 – “Outros resíduos não anteriormente especificados”, ambos pertencentes ao subcapítulo 1002 - Resíduos da indústria do ferro e do aço, tendo origem, via de regra, na atividade siderúrgica, de grande importância no estado. Vale frisar que nos dois primeiros relatórios sobre o Sistema MTR-MG, os resíduos de código 100201 e 100299 também figuravam nos 1º e 2º lugares. Destacam-se ainda a movimentação de metais, no caso representados pelos resíduos de código 160117 – “Sucatas metálicas ferrosas” e 170405 – “Ferro e aço”, sendo que as sucatas metálicas ferrosas, assim como aconteceu em 2021, figuram como o terceiro resíduo movimentado

em maior quantidade em Minas Gerais; parte importante desses resíduos é absorvida também no processo produtivo das siderúrgicas, onde são recicladas. Assim, os resultados mostram de forma consistente ao longo dos anos o impacto das atividades econômicas de destaque na geração e movimentação de resíduos, ressalvadas as peculiaridades relacionadas às regras de uso do Sistema MTR, tais como isenções de emissão de MTR em determinadas situações. Em quarto lugar, se destacam os resíduos da construção civil de classe A. Em quinto lugar, destacam-se como resíduos não perigosos mais movimentados os de código 020202 – “Resíduos de tecidos animais e orgânico de processo (sebo, soro, ossos, sangue, etc.)”, resultantes da preparação e processamento de carne e outros produtos alimentares de origem animal, normalmente gerados em abatedouros e frigoríficos.

Na análise de resíduos gerados e destinados por macrorregião e município, com base nos dados dos MTRs, observa-se que a área de abrangência da SUPRAM Central Metropolitana destaca-se como sendo a macrorregião onde ocorreu maior geração de resíduos no período analisado, e onde se localizam inclusive os quatro municípios em que foram geradas as maiores quantidades de resíduos movimentados com MTR. Na sequência, a segunda maior quantidade gerada foi verificada na SUPRAM Leste Mineiro, onde estão localizados os municípios da Região Metropolitana do Vale do Aço, com destaque para a grande geração de resíduos em Ipatinga e Timóteo, seguida da macrorregião correspondente à SUPRAM Triângulo, onde os municípios de Uberlândia e Uberaba tiveram especial destaque em termos de quantidades geradas de resíduos. A SUPRAM Jequitinhonha foi a regional onde ocorreu a menor geração de resíduos. Conclui-se que há uma tendência de que as regiões com maior concentração populacional e forte atividade econômica, refletida na participação da região no PIB mineiro, tenham uma maior geração de resíduos. Ainda nessa lógica da relação entre a geração de resíduos e as atividades econômicas de destaque, observou-se que os resíduos mais gerados em cada macrorregião refletem a importância de determinadas atividades econômicas nelas desenvolvidas. Por exemplo, na Central Metropolitana e no Leste Mineiro, os resíduos gerados em maiores quantidades e movimentados com MTR foram resíduos da indústria do ferro e do aço, fato relacionado a concentração de empreendimentos que exercem atividade siderúrgica nessas macrorregiões, além de sua relevância. A avaliação por macrorregião e por município permite verificar tipos de resíduos que se destacam em específico e, principalmente, as localidades e os empreendimentos que os geram em maior quantidade, nos quais podem se focar atividades de orientação e fiscalização, no contexto de uma abordagem por setores econômicos. No que se refere à destinação, a SUPRAM Central Metropolitana foi a macrorregião que recebeu a maior quantidade de resíduos para destinação, seguida da SUPRAM Leste Mineiro. As macrorregiões de Minas que se destacaram no recebimento de maiores quantidades de resíduos foram as mesmas onde ocorreram as

gerações de maiores quantidades de resíduos. A macrorregião que recebeu menor quantidade de resíduos foi a SUPRAM Jequitinhonha. Nota-se que apesar das variações nas quantidades, tanto no que se refere às regiões que geram as maiores e menores quantidades de resíduos, quanto em relação às que recebem maiores e menores quantitativos, as tendências foram parecidas com as verificadas no ano anterior, 2021.

Com relação às movimentações de resíduos entre Minas Gerais e outros estados, verifica-se que mais de 2 milhões de toneladas de resíduos provenientes de 24 unidades da federação foram recebidos em Minas Gerais em 2022, com base nos MTRs emitidos e recebidos via Sistema MTR-MG. A quantidade de resíduos provenientes de outros estados computada para o ano de 2022 foi aproximadamente 1,1% inferior ao valor levantado no ano anterior. Observa-se que os estados com maior destaque foram São Paulo e Rio de Janeiro, estados vizinhos e com alta concentração do setor industrial e de serviços, onde também se localizam os cinco municípios (Mogi das Cruzes – SP, Volta Redonda – RJ, Rio de Janeiro – RJ, Cubatão – SP e Piracicaba – SP) onde foram geradas as maiores quantidades de resíduos encaminhadas à Minas Gerais com MTR; as quantidades neles geradas representam 18,9% do total de resíduos provenientes de outros estados, destinados em Minas. Os resíduos encaminhados em maior quantidade para o território mineiro, por empreendimentos localizados em outros estados, foram, 160117 - “Sucatas metálicas ferrosas”, 170405 - “Ferro e aço”, e os resíduos identificados como 030308 - “Resíduos de triagem de papel e papelão destinado a reciclagem”, representando, respectivamente, 18,77%, 8,94% e 6,48% do total de resíduos originados fora do estado e encaminhados para Minas Gerais. Os resíduos de papel e papelão identificados com o código 030308, foram destinados em Minas Gerais em grande parte para “Reciclagem”, mas não exclusivamente, como poderia sugerir a descrição do código, sendo em parte destinados também a “Aterro Classe IIA e IIB”, “Blendagem para coprocessamento”, “Triagem e Transbordo”, dentre outras destinações. De forma geral, predominam entre os resíduos encaminhados para o estado de Minas Gerais materiais constituídos por metais ferrosos, aço e afins.

Os estados de São Paulo e Rio de Janeiro também se destacaram como maiores receptores de resíduos provenientes de Minas Gerais; os municípios localizados fora do estado mineiro que receberam maior quantidade de resíduos provenientes de Minas Gerais também se localizam nessas UFs. Esses dados reforçam a relevância do fluxo de resíduos entre Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro, o que é esperado tanto pela proximidade desses estados, quanto pelo fato de concentrarem grande geração de resíduos, por suas populações e desenvolvimento econômico, bem como pelas capacidades instaladas para destinação. Assim, nota-se um potencial para busca por trabalhos

conjuntos entre os órgãos ambientais desses estados, com um maior alinhamento, ainda mais considerando que São Paulo e Rio de Janeiro também possuem Sistema MTR.

Vale destacar que, embora quantidades expressivas de resíduos sejam geradas em Minas Gerais e encaminhadas para outros estados, sendo o total em 2022 de 1.281.950,87 toneladas, constatou-se que as quantidades de resíduos recebidas em Minas Gerais (2.023.340,69 toneladas) provenientes de outros estados foram quase 60% maiores do que aquelas geradas em empreendimentos mineiros e recebidas em outras UFs. Esses dados ajudam a explicar o resultado, já mencionado, de que a quantidade de resíduos destinada em Minas Gerais, com base nos MTRs, foi de 19.324.161,62 toneladas, maior que a gerada no estado (18.583.597,78 toneladas) em 2022.

Sobre as tecnologias de destinação de maior destaque, os dados obtidos a partir dos MTRs para o ano de 2022, avaliados ao longo do panorama, evidenciaram a predominância da tecnologia “Reciclagem”, bem como destaque da “Reutilização”, como destinações dos resíduos movimentados em Minas Gerais, o que é um dado positivo à luz do que define a Política Nacional de Resíduos Sólidos: a reutilização e a reciclagem dos resíduos devem ser priorizadas em detrimento de outras formas de destinação, e apenas os rejeitos devem ser dispostos em aterros. Os grandes quantitativos destinados à reciclagem estão associados ao fato de alguns processos produtivos existentes estarem absorvendo expressivas massas de resíduos como insumo; nos montantes reciclados há um peso importante dos resíduos gerados em grandes quantidades e destinados predominantemente à siderurgia. Assim, continua necessário um maior desenvolvimento do parque industrial da reciclagem em Minas Gerais para diversos resíduos, como plásticos, vidros, isopor e eletroeletrônicos, inclusive pelo potencial de geração de empregos, sendo necessários instrumentos econômicos e o fomento de pesquisas que favoreçam esse desenvolvimento, uma maior cobrança e fiscalização dos setores econômicos mais fortes e dos responsáveis pelos sistemas de logística reversa e o fortalecimento de políticas de educação ambiental.

Ainda, a disposição em “Aterro Classe IIA e IIB” representou destinação de 10,4% do total de resíduos movimentados. O “Coprocessamento” também constitui destinação de parcela importante dos resíduos movimentados em Minas Gerais, o que está relacionado à absorção de resíduos nos processos de produção das diversas indústrias cimenteiras localizadas no estado. Porém, foi verificado que há um grande número de destinadores, pessoas jurídicas de naturezas diversas, e não apenas cimenteiras, recebendo resíduos para a tecnologia “Coprocessamento”, sugerindo erros associados à declaração dessa destinação. Também foi constatado, ao analisar os resíduos destinados ao coprocessamento e blendagem para coprocessamento em Minas Gerais, que há grande diversidade de materiais encaminhados aos fornos de clínquer, incluídos alguns que, à princípio, não se prestam à

substituição de matéria-prima ou combustível, além de não haver ganhos ambientais em sua destinação para esse tipo de processo, como no caso das baterias chumbo-ácido. Conclui-se que é importante o aprofundamento da avaliação dos resíduos destinados ao “Coprocessoamento” e “Blendagem para Coprocessoamento” em Minas Gerais, bem como dos empreendimentos geradores e destinadores desses resíduos.

