ANA MARIA RODRIGUES COSTA DE CASTRO

**Avaliação da prioridade na gestão e no gerenciamento de resíduos domiciliares
em um consórcio intermunicipal em Minas Gerais**

São Carlos - SP

2020

ANA MARIA RODRIGUES COSTA DE CASTRO

**Avaliação da prioridade na gestão e no gerenciamento de resíduos domiciliares
em um consórcio intermunicipal em Minas Gerais**

Dissertação apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos, da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências: Engenharia Hidráulica e Saneamento.

Orientador: Prof. Assoc. Valdir Schalch

VERSÃO CORRIGIDA

São Carlos - SP

2020

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Prof. Dr. Sérgio Rodrigues
Fontes da EESC/USP

C355a	<p>Castro, Ana Maria Rodrigues Costa de</p> <p>Avaliação da prioridade na gestão e no gerenciamento de resíduos domiciliares em um consórcio intermunicipal em Minas Gerais / Ana Maria Rodrigues Costa de Castro; orientador Valdir Schalch. -- São Carlos, 2020.</p> <p>Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Hidráulica e Saneamento e Área de Concentração em Hidráulica e Saneamento -- Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2020.</p> <p>1. Consórcio público. 2. Gerenciamento de resíduos domiciliares. 3. Política Nacional de resíduos sólidos. 4. Educação ambiental. I. Título.</p>
-------	--

Elaborado por Elena Luzia Palloni Gonçalves – CRB 8/4464

FOLHA DE JULGAMENTO

Candidata: Engenheira **ANA MARIA RODRIGUES COSTA DE CASTRO**.

Título da dissertação: "Avaliação da ordem de prioridade na gestão e no gerenciamento de resíduos domiciliares em um consórcio intermunicipal em Minas Gerais".

Data da defesa: 01/10/2020.

Comissão Julgadora:

Resultado:

Prof. Associado **Valdir Schalch**
(Orientador)
(Escola de Engenharia de São Carlos/EESC-USP)

APROVADA

Prof. Dra. **Katia Sakihama Ventura**
(Universidade Federal de São Carlos/UFSCar)

APROVADA

Prof. Dr. **Raphael Tobias de Vasconcelos Barros**
(Universidade Federal de Minas Gerais/UFMG)

APROVADA

Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Hidráulica e Saneamento:
Prof. Dr. **Eduardo Mario Mendiando**

Presidente da Comissão de Pós-Graduação:
Prof. Titular **Murilo Araujo Romero**

AGRADECIMENTOS

À Deus, por todas as oportunidades e por ter me permitido conhecer pessoas e lugares que me fizeram crescer e aprender.

Aos meus pais, Lorene e João Bosco, por todo suporte, incentivo e amor. Por sempre acreditarem em mim e investirem na minha educação. Desta vez vocês foram além, obrigada por financiarem a realização da etapa de campo desta pesquisa e pela companhia em algumas das viagens.

À minha irmã Sofia, pelo carinho e companheirismo e por ter elaborado as *playlists* que me acompanharam nos longos quilômetros percorridos.

Aos meus avós, tios e primos pela torcida e orações.

Ao João Lucas, pela paciência, amor e por estar sempre presente, mesmo à distância.

Às amigas Ana Paula, Isadora e Livia, pelo apoio e por fazerem a revisão da dissertação. As sugestões e o suporte de vocês foram muito importantes!

À Elena Gonçalves, pela revisão do texto e pelas dicas de escrita e formatação; à Angela Giampetro, pela revisão do *abstract*; ao Matheus Quintão, pela elaboração dos mapas; à Hylma Élide pela ajuda com a apresentação; ao Felipe Augusto, pelas orientações sobre a Plataforma Brasil.

Aos participantes da pesquisa, pela atenção, colaboração e por dividirem comigo os desafios do gerenciamento de resíduos sólidos nos municípios brasileiros.

Aos colegas e amigos que fiz no NEPER e no PPG-SHS, pelos momentos juntos e pelos aprendizados. Em especial, à Carol Barbosa por todos os cafézinhos e risadas, que sempre melhoravam os dias mais difíceis.

Aos amigos de longa data que, mesmo de longe, sempre estiveram presentes na minha vida, por todo apoio e carinho. Em especial, agradeço ao meu querido amigo Diogo, minha inspiração de ser humano e professor, que partiu tão cedo e deixou saudade.

Aos professores que tanto me ensinaram. Em especial, ao Prof. Valdir, por sempre apoiar minhas ideias; Érica Pugliesi e Cyro Leite pela participação na banca da minha qualificação; Katia Ventura e Raphael Barros pela participação na banca da minha defesa; Nádya Dutra pela amizade de anos e apoio.

À EESC e ao SHS e a todos os funcionários que nos dão suporte para realização dos estudos e da pesquisa. Em especial, à Sá, à Priscila e à Rose.

À CAPES pela bolsa de mestrado (O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001).

RESUMO

CASTRO, A. M. R. C. **Avaliação da prioridade na gestão e no gerenciamento de resíduos domiciliares em um consórcio intermunicipal em Minas Gerais.** 2020. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Hidráulica e Saneamento) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2020.

Os consórcios intermunicipais são uma alternativa para municípios que buscam melhorar a gestão e o gerenciamento dos resíduos domiciliares, pois permitem o compartilhamento de recursos. No entanto, se os consorciados se limitarem a adequar a etapa de disposição final, eles continuarão descumprindo a legislação, pois a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) estabeleceu uma ordem de prioridade para a gestão e o gerenciamento: não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos e, em último caso, a disposição final adequada de rejeitos. Desta forma, a pergunta que esta pesquisa buscou responder é se municípios consorciados obedecem a ordem de prioridade da PNRS e a hipótese inicial era que eles priorizavam a disposição final. Foi escolhido como estudo de caso o Consórcio Intermunicipal de Aterro Sanitário do Centro Oeste Mineiro e o objetivo da pesquisa foi avaliar a prioridade na gestão e no gerenciamento dos resíduos domiciliares. A metodologia consistiu em caracterização da área de estudo, diagnóstico da gestão e do gerenciamento de resíduos domiciliares no consórcio e nos municípios, avaliação das rotas de gerenciamento e das iniciativas de educação ambiental em relação à ordem de prioridade da PNRS e elaboração de uma cartilha para entregar aos participantes. Foram estudados 34 municípios em 2019 (97,1% do total do consórcio), dos quais 26,5% faziam coleta seletiva, 32,4% triagem e nenhum realizava tratamento, fazendo com que 95,1% do total de resíduos domiciliares coletados fossem enviados para disposição final, descumprindo a ordem de prioridade da PNRS. Quanto à atuação do consórcio, ele ainda não fazia o gerenciamento de resíduos em 2019 e apenas uma das 3 alternativas que ele discutiu implementar atendia à ordem de prioridade da PNRS, mas não foi comprovada sua viabilidade. Com relação às iniciativas de educação ambiental, elas foram encontradas em apenas 23,5% dos municípios, 66,4% delas sobre reciclagem, e nenhuma ação do consórcio. Conclui-se que os municípios estudados não cumpriam a ordem de prioridade da PNRS e que a formação do consórcio não foi capaz de melhorar a gestão e o gerenciamento dos resíduos domiciliares. Por fim, sugere-se que eles priorizem ações de educação ambiental sobre não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento, assim como a implantação da coleta seletiva, triagem e tratamento dos resíduos orgânicos e o fechamento dos lixões.

Palavras-chave: Consórcio público. Gerenciamento de resíduos domiciliares. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Educação ambiental.

ABSTRACT

CASTRO, A. M. R. C. **Assessment of priority in the household waste management in an intermunicipal consortium in Minas Gerais.** 2020. Dissertation (Master in Sciences of Hydraulic Engineering and Sanitation) - School of Engineering of São Carlos, University of São Paulo, São Carlos, 2020.

Intermunicipal consortia are an alternative for municipalities that aim to improve household waste management, since they enable the sharing of resources. However, if such consortia and their integrating municipalities simply adjust the final disposal stage, they will continue to fail to comply with the legislation regarding the order of priority for management, established by the National Solid Waste Policy (PNRS, in Portuguese), namely non-generation, reduction, reuse, recycling and treatment of solid waste, and appropriate final disposal of residue. The question that guided this research concerns the meeting of such a priority order in those municipalities, and the initial hypothesis was they prioritized final disposal. The Intermunicipal Consortium of Landfill of the Midwest Mineiro was chosen as a case study for the evaluation of priority in the household waste management. The methodology consisted in the characterization of the study area, diagnosis of household waste management in both consortium and municipalities, evaluation of management routes and environmental education initiatives in relation to the PNRS priority order, and preparation of a booklet to be delivered to the participants. Of the 34 municipalities studied in 2019 (97.1% of the consortium), 26.5% performed selective collection, 32.4% sorted wastes, and none provided waste treatment. As a result, 95.1% of the total household waste collected was sent for final disposal, disregarding the PNRS priority order. The consortium did not manage waste in 2019, and only 1 out of the 3 management routes complied with the PNRS priority order, although its viability has not been proven. Environmental education initiatives, of which 66.4% concerned recycling, were undertaken by only 23.5% of the municipalities, and no action had been taken by the consortium. The study identified that all municipalities had breached the PNRS priority order and that the formation of the consortium was not able to improve the management of household waste. It, therefore, suggests they prioritize environmental education actions on non-generation, reduction, reuse, recycling and treatment, as well as the implementation of selective collection, sorting and treatment of organic waste and closure of dumps.

Keywords: Public consortium. Household waste management. National Solid Waste Policy. Environmental education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Divisão de Minas Gerais em Arranjos Territoriais Ótimos.	36
Figura 2 - Proposta de ATOs para os municípios da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.	37
Figura 3 - Panorama da coleta seletiva em Minas Gerais entre 2014 e 2016.	40
Figura 4 - Etapas básicas para constituição de um consórcio público.	42
Figura 5 - Consórcios intermunicipais para gestão de resíduos sólidos identificados no Brasil em 2018.	43
Figura 6 – Municípios mineiros integrantes de consórcios públicos relacionados com RSU em 2018.	44
Figura 7 - Etapas da metodologia.	47
Figura 8 - Ordem de prioridade da PNRs e as responsabilidades dos diferentes atores.	55
Figura 9 - Linha do tempo da formação do CIAS-CENTRO OESTE.	59
Figura 10 - Municípios integrantes do CIAS-CENTRO OESTE em 2019.	62
Figura 11 - Motivos para entrada no consórcio segundo os entrevistados.	66
Figura 12 - Áreas para atuação do consórcio sugeridas pelos entrevistados.	67
Figura 13 - Alternativa do estudo de concepção escolhida pelos integrantes do consórcio em 2016.	70
Figura 14 - Motivos do consórcio não ter cumprido seu objetivo segundo os entrevistados.	73
Figura 15 - Dificuldades enfrentadas pelo consórcio segundo os entrevistados.	74
Figura 16 - Qual deveria ser a prioridade do setor de RSU dos municípios consorciados em 2019 na opinião dos entrevistados.	81
Figura 17 - Resultados de estudos de composição gravimétrica.	84
Figura 18 - Motivos da não realização da coleta seletiva em 25 municípios consorciados em 2019, segundo os entrevistados.	86
Figura 19 - Principais dificuldades da coleta seletiva em 9 dos municípios consorciados, segundo os entrevistados.	91
Figura 20 - Galpões de triagem visitados nos municípios consorciados em 2019.	92
Figura 21 - UTCs visitadas nos municípios consorciados em 2019.	94
Figura 22 - Matérias-primas da reciclagem realizada em Perdigoão em 2019, provenientes de: A e B) Resíduos domiciliares; C) Resíduos industriais de fábricas de calçados.	95
Figura 23 - A) Triturador; B) Betoneira; C) Misturador; D) Prensa moldadora; E) Blocos pré-moldados resultantes do processo de reciclagem.	96

Figura 24 - Motivos da não realização da compostagem pelos 34 municípios consorciados segundo os entrevistados.....	97
Figura 25 - Pátios de compostagem encontrados nas visitas realizadas em 2019.	99
Figura 26 - Unidades de disposição final utilizadas pelos municípios consorciados em 2019.	100
Figura 27 - Meios mais eficientes de promover a educação ambiental segundo os entrevistados.	103
Figura 28 - Rota de gerenciamento 1 adotada por 23 municípios do consórcio em 2019.	107
Figura 29 - Rota de gerenciamento 2 adotada por 1 município do consórcio em 2019.....	108
Figura 30 - Rota de gerenciamento 3 adotada por 1 município do consórcio em 2019.....	109
Figura 31 - Rota de gerenciamento 4 adotada por 9 municípios do consórcio em 2019.....	109
Figura 32 - Rota de gerenciamento 5 prevista no estudo de concepção do consórcio.....	111
Figura 33 - Rota de gerenciamento 6 proposta por uma empresa e discutida em assembleia do consórcio.	111
Figura 34 - Rota de gerenciamento 7 discutida em assembleias do consórcio em 2019.	112

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Taxas de reciclagem no Brasil.	30
Quadro 2 - Principais políticas públicas de Minas Gerais relacionadas com resíduos domiciliares.	31
Quadro 3 - Faixas populacionais consideradas pela pesquisa.	48
Quadro 4 - Tópicos abordados nos diagnósticos do consórcio e dos municípios.	51
Quadro 5 - Temas relacionados com gestão ou gerenciamento de resíduos sólidos debatidos nas assembleias do consórcio entre 2014 e 2019.	68
Quadro 6 - Locais e operadores da triagem de resíduos domiciliares nos municípios consorciados em 2019.	92
Quadro 7 - Ações de educação ambiental envolvendo resíduos domiciliares publicadas nos <i>sites</i> das prefeituras dos municípios consorciados em 2019.	105
Quadro 8 - Notícias e materiais informativos para promoção da educação ambiental encontrados nos municípios consorciados em 2019.	106
Quadro 9 - Destino de cada fração dos resíduos domiciliares coletados em 2019 em cada rota de gerenciamento.	113
Quadro 10 - Resultados encontrados para cada categoria da ordem de prioridade da PNRS no consórcio e nos seus municípios em 2019.	116

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Destinação dos RSU em Minas Gerais em 2018.....	38
Tabela 2 - População, PIB per capita, IDHM e UPGRH dos municípios consorciados.	62
Tabela 3 - Número médio de empregados do setor de RSU dos municípios consorciados em 2019, por faixa populacional.	77
Tabela 4 - Despesa média do setor de RSU dos municípios consorciados em 2019, por faixa populacional.	78
Tabela 5 - Quantidade média coletada de resíduos domiciliares em 28 dos municípios consorciados em 2019, por faixa populacional, de acordo com as entrevistas.	82
Tabela 6 - Quantidade estimada de resíduos domiciliares coletada nos 34 municípios consorciados em 2019, por faixa populacional.	85
Tabela 7 - População urbana atendida pela coleta seletiva e quantidade coletada, vendida e de rejeitos em 9 dos municípios consorciados em 2019.	89
Tabela 8 - Municípios cujas iniciativas de educação ambiental foram identificadas, separados por rota de gerenciamento adotada em 2019.	114
Tabela 9 - Categorias da ordem de prioridade da PNRS contempladas nas iniciativas de educação ambiental dos municípios em 2019.	115
Tabela 10 - Número de empregos, despesas e quantidade de resíduos domiciliares coletada fornecidos nas entrevistas.....	143
Tabela 11 - Quantidade estimada de resíduos domiciliares coletada nos municípios consorciados.	144
Tabela 12 - Fluxo de resíduos domiciliares na rota de gerenciamento 1.	150
Tabela 13 - Fluxo de resíduos domiciliares na rota de gerenciamento 2.	150
Tabela 14 - Fluxo de resíduos domiciliares na rota de gerenciamento 3.	150
Tabela 15 - Fluxo de resíduos domiciliares na rota de gerenciamento 4.	151
Tabela 16 - Fluxo de resíduos domiciliares na rota de gerenciamento 5.	151
Tabela 17 - Fluxo de resíduos domiciliares na rota de gerenciamento 6.	151
Tabela 18 - Fluxo de resíduos domiciliares na rota de gerenciamento 7.	152

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

ASCADI - Associação dos Catadores de Papel, Papelão e Materiais Reaproveitáveis de Divinópolis

ASCAJE - Associação de Catadores de Materiais Recicláveis do Município de São José da Varginha

ASCAM - Associação Sangonçalense dos Catadores de Materiais Recicláveis

ASCAMP - Associação dos Catadores de Materiais Recicláveis de Pará de Minas

ASCAMRRP - Associação dos Catadores de Materiais Recicláveis Regional de Papagaios

ASCAT - Associação dos Catadores de Material Reciclável de Pitangui

ASCOMARE - Associação dos Coletores de Materiais Recicláveis

ASTRIFLORES - Associação dos Catadores e Triadores de Materiais Recicláveis de Florestal

ATO - Arranjo Territorial Ótimo

BHSF - Bacia Hidrográfica do São Francisco

CAAE - Certificado de Apresentação para Apreciação Ética

CBHSF - Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco

CEMPRE - Compromisso Empresarial para Reciclagem

CIAS-CENTRO OESTE - Consórcio Intermunicipal de Aterro Sanitário do Centro Oeste Mineiro

CMRR - Centro Mineiro de Referência em Resíduos

CNPJ - Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica

COPAM - Conselho Estadual de Política Ambiental de Minas Gerais

COPASA - Companhia de Saneamento de Minas Gerais

FEAM - Fundação Estadual do Meio Ambiente de Minas Gerais

FIP - Fundação Israel Pinheiro

FUNASA - Fundação Nacional de Saúde

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICMS - Imposto sobre Operações relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestação de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação

IDHM - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

IPTU - Imposto Predial e Territorial Urbano

MJL - Minas Joga Limpo

MMA - Ministério do Meio Ambiente

MP - Ministério Público

NBR - Norma Brasileira

NI - Não informado

PEAD - Polietileno de Alta Densidade

PECS - Plano Estadual de Coleta Seletiva

PERS - Política Estadual de Resíduos Sólidos

PET - Polietileno tereftalato

PGIRS - Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

PIB - Produto Interno Bruto

PMGIRS - Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico

PNEA - Política Nacional de Educação Ambiental

PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos

PPAGIRS - Programa Piloto de Apoio à Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

PwC CF&R - *PricewaterhouseCoopers Corporate Finance & Recovery Ltda*

RCC - Resíduos da Construção Civil

RECICLABOM - Cooperativa de Trabalho de Catadores de Recicláveis de Bom Despacho

RELUZ - Associação dos Catadores de Materiais Recicláveis de Luz

RSS - Resíduos de Serviços de Saúde

RSU - Resíduos Sólidos Urbanos

SEDRU - Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional, Política Urbana e Gestão Metropolitana de Minas Gerais

SEMADE - Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

SINIR - Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos

SF1 - Afluentes do Alto São Francisco

SF2 - Afluentes do Rio Pará

SF3 - Afluentes do Rio Paraopeba

SF4 - Afluentes do Entorno da Represa de Três Maria

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

TAC - Termo de Ajustamento de Conduta

TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

UFV - Universidade Federal de Viçosa

UPGRH - Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos

UTC - Usina de Triagem e Compostagem

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	21
2	OBJETIVOS.....	23
2.1	Objetivo geral	23
2.2	Objetivos específicos	23
3	REVISÃO DA LITERATURA.....	25
3.1	Gestão e gerenciamento de resíduos domiciliares no Brasil.....	25
3.2	Gestão e gerenciamento de resíduos domiciliares em Minas Gerais.....	31
3.3	Consórcios públicos para gestão e gerenciamento de resíduos sólidos	41
4	MATERIAL E MÉTODOS	47
4.1	Caracterização da área de estudo	48
4.2	Diagnóstico da gestão e do gerenciamento de resíduos domiciliares no consórcio e nos municípios.....	49
4.2.1	Preparação do roteiro das entrevistas	49
4.2.2	Visitas e entrevistas	50
4.2.3	Elaboração dos diagnósticos.....	50
4.3	Avaliação das rotas de gerenciamento e das iniciativas de educação ambiental.....	55
4.3.1	Avaliação das rotas de gerenciamento.....	56
4.3.2	Avaliação das iniciativas de educação ambiental.....	57
4.3.3	Apresentação de sugestões para o atendimento da ordem de prioridade da PNRS.....	57
4.4	Elaboração da cartilha.....	58
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	59
5.1	Contextualização da área de estudo e dos entrevistados.....	59
5.1.1	Histórico de formação do CIAS-CENTRO OESTE.....	59
5.1.2	Características dos municípios consorciados em 2019.....	61
5.1.3	Informações sobre os entrevistados	64
5.2	Diagnóstico do consórcio.....	65
5.2.1	Expectativas dos municípios sobre a atuação do consórcio	65
5.2.2	Pretensões do consórcio de acordo com as atas das assembleias	68
5.2.3	Dificuldades enfrentadas pelo consórcio	73
5.3	Diagnóstico dos municípios consorciados	76
5.3.1	Setor responsável pelos resíduos sólidos urbanos	76

5.3.2	Quantidade e composição dos resíduos domiciliares.....	82
5.3.3	Etapas do gerenciamento dos resíduos domiciliares.....	86
5.3.4	Iniciativas de educação ambiental.....	102
5.4	Avaliação da prioridade nas rotas de gerenciamento e nas iniciativas de educação ambiental	107
5.4.1	Avaliação das rotas de gerenciamento	107
5.4.2	Avaliação das iniciativas de educação ambiental	114
5.4.3	Sugestões para atendimento da PNRS	116
5.5	Cartilha	118
6	CONCLUSÕES	121
	REFERÊNCIAS	123
	APÊNDICE A - Roteiro para realização das entrevistas	137
	APÊNDICE B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	141
	APÊNDICE C - Empregos, despesas e quantidade coletada declarados nas entrevistas	143
	APÊNDICE D - Quantidade estimada de resíduos domiciliares coletada nos municípios consorciados em 2019.....	144
	APÊNDICE E - Registro fotográfico dos locais de disposição final visitados em 2019.....	145
	APÊNDICE F - Registro fotográfico dos materiais utilizados para educação ambiental vistos nas visitas realizadas em 2019	147
	APÊNDICE G - Fluxos de resíduos domiciliares nas rotas de gerenciamento	150
	APÊNDICE H - Cartilha.....	153
	ANEXO A - Parecer do Comitê de Ética com aprovação do projeto	165

1 INTRODUÇÃO

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) foi instituída em 2010 para nortear o Brasil rumo à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos e estabeleceu a seguinte ordem de prioridade: “não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos” (BRASIL, 2010b). No entanto, sua implementação é um desafio para os municípios brasileiros, que enfrentam limitações como ausência de equipamentos e de instalações adequadas, recursos insuficientes e desperdiçados, além de administração ineficiente (BARROS, 2012, p. 11).

O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) estimou que em 2018 foram coletadas cerca de 62,8 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos (RSU) no país, que incluem os resíduos domiciliares e os de limpeza urbana, dos quais 98,3% foram enviados para disposição final (BRASIL, 2019a). Além disso, de 3.468 municípios participantes da pesquisa do SNIS em 2018, apenas 38,1% apresentavam alguma iniciativa de coleta seletiva, 2,0% declararam possuir unidade de compostagem e 29,9% ainda utilizavam lixões (BRASIL, 2019a).

Uma forma de solucionar esta problemática é a formação de consórcio público para gestão e gerenciamento compartilhado de resíduos sólidos. A PNRS incentiva esta possibilidade ao mencionar em seu Art. 45 que os consórcios criados em consonância com a Lei nº 11.107/2005 terão prioridade no acesso a recursos da União para a gestão de resíduos sólidos (BRASIL, 2010b). Esses consórcios podem atuar na implantação de programas de coleta seletiva e educação ambiental, construção de unidades de triagem, tratamento e disposição final, apoio à elaboração de planos de gestão, dentre outras possibilidades.

Quando analisadas as publicações sobre consórcios públicos com atuação na área de resíduos sólidos, uma das ações mais mencionadas é a viabilização da disposição final ambientalmente adequada dos RSU, por meio do fechamento de lixões e/ou construção de aterros sanitários (ANJOS; AMARAL; FISCHER, 2016; BRASIL, 2019a; MATOS; DIAS, 2011; VENTURA; KOTSUBO, 2017; VENTURA; TEIXEIRA; KOTSUBO, 2017). De acordo com o diagnóstico do SNIS de 2018, de 37 unidades de processamento de resíduos sólidos operadas por consórcio intermunicipal, 62,2% eram de disposição final (BRASIL, 2019a).

No entanto, esses consórcios e seus municípios integrantes enfrentam o desafio de atender à ordem de prioridade da PNRS e enviar apenas os rejeitos para a disposição final.

Portanto, eles precisam investir, por exemplo, em iniciativas de educação ambiental, coleta seletiva, reciclagem e tratamento de resíduos sólidos.

Desta forma, a pergunta que esta pesquisa buscou responder foi: os municípios que se consorciaram para melhorar a gestão e gerenciamento dos resíduos domiciliares atendem à ordem de prioridade da PNRS? A hipótese inicial era que eles priorizavam a disposição final. Para testar a hipótese e responder à pergunta, o Consórcio Intermunicipal de Aterro Sanitário do Centro Oeste Mineiro (CIAS - CENTRO OESTE) foi selecionado como estudo de caso.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar a prioridade na gestão e no gerenciamento de resíduos domiciliares no CIAS-CENTRO OESTE e nos seus municípios consorciados.

2.2 Objetivos específicos

- Diagnosticar a gestão e o gerenciamento dos resíduos domiciliares no consórcio e nos seus municípios integrantes;
- Avaliar as rotas de gerenciamento de resíduos domiciliares e as iniciativas de educação ambiental em relação à ordem de prioridade da PNRS;
- Divulgar os resultados da pesquisa aos municípios participantes.

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 Gestão e gerenciamento de resíduos domiciliares no Brasil

A gestão e o gerenciamento dos resíduos sólidos no Brasil são norteados pela PNRS, instituída pela Lei nº 12.305/2010 e regulamentada pelo Decreto nº 7.404/2010, que os define como:

Material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas e sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2010b).

A gestão dos resíduos sólidos envolve “ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável” (BRASIL, 2010b).

Já o gerenciamento se trata do “conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (...)” (BRASIL, 2010b). Barros (2012) explica que gestão está relacionada com política e estratégia, enquanto gerenciamento tem conotação operacional e executiva.

Os resíduos sólidos podem ser classificados quanto à origem (domiciliares, de limpeza urbana, de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, dos serviços públicos de saneamento básico, industriais, de serviços de saúde, da construção civil, agrossilvopastoris, de serviços de transportes, de mineração) e quanto à sua periculosidade (perigosos ou não perigosos) (BRASIL, 2010b).

Os resíduos domiciliares, objeto de estudo desta pesquisa, são provenientes de atividades domésticas nas residências urbanas e, juntamente com os de limpeza urbana (e.g., poda, capina, varrição), compõem os RSU. Além disso, os resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, quando em composição e volume compatíveis com os domiciliares, podem ser coletados e destinados junto com eles (BRASIL, 2010b).

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (MMA), os resíduos domiciliares gerados no Brasil são constituídos por três frações: 28,0% são recicláveis secos (e.g., plástico,

papel, papelão, vidro e metal), 50,0% matéria orgânica (e.g., restos de comida, folhas) e os demais 22,0% foram nomeados “rejeitos e outros” (BRASIL, 2019b).

Ao planejar as etapas do gerenciamento dos resíduos domiciliares, o titular desses serviços precisa estar atento à ordem de prioridade estabelecida pela PNRS: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (BRASIL, 2010b).

Primeiramente, deve-se evitar a geração de resíduos domiciliares e, sempre que isso não for possível, se esforçar para produzir o mínimo, o que exigiria uma mudança nos padrões de consumo. Barros (2012) explica que, uma vez que a geração de resíduos sólidos é inevitável, a estratégia é a redução na fonte, o que demanda uma mudança de comportamento dos geradores, bem como modificações nos processos produtivos.

Em oposição ao consumismo exagerado que o mercado estimula, que é ambientalmente insustentável, é importante que o poder público atue na sensibilização da população, por meio de incentivos ou penalidades. Godecke, Naime e Figueiredo (2012) explicam que, embora já haja uma maior consciência sobre o tema, as mudanças de comportamento são lentas e, portanto, faz-se necessário que as instituições atuem coercitivamente, com uso de instrumentos legais, econômicos e de comunicação.

Quando o consumo de determinado bem é imprescindível e não for possível reduzir sua geração, deve-se tentar reutilizá-lo. A PNRS define reutilização como “processo de aproveitamento dos resíduos sólidos sem sua transformação biológica, física ou físico-química (...)” (BRASIL, 2010b). São exemplos a reutilização de papel como rascunho, de garrafas para armazenar outras bebidas e de potes de plástico para acondicionar alimentos. Trata-se de utilizar novamente, com a mesma função de quando o produto foi consumido ou com uma utilidade diferente.

Quando a reutilização não for possível, o próximo passo é viabilizar a reciclagem, que é o “processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos (...)” (BRASIL, 2010b). São exemplos de resíduos recicláveis: papelão, papel branco, latas de aço e de alumínio, vidro, plástico rígido e filme e embalagem longa vida (COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM - CEMPRE, 2020).

A definição de reciclagem também pode ser estendida para o processo de compostagem dos resíduos sólidos orgânicos, que se trata de uma transformação desses resíduos resultando em um insumo para a agricultura, que pode ser realizada da escala doméstica à industrial e não exige tecnologia de difícil acesso (BRASIL, 2017a). Segundo Barros (2012), compostagem

trata-se da transformação dos resíduos orgânicos em material mais estável (composto) e ocorre por meio de processos físicos, químicos e biológicos devidamente monitorados.

De acordo com Brasil (2019b), além da compostagem, são processos de reciclagem dos resíduos sólidos orgânicos a vermicompostagem, a biodigestão anaeróbia e o manejo de podas e galhadas. A vermicompostagem é realizada com minhocas, que atuam na decomposição da matéria orgânica e é adequada quando o espaço disponível é pequeno. Já a digestão anaeróbia é um processo que acontece na ausência de oxigênio e produz biogás. Por fim, o manejo de podas e galhos é um tipo de processamento mais simples e pode ser feito por meio de corte, trituração, queima ou aplicação direta no solo (BRASIL, 2019b).

Ressalta-se que alguns autores chamam esses processos, como a compostagem e a biodigestão anaeróbia, de reciclagem e de tratamento simultaneamente, como se fossem sinônimos, como Brasil (2017, 2019b). No entanto, esta pesquisa optou por utilizar o termo reciclagem para os resíduos recicláveis secos (e.g., plástico, papel, metal) e tratamento para os resíduos sólidos orgânicos e outros tipos que não podem ser reciclados.

Oxidação térmica, pirólise, gaseificação e plasma são exemplos de tratamento de resíduos sólidos com recuperação energética, disciplinados pela Portaria Interministerial nº 274/2019. Esses tratamentos têm a finalidade de diminuir volume e periculosidade, ao mesmo tempo em que produzem energia. Entretanto, essas soluções só poderão ser adotadas quando não for possível evitar a geração, reduzir, reaproveitar ou reciclar, de acordo com a ordem de prioridade estabelecida pela PNRS (BRASIL, 2019c).

Após esgotadas todas as opções anteriores, os resíduos domiciliares que não podem ser reaproveitados, reciclados ou tratados, agora chamados de rejeitos, devem ser enviados para a disposição final ambientalmente adequada. Segundo Brasil (2010b), a disposição final trata-se da “distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos”.

Os aterros sanitários no Brasil devem ser construídos obedecendo às especificações da Norma Brasileira (NBR) 8.419:1992, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que os definem como:

Técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza os princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho ou a intervalos menores se for necessário (ABNT, 1992).

Para que os resíduos domiciliares recebam destinação adequada e que apenas os rejeitos sejam enviados para a disposição final em aterros sanitários, é necessária a implantação de um sistema de coleta seletiva nos municípios, acompanhada de ações de educação ambiental. A coleta seletiva é a “coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição” (BRASIL, 2010b) e a educação ambiental é importante para que a população saiba como separar e a importância da sua colaboração.

Segundo a Lei nº 9.795/1999, que instituiu a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), a educação ambiental trata-se de um processo de construção de “valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente”. São seus objetivos: compreensão integrada do meio ambiente, democratização das informações, conscientização crítica, participação social, cooperação entre diferentes regiões, integração com ciência e tecnologia, fortalecimento da cidadania (BRASIL, 1999).

De acordo com o Art. 77 do Decreto 7.404/2010 que regulamenta a PNRS, a educação ambiental objetiva “aprimoramento do conhecimento, dos valores, dos comportamentos e do estilo de vida relacionados com a gestão e o gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos” e cabe ao poder público adotar medidas como (BRASIL, 2010a):

- I - incentivar atividades de caráter educativo e pedagógico, em colaboração com entidades do setor empresarial e da sociedade civil organizada;
- II - promover a articulação da educação ambiental na gestão dos resíduos sólidos com a Política Nacional de Educação Ambiental;
- III - realizar ações educativas voltadas aos fabricantes, importadores, comerciantes e distribuidores, com enfoque diferenciado para os agentes envolvidos direta e indiretamente com os sistemas de coleta seletiva e logística reversa;
- IV - desenvolver ações educativas voltadas à conscientização dos consumidores com relação ao consumo sustentável e às suas responsabilidades no âmbito da responsabilidade compartilhada de que trata a Lei nº 12.305, de 2010;
- V - apoiar as pesquisas realizadas por órgãos oficiais, pelas universidades, por organizações não governamentais e por setores empresariais, bem como a elaboração de estudos, a coleta de dados e de informações sobre o comportamento do consumidor brasileiro;
- VI - elaborar e implementar planos de produção e consumo sustentável;
- VII - promover a capacitação dos gestores públicos para que atuem como multiplicadores nos diversos aspectos da gestão integrada dos resíduos sólidos; e
- VIII - divulgar os conceitos relacionados com a coleta seletiva, com a logística reversa, com o consumo consciente e com a minimização da geração de resíduos sólidos.

A coleta seletiva e a educação ambiental, assim como todas as ações de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, precisam estar previstas em um plano, como o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), que deve nortear os gestores

rumo ao cumprimento da lei. Os planos são instrumentos de planejamento e são requisito para recebimento de recursos da União para a gestão de resíduos sólidos (BRASIL, 2010b).

Apesar da existência das legislações mencionadas acima, os diagnósticos do manejo dos RSU no Brasil publicados anualmente pelo SNIS apontam que a gestão e o gerenciamento de resíduos domiciliares no país necessitam de melhorias. Segundo a sua versão mais recente, publicada em 2019, referente à pesquisa realizada com 3.468 municípios em 2018, a taxa de cobertura da coleta de resíduos em relação à população total (urbana e rural) foi de 92,1%. Os piores resultados foram encontrados para municípios com até 30.000 habitantes, com uma taxa de cobertura média de apenas 74,5% (BRASIL, 2019a).

Esse diagnóstico também apresentou o valor médio da massa coletada de RSU *per capita* em relação à população total atendida no país de 0,9 kg/hab./dia. Quando analisado esse valor de acordo com a faixa populacional dos municípios, ele é maior que 1,0 kg/hab./dia para municípios com mais de um milhão de habitantes (BRASIL, 2019a). Ressalta-se que essa referência não apresenta valores apenas de resíduos domiciliares, mas do seu somatório com os resíduos de limpeza urbana.

Com relação à coleta seletiva, o SNIS identificou a sua realização em apenas 38,1% dos municípios que participaram da sua pesquisa em 2018, recuperando um total de 923.285,90 t/ano de recicláveis secos. O pior resultado foi encontrado para municípios de até 30.000 habitantes: de 2.647 que participaram da pesquisa, apenas 31,6% faziam coleta seletiva em 2018 (BRASIL, 2019a). Ressalta-se que estes números indicam em quantos municípios existia alguma iniciativa de coleta seletiva, mas isso não significa que ela tinha cobertura de 100,0% do seu território e que todos os recicláveis eram recuperados.

Quanto ao destino dos RSU coletados em 2018, o SNIS apontou que de um total de 62,8 milhões de toneladas, 98,3% foram enviadas para disposição final (BRASIL, 2019a). Como cerca de 78,0% dos resíduos domiciliares gerados no Brasil são passíveis de reciclagem ou de tratamento (BRASIL, 2019b) e grande parte dos resíduos de limpeza urbana são orgânicos, o resultado encontrado pelo SNIS mostra que a ordem de prioridade estabelecida pela PNRS era descumprida e, além dos rejeitos, havia recicláveis e orgânicos sendo enviados para a disposição final.

Além disso, de um total de 3.915 unidades de recebimento e/ou processamento de RSU identificadas pelo SNIS em 2018, 40,3% eram unidades de disposição final inadequadas (e.g., lixões, aterros controlados), que recebiam cerca de 15,1 milhões de toneladas de RSU por ano (24,0% do total coletado) (BRASIL, 2019a). Portanto, além do descumprimento da ordem de

prioridade da PNRS, outro problema encontrado em muitos municípios brasileiros era a utilização de unidades irregulares de disposição final.

É pertinente discutir sobre a terminologia “aterro controlado” que, embora ainda conste nos diagnósticos do SNIS, não é uma opção permitida pela PNRS. Esse tipo de disposição consiste no simples confinamento dos resíduos com camada de terra ou material inerte ao fim de cada jornada e, portanto, não é capaz de evitar a poluição causada pelos líquidos e gases gerados no local. Barros (2012) explica que, em muitos municípios brasileiros, a operação de aterros controlados não é realizada da forma adequada, pois não há recobrimento constante do mesmo, o que faz com que eles se transformem em lixões.

A elaboração de projetos de aterro controlado era regida pela ABNT NBR 8849:1985 até 2015, quando essa norma foi cancelada (ABNT, 2015). Portanto, optou-se por não utilizar o termo aterro controlado nas discussões deste trabalho e todas as unidades irregulares de disposição final foram nomeadas lixões. Segundo Brasil (2019b) “lixão é um local onde ocorre a disposição indiscriminada de resíduos sólidos no solo, com nenhuma ou, no máximo, algumas medidas bem limitadas de controle das operações e de proteção ao meio ambiente”.

Com relação à reciclagem, o MMA identificou 14.597 indústrias que a realizavam: 1,7% delas de papel, 3,2% de polietileno tereftalato (PET), 95% de outros plásticos e 0,1% de vidro (BRASIL, 2019b). Sobre as taxas de reciclagem no país, dadas pela quantidade reciclada em relação ao total produzido, a publicação do MMA identificou que a maior era a de latas de alumínio (BRASIL, 2019b), conforme pode ser visto no Quadro 1.

Quadro 1 - Taxas de reciclagem no Brasil.

Material	Taxa de reciclagem	Ano	Fonte
Papel e papelão	56,6%	2014	Indústria Brasileira de Árvores
Plástico	10,0%	2016	Associação Brasileira do Plástico
PET	57,1%	2011	Associação Brasileira da Indústria do PET
Latas de aço	47,0%	2012	Associação Brasileira do Aço
Latas de alumínio	97,9%	2015	Associação Brasileira do Alumínio

Fonte: Elaborado pela autora com informações de Brasil (2019b).

Portanto, observam-se números baixos de iniciativas de coleta seletiva e compostagem, a existência de unidades de disposição irregulares em funcionamento e que as taxas de reciclagem ainda precisam aumentar. Para solucionar esses problemas e adequar a gestão e o gerenciamento dos resíduos domiciliares, cada estado tem uma atuação diferente, investindo em políticas públicas de acordo com sua realidade, como é o caso de Minas Gerais, que será abordado no tópico seguinte.