No que se refere à avaliação das formas de destinação mais comuns por classe de resíduos, as tecnologias de maior destaque na destinação dos resíduos classe I movimentados com MTR, em 2022, foram o “Coprocessoamento”, a “Reciclagem” e a “Blendagem para Coprocessoamento”. Grande parte do total de resíduos encaminhados para “Coprocessoamento” foram identificados por meio do código 190209(*) - “Resíduos combustíveis sólidos contendo substâncias perigosas”, que pode incluir uma gama ampla de resíduos, sendo um potencial tema de pesquisa a identificação dos resíduos que têm sido identificados pelos usuários por meio desse código, certamente em muitos casos tratando-se de “blend”. Dentre os resíduos perigosos destinados à reciclagem, destacaram-se os resíduos 100203(*) – “Lodos ou poeiras provenientes do sistema de controle de emissão de gases na produção de aço primário em fornos elétricos”, 060101(*) – “Ácido sulfúrico e ácido sulfuroso”, 160601(*) – “Bateria e acumuladores elétricos à base de chumbo e seus resíduos, incluindo os plásticos provenientes da carcaça externa da bateria”. Dentre os pontos de atenção relacionados às tecnologias declaradas como destinação dos resíduos perigosos, citam-se a grande quantidade de registros de encaminhamento de resíduos para “Aterro Classe I” em empreendimentos que não realizam essa forma de destinação, indicando erros na emissão e recebimento de MTRs, e o encaminhamento de resíduos classe I para destinação por meio da tecnologia “Uso Agrícola”, o que merece ser investigado tendo em vista que a disposição de resíduos perigosos sobre o solo pode contaminá-lo.

A avaliação dos dados dos MTRs recebidos permitiu a identificação de diversos erros por parte dos usuários, notadamente relativos às quantidades e formas de destinação dos resíduos, mas também na lógica do fluxo de resíduos, ao inserir nos MTRs, armazenadores temporários como destinadores, dentre outros. A recorrência de determinados erros reforça a importância da orientação continuada aos empreendimentos e fiscalizações, mas também evidencia a necessidade de melhorias no sistema.

Ao se aprofundar nas diversas tecnologias de destinação, foram identificadas diversas situações de destinações registradas no sistema que não são condizentes com a natureza do resíduo em questão e, em alguns casos, sua periculosidade, além de contradições entre a destinação exercida e as atividades que o empreendimento estava autorizado a realizar, indicando possíveis erros na emissão e recebimento de manifestos relacionados à identificação de tecnologia de destinação. A identificação

desses problemas pela GERES/Feam (atual DREI/Semad) ao longo de quatro anos de monitoramento do sistema, inclusive no âmbito das fiscalizações, levou à conclusão por esta equipe de que, apesar de serem obrigações, primeiro do gerador, de prestar a informação correta com relação a destinação de seus resíduos, e depois do destinador, de realizar a correção dos dados, inclusive da destinação, quando do recebimento do manifesto, esses erros poderiam ser minimizados caso houvesse uma “trava” no Sistema MTR impedindo a inserção de uma tecnologia de destinação que o destinador informado pelo gerador não tivesse incluída em seu cadastro no Sistema. O gerador, assim, ao emitir um manifesto, ao invés de definir a tecnologia de destinação do resíduo partindo da lista completa com 30 formas de destinação, teria na lista apenas as tecnologias que o destinador inserido no MTR declara realizar, o que além de reduzir a probabilidade da inserção da informação errada quanto à destinação, possivelmente implicaria também em uma maior atenção por parte do destinador em relação às informações sobre as tecnologias de destinação que declara realizar no cadastro do Sistema MTR-MG. Essa melhoria já foi solicitada à ABREMA. Outra possível melhoria no sentido de induzir a diminuição desses erros seria impedir que certas tecnologias de destinação pudessem ser selecionadas após a inserção de determinados tipos de resíduos no MTR por seus emitentes, quando da incompatibilidade do resíduo com a tecnologia.

No que se refere especificamente às Declarações de Movimentação de Resíduos, no primeiro semestre e no segundo semestre, respectivamente, 14.407 e 14.501 unidades declarantes, contemplando geradores e destinadores localizados em Minas Gerais, submeteram suas DMRs via Sistema MTR-MG. Em relação ao ano anterior, 2021, houve um importante aumento no número de unidades que emitiram DMR, sugerindo uma maior adesão ao preenchimento da declaração e/ou o aumento do número de empreendimentos ativos passíveis de licenciamento no estado, para os quais o envio da DMR é obrigatório conforme art. 16 da DN COPAM 232/2019.

Verifica-se que em 2022 foram gerados um total de 412.801.222,18 toneladas e destinadas 209.742.507,02 toneladas de resíduos em estabelecimentos mineiros, com base nas respectivas DMRs. Assim como ocorreu em 2021, as quantidades geradas em Minas Gerais com base nas DMRs foram maiores que as destinadas - o que chamou atenção por ser mais comum a existência de geradores não passíveis de licenciamento, portanto não obrigados ao envio da DMR, do que de destinadores. Constatou-se ainda que as quantidades geradas e destinadas em Minas Gerais em 2022 com base nas DMRs foram muito maiores que as apuradas com base nos MTRs, de 18.583.597,78 toneladas e 19.324.161,62 toneladas, respectivamente. Ou seja, o total gerado que foi objeto de MTR representa apenas 4,50% do total declarado nas DMRs de gerador. Já o total destinado que foi objeto de MTR representa 9,21% do total declarado nas DMRs de destinador. Também vale destacar que há

uma inversão comparando as duas bases de dados: considerando dados apurados a partir dos MTRs, as quantidades destinadas em Minas Gerais em 2022 foram maiores em 3,99% em relação as quantidades geradas no estado, enquanto, com base nos valores declarados nas DMRs, as quantidades geradas no estado foram maiores em 96,81% em relação às quantidades destinadas.

A partir dos dados declarados nas DMRs, foi constatado que o '010104 - Estéril', constituído pelo material descartado diretamente na operação de extração mineral, foi o resíduo gerado e destinado em maiores quantidades em ambos os semestres de 2022, com destaque para a geração de 77.089.729,78 toneladas e 95.672.139,91 toneladas nos primeiro e segundo semestres, respectivamente. O segundo resíduo mais gerado e também mais destinado em ambos os semestres é o 010103 "Rejeito do beneficiamento do minério", com 67.196.972,13 e 73.695.353,17 de toneladas geradas nos primeiro e segundo semestres, respectivamente, e 24.883.484,75 e 25.704.644,81 de toneladas destinadas nos dois semestres, respectivamente. Esses resultados evidenciam a relevância da mineração como atividade econômica no estado de Minas Gerais, além do seu impacto na geração de resíduos, cujo gerenciamento é necessário aprimorar e fiscalizar, visando evitar desastres como os que mancharam a história de Minas Gerais em episódios recentes.

Nesse ponto, com base na avaliação dos dados desses dois resíduos, cabe destacar mais uma importante diferença ao se comparar os dados apurados a partir dos MTRs e aqueles computados por meio das DMRs: enquanto os resíduos movimentados em maiores quantidades com base nos MTRs foram 100201 – "Escória e outros desperdícios da fabricação do ferro e do aço" e 100299 – "Outros resíduos não anteriormente especificados", ambos do subcapítulo 10 02 "Resíduos da indústria do ferro e do aço" da Lista Brasileira de Resíduos, os resíduos gerados e destinados em maiores quantidades, com base nas DMRs, são os rejeitos e estéril gerados na mineração, que não constam na lista dos resíduos de destaque levantados a partir dos MTRs. Assim como os valores discrepantes verificados ao se comparar as quantidades totais geradas e destinadas a partir dos MTRs e das DMRs, tal diferença constatada ao avaliar os resíduos de maior destaque considerando dados dos MTRs e das DMRs, está relacionada com as regras estabelecidas na DN COPAM 232/2019, que isentam a movimentação de determinados resíduos da emissão de MTR, inclusive aqueles movimentados internamente no empreendimento. Isso implica que quantidades consideráveis de resíduos da mineração, notavelmente os estéreis e rejeitos destinados em pilhas e barragens localizadas dentro do empreendimento onde foram gerados, em situação enquadrada no art. 11 da DN COPAM 232/2019, sejam declaradas apenas nas DMRs, sendo esses montantes computados apenas quando da avaliação dos dados dessas declarações.