3.2 Gestão e gerenciamento de resíduos domiciliares em Minas Gerais

As principais políticas públicas relacionadas com resíduos domiciliares desenvolvidas no estado de Minas Gerais até 2019, de acordo com Bruschi (2011) e com a Fundação Estadual de Meio Ambiente (FEAM, 2019), foram organizadas no Quadro 2. Ressalta-se que não foram listadas todas as políticas públicas existentes, apenas os programas, projetos, planos, políticas e incentivos destacados pelas referências consideradas. De modo geral, observa-se que 73,3% delas foram instituídas antes de 2010, ano de promulgação da PNRS e que, até 2019, não tinha sido elaborado o Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Minas Gerais.

Quadro 2 - Principais políticas públicas de Minas Gerais relacionadas com resíduos domiciliares.

Ano de início	Nome
1994	Política Estadual de Saneamento Básico
1995	ICMS Ecológico
1997	Programa Minas Joga Limpo
2000	Política Estadual de Apoio e Incentivo à Coleta Seletiva de Lixo
2001	Política Estadual de Reciclagem de Materiais
2002	Projeto Lixo & Cidadania na Bacia do Rio das Velhas
2003	Programa Minas sem Lixões
2004	Projeto Saneamento & Cidadania na Bacia do Rio das Velhas
2005	Programa Piloto de Apoio à Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
2007	Projeto Estruturador Resíduos Sólidos
2009	Política Estadual de Resíduos Sólidos
2010	Plano Preliminar de Regionalização para a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos
2010	Plano de Regionalização da Gestão Integrada da Bacia do Rio São Francisco
2011	Bolsa Reciclagem
2011	Plano Estadual de Coleta Seletiva

Legenda: ICMS = Imposto sobre Operações relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestação de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação. Fontes: Bruschi (2011) e FEAM (2019).

A primeira política identificada envolvendo o tema foi a Lei Estadual nº 11.720/1994, que instituiu a Política Estadual de Saneamento Básico, e estabeleceu o incentivo à coleta seletiva e a realização de programas de educação ambiental e sanitária como duas das suas diretrizes (MINAS GERAIS, 1994).

Em 1995, foi criada a Lei nº 12.040, que dispôs sobre a distribuição aos municípios do valor arrecadado pelo Imposto sobre Operações relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestação de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação (ICMS), e um dos critérios contemplados era a proteção ambiental, parcela conhecida como ICMS Ecológico. Os municípios que possuíam sistema de tratamento ou disposição final de resíduos

sólidos licenciada que atendessem a pelo menos 70,0% da população seriam contemplados (MINAS GERAIS, 1995). Essa lei foi revogada e substituída pela Lei nº 13.803/2000, que em 2009 foi aprimorada pela Lei nº 18.030/2009. Apesar das mudanças trazidas pelas novas legislações, o critério de existência de unidade de destinação de resíduos continuava valendo em 2019 (MINAS GERAIS, 2000b, 2009b).

Em 1997, foi criado o programa Minas Joga Limpo (MJL), com o objetivo de implantar sistemas de saneamento em municípios com menos de 20.000 habitantes. Por meio de uma parceria com o Laboratório de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal de Viçosa (UFV), foram realizados estudos e proposta a construção de unidades de reciclagem e compostagem. Participaram do programa 2 distritos e 298 municípios (34,9% do total do estado), dos quais 66 (22,2%) tinham população superior ao limite estabelecido inicialmente (BRANDÃO, 2006).

No entanto, dois anos após sua criação o MJL foi descontinuado. Brandão (2006) lista problemas como utilização de parâmetros de projeto superestimados (como a geração *per capita* e a população), composição gravimétrica incoerente e realizada após a escolha da solução de tratamento, utilização de índice de aproveitamento da matéria orgânica superior ao sugerido pela literatura, e proposição de solução igual para municípios diferentes.

De acordo com Bruschi (2011), dos 298 municípios contemplados pelo MJL, apenas 76 (25,5%) dispunham de solução regularizada para destinação dos RSU em 2010, 13 (17,1%) das quais utilizavam opções diferentes daquela estipulada pelo programa. Esses resultados indicam que o programa não teve resultados duradouros e que outras ações são necessárias para melhorar a destinação e a disposição final de resíduos sólidos no estado.

Em 2000, foi promulgada a Lei nº 13.766 que apresentou a Política Estadual de Apoio e Incentivo à Coleta Seletiva de Lixo, depois alterada pelas Leis nº 14.577/2003, 16.689/2007, 17.503/2008 e 18.511/2009. Segundo essa política, o estado apoiaria os municípios que desejassem implantar a coleta seletiva em seu território, por meio de: assistência técnica, operacional e financeira; promoção de campanhas educativas; celebração de convênios; criação de programas e projetos; disponibilização de máquinas, equipamentos e veículos; incentivo a formação de associações e cooperativas de catadores (MINAS GERAIS, 2000a).

Em 2001, foi criada a Política Estadual de Reciclagem de Materiais (Lei nº 14.128/2001), com o objetivo de incentivar a reciclagem de papel, papelão, metais, plásticos, vidros, entulhos de construção civil e todos os resíduos sólidos e líquidos urbanos e industriais passíveis de reciclagem. Para isso, ficou determinado que caberia ao poder executivo, dentre

outras obrigações, a promoção de campanhas de coleta seletiva e de educação ambiental em conjunto com os municípios (MINAS GERAIS, 2001).

Já no ano 2002, iniciou-se o Projeto Lixo & Cidadania na Bacia do Rio das Velhas, envolvendo 49 municípios mineiros (5,7% do total do estado), dos quais 18 (36,7%) também haviam participado do MJL. As ações desse projeto buscavam a melhoria na gestão dos RSU, como a capacitação de funcionários, elaboração de planos de gestão e mobilização da comunidade (BRUSCHI, 2011).

A partir de 2004, esse projeto foi ampliado para outras vertentes do saneamento básico, passando a ser denominado Projeto Saneamento & Cidadania na Bacia do Rio das Velhas (BRUSCHI, 2011). Bruschi (2011) ao fazer uma análise dos resultados desse projeto constatou uma redução no número de municípios que utilizavam lixões, de 49 (100,0%) em 2002 para 20 (40,8%) em 2010.

Devido ao baixo número de municípios que já dispunham seus resíduos sólidos em unidades licenciadas, a FEAM criou em agosto de 2003 o programa Minas sem Lixões, com objetivos como: orientar as administrações municipais e demais setores sobre soluções que melhorassem a gestão de RSU; incentivar a gestão compartilhada intermunicipal; coletar e divulgar informações; apoiar os catadores (BRUSCHI, 2011).

Segundo Bruschi (2011), o Minas sem Lixões teve apoio do “Projeto Estruturador Gestão Ambiental em Minas Gerais no Século XXI - Ação Lixo e Cidadania” e do “Projeto Resíduo é Energia”. A partir de 2007, o programa passou a fazer parte do “Projeto Estruturador Resíduos Sólidos”, que tinha como metas até 2011 que 60,0% da população urbana deveria ter acesso a sistemas de destinação e disposição de RSU regularizados e que houvesse redução de 80,0% do número de municípios que usavam lixões em relação a 2002 (BRUSCHI, 2011).

De acordo com Bruschi (2011), até 2010 foram investidos cerca de R\$18.000.000,00 para implementação do Minas sem Lixões, resultando em um aumento no número de sistemas regularizados de destinação final (de 30 para 233) e na redução do número de municípios que usavam lixões (de 819 para 313). Foram desenvolvidas ações como: elaboração de deliberações normativas, visitas técnicas a todos os municípios mineiros, monitoramento de empreendimentos licenciados, promoção de eventos, desenvolvimento de ensino a distância sobre o tema, publicações técnicas, criação do Inventário de Resíduos Sólidos de Minas Gerais e estruturação do Centro Mineiro de Referência em Resíduos (CMRR) (BRUSCHI, 2011).

Em 2005, foi criado o Programa Piloto de Apoio à Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PPAGIRS), com a celebração de convênios entre a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD) e 29 municípios mineiros (3,4% do total do estado),

realizado com o apoio da equipe operacional do programa Minas sem Lixões. Os municípios receberam suporte financeiro e técnico para implantação e/ou regularização de empreendimentos de tratamento e disposição de resíduos e para a institucionalização da coleta seletiva (BRUSCHI, 2011). Segundo Bruschi (2011), 16 municípios (55,2% do total que fez convênio) receberam apoio do PPAGIRS para implantação da coleta seletiva em 2007 e, em 2010, 18 empreendimentos de destinação de resíduos sólidos estavam ambientalmente regularizados.

Em 2009, foi criada a Política Estadual de Resíduos Sólidos (PERS), instituída pela Lei nº 18.031/2009 e regulamentada pelo Decreto nº 45.181/2009, que tem por princípios: não geração, prevenção e redução da geração, reutilização, reaproveitamento, reciclagem, tratamento, destinação final ambientalmente adequada e valorização dos resíduos sólidos (MINAS GERAIS, 2009a, 2009c). Embora a PERS reconheça a importância desses tópicos, ela não estabeleceu uma ordem de prioridade entre eles, assim como foi feito pela PNRS. Além disso, como a PERS foi criada antes da política nacional, há diferenças entre alguns termos utilizados.

A PERS classifica os resíduos sólidos quanto a sua natureza (perigosos, não perigosos não inertes e não perigosos inertes) e quanto a sua origem (de geração difusa, que inclui os domiciliares, os pós-consumo e os de limpeza pública, e de geração determinada). São objetivos dessa política: estimular a gestão de resíduos sólidos, proteger o meio ambiente e a saúde pública, conscientizar a população, gerar benefícios sociais, econômicos e ambientais, estimular soluções compartilhadas e desenvolvimento de pesquisas (MINAS GERAIS, 2009c).

Para atingir os objetivos da PERS cabe ao poder público, dentre outras providências, a implementação de programas de educação ambiental e coleta seletiva, capacitação técnica dos gestores, inclusão social dos catadores, recuperação de áreas degradadas pela disposição inadequada, apoio aos municípios na criação e implementação de planos de gestão, criação de fóruns e conselhos para garantir a participação da comunidade (MINAS GERAIS, 2009c). O Decreto nº 45.181/2009 estabeleceu que essas ações seriam desenvolvidas pela FEAM, em articulação com outros atores relacionados à gestão de resíduos (MINAS GERAIS, 2009a).

Segundo a PERS, o poder público municipal é responsável pelo gerenciamento dos sistemas de separação, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação dos resíduos domiciliares. Além disso, a coleta deve ser seletiva, que se trata do “recolhimento diferenciado de resíduos sólidos previamente selecionados nas fontes geradoras, com o intuito de encaminhá-los para reutilização, reaproveitamento, reciclagem, compostagem, tratamento ou destinação final adequada” (MINAS GERAIS, 2009c).

A PERS proibiu os lixões, a queima dos resíduos a céu aberto ou em equipamentos não licenciados, o lançamento em corpos de água e em áreas sujeitas à inundação. Em 2014, a Lei nº 21.557 incluiu também neste tópico da política a proibição da incineração dos RSU (MINAS GERAIS, 2014). A PERS ainda afirma que nas áreas de destinação final não pode ocorrer catação, alimentação animal e habitação (MINAS GERAIS, 2009c).

Sobre a elaboração de planos de gestão, a política estadual estabelece em sua seção III que todos os municípios e outras fontes geradoras de resíduos (e.g., fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, prestadores de serviço) deverão elaborar um Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS), obedecendo ao conteúdo mínimo exigido pelo seu Art. 23 (MINAS GERAIS, 2009c). Portanto, diferentemente da PNRS, que apresenta 6 tipos de planos em seu Art. 14 (BRASIL, 2010b), a PERS chama todos de PGIRS.

No ano seguinte à criação da política estadual, foram publicados dois estudos técnicos sobre regionalização da gestão de resíduos sólidos em Minas Gerais, de forma a estimular a formação de consórcios: Plano Preliminar de Regionalização para a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos e Plano de Regionalização da Gestão Integrada da Bacia do Rio São Francisco. O primeiro trata-se de uma proposta de divisão do estado em 51 Arranjos Territoriais Ótimos (ATOs) para gestão de resíduos e o segundo um estudo mais detalhado sobre os ATOs que incluem municípios da Bacia Hidrográfica do São Francisco (BHSF) (MINAS GERAIS, 2010; MYR PROJETOS SUSTENTÁVEIS, 2010a).

A proposta de ATOs para o estado, apresentada na Figura 1, levou em consideração as seguintes premissas: a educação ambiental, a coleta seletiva e a compostagem devem ser implementadas em todos os municípios mineiros; a disposição final dos rejeitos deve ser feita preferencialmente de forma consorciada; cada município deve percorrer no máximo 30 quilômetros para destinar seus resíduos; cada consórcio deve atender a no mínimo 100.000 habitantes. Este primeiro produto do estudo de regionalização foi realizado a partir de dados secundários (MINAS GERAIS, 2010).

Figura 1 - Divisão de Minas Gerais em Arranjos Territoriais Ótimos.

Fonte: Minas Gerais (2010).

Já o estudo específico sobre a BHSF consistiu em uma segunda etapa do trabalho, com uma análise mais aprofundada dos municípios dessa bacia, que envolveu coleta de dados primários, entrevistas e estudos de composição gravimétrica. Este produto sugeriu 15 ATOs, envolvendo 189 municípios (22,2% do total do estado), conforme Figura 2, e a divisão tem diferenças em relação à apresentada na Figura 1, já que a metodologia adotada foi diferente (MYR PROJETOS SUSTENTÁVEIS, 2010a).

Figura 2 - Proposta de ATOs para os municípios da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

Fonte: Adaptado de MYR Projetos Sustentáveis (2010b) e Minas Gerais (2010).

Apesar dos esforços para propor agrupamentos ótimos entre os municípios, o estudo realizado por FEAM (2014) sobre 22 consórcios intermunicipais mineiros para gestão de resíduos apontou que apenas 7 deles (31,8%) seguiram a proposta de ATOs. Entre os motivos daqueles que não seguiram, foi alegado que essa divisão considera apenas o território geográfico e não a realidade local (FEAM, 2014).

Já em 2011, foi criado o Plano Estadual de Coleta Seletiva (PECS), instituído pela Deliberação Normativa nº 172/2011 do Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM) (MINAS GERAIS, 2011a), com o objetivo de estabelecer princípios, diretrizes e estratégias para incentivar a coleta seletiva e definir critérios para priorização do apoio oferecido pelo estado aos municípios (FEAM, 2011).

O PECS estabeleceu 11 diretrizes e estratégias para atingir cada uma delas, envolvendo, por exemplo, elaboração de planos de gestão, inclusão sócio produtiva de catadores, educação

ambiental, mobilização da sociedade, criação de legislações sobre coleta seletiva nos municípios e formação de consórcios (FEAM, 2011).

O Estado se propôs a apoiar os municípios na promoção da coleta seletiva com suporte técnico na realização de diagnóstico, análise de viabilidade das alternativas, seleção do modelo mais adequado, implantação e monitoramento. No entanto, para receber esse apoio, os municípios precisavam usar unidade regularizada para disposição final e possuir galpão apropriado para instalação da infraestrutura mínima para a coleta seletiva (FEAM, 2011).

De acordo com o PECS, a escolha dos municípios que receberiam apoio do estado consideraria a infraestrutura do galpão da coleta seletiva, população urbana (seriam priorizados municípios menores), existência de plano de gestão de resíduos, modelo de gestão (priorizaria consorciados), organizações de catadores e se elas eram remuneradas pelo serviço prestado. O plano ainda definiu 4 grupos prioritários para apoio entre os anos 2012 e 2016, abrangendo um total de 70 municípios (8,2% do total do estado) (FEAM, 2011).

No mesmo ano foi criado o Bolsa Reciclagem, instituído pela Lei nº 19.823/2011 e regulamentado pelo Decreto nº 45.975/2012, que se trata de um incentivo financeiro pago pelo Estado às cooperativas e associações de catadores. O valor recebido pode ser usado para despesas da associação/cooperativa, mas no mínimo 90,0% deve ser repassado aos seus catadores (MINAS GERAIS, 2011b, 2012).

No entanto, apesar de todos os esforços do governo de Minas Gerais em elaborar e executar políticas públicas para melhorar a gestão e o gerenciamento de resíduos domiciliares, os panoramas de destinação de RSU publicados anualmente pela FEAM indicam que melhorias ainda são necessárias. Segundo a última versão disponível, referente ao levantamento de dados realizado em 2018, apenas 45,8% dos municípios de Minas Gerais destinavam seus RSU para unidades regularizadas, que atendiam a 61,9% da população urbana (FEAM, 2019), conforme pode ser visto na Tabela 1.

Tabela 1 - Destinação dos RSU em Minas Gerais em 2018.

Destino	Número de municípios	População urbana atendida
Unidade regularizada	391 (45,8%)	11.460.176 (61,9%)
Unidade não regularizada	76 (8,9%)	2.379.582 (12,8%)
Unidade irregular	386 (45,3%)	4.682.702 (25,3%)
Total	853 (100,0%)	18.522.460 (100,0%)

Fonte: Elaborado pela autora com informações de FEAM (2019).

FEAM (2019) considera como sistema regularizado: aterro sanitário, aterro sanitário de pequeno porte, usina de triagem e compostagem (UTC) ou a combinação das opções anteriores, que possuam licença ou autorização de funcionamento emitidas por órgão competente. Os aterros sanitários são unidades de disposição final de RSU e devem ser concebidos de acordo

com a Norma Técnica NBR 8419:1992 da ABNT, enquanto os aterros de pequeno porte são sistemas simplificados, pois recebem no máximo 20 t/dia, e devem ser projetados de acordo com a Norma Técnica NBR 15849:2010 da ABNT. Já as UTCs são unidades nas quais ocorre a triagem dos RSU, recuperação ou tratamento dos resíduos sólidos orgânicos e dos recicláveis, e a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (FEAM, 2019).

Por outro lado, as unidades não regularizadas, destino de 8,9% dos municípios em 2018, são aterros ou UTCs passíveis de regularização ambiental, ou seja, que estão no processo de licenciamento ou que operam amparados por instrumentos legais, como um Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) (FEAM, 2019). Já as unidades irregulares, como lixões e aterros controlados, eram utilizados por 45,3% dos municípios mineiros em 2018, dos quais 84,7% tinham população inferior a 20.000 habitantes, ou seja, eram de pequeno porte (FEAM, 2019).

Assim como no diagnóstico do SNIS, o da FEAM também menciona os “aterros controlados”. No entanto, ressalta-se novamente que a ABNT NBR 8849:1985 que os regias foi cancelada em 2015 (ABNT, 2015) e que essas unidades se englobam na definição de lixões de Brasil (2019b), pois fazem a disposição no solo com medidas limitadas de controle e proteção ambiental.

Quanto às iniciativas de tratamento, FEAM (2019) identificou que 167 municípios (19,6% do total do estado) destinavam seus RSU para UTC em 2018 (130 para regularizadas e 37 não regularizadas), mas não analisou se essas unidades realmente faziam o processo de compostagem.

De acordo com o estudo publicado por FEAM (2018a), referente a uma pesquisa realizada entre 2014 e 2016, foi identificada iniciativa de compostagem em 35 municípios mineiros (4,1% do total), das quais 11 (31,4%) foram classificadas como insatisfatórias e 24 (68,6%) como satisfatórias. Já o levantamento realizado pelo SNIS em 2017 e disponibilizado pelo Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR), identificou em Minas Gerais apenas 15 unidades de compostagem, que receberam 7.599 t/ano de RSU, o que representa um número baixo de iniciativas de tratamento dos resíduos sólidos orgânicos no estado (BRASIL, 2017b).

Com relação às atividades de coleta seletiva, a FEAM realizou uma pesquisa com 228 municípios (26,7% do total do estado) que supostamente prestavam esse tipo de serviço de coleta, entre 2014 e 2016. Como resultado, apenas 127 (55,7% da amostra estudada e 14,9% do total do estado) possuíam coleta seletiva em operação, dos quais 34 (26,8%) apresentavam nível insatisfatório de acordo com os critérios de avaliação da pesquisa (Figura 3). Esses resultados

mostram que no período avaliado, apenas 10,9% dos municípios de Minas Gerais realizavam coleta seletiva de maneira regular, satisfatória ou boa, o que é um percentual muito baixo (FEAM, 2018a).

Figura 3 - Panorama da coleta seletiva em Minas Gerais entre 2014 e 2016.

Fonte: FEAM (2018a).

De acordo com o SINIR, 169 municípios de Minas Gerais possuíam iniciativa de coleta seletiva em 2017, correspondendo a 19,8% do total (BRASIL, 2017b). Além disso, a taxa de cobertura da coleta seletiva porta a porta em relação à população urbana era de em média 37,2% e a taxa de recuperação de recicláveis em relação ao total de RSU de apenas 2,9% no estado em 2017 (BRASIL, 2017b).

Ressalta-se que a comparação entre os resultados encontrados por Brasil (2017b) e FEAM (2018a) sobre compostagem e coleta seletiva apresentados anteriormente deve ser feita com cautela, pois eles utilizaram metodologias e períodos de análises diferentes. No entanto, as duas referências indicaram, de modo geral, poucas iniciativas.

Em resumo, o estado de Minas Gerais precisa avançar em termos de disposição final adequada, compostagem e coleta seletiva. Considerando todas as legislações existentes sobre o tema e os diagnósticos encontrados, que mostram dificuldades e desafios a serem superados,

principalmente nos municípios de pequeno porte, a gestão e o gerenciamento compartilhado de resíduos domiciliares, por meio da formação de consórcios públicos, surge como uma opção.

3.3 Consórcios públicos para gestão e gerenciamento de resíduos sólidos

Os consórcios públicos no Brasil são regidos pela Lei nº 11.107/2005 e seu Decreto nº 6.017/2007, que os definem como:

Pessoa jurídica formada exclusivamente por entes da Federação, na forma da Lei nº 11.107, de 2005, para estabelecer relações de cooperação federativa, inclusive a realização de objetivos de interesse comum, constituída como associação pública, com personalidade jurídica de direito público e natureza autárquica, ou como pessoa jurídica de direito privado sem fins econômicos (BRASIL, 2007).

As soluções consorciadas são incentivadas pela PNRS e pela PERS. Um dos instrumentos da PNRS é “o incentivo à adoção de consórcios ou de outras formas de cooperação entre os entes federados, com vistas à elevação das escalas de aproveitamento e à redução dos custos envolvidos”. Em seu Art. 45, a PNRS afirma que os consórcios terão prioridade no acesso a recursos (BRASIL, 2010b).

Já a PERS estabelece como uma de suas diretrizes a “integração dos entes federados na utilização das áreas de destinação final de resíduos sólidos” e um dos seus objetivos “estimular soluções intermunicipais e regionais para a gestão integrada dos resíduos sólidos”. Além disso, “o planejamento regional integrado da gestão dos resíduos sólidos nas microrregiões definidas por lei estadual” aparece como um instrumento para se atingir seus objetivos (MINAS GERAIS, 2009c).

Pesquisas indicam que os municípios formam consórcios públicos para gestão e gerenciamento de resíduos sólidos por motivos como falta de recursos financeiros (OLIVEIRA; VENTURA, 2015), para acabar com os lixões existentes e melhorar os serviços de coleta e destinação final (VENTURA; SUQUISAQUI, 2020), para ter prioridade no acesso a recursos, atender à legislação e por problemas econômicos e técnicos (SILVA; IMBROSI; NOGUEIRA, 2017).

São resultados esperados pelos municípios que se consorciam: redução de custos, compartilhamento de equipamentos e melhoria em infraestrutura (VENTURA; KOTSUBO, 2017); fim dos lixões, criação de aterros sanitários e implantação da coleta seletiva (OLIVEIRA; VENTURA, 2015).

A criação de um consórcio público para gestão e gerenciamento de resíduos sólidos passa por no mínimo 6 etapas principais de acordo com Minas Gerais (2016), mostradas na

Figura 4. Inicia-se pela elaboração de um protocolo de intenções (que inclui denominação, finalidades, sede, entes consorciados, dentre outros itens exigidos pelo Art. 5 do Decreto nº 6.017/2007), que deve ser ratificado por meio de lei por cada ente consorciado, seguido pela elaboração de um estatuto a ser aprovado em assembleia.

Figura 4 - Etapas básicas para constituição de um consórcio público.

Fonte: Adaptado de Minas Gerais (2016).

É recomendável que o consórcio se inscreva no Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica (CNPJ) e que crie uma conta bancária para que possa realizar atividades administrativas e financeiras. Além disso, é importante a celebração de um contrato de rateio, por meio do qual os consorciados se comprometem a disponibilizar recursos financeiros para o consórcio, e de um contrato de programa, que incluirá as obrigações de cada ente (MINAS GERAIS, 2016).

Pesquisas mostram que alguns consórcios enfrentaram dificuldades para sua formação, como: resistência política para ratificação (MORAES, 2012); dificuldade de alinhamento político entre as municipalidades e entraves políticos e burocráticos (SANTIAGO et al., 2018); divergência de agendas governamentais e desalinhamento entre quem formula e quem executa as atividades (DIEGUEZ, 2011).

De acordo com o SNIS, 199 consórcios intermunicipais atuavam em alguma vertente da gestão de RSU no Brasil em 2018, envolvendo 2.174 municípios (39,0% do total do país), conforme pode ser visto na Figura 5 (BRASIL, 2019a). No entanto, do total de municípios que declararam fazer parte de consórcio, apenas 26,3% afirmaram possuir lei autorizativa para participar do consórcio (BRASIL, 2019a), que é uma exigência da Lei nº 11.107/2005 (BRASIL, 2005).

Figura 5 - Consórcios intermunicipais para gestão de resíduos sólidos identificados no Brasil em 2018.

Fonte: Brasil (2019a).

Com relação aos serviços prestados ou previstos por esses consórcios em 2018, o SNIS mostra que a maioria se relacionava com a disposição final em aterros sanitários, incluindo estudos, projetos, implantação e/ou operação. Outros serviços identificados foram: elaboração de planos; coleta convencional e seletiva, transbordo e transporte de resíduos domiciliares; compostagem; apoio aos catadores; serviços de limpeza urbana; coleta, reciclagem e aterramento de resíduos da construção civil (RCC); coleta e tratamento de resíduos de serviço de saúde (RSS); apoio técnico à implantação de sistemas de fiscalização; coleta e destinação de resíduos sujeitos à logística reversa; compartilhamento de máquinas e veículos; capacitação técnica; orientações sobre política tarifária; apoio técnico no licenciamento ambiental (BRASIL, 2019a).

Analisando as diferentes frentes de atuação dos consórcios mencionados por SNIS em relação à ordem de prioridade da PNRS, conclui-se que além da maioria focar na disposição final, não há nenhuma vertente que envolva diretamente não geração, redução e reutilização, como, por exemplo, a promoção da educação ambiental.

Quanto aos consórcios intermunicipais de gestão de RSU localizados em Minas Gerais, em 2014 a FEAM realizou um diagnóstico e identificou a existência de 27, dos quais 22

responderam à pesquisa do órgão ambiental (FEAM, 2014). Quando avaliados em relação aos indicadores coleta seletiva, controle social, estrutura do consórcio, plano de gestão e atendimento ao ATO previsto pelo plano de regionalização, apenas 30,0% possuíam condições adequadas de operação, segundo FEAM (2014).

Já o panorama publicado pela FEAM em 2019 mostra um aumento na quantidade de municípios participantes de consórcios relacionados com gerenciamento de resíduos sólidos, como pode ser visto na Figura 6, totalizando 70,0% dos municípios do estado (FEAM, 2019).

Figura 6 – Municípios mineiros integrantes de consórcios públicos relacionados com RSU em 2018.

Fonte: FEAM (2019).

Estudos sobre consórcios de resíduos em operação apontam como benefícios da gestão ou gerenciamento compartilhado: suporte técnico, administrativo e jurídico aos municípios e ganho de escala (ANJOS; AMARAL; FISCHER, 2016); compra de equipamentos e construção de infraestrutura (GOMES et al., 2019); conscientização dos gestores públicos quanto a questões ambientais e de colaboração entre municípios (MATOS; DIAS, 2011); realização de atividades de operação complexa, como aterros sanitários, conscientização e mobilização da população atendida, aumento da articulação entre municípios e compartilhamento de conhecimentos (VENTURA; KOTSUBO, 2017).

Dentre as vantagens da participação em consórcios públicos, a mais citada pela literatura foi a financeira (ANJOS; AMARAL; FISCHER, 2016; BERNARDES et al., 2017; GOMES et al., 2019; HEBER; SILVA, 2014; MARTINS; MARTINS, 2015; VENTURA; KOTSUBO,

2017; VENTURA; TEIXEIRA; KOTSUBO, 2017). Anjos, Amaral e Fischer (2016), além de identificarem a redução de custos como uma vantagem para alguns municípios consorciados, também encontraram casos em que os gestores alegaram aumento de despesas após o consorciamento, pois antes eles não gastavam com disposição final de resíduos, já que utilizavam lixões.

Com relação ao atendimento da PNRS, foram mencionados como resultados favoráveis da atuação de consórcios: eliminação de lixões (MATOS; DIAS, 2011); apoio à realização da coleta seletiva e da educação ambiental e elaboração de planos (BOLAN, CACIATORI JUNIOR; BIAVA, 2019); estímulo à criação de programas de coleta seletiva, educação ambiental e compostagem e disposição final ambiental adequada (VENTURA; KOTSUBO, 2017).

Apesar dos benefícios listados anteriormente, consórcios de resíduos em operação enfrentam problemas como: falta de recursos, entraves judiciais e políticos e burocracia (ANJOS; AMARAL; FISCHER, 2016); mudança dos gestores municipais e da equipe do consórcio após as eleições, inadimplência dos municípios integrantes, falta de apoio financeiro do estado e da União e pouca qualificação técnica dos funcionários (BORGES et al., 2018); falta de comunicação entre responsáveis pela gestão de resíduos nos municípios e equipe do consórcio e ausência de representantes dos municípios nas reuniões (BUENO; LEAL, 2013); desconhecimento da legislação pelos gestores, dificuldade das prefeituras de trabalharem em conjunto e falta de vontade política (HEBER; SILVA, 2014); pouca periodicidade de reuniões, assimetria de poder e regras difusas (NASCIMENTO; FERNANDES, 2015).

Sobre as dificuldades em cumprir os desígnios da PNRS, Anjos, Amaral e Fischer (2016) identificaram o impasse para encontrar soluções tecnológicas para tratamento de resíduos que sejam de comum acordo entre os municípios. Heber e Silva (2014) mencionaram o desafio para selecionar uma área para construção de aterro sanitário, devido à resistência da população e dos próprios gestores. Já Bueno e Leal (2013) apontaram um problema relacionado à realização da coleta seletiva e da educação ambiental de maneira individualizada pelos municípios, sem o envolvimento do consórcio.

Considerando todos os benefícios e problemas das soluções compartilhadas, cabe avaliar individualmente cada consórcio existente para verificar se é uma boa opção e se auxilia os municípios no cumprimento da PNRS, inclusive da ordem de prioridade na gestão e no gerenciamento de resíduos domiciliares.

4 MATERIAL E MÉTODOS

Para responder à pergunta que norteou a realização desta pesquisa, foi adotada a modalidade de estudo de caso que, segundo Gil (2002, p. 54), trata-se do “estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento”.

A pesquisa foi realizada no CIAS-CENTRO OESTE e o motivo da seleção desse consórcio foi a sua localização e a viabilidade financeira da realização da etapa de campo. A pesquisadora tem família na região e, portanto, teria disponível um carro e local para se hospedar durante as visitas, que foram realizadas com recursos próprios.

O estudo teve duas abordagens, que se complementam: uma focada no consórcio, abordando as pretensões e atuações coletivas, e a outra em cada município, para identificar suas particularidades e ações individuais. As 4 etapas da metodologia foram apresentadas na Figura 7.

Figura 7 - Etapas da metodologia.

Fonte: Autora.

4.1 Caracterização da área de estudo

Esta etapa teve como propósito apresentar uma contextualização sobre a área de estudo, incluindo o histórico do consórcio e as características dos municípios consorciados. Para obter essas informações e apresentar a pesquisa, foi realizada uma reunião com o diretor executivo do CIAS-CENTRO OESTE em 22 de maio de 2019. Foram solicitados documentos do consórcio que pudessem ser estudados para entender sua formação e atuação ao longo dos anos.

A seguir, foi realizada uma pesquisa documental, que segundo Gil (2002, p. 45) “vale-se de materiais que não recebem ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetos da pesquisa”. Foram utilizados para isso os documentos fornecidos pelo consórcio e informações disponíveis nos *sites* das prefeituras, governo de Minas Gerais, Atlas Brasil, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF).

Foram coletados e apresentados dados de população, Produto Interno Bruto (PIB) *per capita*, Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), região de planejamento, bacia hidrográfica e Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH) a que pertencem, para fazer uma caracterização preliminar da área de estudo.

Para apresentação dos resultados ao longo deste trabalho, optou-se por distribuir os municípios nas faixas populacionais propostas no diagnóstico elaborado pelo SNIS (BRASIL, 2019a), que podem ser vistas no Quadro 3. A distribuição observará a população total dos municípios em 2019, de acordo com a estimativa do IBGE.

Quadro 3 - Faixas populacionais consideradas pela pesquisa.

Faixa populacional	Intervalo da faixa (hab.)
1	População total ≤ 30.000
2	$30.000 < \text{População total} \leq 100.000$
3	$100.000 < \text{População total} \leq 250.000$

Fonte: Adaptado de Brasil (2019a).

Além disso, foi realizada uma estimativa da população urbana em 2019 de cada um dos municípios do consórcio, considerando uma taxa de urbanização de 84,7%, assim como adotado por Brasil (2019a, p. 34), de acordo com a Eq. 1:

$$P_{\text{urb}} = (84,7 * P_{\text{total}}) / 100 \quad (1)$$

Em que,

P_{urb} = População urbana em 2019

P_{total} = População total em 2019, segundo o IBGE

4.2 Diagnóstico da gestão e do gerenciamento de resíduos domiciliares no consórcio e nos municípios

Para diagnosticar a gestão e o gerenciamento de resíduos domiciliares no consórcio e nos municípios estudados foram realizadas 3 etapas: preparação de um roteiro de entrevista para coleta de dados; visitas e realização das entrevistas; elaboração dos diagnósticos (um do consórcio e outro dos municípios).

4.2.1 Preparação do roteiro das entrevistas

Foi elaborado um roteiro de entrevista com questões abertas e fechadas direcionadas aos responsáveis pela gestão dos resíduos domiciliares em cada um dos municípios consorciados do CIAS-CENTRO OESTE. O objetivo era coletar informações dos municípios e do consórcio para elaborar os diagnósticos.

Para a escolha das perguntas foi realizada uma pesquisa bibliográfica de publicações sobre o tema, que, segundo Gil (2002), é um tipo de pesquisa documental baseada em material já elaborado, como livros e publicações periódicas. Foram selecionadas como referências o “Questionário Situacional da Coleta Seletiva” de FEAM (2018a) e os trabalhos sobre indicadores para avaliação da gestão de resíduos de Alvarenga e Resende (2014) e Pereira, Curi e Curi (2018). As perguntas foram divididas em cinco blocos: identificação do participante, dados gerais sobre gestão e gerenciamento de resíduos e consórcio, coleta seletiva, resíduos sólidos orgânicos e educação ambiental (Apêndice A).

Foram criados blocos específicos para coleta seletiva, resíduos sólidos orgânicos e educação ambiental para obter informações mais detalhadas sobre esses tópicos, pois assumiu-se que eles são importantes para que a ordem de prioridade da PNRS seja atendida na gestão e no gerenciamento de resíduos domiciliares.

O roteiro foi submetido junto com o projeto de pesquisa, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice B), e outros documentos pertinentes para apresentação do projeto ao Comitê de Ética da Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo, e foi aprovado em 22 de março de 2019 (Anexo A). O Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) está registrado com o número 06258019.9.0000.5390.

4.2.2 Visitas e entrevistas

Os setores responsáveis pela gestão dos resíduos sólidos em cada um dos municípios consorciados foram identificados na lista de contatos fornecida pelo consórcio e por meio de consulta nos *sites* das prefeituras. A seguir, foi realizado contato telefônico com os funcionários identificados para apresentar o projeto, verificar se eles estavam dispostos a colaborar com a pesquisa e agendar as visitas. Nos municípios onde não houve êxito nesse contato inicial, foi enviado um e-mail e, quando não houve resposta, a visita foi realizada sem prévio agendamento.

As visitas aos municípios foram realizadas entre os meses de maio e julho de 2019 e se iniciavam com uma entrevista estruturada com o responsável pela gestão dos resíduos domiciliares seguindo o roteiro do Apêndice A. Nos casos nos quais o funcionário responsável pelo setor não foi encontrado, a entrevista foi realizada com quem a prefeitura designou.

As entrevistas foram realizadas no local de trabalho de cada respondente, ou seja, na sede da prefeitura ou em suas outras instalações, nos casos em que a secretaria ou departamento responsável pelos RSU se localizava em dependência separada. A duração variou entre uma e duas horas e não houve gravação, por solicitação dos próprios participantes, portanto, as respostas foram anotadas pela pesquisadora ao longo da entrevista.

Sempre que autorizado pela prefeitura, após a entrevista foi realizada visita à(s) unidade(s) de destinação e/ou de disposição final do município e registro fotográfico do local. As visitas permitiram a observação direta do local, com identificação da estrutura de triagem, como a existência de mesas, esteiras e prensas, assim como da presença de catadores, animais e queima em unidades de disposição final. A técnica utilizada foi a observação individual e não estruturada, segundo as definições de Marconi e Lakatos (2002), pois foi realizada por uma pesquisadora e sem seguir um roteiro para coleta de informações.

4.2.3 Elaboração dos diagnósticos

A partir dos dados coletados nas entrevistas e visitas realizadas e por meio de uma pesquisa documental dos materiais fornecidos pelo consórcio, foram elaborados dois diagnósticos: um do consórcio, para identificar o que era feito de forma conjunta, e o outro dos municípios, para abordar ações individuais. Os tópicos explorados em cada um dos diagnósticos foram expostos no Quadro 4.

Quadro 4 - Tópicos abordados nos diagnósticos do consórcio e dos municípios.

Diagnóstico	Tópico abordado	Detalhamento
Consórcio	Expectativas dos municípios	Motivo do município entrar no consórcio; sugestão de outras áreas de atuação para o consórcio
	Pretensões do consórcio	Possíveis atuações discutidas nas assembleias
	Dificuldades enfrentadas	Dificuldades na opinião dos gestores e relatadas nas atas
Municípios	Setor responsável pelos RSU	Área de atuação, número de funcionários, despesas, cobrança pelo serviço, planos de gestão, prioridades
	Características dos resíduos domiciliares	Quantidade coletada; composição gravimétrica
	Etapas do gerenciamento	Coleta, triagem, reciclagem, tratamento, disposição final
	Educação ambiental	Opinião dos gestores sobre o tema; ações e materiais informativos encontrados

Fonte: Autora.