Outro problema identificado foi o fato de que importantes empreendimentos localizados em Minas Gerais e que são geradores e destinadores de resíduos passíveis de licenciamento ambiental, não realizaram a declaração de resíduos que geraram e destinaram internamente em ambas as DMRs, de gerador e de destinador, referentes aos primeiro e segundo semestres de 2022, o que, além de constituir o descumprimento do art. 16 da DN 232/2019, gera distorções nos dados. Concluiu-se que essa situação é uma das justificativas da expressiva diferença entre as quantidades destinadas e geradas de resíduos da mineração apuradas com base nas DMRs, considerando que na maioria dos casos esses materiais são gerados e destinados dentro do mesmo empreendimento e deveriam estar sendo declarados tanto nas DMRs de gerador quanto nas de destinador. Constatou-se que o quantitativo total de resíduos minerários gerados, com base nas DMRs, foi quase 71,94 milhões de toneladas superior à quantidade de resíduos declarados como destinados no 1º semestre, e quase 100 milhões de toneladas superior ao declarado como destinado no 2º semestre de 2022, diferenças que certamente ajudam a explicar o fato das quantidades de resíduos como um todo, gerados com base nas DMRs, terem sido muito maiores que os destinados em 2022, contrariando o fato de ser mais comum que geradores sejam isentos de licenciamento ambiental e não tenham que encaminhar DMR. Visando garantir que esses empreendimentos declarem os resíduos gerados e destinados internamente em ambas as DMRs, foi publicado, em janeiro de 2024, o Comunicado sobre o Sistema MTR-MG nº 52, reforçando orientações quanto ao envio das DMRs, especialmente em casos de destinação interna de resíduos e inserção manual nas DMRs, sem prejuízo de que outras ações sejam tomadas junto a esses empreendimentos para que enviem as DMRs corretamente.

Quanto às tecnologias de destinação dos resíduos e rejeitos declarados nas DMRs de destinador, constatou-se que tanto no primeiro quanto no segundo semestre de 2022, houve evidente destaque, primeiramente, da destinação “Pilha de estéril” e, em segundo lugar, da tecnologia “Barragem de Rejeitos”; esses resultados são coerentes com o fato de estéril e rejeito do beneficiamento do minério terem sido os materiais gerados e destinados em maiores quantidades em 2022. Ainda, no primeiro semestre de 2022, com base nos dados das DMRs, figurou na terceira posição a “Reciclagem”. A “Reciclagem” foi a tecnologia de destinação de maior destaque quando analisados os dados de resíduos movimentados a partir dos MTRs, mais uma vez evidenciando as diferenças que as isenções de MTR implicam nos dados, sendo por isso importantes e complementares as análises pelas duas fontes (MTRs e DMRs). Os resíduos encaminhados em maior quantidade para essa destinação, de acordo com as DMRs, são os de código 160118 – “Sucatas metálicas não ferrosas” e 160117 – “Sucatas metálicas ferrosas”. Já no segundo semestre, a quantidade de resíduos destinada à tecnologia de destinação “Uso Agrícola” ultrapassou o total encaminhado para “Reciclagem”, com

base nas DMRs. Os resíduos que se destacaram com as maiores quantidades encaminhadas para as duas destinações citadas foram 100214 – “Lodos e tortas de filtro de tratamento de gases não abrangidos em 10 02 13 (*)”, para a “Reciclagem”, e 020404 – “Vinhaça”, para “Uso Agrícola”. Assim, o destaque que a tecnologia de destinação “Uso Agrícola” teve no segundo semestre possui relação com o fato de que, também nesse semestre, a vinhaça, resíduo da indústria sucroalcooleira resultante da destilação da cana-de-açúcar para produção de etanol, foi o terceiro resíduo gerado em maior quantidade, e que esse líquido atualmente é largamente utilizado como fertilizante nas lavouras de cana-de-açúcar. A vinhaça foi o resíduo gerado em maior quantidade, com base nos dados das DMRs, fora do âmbito da atividade minerária, e, embora tenha predominado a destinação para “Uso Agrícola”, devido às elevadas quantidades geradas e à carga orgânica desse resíduo, é importante que sejam apuradas eventuais outras destinações dessa substância.

Ainda, foram avaliados, de forma mais detalhada, os dados levantados de alguns tipos de resíduos sólidos, devido a sua importância no estado e/ou por estarem mais fortemente relacionados à atribuição do setor de desenvolver ações visando a melhoria da gestão ambiental dos resíduos e rejeitos oriundos das atividades industriais, da mineração, e dos resíduos especiais, inclusive àqueles submetidos à sistema de logística reversa. Os resíduos que tiveram essa abordagem mais aprofundada foram os resíduos da mineração, industriais originados na siderurgia, de serviços de saúde, da construção civil, eletroeletrônicos, resíduos agrotóxicos, embalagens de óleo lubrificante, baterias chumbo-ácido, lâmpadas e resíduos identificados como 200132 – “Medicamentos não abrangidos em 20 01 31 (*)”.

Com relação aos resíduos da construção civil, foi contabilizada, a partir dos MTRs, a movimentação de 2.408.358,46 toneladas de RCC em 2022, representando mais do que o dobro do quantitativo levantado para o ano de 2021. Os principais fatores levantados para justificar esse aumento expressivo na quantidade computada em 2022 são a inclusão dos RCC identificados pelos usuários no Sistema usando códigos do capítulo 17 – “Resíduos de construção e demolição (incluindo solos escavados de locais contaminados)” da Lista Brasileira de Resíduos no cômputo das quantidades totais de RCC - o que não ocorreu em anos anteriores -, e o aumento da adesão de usuários declarando movimentações de RCC. Ademais, os dados podem ter influência da expansão de 5,4% em Minas Gerais no setor da construção civil em 2022, segundo dados da Fundação João Pinheiro. Foi constatada a predominância de geração de RCC de classe A, com 62,8% da massa total de RCC movimentado em 2022, o que de certa forma é esperado, visto que os RCC de classe A são os que se costuma gerar em maiores quantidades nas obras, mas é um dado que alerta para a necessidade de políticas que incentivem a redução da geração desses resíduos. Os RCC das classes B, C e D

representaram 28,31%, 8,56% e 0,329% do total de RCC movimentado, com base nos MTRs. Quanto à origem dos resíduos, cerca de 88,5% dos RCC movimentados em Minas Gerais, em 2022, com base no relatório R31, foram gerados no próprio território mineiro.

Os RCC que foram movimentados em 2022 tiveram como principais destinações “Aterro Classe IIA e IIB” e “Aterro de Reservação - RCC” (aterros de RCC classe A e inertes), que representaram a destinação de 31,4% e 27,5% dos RCC movimentados, respectivamente. Preocupa o fato de que 17,45% dos RCC de classe C e 1,56% dos RCC classe D (perigosos) tenham sido destinados a “Aterro de Reservação - RCC”, visto que nesse tipo de aterro deveria ser recebido apenas RCC classe A e inertes, por não possuírem todos os controles necessários para a disposição de resíduos da classe IIA, muito menos perigosos. Ainda, 5,56% dos RCC classe D constam como destinados para “Aterro Classe IIA e IIB”, caracterizando destinação inadequada. Conclui-se que é necessário investigar melhor essas situações, a fim de verificar se trata-se de erros na emissão dos manifestos ou se está ocorrendo destinação inadequada. Em terceiro, a “Reciclagem” representou a forma de destinação de 25,9% dos RCC, sendo que no caso dos RCC classe A, que representa a maior quantidade, o percentual destinado para essa forma de destinação foi de apenas 4,48%. Ainda no que se refere às destinações, foi verificada a necessidade de investigar melhor o recebimento de RCC para “Coprocessamento” por destinadores que não possuem licença para operar tal atividade, além do registro de destinação de RCC das classes B e C para “Uso em vias para pavimentação ou manutenção” e de destinação de RCC classe D para “Compostagem”.

Seria interessante também uma investigação sobre as grandes quantidades de RCC do código 170405 - “Ferro e aço” movimentadas em 2022 – se foram originados na construção civil ou se trata-se do uso do código 170405 na identificação de materiais de outras origens, tendo em vista ter sido observado que as empresas geradoras desse resíduo, em maioria, eram indústrias da siderurgia. Inclusive foi constatado que parte importante dos RCC gerados em outros estados e destinados em Minas Gerais foram identificadas como 170405 - “Ferro e aço”, em grande parte destinado para “Reciclagem”.

Com relação aos dados de RCC declarados nas DMRs enviadas pelos geradores e destinadores, as quantidades de RCC declarados como gerados e declarados como destinados foram, respectivamente de 1.651.043,098 t e 4.137.370,79 t, evidenciando uma diferença expressiva entre esses valores e também com as quantidades movimentadas calculadas com base nos MTRs, de 2.408.358,46 toneladas. Acredita-se que os valores maiores de RCC computados a partir das DMRs de destinador, tanto em comparação com o computado a partir das DMRs de gerador quanto em relação ao

verificado com base nos MTRs, provavelmente tem relação com o fato de que há resíduos que não precisam de MTR (portanto, não sendo esperados ou sendo esperados em pequenas quantidades no relatório R31), mas precisam ser declarados nas DMRs, conforme art. 11 da DN 232/2019, e com o fato de que boa parte dos destinadores é passível de licenciamento ambiental e, com isso, devem enviar a DMR via Sistema MTR, o que não ocorre para parte importante dos geradores, que exercem atividades não passíveis de licenciamento ambiental. Também foram identificadas outras diferenças importantes comparando dados sobre os RCC obtidos nos MTRs e nas DMRs, destacando-se que o percentual de RCC encaminhados para “Reciclagem” e para “Reutilização”, segundo as DMRs de geradores, foi de 27,56% e 18,62% dos resíduos da construção declarados, respectivamente, maiores do que os percentuais verificados para essas destinações considerando dados dos MTRs (25,9% e 4,4%). É possível que a diferença entre os percentuais de RCC destinados por meio de “Reutilização” obtidos por meio dos dados dos MTRs e DMRs esteja relacionada, em alguma medida, à reutilização de resíduos dentro do próprio empreendimento, situação em que as informações sobre o resíduo e sua destinação só precisam ser prestadas nas DMRs do empreendimento. Ainda que os percentuais destinados para reutilização e reciclagem tenham sido maiores segundo as DMRs, é importante que o Estado, iniciativa privada e prefeituras busquem ações que permitam o aumento desses percentuais.