4.2.3.1 Diagnóstico do consórcio

O diagnóstico do consórcio foi organizado em 3 seções: expectativa dos municípios em relação à atuação do consórcio (motivo de se consorciar e áreas nas quais eles gostariam que o consórcio atuasse, identificados nas entrevistas), ações planejadas pelo CIAS-CENTRO OESTE (quais as propostas foram discutidas em assembleias, de acordo com as atas) e dificuldades identificadas (na opinião dos gestores municipais e de acordo com relatos das atas). Desta forma, foi possível identificar quais as pretensões dos municípios e do consórcio, para depois avaliá-las em relação ao atendimento da ordem de prioridade da PNRS.

As respostas das questões abertas das entrevistas (12, 13, 14, 15) foram categorizadas, usando a técnica descrita por Silva e Fossá (2015). Os dados brutos coletados foram organizados em categorias de análise iniciais de acordo com o tema, a partir da identificação de ideias centrais e palavras-chave nas respostas.

A seguir, foram criados estratos intermediários para um refinamento dos dados, agregando, no mesmo grupo, as categorias iniciais de tema similar. Por fim, foi realizada um terceiro agrupamento temático e as categorias finais estavam prontas para discussão. Desta forma, reuniram-se em grupos as respostas com tema similar e os resultados foram apresentados no formato de gráficos.

4.2.3.2 Diagnóstico dos municípios

O diagnóstico dos municípios foi dividido em quatro seções: setor responsável pela gestão e gerenciamento dos RSU no município, características dos resíduos domiciliares

coletados, etapas do gerenciamento dos resíduos domiciliares e iniciativas de educação ambiental.

De acordo com o TCLE assinado pelos participantes, os dados públicos (que são coletados e publicados pelo SNIS) poderiam ser apresentados no diagnóstico ligados aos nomes dos respectivos municípios, mas seria feito o sigilo das questões de opinião, não identificando quem respondeu. Além disso, as respostas das questões abertas (18, 28, 30 e 38) foram organizadas em categorias, seguindo a técnica usada por Silva e Fossá (2015), e apresentadas em gráficos.

4.2.3.2.1 Setor responsável pela gestão e gerenciamento dos RSU

Apesar desta pesquisa focar nos resíduos domiciliares, optou-se por uma abordagem mais ampla no primeiro tópico deste diagnóstico, que se trata do setor, envolvendo a gestão e o gerenciamento de RSU como um todo, incluindo serviços relacionados aos domiciliares e aos de limpeza urbana.

Esta escolha se deve ao fato de que o mesmo setor cuida dos dois tipos de resíduos e alguns gestores não sabiam informar dados separados para cada um. Além disso, o panorama de 2018 do SNIS (BRASIL, 2019a) foi utilizado para comparação e discussão de resultados e os seus dados de resíduos domiciliares e de limpeza urbana são apresentados de forma conjunta. As demais subseções do diagnóstico dos municípios foram focadas nos resíduos domiciliares.

Neste primeiro tópico foram apresentados dados sobre o tipo de setor que cuidava dos RSU (se era de meio ambiente ou não), número de empregados, despesas, cobrança pelo serviço, existência de PMGIRS e qual deveria ser a prioridade do setor em 2019, dentre as opções aterro sanitário, coleta seletiva, compostagem e educação ambiental (questão 17 do roteiro de entrevistas).

Os municípios foram separados por faixa populacional, de acordo com o Quadro 3 da subseção 4.1, e os dados quantitativos (número de empregados e despesa) foram apresentados em função do valor médio encontrado para os municípios que compõe a mesma faixa. Além disso, foi calculado nos dois casos o *per capita*, ou seja, os valores informados nas entrevistas foram divididos pelo número de habitantes urbanos para se saber a quantidade de funcionários e a despesa em função da população, assim como foi feito no diagnóstico do SNIS (BRASIL, 2019a).

4.2.3.2.2 Composição e quantidade dos resíduos domiciliares

Este tópico buscou identificar a quantidade de resíduos domiciliares coletada diariamente nos municípios estudados e, desse total, qual a quantia de recicláveis, orgânicos e outros que, segundo definição de Gomes et al. (2017), correspondem aos rejeitos e aos reaproveitáveis. Foram solicitados aos entrevistados dados de quantidade coletada e de composição gravimétrica e, quando essas informações não estavam disponíveis, foram realizadas estimativas.

Para padronização das informações de quantidade fornecidas, calculou-se quantos quilos foram coletados em um ano, considerando quantos dias por semana ocorria a coleta e, ao final, o valor foi dividido por 365 dias. A seguir, estimou-se a quantidade *per capita* coletada, dividindo o total coletado pela população urbana em 2019.

Os dados faltantes de quantia coletada foram estimados a partir das informações dos municípios que responderam essa questão e que pertencem à mesma faixa populacional. Inicialmente foi calculada a média da quantidade *per capita* coletada para cada faixa populacional (PC_{faixa}) com as informações dos municípios que responderam. Multiplicando esse valor pela população urbana estimada em 2019 dos municípios que não forneceram o dado, obteve-se a quantidade total coletada em cada um deles (Q_T), de acordo com a Eq. 2:

$$Q_T = PC_{faixa} * P_{urb} \quad (2)$$

Em que,

Q_T = Quantidade total coletada de resíduos domiciliares (kg/dia)

PC_{faixa} = Quantidade coletada *per capita* média da faixa populacional a que o município pertence (kg/hab./dia)

P_{urb} = População urbana estimada para 2019 do município (hab.)

Para os municípios que não apresentavam estudo de composição gravimétrica, foi utilizada a de Gomes et al. (2017) para Minas Gerais em 2015, segundo a qual, do total de RSU gerados, 30,2% eram recicláveis, 44,8% matéria orgânica e 25,0% outros. Ressalta-se que essa referência realizou um estudo para os RSU como um todo, não apenas para os resíduos domiciliares, então os resultados precisam ser interpretados com essa ressalva.

Sabendo o total de resíduos domiciliares coletado e usando as porcentagens de Gomes et al. (2017), foi possível estimar a quantidade de recicláveis (Q_R), de orgânicos (Q_{MO}) e de outros (Q_O) coletadas nos municípios que não realizaram estudo de composição gravimétrica, de acordo com as Eq. 3, 4 e 5 a seguir:

$$Q_R = (30,2 * Q_T) / 100 \quad (3)$$

$$Q_{MO} = (44,8 * Q_T) / 100 \quad (4)$$

$$Q_O = (25,0 * Q_T) / 100 \quad (5)$$

Em que,

Q_T = Quantidade total coletada de resíduos domiciliares (kg/dia)

Q_R = Quantidade de recicláveis coletada (kg/dia)

Q_{MO} = Quantidade de matéria orgânica coletada (kg/dia)

Q_O = Quantidade de rejeitos e reaproveitáveis coletada (kg/dia)

4.2.3.2.3 Etapas do gerenciamento de resíduos domiciliares

Este item do diagnóstico apresentou informações sobre coleta (convencional e seletiva), triagem, comercialização, reciclagem, tratamento e disposição final. As fontes de dados foram as entrevistas e as visitas aos locais de destinação e/ou de disposição final de resíduos domiciliares. Nas visitas foi possível fazer observação direta das condições do local, conversar com os trabalhadores e realizar registro fotográfico.

4.2.3.2.4 Iniciativas de educação ambiental

O último tópico do diagnóstico dos municípios apresentou informações sobre a educação ambiental, identificando se eles a promoviam, quais os meios utilizados e qual forma o gestor considerava ser mais eficiente, de acordo com as entrevistas.

Para complementar essas informações, foi realizada uma busca no *site* de todas as prefeituras, utilizando as palavras-chave: educação ambiental, coleta seletiva, lixo, resíduo, reciclagem e compostagem. Foram selecionadas notícias e materiais do ano 2019 que tivessem caráter educativo ou orientativo relacionados com resíduos domiciliares. As informações que foram publicadas sem data não foram consideradas.

Os dados foram separados em dois quadros: um com as notícias que descreviam ações de educação ambiental realizadas nos municípios e o outro listando materiais informativos (e.g., notícias, panfletos, cartilhas, cartazes), elaborados para divulgar informações e orientar a população sobre o tema. Para cada iniciativa de educação ambiental encontrada, foram identificadas as temáticas abordadas.

4.3 Avaliação das rotas de gerenciamento e das iniciativas de educação ambiental

A avaliação da prioridade na gestão e no gerenciamento dos resíduos domiciliares foi realizada em relação às 6 categorias estabelecidas pela PNRS (não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final) para entender qual delas era prevalecente nos municípios e no consórcio em 2019. Para isso, assumiu-se os seguintes pressupostos, que estão esquematizados na Figura 8:

1. Não geração, redução e reutilização de resíduos domiciliares devem ser praticados na fonte geradora, ou seja, cabe à população fazer. No entanto, o titular da gestão e do gerenciamento de resíduos domiciliares deve atuar na educação ambiental sobre o tema.
2. A reciclagem é um processo que exige tecnologia e que normalmente é feito em indústrias. No entanto, se o titular possuir tecnologia, ele também pode fazer.
3. Cabe ao titular fazer educação ambiental da população para que ela separe os resíduos, coletar seletivamente, fazer a triagem e vender ou reciclar os recicláveis, dependendo da disponibilidade de tecnologia. Uma organização de catadores também pode assumir alguns desses serviços, mas isso não exime a responsabilidade do titular, que deve colaborar.
4. O tratamento será feito para resíduos sólidos orgânicos e para resíduos que não puderem ser reciclados. É uma responsabilidade do titular, que pode terceirizar este serviço. No caso de processos como compostagem e digestão anaeróbia, é necessário que os resíduos sejam separados, então será necessária educação ambiental e coleta seletiva.
5. A disposição final deve ser feita apenas para rejeitos e é função do titular, que pode terceirizar o serviço.

Figura 8 - Ordem de prioridade da PNRS e as responsabilidades dos diferentes atores.

Fonte: Autora.

De acordo com os pressupostos e a Figura 8, o titular da gestão e do gerenciamento dos resíduos domiciliares que almeja cumprir a ordem de prioridade da PNRS deve atuar promovendo educação ambiental e as seguintes etapas de gerenciamento: coleta seletiva, triagem, comercialização de recicláveis ou reciclagem (se tiver tecnologia), tratamento dos resíduos que não são recicláveis e disposição final de rejeitos.

Desta forma, optou-se por fazer a avaliação da prioridade por meio das rotas de gerenciamento, que são as etapas sequenciais adotadas no manejo dos resíduos domiciliares, e das iniciativas de educação ambiental encontradas, identificando qual das 6 categorias era priorizada em 2019 e se a legislação era cumprida, conforme será explicado a seguir.

4.3.1 Avaliação das rotas de gerenciamento

A identificação das rotas de gerenciamento adotadas pelos municípios em 2019 ocorreu por meio das informações de coleta seletiva, triagem, comercialização de recicláveis, reciclagem, tratamento e disposição final do diagnóstico. Os municípios que adotavam etapas de gerenciamento similares, nomeadas rotas, foram agrupados dentro do mesmo grupo.

Para cada rota foram estimados os fluxos de resíduos domiciliares, ou seja, quanto transitava por cada etapa de gerenciamento, dado pela soma das quantidades de todos os municípios que adotavam aquela rota em 2019, disponibilizado no diagnóstico. Por exemplo, para calcular a quantia da etapa “coleta” em uma certa rota, realizou-se o somatório das quantidades de resíduos coletados por todos os municípios que usavam aquela rota.

Os valores foram apresentados em toneladas por dia, mesmo para aqueles municípios que não faziam coleta, reciclagem, comercialização e/ou disposição final diariamente. Trata-se de uma simplificação, para mostrar o valor potencial que poderia transitar por cada etapa do gerenciamento diariamente.

Desta maneira, foi possível identificar quais os destinos estavam recebendo maior quantidade de resíduos domiciliares em 2019 e estes resultados foram usados para avaliar o atendimento da ordem de prioridade da PNRS pelos municípios e qual das 6 categorias era predominante.

Além disso, como o consórcio ainda não estava em operação em 2019, para ele foram traçadas possíveis rotas de gerenciamento, baseadas nas suas ações pretendidas identificadas nas atas das assembleias. Nesse caso, tratam-se de rotas hipotéticas, que mostram o que aconteceria se as ações que o consórcio discutiu virassem realidade.

Nesse cenário hipotético, assumiu-se que a etapa de coleta continuaria sob responsabilidade dos municípios e que eles realizariam as mesmas operações identificadas em 2019 (e.g., triagem, reciclagem, comercialização), exceto a disposição final. Desta forma, os resíduos domiciliares que eram enviados para disposição final em 2019 passariam a ser enviados para o consórcio, que assumiria a responsabilidade pelo gerenciamento deles. Em todos os casos foram estimados os fluxos de resíduos e discutido o atendimento à ordem de prioridade da PNRS.

Desta forma, obtiveram-se rotas de gerenciamento efetivamente adotadas pelos municípios consorciados em 2019, de acordo com as informações do diagnóstico, além de rotas hipotéticas que simulam o que aconteceria se o que o consórcio discute em assembleias virasse realidade.

4.3.2 Avaliação das iniciativas de educação ambiental

A avaliação das iniciativas de educação ambiental foi realizada nos materiais informativos (e.g., panfletos, adesivos, ímãs, arte digital) e nas notícias localizadas sobre o assunto. Assumiu-se que os temas abordados são indícios do que o município/consórcio considera importante para a gestão e o gerenciamento dos resíduos e, portanto, aquele mais frequente indicaria qual era a prioridade do titular.

Em todos os casos, foi avaliado se eram abordados não geração, redução, reutilização, reciclagem (e.g., orientações sobre separação e coleta seletiva, campanhas de recebimento e troca de recicláveis), tratamento (e.g., incentivo à compostagem doméstica) e/ou disposição final, ou seja, as categorias da ordem de prioridade da PNRS.

Para apresentação dos dados, os municípios foram separados de acordo com a rota que eles adotavam em 2019, para verificar a diferença entre o gerenciamento que eles faziam e as iniciativas de educação ambiental que eles promoviam.

4.3.3 Apresentação de sugestões para o atendimento da ordem de prioridade da PNRS

A partir dos resultados obtidos nas avaliações das rotas de gerenciamento e das iniciativas de educação ambiental, foram apresentadas e discutidas possíveis soluções para os problemas identificados. Esses dados subsidiaram a elaboração da cartilha, que foi a última etapa deste trabalho.

4.4 Elaboração da cartilha

Após avaliar a atuação dos municípios e do consórcio em relação à ordem de prioridade da PNRS, foi possível identificar fatores que precisam receber atenção dos gestores para melhorar a gestão e o gerenciamento de resíduos domiciliares. Para devolver esses resultados aos participantes desta pesquisa de uma forma clara e que possa orientá-los rumo ao cumprimento da lei, foi elaborada uma cartilha. A intenção é disponibilizar informações com uma linguagem acessível a todos os públicos, incluindo funcionários das prefeituras e a população em geral, para promover uma aproximação da ciência produzida nas universidades com a sociedade.

A cartilha foi elaborada de forma a fornecer informações sobre a PNRS, com orientações para sua implementação em nível municipal respeitando a ordem de prioridade, com foco nos pontos em que os municípios enfrentavam mais dificuldade para cumprir em 2019. Além disso, foram apresentados bons exemplos de aplicação dos instrumentos e diretrizes da PNRS identificados ao longo desta pesquisa, como ações de coleta seletiva, reciclagem e educação ambiental.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Contextualização da área de estudo e dos entrevistados

5.1.1 Histórico de formação do CIAS-CENTRO OESTE

A articulação para a formação do consórcio iniciou-se em 2013, com a assinatura do protocolo de intenções pelos municípios Conceição do Pará, Igaratinga, Leandro Ferreira, Moema, Nova Serrana, Onça de Pitangui, Perdígão, Pitangui e São Gonçalo do Pará (CIAS-CENTRO OESTE, 2013). No entanto, a sua constituição só ocorreu de fato em 2014, conforme pode ser visto na Figura 9.

Figura 9 - Linha do tempo da formação do CIAS-CENTRO OESTE.

Legenda: CNPJ = Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica. Fonte: Autora.

O protocolo de intenções foi assinado em 06 de dezembro de 2013 para criar o “Consórcio Intermunicipal de Aterro Sanitário para Gerenciamento dos Serviços de Descarte Disciplinado de Resíduos Sólidos”, mas esse nome foi alterado posteriormente. De acordo com o documento, as finalidades desse consórcio seriam “desenvolver um conjunto de ações e serviços de Aterro Sanitário” e “desenvolvimento, nos entes consorciados, de ações e serviços, inseridos no contexto de regionalização, da Programação Pactuada e Integrada, de otimização de recursos” (CIAS-CENTRO OESTE, 2013).

Dentre os objetivos expressos no protocolo de intenções estavam: implantação de um aterro sanitário de abrangência microrregional; celebração de contratos e convênios; publicações para divulgação do consórcio e seus municípios; aquisição de bens, equipamentos e estruturas; contratação de serviços e execução de obras para uso compartilhado (CIAS-CENTRO OESTE, 2013).

No mesmo ano, foi assinado um termo de cessão de uso de imóvel do estado de Minas Gerais para o município de Nova Serrana, com vigência de 30 anos, para instalação de um

aterro sanitário para atender a Conceição do Pará, Igaratinga, Leandro Ferreira, Nova Serrana, Onça do Pitangui, Pitangui e São Gonçalo do Pará (não foram citados Moema e Perdígão, que também assinaram o protocolo de intenções). Menos de um mês depois, foi sancionada uma lei estadual que autorizou o poder executivo a doar esse terreno a Nova Serrana, chamado “Fazenda Canta Galo” (MINAS GERAIS, 2014).

A lei determinou que o terreno seria usado para construção do aterro sanitário para atender aos sete municípios e que, após 10 anos da sua assinatura, se a destinação prevista não tiver sido dada, o terreno retornará ao Estado (MINAS GERAIS, 2014). No entanto, não foi encontrado nenhum estudo ambiental que indicasse que o terreno era apropriado para a construção de um aterro sanitário.

Em 27 de maio de 2014 foi realizada a assembleia de fundação do consórcio, quando foram aprovados o estatuto e o regimento interno, e ele passou a ser denominado Consórcio Intermunicipal de Aterro Sanitário do Centro Oeste Mineiro (CIAS-CENTRO OESTE). De acordo com seu estatuto, o consórcio possui personalidade jurídica de direito público e tem por finalidade a organização de um aterro sanitário microrregional, incluindo:

- I - Implantação e/ou desenvolvimento das ações básicas e serviços de gerenciamento dos Resíduos Sólidos de abrangência local;
- II – Implantação e/ou desenvolvimento de serviços de apoio a coleta seletiva;
- III – Apoio aos municípios integrantes do Consórcio CIAS – CENTRO OESTE na organização da reciclagem da coleta seletiva (CIAS-CENTRO OESTE, 2014c).

Portanto, diferente do protocolo de intenções, o estatuto previa ações de gestão de resíduos além da construção de aterro sanitário, com destaque para o apoio à realização da coleta seletiva nos municípios consorciados.

Dentre as atribuições do consórcio, foram listadas planejamento integrado do aterro sanitário, definição de política de investimento e política de recursos, prestação de assistência técnica e administrativa aos municípios. Além disso, foram citadas a realização de atividades de âmbito microrregional, garantia da participação das comunidades e outros objetivos que fossem definidos pelo conselho deliberativo (CIAS-CENTRO OESTE, 2014c).

Ainda em 27 de maio de 2014, o consórcio foi inscrito no CNPJ sob o número 20.620.108/0001-94, com a atividade principal de tratamento e disposição de resíduos não perigosos e atividades secundárias de descontaminação e outros serviços de gestão de resíduos e coleta de resíduos não-perigosos (BRASIL, 2014).

Em julho de 2014, foi aprovada a entrada de mais 25 municípios no consórcio, por recomendação da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional, Política Urbana e Gestão Metropolitana (SEDRU), para formação de um polo chamado Bom Despacho, que receberia

recursos federais por meio da secretaria para o gerenciamento de resíduos sólidos, segundo informado na ata da assembleia (CIAS-CENTRO OESTE, 2014a).

Ressalta-se que, apesar da existência de um plano de regionalização para gestão de RSU no estado de Minas Gerais, que propôs arranjos ótimos para formação de consórcios (MINAS GERAIS, 2010), o CIAS-CENTRO OESTE não seguiu o ATO proposto para seus municípios e não foi identificado o motivo.

Entre 2014, quando o consórcio foi constituído, e 2019, ano de coleta de dados desta pesquisa, houve uma variação do número de consorciados e o tópico seguinte apresentará uma contextualização daqueles que participavam em 2019, de acordo com informação fornecida pelo diretor executivo do CIAS-CENTRO OESTE.

5.1.2 Características dos municípios consorciados em 2019

Em 2019, o CIAS-CENTRO OESTE era composto por 35 municípios mineiros, conforme pode ser visto na Figura 10. De acordo com a divisão do estado de Minas Gerais em regiões de planejamento, 60,0% dos municípios do consórcio pertenciam à região Centro-Oeste de Minas, que dá nome ao consórcio, e 40,0% à Central (MINAS GERAIS, 2010). Apenas o município de Maravilhas não participou desta pesquisa, pois após contatos telefônicos e uma visita ao município, a prefeitura não soube indicar o responsável pelos resíduos sólidos para responder à entrevista. Apesar disso, ele será apresentado nesta contextualização dos consorciados.

Figura 10 - Municípios integrantes do CIAS-CENTRO OESTE em 2019.

Fonte: Braga (2020).

Os dados de população, PIB *per capita*, IDHM e UPGRH que os municípios estudados pertenciam foram organizados na Tabela 2. A soma da população total de todos os consorciados em 2019 era de 781.961 habitantes, aproximadamente 3,7% do total de Minas Gerais. Além disso, 85,7% destes municípios possuíam população total inferior a 30.000 habitantes (IBGE, 2020).

Tabela 2 - População, PIB *per capita*, IDHM e UPGRH dos municípios consorciados (continua).

Faixa	Município	População total (2019)*	População urbana***	PIB <i>per capita</i> (2017)*	IDHM (2010)*	UPGRH**
1	Abaeté	23.237	19.675	18.044,21	0,698	SF1, SF4
	Araújo	9.273	7.851	34.475,40	0,698	SF2
	Bambuí	23.829	20.176	21.982,59	0,741	SF1
	Biquinhas	2.515	2.129	15.291,15	0,688	SF4
	Cedro do Abaeté	1.164	986	14.463,13	0,678	SF4
	Conceição do Pará	5.507	4.663	48.711,31	0,700	SF2
	Córrego Danta	3.215	2.722	31.909,94	0,692	SF1, SF4
	Dolores do Indaiá	13.483	11.416	15.236,95	0,719	SF1
	Estrela do Indaiá	3.500	2.963	26.595,85	0,676	SF1, SF4
	Florestal	7.461	6.317	14.988,34	0,724	SF2, SF3
	Igaratinga	10.860	9.195	32.238,06	0,651	SF2
	Leandro Ferreira	3.229	2.734	11.672,58	0,710	SF2

Tabela 2 – População, PIB *per capita*, IDHM e UPGRH dos municípios consorciados (conclusão).

Faixa	Município	População total (2019)*	População urbana***	PIB <i>per capita</i> (2017)*	IDHM (2010)*	UPGRH**
1	Luz	18.215	15.423	26.719,14	0,724	SF1
	Maravilhas	7.976	6.753	14.628,12	0,672	SF2, SF3
	Martinho Campos	13.388	11.336	23.874,64	0,669	SF1, SF2
	Medeiros	3.802	3.219	32.096,93	0,711	SF1
	Moema	7.517	6.365	14.209,80	0,721	SF1
	Morada Nova de Minas	8.863	7.504	30.761,39	0,696	SF4
	Onça de Pitangui	3.148	2.665	15.385,63	0,663	SF2
	Paineiras	4.486	3.798	12.854,79	0,669	SF4
	Papagaios	15.674	13.271	16.123,18	0,666	SF2, SF3
	Pequi	4.406	3.731	13.734,52	0,674	SF3
	Perdigão	11.506	9.742	19.677,65	0,703	SF2
	Pitangui	27.989	23.698	18.326,76	0,725	SF2
	Quartel Geral	3.563	3.017	14.232,74	0,683	SF1, SF4
	São Gonçalo do Pará	12.411	10.508	19.404,77	0,689	SF2
	São José da Varginha	5.004	4.237	17.214,51	0,704	SF3
	São Sebastião do Oeste	6.775	5.736	45.790,88	0,626	SF2
	Serra da Saudade	781	661	23.499,28	0,677	SF1, SF4
	Tapiraí	1.875	1.588	17.464,56	0,667	SF1
	Média da faixa	8.822	7.469	22.053,63	0,690	
2	Bom Despacho	50.605	42.847	24.209,87	0,750	SF1, SF2
	Pará de Minas	93.969	79.564	29.595,63	0,725	SF2, SF3
	Pompéu	31.812	26.935	23.318,66	0,689	SF2, SF3, SF4
	Média da faixa	58.795	49.782	25.708,05	0,721	
3	Divinópolis	238.230	201.709	25.695,97	0,764	SF2
	Nova Serrana	102.693	86.950	27.488,47	0,715	SF2
	Média da faixa	170.462	144.330	26.592,22	0,740	

Legenda: UPGRH = Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos; SF1 = Afluentes do Alto São Francisco; SF2 = Afluentes do Rio Pará; SF3 = Afluentes do Rio Paraopeba; SF4 = Afluentes do Entorno da Represa de Três Marias. Fonte: *IBGE (2020); ** CBHSF (2020a); ***Estimada considerando uma taxa de urbanização de 84,7%.

A soma da população urbana estimada para 2019 foi de 662.086 habitantes e as médias das faixas 1, 2 e 3 foram de, respectivamente, 7.469, 49.782 e 144.330 habitantes vivendo no meio urbano.

Com relação ao PIB *per capita*, houve grande variação entre os municípios, inclusive aqueles cujos números de habitantes eram próximos. Na faixa 1, o valor médio encontrado foi de R\$22.053,63/hab. em 2017, mas houve municípios que se destacaram como Conceição do Pará (R\$48.711,31/hab.) e São Sebastião do Oeste (R\$45.790,88/hab.), ambos com menos de 10.000 habitantes. Já os municípios pertencentes às faixas 2 e 3 apresentaram PIB *per capita* entre R\$20.000,00 e R\$30.000,00 por habitante em 2017.

Quanto à qualidade de vida dos munícipes, foi analisado o IDHM, que considera renda, educação e longevidade em seu cálculo. Dos 35 municípios consorciados, 42,9% foram classificados com índice alto (entre 0,700 e 0,799) e 57,1% com médio (entre 0,600 e 0,699), de acordo com o Atlas Brasil (2019).

Por fim, foi verificado que todos os municípios fazem parte da BHSF, mais especificamente da porção denominada Alto São Francisco, devido à localização na região de montanhas onde o rio nasce (CBHSF, 2020a). Os consorciados estão distribuídos entre quatro UPGRH: 37,1% no Afluentes do Alto São Francisco (SF1), 51,4% no Rio Pará (SF2), 20,0% no Rio Paraopeba (SF3) e 28,6% no Entorno da Represa de Três Marias (SF4) (CBHSF, 2020a). Observa-se que a soma das porcentagens ultrapassa 100,0%, mas isso ocorre porque 1 município pertence a três unidades e 11 a duas.

Feita a contextualização da formação do consórcio e dos seus municípios integrantes em 2019, o próximo tópico apresentará informações sobre os participantes da pesquisa, que forneceram dados para elaboração dos diagnósticos.

5.1.3 Informações sobre os entrevistados

Esta pesquisa foi realizada com 34 municípios e com a participação de 32 profissionais, pois 2 entrevistados responderam por 2 municípios cada um, por trabalharem em ambas prefeituras. Com relação à profissão, 37,5% afirmou ser servidor ou funcionário público, 28,1% engenheiro (ambiental, sanitário, agrônomo ou civil), 6,3% biólogo, 6,3% técnico na área ambiental e 21,8% mencionaram outras profissões (administrador, professor, advogado, eletricitista).

Sobre a experiência desses profissionais atuando dentro das 34 prefeituras consideradas na pesquisa, 38,2% trabalhavam há menos de dois anos e meio (começaram no mandato atual, que se iniciou em 2017), 32,4% entraram no mandato anterior (que começou em 2013) e 29,4% trabalhavam há mais de seis anos e meio. Analisando quais prefeitos estavam eleitos em cada mandato, identificou-se que 50,0% desses profissionais continuaram trabalhando na prefeitura independente das trocas de gestores que ocorreram nas eleições (TRIBUNAL ELEITORAL REGIONAL DE MINAS GERAIS, 2020).

No contato inicial com as prefeituras, foi solicitado o contato do responsável pelo setor de RSU. No entanto, do total de entrevistados indicados pela prefeitura para participação, apenas 14 (41,2%) ocupavam posição de chefia no setor em que trabalhavam e 2 (5,9%) eram prefeitos, então também tinham poder de decisão na área de resíduos sólidos.

Foram entrevistados 12 funcionários do setor de meio ambiente (11 dos quais ocupavam posição de chefia), 6 de obras (3 dos quais eram chefes), 1 de limpeza urbana, 2 prefeitos, 3 consultores ambientais (dois deles responderam por 2 municípios) e 8 funcionários de outros setores (e.g., assessor, chefe de gabinete, assistente administrativo, controladores internos). Com relação aos 8 funcionários de outras áreas que participaram da pesquisa por recomendação da própria prefeitura, 4 não tinham nenhuma experiência com resíduos sólidos.

Finalizada a contextualização inicial sobre o consórcio, os municípios e os entrevistados, serão apresentados a seguir os diagnósticos da gestão e do gerenciamento de resíduos domiciliares, iniciando pelo do consórcio.

5.2 Diagnóstico do consórcio

Como o CIAS-CENTRO OESTE ainda não executava o gerenciamento de resíduos sólidos em 2019, foi escolhido para seu diagnóstico uma abordagem que refletisse a sua gestão, ou seja, a busca de soluções e o planejamento de ações. Foram contemplados o que os municípios esperavam desse consórcio, o que ele discutiu fazer e quais as dificuldades impediram sua operação. Desta forma, será possível entender as pretensões e os desafios desta solução compartilhada.

5.2.1 Expectativas dos municípios sobre a atuação do consórcio

Os motivos que levaram os municípios estudados a participarem do consórcio mencionados nas entrevistas foram separados em 6 categorias, que podem ser vistas na Figura 11. Ressalta-se que 5 entrevistados (15,6%) não souberam responder a esta questão e os demais respondentes forneceram mais de uma razão, então o somatório das respostas é superior a 29.

Figura 11 - Motivos para entrada no consórcio segundo os entrevistados.

Fonte: Autora.

O motivo mais mencionado foi o financeiro (44,1% dos municípios), com respostas como “a prefeitura está sem dinheiro”, “no consórcio fica mais em conta, apesar da distância”, “para diluir custos”, “custos de aterro sanitário são altos”, dentre outras. A motivação financeira para participação em consórcios também foi identificada por Oliveira e Ventura (2015), Silva, Imbrosi e Nogueira (2017), Ventura et al. (2020), Ventura e Kotsubo (2017).

A segunda razão mais citada (20,6% dos municípios) foi a necessidade de área adequada para disposição final e os entrevistados alegaram problemas como: local que era utilizado em 2019 estava operando em condições inadequadas e/ou estava situado em área que não poderia ser utilizada para esta finalidade; vida útil pequena e próxima de se esgotar; ausência de um novo local para construir aterro sanitário.

Outra demanda dos municípios que os levaram a formação do consórcio e está relacionada com os problemas com a área para disposição final é a necessidade de regularização, ou seja, o atendimento da legislação, mencionada 6 vezes (17,7% dos municípios). O cumprimento das leis existentes também foi uma motivação para participação em consórcios mencionada por Silva, Imbrosi e Nogueira (2017) e Ventura e Suquizaqui (2020).

Além disso, foi identificada a atuação tanto da FEAM, que é um órgão ambiental do estado, quanto do ministério público (MP), como razão para formação de consórcio, pois ambos atuam como fiscalizadores das unidades de destinação e disposição final de resíduos sólidos. A FEAM foi mencionada com um caráter de verificação e orientação e, segundo os entrevistados, ela recomenda aos pequenos municípios a entrada em consórcios públicos. Por outro lado, o

MP foi mencionado pela cobrança do fechamento de lixões e da existência de Termo de Ajustamento de Conduta (TAC).

Ressalta-se que a disposição final está relacionada com quatro categorias: motivos financeiros, necessidade de área, regularização e pressão do MP. O que acontecia é que 97,1% dos municípios estudados utilizavam lixões (o que será abordado em detalhes no diagnóstico dos municípios) e, portanto, eram pressionados pelo MP, pois precisavam regularizar sua situação, o que demandava recursos e área adequada para fazer a disposição final de forma correta. Portanto, uma das atuações mais esperadas do consórcio era a disposição final regularizada/licenciada dos resíduos sólidos.

Também foi questionado aos participantes da pesquisa se eles achavam que o consórcio deveria atuar em outras temáticas além da disposição final de resíduos sólidos e a resposta de 75,0% foi positiva, mas 50,0% deles não especificaram quais atividades deveriam ser feitas. As sugestões para expansão da atuação do consórcio, que foram respondidas apenas por 12 entrevistados (37,5%), foram distribuídas em 10 categorias e estão apresentadas na Figura 12.

Figura 12 - Áreas para atuação do consórcio sugeridas pelos entrevistados.

Legenda: RCC = resíduos da construção civil. Fonte: Autora.

Nas respostas relacionadas com gestão e gerenciamento de resíduos domiciliares foram mencionadas: coleta seletiva (4 vezes), reciclagem (uma vez), elaboração de plano de gestão (2 vezes) e educação ambiental (3 vezes). Portanto, apesar desses temas não terem sido citados como motivos para entrada no consórcio, alguns entrevistados consideravam pertinente que o consórcio atuasse nessas áreas e ao menos uma delas foi mencionada na resposta de 9 entrevistados (28,1% do total participante da pesquisa).

Também foram citadas ações de logística reversa (duas vezes), beneficiamento de RCC (uma vez) e outras ações que não estão diretamente relacionadas com resíduos sólidos (5 vezes): compra de equipamentos para usos gerais, iluminação pública, proteção de recursos hídricos e licenciamento ambiental.

Após identificar o que os municípios esperavam do consórcio, por meio da opinião dos gestores entrevistados, a próxima etapa consistiu na apresentação do que o consórcio de fato tentou fazer entre 2014 e 2019.

5.2.2 Pretensões do consórcio de acordo com as atas das assembleias

Segundo as atas fornecidas pelo consórcio, entre os anos 2014 e 2019 foram realizadas 16 assembleias. Identificou-se a participação de representantes dos municípios consorciados, deputados e seus assessores, cidadãos, empresas interessadas em prestar serviços e funcionários de instituições como Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA) e secretarias do estado de Minas Gerais, além de funcionários de municípios que não faziam parte do consórcio. Os temas debatidos relacionados com gestão ou gerenciamento de resíduos sólidos foram organizados no Quadro 5.

Quadro 5 - Temas relacionados com gestão ou gerenciamento de resíduos sólidos debatidos nas assembleias do consórcio entre 2014 e 2019.

Tema	Ano					
	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Aterro sanitário						
Usina para tratamento térmico dos RSU						
Usina de triagem mecanizada						
Usina para tratamento de RSS						
Coleta seletiva						
PMSB						
PMGIRS						

Legenda: RSU = Resíduos Sólidos Urbanos; RSS = Resíduos de Serviços de Saúde; PMSB = Plano Municipal de Saneamento Básico; PMGIRS = Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. Fonte: Autora.

A construção de aterros sanitários esteve presente nas discussões do consórcio desde a sua formação em 2014, pois era a sua principal finalidade. O município de Nova Serrana recebeu naquele ano um terreno para construção de um aterro sanitário para o consórcio, mas era necessário um estudo de concepção para planejar como seria a logística de transporte de resíduos, onde seriam construídas as estações de transbordo e outros aterros sanitários e quais seriam as rotas tecnológicas a serem adotadas.

Foi informado na assembleia de 25 de julho de 2014 que a SEDRU, que desde 2016 passou a se chamar Secretaria de Estado de Cidades e de Integração Regional (SECIR), contratou a COPASA para estudar a logística dos aterros sanitários do consórcio, que por sua vez contratou uma empresa para esse serviço (CIAS-CENTRO OESTE, 2014a).

A empresa Zelo Ambiental Engenharia e Consultoria foi a responsável pela elaboração dos “Estudos de Concepção de Serviços de Infraestrutura de Sistemas Integrados de Destinação Final de Resíduos Sólidos Urbanos das Localidades Consorciadas no Polo Bom Despacho”, com prazo de entrega previsto para abril de 2015, depois estendido para final de 2015, mas apresentada apenas em junho de 2016 (CIAS-CENTRO OESTE, 2015a, 2015b, 2016b).

Foi possível obter acesso à apresentação intitulada “Apresentação de relatório parcial: síntese do diagnóstico, alternativas e resultados”, elaborada pela empresa e datada de março de 2016, embora tenha ocorrido na assembleia de junho de 2016. De acordo com o material, a empresa foi contratada para: estudo de concepção; serviços de campo; projetos básicos, orçamentos e especificações; projetos executivos e licenciamento ambiental; projetos de desenvolvimento institucional e melhoria da eficiência do sistema. No entanto, só foram encontradas informações que comprovassem a elaboração do estudo de concepção, que foi concebido considerando um total de 29 municípios consorciados (ZELO AMBIENTAL ENGENHARIA E CONSULTORIA, 2016).

No estudo de concepção foram propostas cinco alternativas de arranjos de aterros sanitários e estações de transbordo e a escolhida foi a construção de dois aterros sanitários (em Nova Serrana e Quartel Geral) e seis estações de transbordo (em Biquinhas, Bom Despacho, Luz, Martinho Campos, Pequi e Perdígão). Como pode ser visto na Figura 13, os municípios foram separados em duas regiões: os situados na região verde fariam a disposição final no aterro sanitário de Quartel Geral e os da região vermelha em Nova Serrana (ZELO AMBIENTAL ENGENHARIA E CONSULTORIA, 2016).

Figura 13 - Alternativa do estudo de concepção escolhida pelos integrantes do consórcio em 2016.

Fonte: Adaptado de Zelo Ambiental Engenharia e Consultoria (2016).

É importante salientar que, embora um estudo de concepção sirva para nortear a formação de um consórcio, o do CIAS-CENTRO OESTE foi elaborado dois anos após sua criação. Portanto, as alternativas foram propostas considerando os municípios que já eram consorciados e que o consórcio já possuía um terreno em Nova Serrana para construir um aterro sanitário.

Após escolhida essa alternativa do estudo de concepção, caberia ao consórcio providenciar os locais para construção do aterro sanitário em Quartel Geral e de seis estações de transbordo. A compra do terreno em Quartel Geral foi anunciada na assembleia de 20 de julho de 2018 (CIAS-CENTRO OESTE, 2018c) e, até 2019, não houve articulação relacionada às estações de transbordo.

No entanto, a partir de 2018 o consórcio começou a debater a possibilidade de fazer o tratamento térmico dos RSU com aproveitamento energético em vez de construir aterros sanitários, pois ele recebeu propostas de empresas interessadas em prestar esse tipo de serviço. Apesar de ser desejável a priorização do tratamento em relação à disposição final, como determinado pela PNRS, nenhuma das propostas deixou claro como seria o processo, quais tipos de resíduos seriam admitidos e como ficaria a situação dos catadores que dependiam da venda de recicláveis (CIAS-CENTRO OESTE, 2018d).