A quantidade de lâmpadas movimentadas em 2022, por sua vez, foi de 2.959.638 unidades de lâmpadas, valor apurado após algumas correções importantes no banco de dados, e superior ao quantitativo apurado para o ano-base 2021, de 2.031.283 unidades. Essas lâmpadas, identificadas por meio do código 200121(*) – “Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista”, possuem diversas origens, sendo geradas em comércios, indústrias, serviços e todo tipo de estabelecimento, contemplando inclusive lâmpadas provenientes do sistema de logística reversa. Uma hipótese para o aumento do número de lâmpadas movimentadas em 2022 em relação ao ano anterior é de que tenha relação com a melhoria da situação da pandemia em 2022, que levou à reabertura de estabelecimentos e instituições e retomada da frequência de espaços diversos, exigindo maior manutenção destes. Quanto às formas de destinação dessas lâmpadas, 52,47% destas foram encaminhadas para a tecnologia de destinação “Reciclagem”, e 33,53% para “Descontaminação de Lâmpadas”; a predominância de envio das lâmpadas para essas destinações é esperada e bem-vinda, dado o que estabelece a PNRS em relação à ordem de prioridade na destinação de resíduos, embora idealmente esses percentuais devessem ser ainda maiores. Há ainda uma quantidade relevante de lâmpadas recebidas em 2022 para destinações que não são adequadas, como “Incineração”, “Aterro Classe I”, “Coprocessamento”, entre outras, o que merece investigação.

Mais da metade dos resíduos de código 200121(*) – “Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista” movimentados em Minas Gerais foram gerados em outras UFs - com destaque para o estado de São Paulo -, diferentemente do que ocorreu com a maioria dos outros resíduos analisados, cujos percentuais gerados em Minas, em linhas gerais, são elevados. É uma vez que os geradores e destinadores de resíduos localizados em outros estados não são obrigados a enviar DMR via Sistema MTR-MG, os dados de lâmpadas geradas computadas a partir das DMRs de gerador (963.969 unidades) foram consideravelmente menores que os dados de lâmpadas obtidos tanto por meio das DMRs de destinador (3.150.615 unidades) quanto por meio dos MTRs.

Com relação aos dados de lâmpadas obtidos por meio das DMRs, mais especificamente das declarações enviadas pelos geradores, verificou-se que a tecnologia “Descontaminação de Lâmpadas” foi a que mais se destacou, tendo sido a destinação de 47,22% das lâmpadas geradas segundo as referidas DMRs, seguida da “Triagem e Transbordo”, com 27,32%, e da “Reciclagem”, destinação de 21,37% do total de unidades, percentuais consideravelmente diferentes dos computados a partir dos dados dos MTRs.

Também foram analisados os dados dos resíduos identificados no Sistema MTR-MG com o código 200121(*) – “Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista”, gerados nas unidades cadastradas pela entidade gestora do sistema de logística reversa de lâmpadas (Reciclus), correspondentes aos pontos de entrega de lâmpadas do seu sistema. O quantitativo levantado a partir dos MTRs emitidos pela Reciclus tendo essas unidades, vinculadas ao seu CNPJ, como geradoras, e recebidos pelo destinador que presta serviço ao sistema, no ano de 2022, foi de 95.102 unidades. Essas lâmpadas teriam sido geradas em 48 unidades cadastradas como “Gerador” pela Reciclus no Sistema MTR- MG, das quais 45 localizadas em Minas Gerais, espalhadas em 20 municípios. Das 95.102 lâmpadas “geradas” em unidades cadastradas na razão social e no CNPJ da Reciclus e movimentadas em Minas Gerais, 93.788 foram geradas em Minas Gerais. O município em que foi coletada a maior parte das lâmpadas foi Belo Horizonte. A partir da comparação de dados levantados no Sistema MTR-MG entre si e com dados enviados à GERES pela Reciclus e informações disponibilizadas pela entidade em seu site foram identificadas várias divergências, como, por exemplo, a existência no site da Reciclus de pontos de entrega em diversos municípios nos quais não consta registro, no Sistema MTR-MG, de lâmpadas coletadas pela Reciclus em 2022. Tais divergências levaram à solicitação de esclarecimentos à entidade gestora.

Com relação aos resíduos de serviços de saúde, o quantitativo total movimentado de RSS dos grupos A, B, C, D e E, com base nos dados dos MTRs, em 2022, foi de 34.451,6285 toneladas. O grupo de RSS que teve a maior quantidade movimentada foi o A (risco biológico), representando 63,56% do

total de RSS movimentados. Os RSS do grupo B (risco químico) representaram 15% do total de RSS, enquanto os RSS do grupo E (perfurocortantes) representaram 11,13% do total. Verificou-se ainda que cerca de 176 quilos de RSS movimentados foram classificados como rejeito radioativo (RSS Grupo C). Apesar da pequena quantidade, o fato de haver RSS classificado como rejeito radioativo sendo movimentado com MTR chamou atenção pelo fato de que, na maioria das vezes, esses resíduos tem que passar por decaimento dentro da unidade geradora até atingir o limite de dispensa, antes de ser destinado, após o que seria reclassificado como grupo A, B, D ou E, ou seja, quando do transporte para a unidade de destinação já não seria mais classificado como de grupo C; assim, existe a necessidade de se investigar se está ocorrendo erro na identificação de parte dos RSS ou se há outro motivo para o fato. Quanto às quantidades e respectivos percentuais apurados dos subgrupos do grupo A, destaca-se que ocorreu uma diminuição expressiva do percentual de RSS do subgrupo A1 em relação ao total do grupo A, de 41,83% em 2022, quando comparado ao apurado no primeiro panorama (outubro de 2019 a outubro de 2020), de 49,6%, e no segundo panorama, referente ao ano de 2021, de 46,20%, enquanto no caso do subgrupo A4, ocorreu um aumento do percentual de 45,0% no primeiro ano e de 48,17% em 2021 para 54,07% em 2022. Essa alteração nos percentuais desses subgrupos pode estar relacionada ao abrandamento da situação da pandemia de COVID-19 em 2022 em relação aos anos de 2020 e de 2021, posto que, conforme orientação da Anvisa, os resíduos resultantes de atenção à saúde de pacientes com suspeita ou certeza de contaminação biológica pelo coronavírus deveriam ser enquadrados no subgrupo A1. Assim, é razoável supor que em 2022 ocorreu uma redução da quantidade de resíduos resultantes do atendimento à saúde classificados como de subgrupo A1 em comparação com a quantidade gerada durante a fase mais grave da pandemia.

Avaliando os dados com foco nas tecnologias de destinação, foi possível constatar que os RSS movimentados em Minas Gerais tiveram como principais formas de destinação, em 2022, o tratamento em “Autoclave”, “Incineração”, disposição em aterro para resíduos perigosos (classe I) e disposição em aterro para resíduos não perigosos (classe II), o que era esperado, considerando o que se observa ao longo dos anos em Minas Gerais e também o que define a legislação sobre o assunto com relação à destinação de RSS, notadamente a Resolução Conama 358/2005 e a RDC ANVISA 222/2018. Destacaram-se como principais formas de destinação dos RSS movimentados no estado os tratamentos em “Autoclave” e por “Incineração”, que representaram as formas de tratamento de 55,07% e 32,76% dos RSS (considerando na soma os grupos A, B, C e E). Vale pontuar que o percentual de RSS tratado em autoclave, considerando análise para os grupos A, B, C e E, foi quase 10% superior aos anos anteriores, enquanto o percentual de RSS tratado por incineração se reduziu.

À despeito das formas de destinação “Autoclave”, “Incineração”, “Aterro Classe IIA e IIB” e “Aterro Classe I” terem tido maior destaque, foram identificadas no Sistema MTR-MG diversos registros de destinação de RSS por meio de tecnologias que não são coerentes com o resíduo. Como exemplos dessas situações, que merecem investigação, podem ser citadas a destinação de RSS grupo B para “Autoclave”, o encaminhamento de RSS dos subgrupos A1, A2, A3 e A5 para “Aterro Classe I” - sendo que esses grupos não podem ter como destinação sua disposição direta em aterro -, destinação de RSS, principalmente do grupo B, para “Blendagem para Coprocessamento” e “Coprocessamento” – sendo que o coprocessamento de RSS é proibido em Minas Gerais, conforme art. 11 da DN COPAM nº 154, de 2010 -, e destinação de RSS para “Aterro de Reservação – RCC”, “Barragem de Rejeitos” e “Rerrefino”, tecnologias incompatíveis com todos os grupos de RSS.