Uma das propostas se tratava de uma “Usina de Reciclagem por Hidrólise”, segundo escrito na ata, que utilizaria um reator de pirólise, gerando óleos, carvão e energia a baixo custo, de acordo com as informações fornecidas pelo proponente (CIAS-CENTRO OESTE, 2018d).

Segundo FEAM (2012, p. 31), a pirólise é um tipo de tratamento de resíduos sólidos e consiste na “decomposição térmica, na ausência de oxigênio, por fonte externa de calor, que converte a matéria orgânica em diversos subprodutos”.

Nota-se dois problemas no nome da suposta usina. O termo “reciclagem” aparece de forma incorreta, pois a proposta é de tratamento de resíduos sólidos, que ao longo da ata é chamado de “pirólise” e de “hidrólise”, como sinônimos, indicando falta de conhecimento da terminologia por parte do redator da ata ou do próprio proponente que fez a sua apresentação na assembleia.

A segunda proposta consistia em uma parceria entre duas empresas que já atuavam no setor de resíduos sólidos, mas não foi relatado na ata o tipo de tratamento proposto por elas (CIAS-CENTRO OESTE, 2018d).

Já em 29 de março de 2019, foi apresentada a proposta de outra empresa interessada em prestar serviços para o consórcio. Tratava-se de uma usina de triagem mecanizada que recuperaria os recicláveis e enviaria os demais resíduos para cimenteiras e, portanto, a coleta seletiva e o aterro sanitário seriam dispensáveis (CIAS-CENTRO OESTE, 2019b).

De acordo com o exposto, diferentes empresas procuraram o consórcio com intenção de prestar serviços de triagem ou de tratamento de resíduos, mas até então não havia sido aberto processo licitatório para contratação. Em setembro de 2019, foi autorizado o chamamento público, por meio de um procedimento de manifestação de interesse, para licitação e contratação de empresa interessada na implantação de usinas de geração de energia a partir de resíduos sólidos.

No entanto, na mesma assembleia, foi solicitado pelo consórcio ao município de Divinópolis a elaboração de um projeto de aterro sanitário para Quartel Geral, embora não tenha ficado claro porque a escolha desse município para executar a tarefa (CIAS-CENTRO OESTE, 2019a). Portanto, o consórcio pretendia abrir licitação para contratação de empresa para construir usinas de geração de energia, mas também construir um dos aterros sanitários previstos no estudo de concepção.

Além disso, os integrantes do consórcio se mobilizaram para solicitar à Assembleia Legislativa de Minas Gerais a votação de uma lei que retira a proibição da pirólise no estado, o que viabilizaria os planos do consórcio de operação de usinas de geração de energia (CIAS-CENTRO OESTE, 2019a). A suposta legislação estadual que impede a pirólise foi procurada, mas não foi encontrada. Por outro lado, existe a Lei nº 21.557/2014, que proíbe outro tipo de tratamento térmico de RSU: a incineração (MINAS GERAIS, 2014).

Outra solução para tratamento de resíduos sólidos que esteve presente nas discussões do consórcio foi a dos RSS. Em novembro de 2015, uma empresa interessada em construir e operar uma usina de tratamento de RSS apresentou sua proposta durante a assembleia, que incluía um equipamento que reduziria o volume dos resíduos em até 95,0% (CIAS-CENTRO OESTE, 2015b). A ideia era implantar a usina em uma pequena área do terreno da Canta Galo, que não impediria a construção do aterro sanitário (CIAS-CENTRO OESTE, 2015c). Essa usina foi mencionada em 4 atas, dos anos 2016 e 2017, mas de maneira vaga, e não foi possível identificar o motivo da ideia não ter sido levada adiante.

A coleta seletiva foi outro tema identificado nas atas, o que era esperado já que, de acordo com o estatuto, uma das finalidades do consórcio era a “implantação e/ou desenvolvimento de serviços de apoio à coleta seletiva” (CIAS-CENTRO OESTE, 2014c). A importância da sua realização foi mencionada em 3 atas (CIAS-CENTRO OESTE, 2016a, 2017a, 2018b), mas isso ocorreu de maneira vaga: não foi dito que todos os consorciados deveriam fazer ou como seria a atuação do consórcio para a promoção da coleta seletiva. Além disso, na proposta da usina de triagem mecanizada apresentada em 2019 por uma empresa interessada em prestar serviço para o consórcio, foi mencionado que a coleta seletiva seria desnecessária (CIAS-CENTRO OESTE, 2019b).

Embora tenha sido discutida ao longo dos anos, apenas em 2018 a coleta seletiva foi colocada como uma pauta da assembleia. Na ocasião, um representante do Instituto de Referência em Resíduos apresentou uma proposta de implantação da coleta seletiva nos municípios consorciados e, em resposta, o presidente do consórcio afirmou que buscaria recursos para isso via emenda parlamentar (CIAS-CENTRO OESTE, 2018a). No entanto, não foram identificados nas atas seguintes os resultados desta demanda.

Outro tema discutido foi a elaboração de planos de gestão. Se iniciou em 2015 uma discussão sobre a possibilidade de fazer licitação através do consórcio para elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) para os municípios que ainda não o possuíam e foi destacada a sua importância para conseguir recursos para investir em coleta seletiva (CIAS-CENTRO OESTE, 2015b). Esta pauta foi discutida até 2017, quando foi mencionado um edital da FUNASA para seleção de municípios com menos de 50.000 habitantes para capacitação e elaboração dos planos. Ficou acordado que os municípios que se enquadrassem deveriam concorrer e que o consórcio não faria licitação para essa finalidade (CIAS-CENTRO OESTE, 2017c).

O assunto foi retomado na reunião de setembro de 2019, pois ainda havia muitos municípios sem plano de gestão de resíduos sólidos naquele ano. Pela primeira vez nas atas foi

utilizado o termo PMGIRS em vez de PMSB e naquela assembleia foi informado que a elaboração do plano era necessária para execução de qualquer atividade pelo consórcio e ficou decidido que os técnicos do consórcio o elaborariam (CIAS-CENTRO OESTE, 2019a). Como o consórcio só possuía dois funcionários em 2019, provavelmente os técnicos que vão fazer o plano são das prefeituras e não do consórcio.

5.2.3 Dificuldades enfrentadas pelo consórcio

Quando perguntado se o CIAS-CENTRO OESTE estava cumprindo com seu objetivo, 19 (59,4%) entrevistados afirmaram que não, 8 (25,0%) que sim e 5 (15,6%) não souberam opinar. Para aqueles que responderam não, foram perguntados os motivos, que estão distribuídos em 6 categorias na Figura 14. Foram admitidas mais de uma resposta por entrevistado e, portanto, a soma é superior a 19.

Figura 14 - Motivos do consórcio não ter cumprido seu objetivo segundo os entrevistados.

Fonte: Autora.

Segundo 13 entrevistados (40,6%), o consórcio não havia entrado em operação até 2019, se limitando a realizar assembleias, sem que ocorre prestação de serviços. Além disso, 5 (15,6%) mencionaram a mudança dos planos iniciais como um problema, devido à entrada de novos municípios e a proposta de construção de uma usina de geração de energia em vez de aterros sanitários. Também foram mencionados: lentidão (3 vezes), impasses políticos (3 vezes) e burocracia (uma vez). Destaca-se o fato de que questões financeiras não foram mencionadas.

Para buscar compreender o porquê da morosidade de efetivação das ações previstas para esse consórcio, foi questionado se ele enfrentava dificuldades: 78,1% dos respondentes

afirmaram que sim e 21,9% não souberam responder. As respostas dos 25 entrevistados que disseram sim foram distribuídas em categorias e apresentadas na Figura 15.

Figura 15 - Dificuldades enfrentadas pelo consórcio segundo os entrevistados.

Fonte: Autora.

A dificuldade mais mencionada (por 46,9% dos entrevistados) foi a invasão que ocorreu na Fazenda Canta Galo, onde seria construído um dos aterros sanitários. O primeiro relato sobre esse problema apareceu na assembleia de janeiro de 2017 (CIAS-CENTRO OESTE, 2017c), a desocupação do local foi agendada para abril de 2018 (CIAS-CENTRO OESTE, 2018a), mas em julho do mesmo ano foi informado que ele foi invadido novamente (CIAS-CENTRO OESTE, 2018c). De acordo com a ata de setembro de 2019, o local continuava ocupado (CIAS-CENTRO OESTE, 2019a).

Além disso, foram identificados em uma ata outros dois problemas relacionados à Fazenda Canta Galo: a necessidade de passar a titularidade do terreno de Nova Serrana para o consórcio e de revogar uma lei municipal de Nova Serrana que proíbe o recebimento de resíduos sólidos de outros municípios (CIAS-CENTRO OESTE, 2019a).

A segunda dificuldade mais citada nas entrevistas (por 25,0% dos respondentes) era política, como falta de vontade e resistência a certas pautas, boicote feito por políticos da oposição, descontinuidade devido a mudança de atores após as eleições e conflito entre interesses técnicos e políticos. As dificuldades políticas em consórcios públicos de gerenciamento de resíduos sólidos também foram identificadas por Anjos, Amaral e Fischer

(2016), Borges et al (2018), Heber e Silva (2014), Nascimento e Fernandes (2015) e Silva, Imbrosi e Nogueira (2017).

A terceira dificuldade mais mencionada nas entrevistas foi a financeira (18,8% dos entrevistados). Destaca-se que, quando perguntado porque o consórcio não estava cumprindo com seu objetivo, não foram mencionadas questões financeiras (como mostrado na Figura 14), portanto, apesar dessas dificuldades, os entrevistados não achavam que esse era um motivo para o consórcio não estar em operação.

Além disso, o fator financeiro apareceu nesta pesquisa como um incentivo para 15 municípios se consorciarem e também como um desafio enfrentado pelo consórcio, ou seja, ambos passam por problemas financeiros. Essas dificuldades em consórcios públicos de gerenciamento de resíduos sólidos também foram identificados por Anjos, Amaral e Fischer (2016), Borges et al. (2018), Rocha e Tonelli (2018) e Ventura e Kotsubo (2017).

Outro impasse identificado, mencionado por 5 respondentes (15,6%), estava relacionado com a área para construção do outro aterro sanitário previsto no estudo de concepção, em Quartel Geral. As discussões para realizar a compra do terreno se iniciaram em 2016 (CIAS-CENTRO OESTE, 2016a), mas o consórcio enfrentou dificuldades financeiras, o que foi solucionado em 2017 com o apoio de deputados que conseguiram a verba (CIAS-CENTRO OESTE, 2017b). Porém, apenas em julho de 2018 foi informado em assembleia que o pagamento foi feito e a escritura registrada (CIAS-CENTRO OESTE, 2018c).

Desta forma, os impasses relacionados com a área para disposição final dos resíduos sólidos foram mencionados como motivo para entrar no consórcio (como mostrado na Figura 11), mas esse também era um desafio para o CIAS-CENTRO OESTE, ou seja, a gestão e o gerenciamento compartilhado também enfrentam empecilhos similares aos dos municípios.

Também foi apontada como dificuldade a indefinição da tecnologia a ser utilizada pelo consórcio. Apesar do estudo de concepção ter proposto a construção de aterros sanitários, desde 2018 o consórcio discute a possibilidade de fazer o tratamento térmico dos resíduos com aproveitamento energético e 5 respondentes (15,6%) apontaram isso como um problema. Dois deles afirmaram que essa usina dificilmente obterá licenciamento ambiental e não foram identificadas nas atas menção à realização de estudos preliminares sobre essas propostas.

Outro fator dificultoso identificado foi relacionado à gestão do consórcio que, segundo 12,5% dos entrevistados, enfrentava problemas como: falta de planejamento, de gerência, de proatividade da direção, de aparato técnico, de objetivo e de foco, além de dificuldades legais e de organização. Dificuldades relacionadas à gestão também foram identificados por Bueno e Leal (2013), Borges et al (2018) e Nascimento e Fernandes (2015).

Além disso, foi destacado por um dos respondentes que o fato das assembleias do consórcio serem realizadas com prefeitos e que poucos deles iam acompanhados ou representados por seus secretários do meio ambiente (ou funcionário de órgão similar), gerava um conflito entre o que tecnicamente deveria ser feito na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos e o que os prefeitos, por questões político/partidárias, desejavam fazer.

Por fim, também apareceu como problema a entrada de novos municípios no consórcio (mencionada por 9,4% dos respondentes), fazendo que seja necessário atualizar o estudo de concepção e as alternativas de gerenciamento de resíduos sólidos para atender às demandas de todos os consorciados.

Portanto, em resumo, o consórcio enfrentou dificuldades que impediram a execução de ações de gestão e gerenciamento de resíduos domiciliares, algumas similares às que os municípios possuíam, e sua atuação se limitou a discussões de variados temas em assembleias entre 2014 e 2019. Conhecido isso, o próximo tópico apresentará um diagnóstico do que os municípios estavam fazendo isoladamente, enquanto esperavam o consórcio iniciar a prestação de serviços.

5.3 Diagnóstico dos municípios consorciados

Diferente do diagnóstico do consórcio que apresentou pretensões e tentativas da gestão de resíduos sólidos, o dos municípios apresentará o que realmente era feito em 2019. Ele foi dividido em quatro seções: informações do setor responsável pelos RSU, características dos resíduos domiciliares coletados, etapas de gerenciamento de resíduos domiciliares e iniciativas de educação ambiental.

5.3.1 Setor responsável pelos resíduos sólidos urbanos

De acordo com as entrevistas realizadas em 2019, em 14 municípios (41,2%) a gestão e o gerenciamento dos RSU era uma responsabilidade do setor de meio ambiente (secretaria, departamento ou divisão), em 6 (17,6%) do setor de obras e em 14 (41,2%) não foi possível sua identificação. Os 14 casos não identificados, todos de municípios com menos de 20.000 habitantes, são explicados pela dificuldade da própria prefeitura em informar qual o setor e o gestor responsável pelos resíduos no município e, nessas situações, a entrevista foi realizada com quem a prefeitura designou.

Ressalta-se a dificuldade que ocorreu no contato inicial com as prefeituras devido a fatores como: ausência de informações claras nos *sites* sobre as secretarias e departamentos existentes, quais os funcionários responsáveis e os contatos; inexistência de *e-mail* para contato ou ausência de resposta nesse canal de comunicação; telefonista não sabia informar qual o setor era responsável pela coleta dos resíduos sólidos dentro da prefeitura. Diante das constatações, destaca-se a importância de que as prefeituras deixem as informações mais acessíveis a todos e que os canais de comunicação com o público em geral sejam mais eficientes.

Com relação ao tipo de prestador do serviço, foi constatado que em seis municípios estudados, todos com menos de 30.000 habitantes, foi realizada a contratação de consultoria ambiental para suprir demandas da prefeitura na área de meio ambiente, inclusive de resíduos sólidos, pois a prefeitura não possuía profissionais com formação para isso.

Quanto ao número de trabalhadores envolvidos com a gestão e o gerenciamento de RSU, os dados fornecidos pelos entrevistados foram organizados no Apêndice C e os valores médios calculados para cada faixa populacional foram organizados na Tabela 3. Foram considerados empregos relacionados a gestão, coleta, varrição, capina, operação de locais de triagem, tratamento e disposição final, e não foram incluídos os catadores.

Tabela 3 - Número médio de empregados do setor de RSU dos municípios consorciados em 2019, por faixa populacional.

Faixa	Número de municípios que responderam	Número médio de empregados	Taxa média de empregados (empregados/1.000 hab.)*
1	28	9,9	2,0
2	2	54,5	1,9
3	2	103,5	0,6

Fonte: Autora. *Calculado em relação à população urbana estimada para 2019.

A taxa de empregados em relação à população urbana foi calculada a partir do número de funcionários para cada 1.000 habitantes vivendo no meio urbano. A média desses valores em todas as faixas populacionais acompanhou a tendência verificada para os municípios brasileiros no diagnóstico do SNIS de 2018, de diminuição do número de funcionários para cada mil habitantes quanto maior a população (BRASIL, 2019a). No entanto, todos os valores foram inferiores aos encontrados pelo SNIS de 3,6 para municípios da faixa 1, de 2,1 para faixa 2 e de 1,5 para a faixa 3 (BRASIL, 2019a).

Quanto ao tipo de prestador do serviço, foi constatada a terceirização da varrição em 1 município (envolvendo 4 funcionários), da coleta em 5 (não foram informados quantos funcionários) e da triagem em 1 (8 trabalhadores). Portanto, houve predomínio de prestação de serviços de manejo de RSU por funcionários das prefeituras na área estudada em 2019,

resultado oposto ao encontrado pelo SNIS para o país em 2018, segundo o qual 56,0% dos trabalhadores do setor trabalhavam em empresas (BRASIL, 2019a).

Com relação às despesas declaradas nas entrevistas, incluindo gastos com coleta, limpeza urbana e manutenção de unidades de triagem ou disposição final, também houve uma variação entre os 20 municípios (58,8%) que responderam a esta questão. Os valores fornecidos nas entrevistas estão discriminados no Apêndice C e as médias encontradas para cada faixa populacional foram mostradas na Tabela 4.

Tabela 4 - Despesa média do setor de RSU dos municípios consorciados em 2019, por faixa populacional.

Faixa	Número de municípios que forneceram dados	Despesa média com RSU (R\$/ano)	Despesa média <i>per capita</i> com RSU (R\$/hab./ano)*
1	15	520.549,94	84,53
2	3	4.862.003,20	85,01
3	2	6.240.000,00	39,97

Fonte: Autora. *Calculado em relação à população urbana estimada para 2019.

Analisando os resultados dos municípios com até 30.000 habitantes (faixa 1), a média das despesas *per capita* encontrada foi de R\$84,53/hab./ano, valor inferior ao encontrado pelo SNIS em 2018 para esta faixa, de R\$106,07/hab./ano (BRASIL, 2019a). Para a faixa 2, o *per capita* foi de R\$85,01/hab./ano, valor próximo ao encontrado para a faixa 1 e inferior ao do SNIS, de R\$98,85/hab./ano (BRASIL, 2019a). Quanto aos municípios da faixa 3, o *per capita* encontrado corresponde a menos da metade do valor do SNIS, de R\$103,88/hab./ano (BRASIL, 2019a).

Uma das razões que pode explicar o fato das despesas *per capita* desses municípios serem menores do que os valores médios encontrados pelo SNIS é que muitos deles têm custos de disposição final relativamente baixos, pois utilizam unidades irregulares. No entanto, isso será abordado em detalhes em tópico posterior do trabalho.

Para conseguir arcar com todas essas despesas e ainda cumprir os desígnios da lei quanto ao correto gerenciamento dos resíduos domiciliares, é fundamental que o município tenha recursos para investir no setor. A sustentabilidade operacional e financeira dos serviços de gerenciamento de resíduos sólidos está prevista na PNRS (BRASIL, 2010b).

Cobrar da população pelo serviço prestado é uma forma de garantir sua qualidade e continuação, mas isso só acontecia em 55,9% dos municípios estudados em 2019. Essa cobrança era realizada através do Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU) em 94,7% deles e através da conta de água em 5,3%. Esse resultado está em consonância com o do SNIS, segundo o qual as formas de cobrança predominantes em 2018 foram no IPTU (83,9% dos municípios) e no boleto de água (10,4%) (BRASIL, 2019a).

Dos 15 municípios que não faziam a cobrança em 2019, todos tinham população inferior a 15.000 habitantes. A ausência de mecanismos de cobrança em municípios de pequeno porte também foi identificada no diagnóstico do SNIS de 2018, segundo o qual dos municípios da faixa 1 avaliados em 2018, menos da metade (44,5%) faziam a cobrança (BRASIL, 2019a).