Vale destacar que, foram observadas ao longo dos anos, inclusive 2022, por meio de verificações e fiscalizações no Sistema MTR, múltiplas situações em que ocorre em determinada unidade apenas transferência de RSS para outro empreendimento, de destinação final, mas no Sistema MTR-MG fica registrado, em MTRs, CDFs e DMRs, que nessa unidade de transferência ocorre destinação por “Triagem e Transbordo”. Isso é um problema, na medida em que a transferência implica apenas no “armazenamento temporário” e não na “destinação” do resíduo. Além disso, a triagem de RSS dos grupos A, B e E não seria esperada, tendo em vista que, de forma geral, não é adequado o manuseio de resíduos de serviços de saúde antes da sua destinação, com exceção do grupo D, equiparado aos domiciliares, que pode ter parcelas triadas, por exemplo, para viabilizar sua reciclagem. Diante dessa situação recorrente, foram realizadas diversas solicitações de esclarecimentos quanto à inconsistências na destinação de RSS recebidos em 2022, com foco nas empresas que tinham registro de recebimento de grandes quantidades de RSS para destinação por “Triagem e Transbordo”, e a partir das respostas obtidas, foram realizadas alterações nos dados de resíduos de serviços de saúde de boa parte dessas empresas, buscando reduzir erros associados às destinações equivocadas, principalmente à “Triagem e Transbordo”, no banco de dados que embasou esse panorama.

Isso posto, apesar de ainda ter sido computada a destinação de 84,734 t de RSS grupo A, 127,031 t de RSS grupo B, e 10,669 t de grupo E através de “Triagem e Transbordo”, mesmo considerando o banco de dados corrigido, foi verificada diminuição importante do percentual de RSS destinados para “Triagem e Transbordo” em 2022 (0,72%, considerando dados dos grupos A, B, C e E), quando comparado ao percentual apurado no relatório do ano-base 2021 (7,56%). Além da alteração dos bancos de dados com base nos esclarecimentos dos empreendimentos, esta diminuição certamente tem também relação com a correção do fluxo de emissão dos MTRs a partir de algumas solicitações da GERES (atual DREI) no âmbito de suas fiscalizações e das orientações do Comunicado 32,

emitido no início de 2022. Apesar da melhora, verifica-se o desafio de minimizar mais os equívocos dos usuários na emissão de MTRs que envolvem AT, visto que inclusive alguns empreendimentos demonstraram resistência na correção dos procedimentos, devido, por exemplo, a questões comerciais. Ainda cabe destacar que, apesar dos esforços na melhoria da qualidade dos dados, as correções efetuadas são limitadas e não substituem o correto fluxo de emissão do MTR. A equipe técnica concluiu que não é viável consultar todos os empreendimentos com possíveis erros e alterar seus dados, e nem mesmo os que possuem os problemas mais evidentes, como ocorreu em 2023, visto que, além do grande volume de trabalho - incompatível com o pequeno número de servidores -, dependendo do tipo de correção realizada nos dados, podem ser geradas outras distorções.

Em relação ao fluxo de RSS envolvendo outros estados, geradores de onze outras UFs encaminharam RSS para destinação em Minas Gerais, destacando-se os estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Goiás; ainda assim, frisa-se que quase 91% dos RSS movimentados em Minas Gerais em 2022 foram gerados no próprio estado. Os RSS de grupo B foram os que tiveram maiores quantidades geradas em outras UFs mas movimentadas no estado de Minas Gerais, em 2022.

Quanto aos dados de RSS apurados a partir das DMRs, foi verificada uma diferença expressiva entre as quantidades de RSS declaradas como geradas e como destinadas. Enquanto a quantidade destinada, de 36.257,82 toneladas, mostrou-se mais próxima à quantidade de RSS movimentada com base nos MTRs (relatório R31), especialmente se considerarmos a quantidade total de RSS verificada no banco de dados anteriormente às correções, de 36.174,44 t (como abordado, quantidade total de RSS movimentada calculada a partir do banco de dados alterado foi de 34.451,63 toneladas), a quantidade gerada, de 139.282,32 toneladas, é quase quatro vezes maior. Apesar das esperadas diferenças, as discrepâncias entre as quantidades geradas e destinadas de RSS com base nas DMRs, bem como entre a quantidade gerada com base nas DMRs e a quantidade movimentada com base no relatório R31, são tão expressivas que apontaram para erros nos quantitativos declarados em DMRs de gerador. Nesse sentido, foram identificados dois estabelecimentos de saúde que enviaram DMRs de geradores onde declararam quantidades de RSS discrepantes, somando pouco mais de 125 mil toneladas, possivelmente se tratando de erros nas declarações, que distorceram os valores globais.

Quanto aos resíduos de medicamentos, o quantitativo levantado a partir dos MTRs emitidos e recebidos referente à movimentação do resíduo de código 200132 – “Medicamentos não abrangidos em 20 01 31 (*)”, no ano de 2022, foi de 466,956 toneladas, quantitativo gerado por apenas 25 unidades cadastradas como “Gerador” no Sistema MTR-MG. Avaliando os geradores desses resíduos, verificou-se a ausência de redes de farmácias que possuem, em algumas unidades, pontos

de recebimento de medicamentos, o que significa que esses resíduos de medicamentos coletados da população podem estar sendo, em parte transportados sem MTR, em parte sendo identificados de outra forma nos MTRs, provavelmente como RSS na maioria dos casos. Assim, foi possível concluir que o levantamento no Sistema MTR-MG usando o código 200132 – “Medicamentos não abrangidos em 20 01 31 (*)” ainda não gera dados confiáveis quando o objetivo é obter informações sobre medicamentos de uso humano descartados pela população para a logística reversa, dentre outros motivos, porque esse código vem sendo usado para identificar medicamentos de outras origens que não os pontos de recebimento da logística reversa, e ainda, pelo fato de que parte dos resíduos desses pontos possivelmente estão sendo identificados de outra forma, devendo ainda ser investigado se os pontos fixos de recebimento de medicamentos vencidos ou em desuso, localizados em Minas Gerais, já estão cadastrados no Sistema MTR-MG. No que concerne às tecnologias de destinação desses resíduos, 85,54% da quantidade movimentada com MTR foi destinada para “Incineração” enquanto 14,46% foi destinada para “Blendagem para Coprocessamento”.

Foi possível concluir também que há um fluxo importante de resíduos identificados no Sistema como 200132, posto que os resíduos de medicamentos declarado com esse código e movimentados em Minas Gerais, em 2022, com base nos MTRs, foram originados em maioria (quase 90%) no estado de São Paulo, em contrapartida com os 4,41% gerados em Minas; considerando as DMRs de gerador, foi constatado importante destaque para os resíduos gerados no estado de Goiás e destinados a Minas. Também foi possível verificar que os quantitativos de resíduo do código 200132 apurados com base nas DMRs de destinador (449,161 toneladas) são relativamente próximos àqueles computados por meio dos MTRs, de 466,956 toneladas, inclusive com semelhanças no que se refere às tecnologias de destinação. Por outro lado, ambos os valores são distantes do quantitativo declarado como gerado a partir das DMRs de gerador dos 1º e 2º semestres de 2022, de 35,214 toneladas de medicamentos.

O quantitativo levantado a partir dos MTRs emitidos e recebidos (relatório R31) referente à movimentação do resíduo de código 160601(*) – “Bateria e acumuladores elétricos à base de chumbo e seus resíduos, incluindo os plásticos provenientes da carcaça externa da bateria”, no ano de 2022, foi de 20.263,26 toneladas. No que se refere às tecnologias de destinação desses resíduos, 62,36% das 20.263,26 toneladas movimentadas em 2022 foi destinada para “Reciclagem” e 36,66% foi destinada para “Sistema de logística reversa formalmente instituído”; somadas, essas representam a destinação de 99% dos resíduos de código 160601(*).

Constatou-se ainda que a quantidade de resíduos de baterias chumbo-ácido gerada em Minas Gerais de acordo com os MTRs de 2022, de 19.727,69 toneladas (97,36% do total de resíduos de baterias movimentados no estado), é inferior à quantidade de resíduos pós-consumo coletado pelo IBER, através de suas empresas associadas em 2022, informada à GERES (atual DREI), de 26.492 toneladas, situação que merece uma avaliação mais aprofundada, visando entender como a entidade gestora calculou e realizou a rastreabilidade de tal quantidade e ainda se está havendo movimentação de baterias sem MTR por parte de alguns geradores localizados no estado. Também foram identificadas algumas situações e contradições a partir da avaliação dos dados de baterias movimentadas em 2022 em Minas, à luz das informações prestadas pela entidade gestora que possui termo de compromisso assinado com o estado – como, por exemplo, uma grande discrepância entre os 463 geradores de baterias localizados em Minas Gerais, identificados no Sistema MTR, e o universo de milhares de possíveis geradores mapeados pelo IBER a partir de seus CNAEs -, o que traz à tona a necessidade de entender melhor os fluxos dos resíduos de baterias chumbo-ácido no estado, inclusive entre os associados do IBER.

Nos dados levantados a partir das DMRs, a soma dos quantitativos dos resíduos de código 160601(*) declarados como gerados totalizou 14.896,87 toneladas e a soma dos quantitativos declarados como destinados (recebidos) totalizou 47.023,73 toneladas, das quais 39.381,75 t foram destinadas em Minas Gerais. A quantidade muito maior de resíduos destinados do que gerados está relacionado, em parte, ao fato de que, apesar de haver um número muito maior de unidades geradoras do que de destinadores desses resíduos, muitos dos geradores não são passíveis de licenciamento ambiental - e, conseqüentemente, não obrigados a enviar DMR via sistema MTR semestralmente -, mas possivelmente tem maior relação com um erro na informação do quantitativo destinado por uma empresa, conforme abordado no item específico.

Já as quantidades levantadas para os resíduos de agrotóxicos e suas embalagens totalizaram 20.267,601 toneladas movimentadas no estado em 2022, com base nos dados dos MTRs, incluindo os resíduos de código 020108(*) – “Resíduos agrotóxicos e afins (agroquímicos) contendo substâncias perigosas”, com 14.910,159 t, e de código 020109 – “Resíduos agrotóxicos e afins (agroquímicos) não abrangidos em 02 01 08 (*)”, com 5.357,443 toneladas. Os resíduos movimentados em Minas com MTR foram gerados em 12 diferentes estados, porém com destaque para os quantitativos gerados em São Paulo, 49,19% do total movimentado, e em Minas Gerais, em segundo lugar com 43,92%. Ainda no que se refere à origem desses resíduos, foi constatado que, analisando apenas os resíduos gerados em Minas Gerais, quase 73% originaram-se em municípios da área de jurisdição da SUPRAM Triângulo Mineiro, com destaque também para as macrorregiões

Noroeste e Sul de Minas, com evidente relação das quantidades de resíduos de agrotóxicos geradas nessas regiões com a forte atividade agrícola nelas existente. Ficou evidente um grande fluxo de resíduos entre estados, tanto pela recepção em empreendimentos do estado de Minas de grandes quantidades desses resíduos para destinação, quanto pelo envio de resíduos gerados em Minas para destinação em outros estados.

Quanto às formas de destinação desses resíduos, considerando os totais de resíduos de agroquímicos movimentados em 2022, ou seja, tanto os perigosos quanto os não perigosos, a destinação que mais se destacou foi a “Incineração”, que representou a forma de destinação de 61,21% desses resíduos, seguida das destinações para “Reciclagem”, “Sistema de logística reversa formalmente instituído”, “Tratamento de Efluentes” e “Compostagem”, que representaram a destinação de 10,33%, 9,42%, 8,03% e 8,51% dos resíduos de agroquímicos, respectivamente. Todavia, verificam-se expressivas diferenças ao avaliar as destinações dos resíduos dos dois códigos – perigosos e não perigosos – separadamente: predomina a destinação dos resíduos agrotóxicos e afins contendo substâncias perigosas (código 020108(*)) para a “Incineração” (83%), enquanto no caso dos resíduos agroquímicos identificados nos MTRs como não perigosos (código 020109) predomina a destinação para “Reciclagem” (32,85%) e “Sistema de logística reversa formalmente instituído” (30,84%).

Verificou-se que das 8.900,597 toneladas de resíduos agrotóxicos e afins movimentados com MTR e gerados em Minas Gerais em 2022, 3.163,17 toneladas (35,54%) foram coletadas nos pontos fixos de recebimento de embalagens do inPEV. Esses resíduos coletados nos pontos de recebimento do inPEV localizados no estado de Minas foram destinados para “Incineração” (12,14%), “Reciclagem” (57,6%) e “Sistema de logística reversa formalmente instituído” (30,26%); assim, a destinação de maior destaque é a reciclagem, embora o percentual a ela destinado esteja aquém do esperado, considerando que o próprio inPEV declara em seu site que cerca de 93% do material recebido pelo Sistema poderia ser reciclado.

Considerando dados das DMRs relativas aos 1º e 2º semestres de 2022 foram computadas 27.528,491 toneladas geradas e 16.825,924 toneladas destinadas de resíduos agrotóxicos e afins, com quantitativos, portanto, consideravelmente maiores de resíduos de agrotóxicos e afins gerados em relação aos destinados; as quantidades geradas teriam sido também superiores à quantidade movimentada em 2022 com base nos MTRs. Porém, foi verificado que uma empresa que informou ter destinado 16 mil toneladas de 020108(*) – “Resíduos agrotóxicos e afins (agroquímicos) contendo substâncias perigosas” para “Aterro Classe I” em sua DMR de gerador do 1º semestre de 2022, o que provavelmente trata-se de erro e distorceu o quantitativo de resíduos de agrotóxicos

gerados computadas a partir das DMRs. Quanto às formas de destinação dos resíduos agrotóxicos e afins, com base nas DMRs de destinador, predominaram “Incineração” (73,30% do total desses resíduos declarados nas DMR de destinador) e “Compostagem” (10,18%).

A avaliação dos resíduos eletroeletrônicos movimentados em Minas Gerais, que considerou os resíduos dos códigos 200123(*) - “Produtos eletroeletrônicos fora de uso contendo clorofluorcarbonetos”, 200135(*) - “Produtos eletroeletrônicos e seus componentes fora de uso não abrangido em 20 01 21 ou 20 01 23 contendo componentes perigosos” e 200136 - “Produtos eletroeletrônicos e seus componentes fora de uso não abrangido em 20 01 21 (*), 20 01 23 (*) ou 20 01 35 (*)”, mostrou que esses REE foram gerados em nove diferentes UFs, porém com grande destaque para os quantitativos gerados dentro do próprio estado de Minas. Verificou-se que, das 1.569,615 toneladas de resíduos eletroeletrônicos movimentados em Minas Gerais em 2022, com base nos MTRs (relatório R31), 1.293,575 t foram geradas no estado de Minas, o que representa 82,41% do total movimentado. Os REE movimentados com MTR em maior quantidade foram os produtos eletroeletrônicos e seus componentes fora de uso não perigosos, não abrangidos nos outros códigos, de código 200136. Considerando os totais de REE movimentados em 2022, a destinação que mais se destacou foi a “Reciclagem”, forma de destinação de 67,62% das 1.569,61 toneladas desses resíduos; teve grande destaque também a destinação “Triagem e transbordo”. Tais destinações também foram as de maior destaque considerando os dados das DMRs enviadas tanto pelos geradores quanto pelos destinadores de REE, porém, com diferenças importantes nos percentuais de resíduos destinados para cada uma dessas tecnologias.

No âmbito da logística reversa, a rastreabilidade de REE não foi realizada da forma adequada, não sendo possível identificar quantitativos coletados e destinados pelas entidades gestoras com base nos dados do Sistema MTR-MG, visto que não foi identificada nenhuma unidade geradora identificada com o nome dessas entidades que tenha movimentado resíduos com a emissão de MTRs em 2022.

A quantidade gerada de REE (1.280,43 toneladas) computada a partir das DMRs foi relativamente próxima à quantidade gerada em Minas Gerais contabilizada a partir dos MTRs (1.293,575 toneladas), embora um pouco menores, o que à princípio é coerente com as regras estabelecidas na DN COPAM 232/2019, visto que nem todos os geradores de REE, mesmo localizados em Minas Gerais, tem a obrigação de enviar DMR. A tendência de predominância de resíduos de código 200136, seguido do resíduo de código 200135(*), e por fim, com pequenas quantidades geradas de REE de código 200123(*), verificada quando da análise das quantidades movimentadas em Minas, foi constatada também avaliando as quantidades declaradas pelos geradores de REE que enviaram

DMR. As quantidades destinadas com base nas DMRs de destinador (134.904,73 t), entretanto, foram bastante diferentes, não apenas muito maiores do que as quantidades declaradas nas DMRs de gerador mas também do que as quantidades recebidas em 2022 que foram objeto de MTR, além de ter se destacado a quantidade destinada de resíduos de código 200123(*) – “Produtos eletroeletrônicos fora de uso contendo clorofluorcarbonetos”, representando 96,51% do quantitativo de REE destinado computado com base nas DMRs, enquanto os resíduos de código 200136, que foram maioria considerando tanto os resíduos movimentados (R31) em 2022 quanto aqueles gerados com base nas DMRs, representaram apenas 1,43% dos REE destinados em 2022 segundo as DMRs de destinador. À essa grande quantidade de resíduos de código 200123(*) destinado em 2022, computada a partir das DMRs, está associado o recebimento para “Reciclagem” de 129.535,11 toneladas desse resíduo, por uma única empresa destinadora localizada em Careçu/MG, em contrapartida com as 5,94 toneladas desse mesmo resíduo que teriam sido recebidas em 2022 por esse mesmo empreendimento com base nos MTRs; pelo que foi verificado, foram inclusas na DMR de destinador do 1º semestre de 2022 por esse destinador, 129.530 toneladas de resíduos de código 200123(*), manualmente, com observação de que se referem a equipamentos recebidos para manufatura reversa, recebidos de três empresas localizadas nos estados de São Paulo, Goiás e Rio de Janeiro. Assim, provavelmente foram destinadas grandes quantidades de REE contendo clorofluorcarbonetos em Minas Gerais provenientes de outros estados, o que só foi possível observar com base nos dados das DMRs de destinador, posto que um empreendimento aparentemente recebeu uma grande quantidade desses resíduos sem MTR, apenas os declarando na DMR de destinador, situação que evidencia a importância da análise conjunta dos dados dos MTRs e das DMRs.

O quantitativo levantado a partir dos MTRs emitidos e recebidos (relatório R31) referente à movimentação do resíduo de código 150112(*) – “Embalagens vazias de óleo lubrificante destinadas para sistema de logística reversa formalmente instituído”, no ano de 2022, foi de 952,778 toneladas. Das 1.369 unidades que geraram embalagens de óleo lubrificante movimentadas em Minas Gerais em 2022, 1.359 localizavam-se no próprio estado de Minas. Constatou-se uma grande discrepância entre essa quantidade de geradores que emitiram MTRs em 2022 para envio de embalagens de OLUC para destinação, e os 3.281 geradores ativos localizados em Minas informados pelo Instituto Jogue Limpo. Ainda, foi verificada a geração em 2022 desses resíduos em 309 municípios mineiros, enquanto o Instituto Jogue Limpo informou que em 2022 foram coletadas embalagens de óleo lubrificante em um número muito maior de municípios do estado, 564, apenas considerando a atuação do Jogue Limpo. Tais contradições sinalizam a possibilidade de transporte de resíduos do código 150112(*) sem MTR, o que merece uma avaliação mais detalhada.

Além disso, constatou-se que, ainda que haja indícios de movimentação de embalagens de óleo lubrificante sem MTR, a quantidade de resíduos gerada em Minas Gerais de acordo com o Sistema MTR-MG, em 2022, de 728,533 toneladas, é superior à quantidade de embalagens coletada e destinada pelo Jogue Limpo no mesmo ano, de cerca de 470 toneladas, o que é de certa forma esperado considerando, primeiro, a contabilização em duplicidade de embalagens que tem mais de uma etapa de transporte e destinação; e, segundo, a existência de outros fluxos fora do sistema de logística reversa do Jogue Limpo para a destinação de embalagens de OLUC em Minas Gerais, posto que existem outras empresas que realizam coleta de embalagens de óleo lubrificante no estado.

Com relação às tecnologias de destinação dos resíduos de código 150112(*), 73,22% da quantidade movimentada no estado de Minas em 2022 foi destinada para “Reciclagem” e 21,57% foi destinada para “Sistema de logística reversa formalmente instituído”, formas de destinação mais adequadas para esses resíduos.

Os quantitativos de resíduos de código 150112(*) declarados nas DMRs, respectivamente, como gerados e destinados (recebidos), foram de 1.399,84 toneladas e 694,09 toneladas. Verifica-se que as quantidades geradas foram muito maiores do que as destinadas, diferentemente do que ocorre para a maioria dos resíduos ao avaliar dados das DMRs. Essa grande discrepância nos valores mostrou-se associada à DMR do 2º semestre de 2022 de um gerador, que declarou uma grande quantidade de embalagens de OLUC, das quais 683,6 toneladas foram declaradas como “Armazenadas” dentro da unidade, ou seja, foram geradas, mas não foram de fato encaminhadas à destinação final em 2022.

Ficou evidente que os dados obtidos por meio do sistema possuem ainda limitações, associadas principalmente à utilização equivocada do Sistema por parte de alguns usuários ou não utilização por parte de muitos estabelecimentos, comprometendo o monitoramento do fluxo de alguns resíduos. Apesar de continuar ocorrendo crescimento da quantidade de usuários cadastrada no Sistema MTR-MG, a análise dos dados de alguns resíduos específicos sinalizou que ainda pode haver grandes quantidades de resíduos sendo movimentados no território mineiro sem MTR; esse é o caso dos resíduos da construção civil movimentados em 2022, originados em apenas 324 municípios mineiros, o que implica que houve centenas de municípios em que nenhum empreendimento emitiu MTR declarando a geração desses resíduos, em 2022. É necessário atuar junto a esses setores visando fomentar a adesão ao sistema, tanto por meio de fiscalizações, quanto buscando diálogo para sensibilização sobre a importância do cumprimento das regras estabelecidas na DN COPAM 232/2019.

Ainda nesse contexto, concluiu-se que os dados constantes no sistema relativos a alguns resíduos que possuem sistemas de logística reversa, visando sua coleta e destinação adequadas, destoam das informações fornecidas pelas entidades gestoras para o ano de 2022 ou mostram-se praticamente ausentes; assim, foi verificada dificuldade de realizar o acompanhamento dos sistemas de logística reversa por meio do Sistema MTR-MG, por diversos motivos. Para alguns SLR, foi verificado que os pontos de recebimento de resíduos não são cadastrados no CPNJ da entidade gestora, em alguns casos em que tal procedimento seria pertinente e necessário, enquanto alguns sistemas nem mesmo possuem entidade gestora; verifica-se resistência de algumas entidades gestoras em relação ao cadastro dos pontos de recebimento no Sistema MTR-MG vinculado ao seu CNPJ e ao cumprimento das orientações da GERES (atual DREI), o que prejudica o acompanhamento dos SLR por meio deste sistema. Soma-se a isso o fato de que não há atualmente uma sistemática de apresentação de dados sobre as ações dos diferentes SLR à Semad (e antes, à Feam), ressalvados aqueles que tem ou já tiveram termo de compromisso com a instituição. Tal situação reforça a importância da publicação da Deliberação Normativa que está sendo elaborada pela Feam e Semad, estabelecendo regras específicas e detalhadas para acompanhamento da logística reversa em Minas Gerais, inclusive com a apresentação de relatórios anuais por parte das entidades gestoras. Ainda, foi constatada a necessidade de discussão sobre a criação de novos códigos específicos para a identificação de resíduos sujeitos à LR, tais como baterias chumbo-ácido e medicamentos, visando uma diferenciação mais fácil dos resíduos destinados aos sistemas de logística reversa daqueles gerados em outros contextos e/ou destinados a outros fluxos de destinação, o que facilitaria o monitoramento dos SLR e as fiscalizações dos atores envolvidos no gerenciamento desses resíduos. É necessária a ampliação das ações de orientação e fiscalização dos atores envolvidos na logística reversa no que se refere às suas ações como um todo, inclusive quanto à utilização do Sistema MTR-MG, o que tem esbarrado na pequena quantidade de servidores do setor responsável tanto pelo Sistema MTR quando pelo acompanhamento dos SLR em Minas, antes GERES/Feam, e atualmente Diretoria de Resíduos Especiais e Industriais.

Constatou-se ainda que a existência de muitos códigos genéricos na Lista Brasileira de Resíduos do IBAMA implica em uma dificuldade de visualizar mais detalhes sobre alguns resíduos identificados usando esses códigos, e que a ausência de determinados resíduos em alguns subcapítulos da lista, pela sua importância dentro daquela atividade ou processo produtivo, favorece a ocorrência de erros ou distorções nos dados preenchidos pelos usuários. Conclui-se assim que há a necessidade de que a lista seja revisada e complementada, com a criação de novos códigos para alguns resíduos em outros capítulos, visando permitir a identificação mais precisa de alguns resíduos. Os erros relacionados à

identificação de resíduos usando a Lista Brasileira de Resíduos, como no caso da utilização dos códigos do capítulo 17, de RCC, para identificação de resíduos de outras origens, indica a necessidade de um reforço na orientação dos usuários quanto à importância de escolherem o código que identificará o resíduo sempre observando o capítulo no qual está inserido na Lista Brasileira de Resíduos, pois cada capítulo está relacionado a uma origem/processo produtivo.

Ainda, é essencial que os usuários se atentem quanto à diferenciação de armazenamento temporário e destinação por “Triagem e Transbordo”, visando a emissão dos MTRs conforme o fluxo correto dos resíduos nas situações em que a atividade realizada é apenas uma transferência, sem manuseio dos resíduos, minimizando a distorção dos dados no Sistema, inclusive com a emissão indevida de CDFs e contabilização duplicada de resíduos destinados.

Como melhorias do Sistema MTR-MG identificadas a partir dos trabalhos de tratamento de dados executados para elaboração desse panorama, além das “travas” já citadas, foi identificado que a inserção, no relatório R31, do município e estado onde se localizam os destinadores dos resíduos, seria importante, visto que a ausência dessas informações dificulta a avaliação dos resíduos destinados no estado de Minas Gerais. A inclusão desses dados no relatório R31 já foi concluída.

Também foi reportada à equipe de desenvolvimento do Sistema MTR-MG que foram verificadas diferenças nas quantidades, para o ano de 2022, obtidas quando filtrados alguns resíduos da base de dados geral, obtida por meio da composição dos dados mensais extraídos no Sistema MTR usando o relatório R31, e naquelas computadas usando os dados extraídos por meio do mesmo relatório, mas apenas para esses resíduos específicos e usando como período de consulta o ano de 2022 completo, a fim de que apresentassem uma possível justificativa e resolvesse esse problema. O erro foi identificado e posteriormente realizada correção, portanto espera-se que essa situação não ocorra nas próximas buscas utilizando o relatório R31.

Ainda, uma vez que, com a reforma administrativa, ocorreu alteração nos municípios que compõem cada regional da Feam e da Semad, seria interessante a atualização das regionais nas quais cada município se localiza no Sistema MTR-MG, segundo a nova divisão das Unidades Regionais de Regularização Ambiental da Feam, ressalvada alteração da forma de regionalização escolhida para o Sistema.

Conforme pontuado ao longo desse relatório, diversas discrepâncias foram identificadas durante a análise dos dados que o embasaram. Parte desses dados que chamaram atenção foram objeto de questionamento junto a empreendedores envolvidos no fluxo dos resíduos, sendo que as correções necessárias apontadas foram consideradas na apresentação dos dados desse panorama. Porém, parte

dos dados que ensejaram dúvidas ou apontaram para possíveis irregularidades, identificados ao longo da elaboração desse documento, precisará ser apurada posteriormente pela DREI/Semad, certamente ensejando novas fiscalizações, comunicados, dentre outras atuações futuras.

Por fim, foi concluído pela equipe técnica que, tendo em vista o grande número de apontamentos resultantes desse trabalho, no qual se buscou um maior detalhamento e exploração dos dados em relação aos anos anteriores, e o fato dos resultados terem mostrado a necessidade de aprofundamento em alguns dados e avaliação de possíveis irregularidades, e ainda, considerando que parte dos problemas verificados foram constatados também em outros anos, seria importante que, em 2024, a DREI, ao invés de elaborar um novo panorama sobre resíduos com base nos dados do Sistema MTR-MG, priorize a apuração dos possíveis problemas destacados nesse relatório e a realização de ações visando a resolução desses problemas.

6. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 10.004: Resíduos sólidos – classificação**. Rio de Janeiro-RJ, 2004. 71p.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (Brasil) - ANVISA. **Resolução da Diretoria Colegiada nº 222, de 28 de março de 2018**. Regulamenta as boas práticas de gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde e dá outras providências. Disponível em: http://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/3427425/%282%29RDC_222_2018_.pdf/679fc9a2-21ca-450f-a6cd-6a6c1cb7bd0b. Acesso em: 10 jul. 2023.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (Brasil) - ANVISA. **Nota Técnica GVIMS/GGTES/ANVISA nº 04/2020**. Orientações para serviços de saúde: medidas de prevenção e controle que devem ser adotadas durante a assistência aos casos suspeitos ou confirmados de infecção pelo novo coronavírus (SARS-CoV-2) – atualizada em 25/02/2021. Brasília, 25 de fevereiro de 2021. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em: https://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/servicosdesaude/notas-tecnicas/2020/nota-tecnica-gvims_ggtes_anvisa-04_2020-25-02-para-o-site.pdf. Acesso em: 2 jul. 2023.

BRASIL. **Decreto nº 10.240, de 12 de fevereiro de 2020**. Regulamenta o inciso VI do caput do art. 33 e o art. 56 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, e complementa o Decreto nº 9.177, de 23 de outubro de 2017, quanto à implementação de sistema de logística reversa de produtos eletroeletrônicos e seus componentes de uso doméstico. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 13 de fevereiro de 2020. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/d10240.htm. Acesso em: 31 jul. 2023.

BRASIL. **Decreto nº 10.388, de 5 de junho de 2020**. Regulamenta o § 1º do caput do art. 33 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, e institui o sistema de logística reversa de medicamentos domiciliares vencidos ou em desuso, de uso humano, industrializados e manipulados, e de suas embalagens após o descarte pelos consumidores. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 05 de junho de 2020. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/D10388.htm. Acesso em: 29 jul. 2023.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 03 de agosto de 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 31 jul. 2023.

BRASIL. **Lei nº 14.785, de 27 de dezembro de 2023**. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem, a rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e das embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, de produtos de controle ambiental, de seus produtos técnicos e afins; revoga as Leis nºs 7.802, de 11 de julho de 1989, e 9.974, de 6 de junho de 2000, e partes de anexos das Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, e 9.782, de 26 de janeiro de 1999. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 28 de dezembro de 2023. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2023/lei/L14785.htm. Acesso em: 20 fev. 2024.

CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL (Minas Gerais). **Deliberação Normativa COPAM nº 154, de 25 de agosto de 2010**. Dispõe sobre o Coprocessamento de resíduos em fornos

de clínquer. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=14613>. Acesso em: 29 jul. 2023.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (Brasil). **Resolução CONAMA nº 307, de 05 de julho de 2002**. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 17 de julho de 2002. Disponível em: http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=305. Acesso em: 10 ago. 2023.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (Brasil). **Resolução CONAMA nº 499, de 06 de outubro de 2020**. Dispõe sobre o licenciamento da atividade de coprocessamento de resíduos em fornos rotativos de produção de clínquer. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 08 de outubro de 2017. Disponível em: http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=798. Acesso em: 20 fev. 2024.

CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL (Minas Gerais). **Deliberação Normativa COPAM nº 171, de 22 de dezembro de 2011**. Estabelece diretrizes para sistemas de tratamento e disposição final adequada dos resíduos de serviços de saúde no Estado de Minas Gerais, altera o anexo da Deliberação Normativa COPAM nº 74, de 09 de setembro de 2004, e dá outras providências. Belo Horizonte, MG: Imprensa Oficial de Minas Gerais, 2011. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=20095>. Acesso em: 29 jul. 2023.

CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL (Minas Gerais). **Deliberação Normativa COPAM nº 232, de 27 de fevereiro de 2019**. Institui o Sistema Estadual de Manifesto de Transporte de Resíduos e estabelece procedimentos para o controle de movimentação e destinação de resíduos sólidos e rejeitos no estado de Minas Gerais e dá outras providências. Belo Horizonte, MG: Imprensa Oficial de Minas Gerais, 09 de março de 2019. Disponível em <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=47998>. Acesso em: 20 fev. 2024.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE - FEAM. **Diagnóstico da gestão e destinação final dos resíduos da construção civil no estado de Minas Gerais**. 2018. Disponível em: http://www.feam.br/images/stories/2018/PESQUISA_DESENVOLVIMENTO/produtos_termos_cooperacao/Bolsista_-_Arthur_Bernardes_Barros_-_GESPE_-_Relatorio_Parcial_Bolsa_RCCV_30_01_18_final.pdf. Acesso em: 18 jul. 2023.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE – FEAM. **Panorama dos resíduos sólidos no estado de Minas Gerais com base nos dados do Sistema MTR - MG**. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente, 2021. Disponível em http://www.feam.br/images/stories/2021/MTR/RelatorioSistemaMTR_VersaoGERES_posDiretoria_comFICHA2.pdf.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE – FEAM. **Panorama dos resíduos sólidos no estado de Minas Gerais com base nos dados do Sistema MTR - MG**. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente, 2022. Disponível em http://www.feam.br/images/stories/2022/MTR/Panorama_MTR_ano_base_2021.pdf.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE - FEAM. **Sistema MTR-MG**. 2023. Disponível em: <http://feam.br/sistema-mtr-mg>.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE - FEAM. **Logística Reversa**. 2023. Disponível em: <http://www.feam.br/residuos-solidos/logistica-reversa>. Acesso em: 09 ago. 2023.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO (FJP). **Produto Interno Bruto (PIB) Trimestral de Minas Gerais: 2º trimestre de 2022**. Belo Horizonte: FJP, 2022. Disponível em https://drive.google.com/file/d/10M7cqObcfYkhqEVBHhCPJ2_4-W9IwaIe/view. Acesso em: 09 ago. 2023.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO (FJP). **Produto Interno Bruto (PIB) Trimestral de Minas Gerais: 3º trimestre de 2022**. Belo Horizonte: FJP, 2022. Disponível em <https://drive.google.com/file/d/1OzSpjCUit3m199HZkQPtqITzBApFaGIO/view>. Acesso em: 09 ago. 2023.

INSTITUTO AÇO BRASIL, 2023. **Reciclagem do aço**. Disponível em: <https://acobrasil.org.br/site/reciclagem-do-aco-nova/>. Acesso em: 17 ago. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA. **Instrução Normativa 13, de 18 de dezembro de 2012**. Publica a Lista Brasileira de Resíduos Sólidos, a qual será utilizada pelo Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais, pelo Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental e pelo Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos, bem como por futuros sistemas informatizados do Ibama que possam vir a tratar de resíduos sólidos. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&force=1&legislacao=128945>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ENERGIA RECICLÁVEL – IBER. **Relatório Anual 2022 – Logística Reversa de Baterias Chumbo-Ácido**. 2023.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO INTEGRADO DE MINAS GERAIS - INVESTMINAS. **MINEROMETALÚRGICO**. Disponível em: <https://www.investminas.mg.gov.br/minas-gerais/setores-de-destaque/minerometalurgico/>. Acesso em: 17 ago. 2023.

INSTITUTO JOGUE LIMPO. 2023. **Relatório Anual de Desempenho Minas Gerais - 2022**. Disponível em <https://joguelimpo.org.br/arquivos/relatorios/MG/2022//0-%20Instituto%20Jogue%20Limpo%20-%20Relat%C3%B3rio%20Anual%20de%20Desempenho%202022%20-%20MG.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2023.

INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS – INPEV. Disponível em: <https://www.inpev.org.br/index>. Acesso em: 26 fev. 2024.

LOGMED. **RELATÓRIO ANUAL - RESULTADOS REFERENTES A 2022. Sistema de logística reversa de medicamentos e suas embalagens - LOGMED**. 2023.

MATIAS, A. N. **Resíduos de construção e demolição à luz da Política Nacional de Resíduos Sólidos**. 2020. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal da Integração Latino-Americana. Instituto Latino-Americano de Tecnologia, Infraestrutura e Território. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Foz do Iguaçu-PR, 2020. f. 205. Disponível em: <https://dspace.unila.edu.br/handle/123456789/5932>. Acesso em: 21 jul. 2023.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD. **Superintendências Regionais de Meio Ambiente.** Disponível em: <http://www.meioambiente.mg.gov.br/suprams-regionais>. Acesso em: 29 mai. 2023.

MINAS GERAIS. **Decreto nº 48.706, de 25/10/2023.** Dispõe sobre a organização da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável e dá outras providências. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/legislacao-mineira/texto/DEC/48706/2023/>. Acesso em: 13 nov. 2023.

MINAS GERAIS. **Decreto nº 48.707, de 25/10/2023.** Contém o Estatuto da Fundação Estadual do Meio Ambiente e dá outras providências. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/legislacao-mineira/texto/DEC/48707/2023/>. Acesso em: 13 nov. 2023.