Não foi identificada a receita arrecadada nos municípios do consórcio para comparação com as despesas e avaliação da sustentabilidade financeira do setor, mas no momento da entrevista foram mencionadas dificuldades financeiras em 50,0% (17) dos municípios. Além disso, todos cuja cobrança era realizada por meio do IPTU alegaram que o valor era baixo e insuficiente para as despesas do setor. Martins e Martins (2015), em estudo conduzido com municípios do Alto São Francisco em Minas Gerais, também identificaram que os valores cobrados não eram suficientes para cobrir as elevadas despesas com o gerenciamento de resíduos sólidos.

Portanto, ressalta-se a necessidade de que todos os municípios do consórcio encontrem mecanismos para terem sustentabilidade financeira no setor de RSU, de modo a conseguir cumprir a legislação em termos de coleta seletiva, tratamento e disposição final ambientalmente adequada.

Outro tópico verificado nos setores de RSU dos municípios estudados foi a existência de PMGIRS. Como resultado, apenas 17 municípios (50,0%) declararam possuir plano de gestão de resíduos sólidos, 8 deles (47,1%) inseridos no PMSB. Ressalta-se que esses planos são importantes para o planejamento no setor de resíduos e são condição para recebimento de recursos do Governo Federal e, portanto, todos os municípios precisam elaborá-lo.

Foi solicitado aos entrevistados que alegaram a existência do plano, que o enviasse por *e-mail*. Como apenas 4 municípios (23,5% dos que afirmaram ter) forneceram o documento, os demais foram procurados nos *sites* das prefeituras e do CBHSF, que apoia a elaboração de PMSBs na Bacia do Rio São Francisco. Por fim, dos 17 que afirmaram ter o plano, foram encontrados apenas 9 (52,9%): de Bom Despacho, Cedro do Abaeté, Divinópolis, Dorcas do Indaiá, Igaratinga, Papagaios, Pará de Minas, Pequi, Pompéu.

Segundo a PNRS, “é assegurada ampla publicidade ao conteúdo dos planos de resíduos sólidos, bem como controle social em sua formulação, implementação e operacionalização” (BRASIL, 2010b). Portanto, a dificuldade de acesso aos planos dos municípios estudados é um problema, pois trata-se de algo público, custoso para se elaborar e que deveria estar disponível para consulta por todos.

Além disso, 7 dos 9 planos analisados foram elaborados há mais de quatro anos (até 2015), ou seja, precisam ser revisados. Segundo o artigo 50 do Decreto nº 7.404/2010, “os

planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos deverão ser atualizados ou revistos, prioritariamente, de forma concomitante com a elaboração dos planos plurianuais municipais”, ou seja, a cada quatro anos (BRASIL, 2010a).

É importante destacar que o termo PMGIRS não era claro para todos os gestores, que o confundiam com o PMSB e não sabiam que ele precisa ter um conteúdo mínimo para o capítulo sobre resíduos sólidos ser de fato considerado um PMGIRS, de acordo com o Art. 19 da Lei nº 12.305/2010 (BRASIL, 2010b). Além disso, dois respondentes não sabiam o que era plano e que o município era obrigado a fazer, o que mostra o despreparo de funcionários do setor para exercerem suas funções.

Ainda ocorreu um caso em que o gestor, que atua no setor de resíduos há mais de seis anos, afirmou que não foram elaborados PMSB e PMGIRS, mas o PMSB do município foi localizado no *site* do CBHSF, que financiou sua elaboração em 2014 (CBHSF, 2019b). Esse fato levanta duas questões: o plano foi elaborado sem o envolvimento do responsável pela gestão de resíduos na cidade, o que pode ter comprometido o seu conteúdo, e o plano não é utilizado na prática como uma ferramenta de planejamento dentro do setor.

Por fim, foi questionado aos entrevistados qual deveria ser, na opinião deles, a prioridade dentro do setor para melhorar a gestão e o gerenciamento de resíduos sólidos no município em 2019 dentre as opções: aterro sanitário, coleta seletiva, educação ambiental e tratamento dos orgânicos. As respostas foram organizadas na Figura 16 e observa-se que 18 respondentes mencionaram aterro sanitário (52,9%), 17 a educação ambiental (50,0%), 13 a coleta seletiva (38,2%) e apenas 6 o tratamento dos resíduos sólidos orgânicos (17,7%).

Figura 16 - Qual deveria ser a prioridade do setor de RSU dos municípios consorciados em 2019 na opinião dos entrevistados.

Fonte: Autora.

Destaca-se que, embora a educação ambiental tenha sido mencionada em 50,0% das respostas, nem todos os gestores entendem que cabe ao município promovê-la. Parte dos entrevistados mencionou a necessidade de se investir em campanhas de sensibilização dos moradores, enquanto outros relataram falta de educação da população e que ela precisa se conscientizar, sem se incluir como o promotor desta mudança.

O Art. 77 do Decreto 7.404/2010 lista algumas das medidas que devem ser tomadas pelo poder público para promover a educação ambiental e entre elas estão a divulgação de informações sobre coleta seletiva, logística reversa, consumo consciente e redução da geração de resíduos sólidos e a capacitação de gestores públicos para atuarem como multiplicadores do tema (BRASIL, 2010a). Portanto, os gestores precisam entender a educação ambiental como uma responsabilidade da prefeitura e buscar ações concretas para promovê-la de forma constante.

Além disso, foi verificada uma tendência de priorização da disposição final em relação à coleta seletiva e, principalmente, ao tratamento de orgânicos, que permitiriam a reciclagem e tratamento dos resíduos. Apenas um dos respondentes enfatizou a necessidade da realização da compostagem dos resíduos sólidos orgânicos e ainda disse que, embora desejasse fazer, enfrentava dificuldades políticas para sua implantação.

Ressalta-se que a resposta dessa questão não significa necessariamente que o município não respeita a ordem de prioridade da PNRS na gestão e no gerenciamento mas que, dentre as opções fornecidas, é aquela que o gestor considerava mais urgente em 2019. Sabendo que o ministério público e a FEAM fiscalizam as unidades de disposição final dos municípios, faz sentido que eles escolhessem a construção de um aterro sanitário como a opção prioritária.

Em resumo, o setor responsável pelos RSU era da área de meio ambiente em 41,2% dos municípios estudados, os números médios de trabalhadores e de despesas do setor encontrados eram inferiores aos do SNIS e foi verificada insustentabilidade financeira em 100,0% dos municípios estudados. Com relação à elaboração de PMGIRS, foram encontrados planos de apenas 26,5% e 77,8% deles foram elaborados há mais de 4 anos. Por fim, a demanda mais urgente para esses municípios na opinião dos entrevistados era a construção de aterro sanitário.

Após a identificação das características dos setores de RSU dos 34 municípios, incluindo aspectos financeiros, mão de obra e planejamento, a seguir será apresentada a caracterização dos resíduos domiciliares gerados pelos consorciados.

5.3.2 Quantidade e composição dos resíduos domiciliares

A partir dos dados de quantidade coletada de resíduos domiciliares fornecidos nas entrevistas de 28 municípios (descritos no Apêndice C), foi calculado o valor médio para cada faixa populacional, como pode ser visto na Tabela 5.

Tabela 5 - Quantidade média coletada de resíduos domiciliares em 28 dos municípios consorciados em 2019, por faixa populacional, de acordo com as entrevistas.

Faixa	Número de municípios que forneceram dados	Quantidade média coletada (kg/dia)	Quantidade média coletada <i>per capita</i> (kg/hab./dia)*
1	23	5.731,1	0,7
2	3	35.000,0	0,7
3	2	98.572,0	0,7

Fonte: Autora. *Calculado em relação à população urbana estimada para 2019.

A média da quantidade coletada *per capita* encontrada para as três faixas foi a mesma, de 0,7 kg/hab./dia, e os municípios que mais se distanciaram desse valor foram Martinhos Campos (2,3 kg/hab./dia), Cedro do Abaeté (2,2 kg/hab./dia), e Araújo (1,5 kg/hab./dia).

Ressalta-se que não havia balança para pesagem dos caminhões em nenhuma das unidades de destinação e disposição de resíduos sólidos visitadas e, portanto, os valores informados nas entrevistas eram estimativas. Essa realidade também foi identificada pelo SNIS, segundo o qual de 3.468 municípios que participaram da pesquisa de 2018, 62,5% não usavam balanças (BRASIL, 2019a).

No caso dos municípios do CIAS-CENTRO OESTE, os gestores previam o total coletado a partir da quantidade de caminhões usados na coleta e sua capacidade de armazenamento. No entanto, em 3 municípios com menos de 5.000 habitantes, o volume coletado era inferior à capacidade total do caminhão utilizado e, portanto, os entrevistados não conseguiram fornecer uma estimativa do valor.

Com relação à constituição dos resíduos domiciliares coletados nos 34 municípios estudados, verificou-se a existência de estudos de composição gravimétrica. Segundo Barros (2012, p. 69), a composição gravimétrica indica a porcentagem de cada fração de resíduos em relação ao peso total. Esse tipo de caracterização é apresentado no diagnóstico de PMGIRS e fornece dados para o planejamento de ações, como a escolha da destinação a ser adotada e o dimensionamento das unidades de triagem, compostagem e disposição final.

Quando questionados sobre a existência de estudo de composição gravimétrica, apenas 12 municípios (35,3%) declararam possuir. A ausência de dados de composição gravimétrica também foi identificada por FEAM (2018a) em pesquisa realizada entre 2014 e 2016 em 228 municípios mineiros, dos quais apenas 39,0% já haviam realizado esse estudo.

Solicitou-se o envio desses documentos por *e-mail* e aqueles que não foram repassados foram pesquisados nos *sites* das prefeituras. Como resultado, encontrou-se 6 dos que haviam sido declarados (50,0%) e 1 de um município que havia alegado não possuir: 3 contidos no PMSB, 1 no PMGIRS, 1 no projeto da UTC e 2 fornecidos pelo entrevistado em arquivo separado. No caso do gestor que afirmou não haver o estudo, mas ele foi encontrado no PMSB do município, nota-se que, embora a composição gravimétrica seja importante para o planejamento do gerenciamento dos resíduos domiciliares, ela nem sempre é utilizada pela prefeitura.

Os estudos encontrados foram organizados na Figura 17 e os resultados foram separados entre as frações adotadas por Gomes et al. (2017): matéria orgânica (e.g., resto de comida e poda), recicláveis (e.g., plástico, papel, papelão, vidro, metal) e outros, que é o somatório dos reaproveitáveis (e.g., pedra, terra, louça, cerâmica, madeira, couro, borracha, têxtil, contaminante químico, eletroeletrônico) e dos rejeitos. O ano de realização de cada estudo está informado entre parênteses, com exceção de Bom Despacho, pois o documento fornecido não possuía data.

Figura 17 - Resultados de estudos de composição gravimétrica.

Fonte: 1. Secretaria de Meio Ambiente de Bom Despacho (2019, informação pessoal¹); 2. Greco (2019); 3. CONEPP Consultoria Ltda (2013); 4. Igaratinga (2015); 5. Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos – COBRAPE (2014a); 6. COBRAPE (2014b); 7. Novo Meio Engenharia & Consultoria Ltda (2007); 8. Gomes et al. (2017).

Na última coluna da Figura 17 foi apresentado para fins de comparação o resultado de uma pesquisa realizada pela FEAM com informações de 170 municípios mineiros, que determinou a composição gravimétrica típica dos RSU gerados em Minas Gerais em 2015. Segundo esse trabalho, a geração de rejeitos no estado era de aproximadamente 15,1% do total naquele ano, que deveria ser disposta em aterros sanitários. Os outros 84,9% seriam passíveis de reaproveitamento, reciclagem ou tratamento e, portanto, deveriam ter outra destinação (GOMES et al., 2017).

A fração de recicláveis é predominante nos resíduos gerados em Bom Despacho, Conceição do Pará e Igaratinga, e superior à média estadual nos três casos. Por outro lado, a matéria orgânica prevalece nos resíduos gerados em Divinópolis, Pompéu e São Gonçalo do Pará, com valores superiores à média de Minas Gerais. Por último, destaca-se o caso de Moema,

¹ Informação fornecida pela Secretaria de Meio Ambiente de Bom Despacho em reunião realizada no dia 28 de maio de 2019 em Bom Despacho.

em que a soma de reaproveitáveis e rejeitos se sobressai sobre os demais e é quase o dobro do esperado para municípios mineiros.

No entanto, deve-se ter cuidado na interpretação dos dados apresentados na Figura 17, evitando comparação entre os municípios, pois não se sabe qual a metodologia utilizada em cada estudo, já que apenas a de Divinópolis foi identificada em seu PMGIRS. Além disso, os resultados de Gomes et al. (2017) se referem aos RSU, não apenas aos domiciliares.

Com relação à existência de estudos de composição gravimétrica, o município que mais se destacou foi Conceição do Pará, que o realizou quatro vezes (em 2008, 2009, 2015 e 2017), o que permitiu uma comparação entre os diferentes anos. Observando os resultados fornecidos por Greco (2019), houve um aumento na porcentagem de recicláveis (de 51,4% em 2008 a 59,3% em 2017), acompanhado pela redução das frações de orgânicos (37,6% em 2008 a 34,7% em 2017) e outros (10,9% em 2008 a 6,0% em 2017). Os demais municípios só apresentaram um estudo e, com exceção de Bom Despacho que não informou a data, os demais já foram realizados há mais de quatro anos e, portanto, estão desatualizados.

Por fim, a partir dos dados de quantidade coletada e de composição gravimétrica, foi possível fazer uma estimativa de cada fração componente dos resíduos domiciliares nos 34 municípios consorciados, mostrada no Apêndice D. O total estimado de cada fração por faixa populacional está descrito na Tabela 6.

Tabela 6 - Quantidade estimada de resíduos domiciliares coletada nos 34 municípios consorciados em 2019, por faixa populacional.

Faixa	Recicláveis (t/dia)	Orgânicos (t/dia)	Outros (t/dia)	Total (t/dia)
1	49,5 (30,9%)	71,8 (44,9%)	38,8 (24,2%)	160,1 (100,0%)
2	45,9 (43,7%)	43,3 (41,2%)	15,8 (15,1%)	105,0 (100,0%)
3	58,0 (29,4%)	112,1 (56,9%)	27,1 (13,7%)	197,2 (100,0%)
Total	153,4 (33,2%)	227,2 (49,1%)	81,7 (17,7%)	462,3 (100,0%)

Fonte: Autora.

De acordo com os cálculos realizados, estima-se que eram geradas em 2019 cerca de 462,3 t/dia de resíduos domiciliares, das quais 49,1% correspondiam a resíduos sólidos orgânicos, 33,2% recicláveis e 17,7% outros (rejeitos e reaproveitáveis). Portanto, a massa diária estimada de rejeitos em 2019, que deveria ser enviada para disposição final, era inferior a 81,7 t/dia.

Realizando-se uma comparação entre as 3 faixas populacionais, percebe-se que a geração diária de resíduos domiciliares é maior no grupo de municípios integrantes da faixa 3 (entre 100.000 e 250.000 habitantes). Além disso, os municípios das faixas 1 e 3 seguiram a tendência de Brasil (2019b) e a maior fração gerada era a de orgânicos, enquanto os da faixa 2

geravam mais recicláveis secos. O que era feito com cada uma dessas frações será abordado na subseção seguinte, correspondente às etapas de gerenciamento.

5.3.3 Etapas do gerenciamento dos resíduos domiciliares

5.3.3.1 Coleta convencional

De acordo com a PNRS e a PERS, a coleta dos resíduos domiciliares deve ser seletiva, ou seja, diferenciada de acordo com a sua composição (BRASIL, 2010b; MINAS GERAIS, 2009c). No entanto, no ano de 2019, em 73,5% (25) dos municípios estudados as diferentes frações eram coletadas misturadas, o que será nomeado como coleta convencional.

Os motivos alegados para não realização da coleta seletiva foram agrupados dentro de 8 categorias e estão organizados na Figura 18. Em 7 municípios foram apresentadas mais de uma razão e, portanto, a soma das respostas é superior a 25. Além disso, dois entrevistados não responderam essa questão.

Figura 18 - Motivos da não realização da coleta seletiva em 25 municípios consorciados em 2019, segundo os entrevistados.

Fonte: Autora.

O motivo mais mencionado (por 28,0% dos municípios que não faziam coleta seletiva) foi que antes precisa ser construído o aterro sanitário, para depois fazer a implantação da coleta seletiva, mas eles não elucidaram o porquê dessa ordem. Esse municípios priorizam a disposição final e, portanto, contrariam a ordem estabelecida pela PNRS para o gerenciamento dos resíduos sólidos.

A segunda razão mais citada (por 24,0%) foi que a coleta seletiva havia sido implantada, mas não deu certo e foi paralisada. Dentre as razões, os respondentes mencionaram: impasses com catadores; falta de colaboração da população na separação; desistência da empresa que operava; falta de interesse do prefeito. Dos 6 municípios que alegaram esse motivo, apenas 2 manifestaram interesse em retomar o serviço e um deles já estava tomando providências.

A paralisação da coleta seletiva em municípios mineiros também foi identificada pela pesquisa de Santos et al. (2017), segundo a qual de 205 municípios estudados entre 2014 e 2016, 22% suspenderam a prestação desse serviço. Dentre os motivos, os autores destacaram o término do mandato dos gestores, ou seja, a descontinuidade política.

O terceiro motivo mais mencionado nas entrevistas (por 20,0%) foi que a coleta seletiva estava em implantação em 2019. Dos 5 municípios que estavam nesse processo, 2 mencionaram atuação da prefeitura, enquanto os outros 3 afirmaram que a implementação da coleta seletiva era feita pelos catadores. Esse resultado mostra que, apesar de alguns municípios enfrentarem impasses com catadores (2 deles indicaram que eles foram o motivo da paralisação do serviço), em outros 3 esses atores são fundamentais para a realização da coleta seletiva e estavam liderando a sua implementação.

Ressalta-se que a implantação e a continuidade da coleta seletiva são obrigações do titular, ou seja, das prefeituras, e elas não podem se eximir das suas responsabilidades, inclusive quando há atuação de organizações de catadores. Segundo a *PricewaterhouseCoopers Corporate Finance & Recovery Ltda* (PwC CF&R, 2014), as prefeituras têm papel importante na inserção dos catadores no gerenciamento de resíduos sólidos, como na sua capacitação, fornecimento de equipamentos de proteção individual e concessão de local de trabalho.

No entanto, foi mencionada falta de interesse do gestor em fazer a coleta seletiva em 4 municípios (16,0%). Dois respondentes chegaram a afirmar que a coleta seletiva não vale a pena: um deles alegou que economicamente é mais atrativo fazer a triagem sem separação na fonte e o outro defendeu que é preferível enviar tudo para um aterro do que operar uma unidade de separação. Independente da opinião dos gestores, a PERS e a PNRS exigem a coleta seletiva, então não se trata de uma opção, mas de uma obrigação (BRASIL, 2010a; MINAS GERAIS, 2009c).

Ressalta-se que apesar da obrigatoriedade estabelecida em leis, nenhum dos municípios estudados mencionou recebimento de notificação ou multa pela não realização da coleta seletiva, apenas com relação à disposição final inadequada. Um dos entrevistados mencionou a atuação de um promotor de justiça que cobra ações de coleta seletiva e inclusão de catadores, mas em um caráter de orientação. Portanto, destaca-se a importância da atuação de agentes do

ministério público instruindo e cobrando os municípios, principalmente aqueles que não entendem a coleta seletiva como uma obrigação.

Também foi mencionada falta de recursos financeiros, humanos e materiais para implantar e operar a coleta seletiva (por 16,0%). De acordo com PwC CF&R (2014), a ausência de recursos financeiros e capacidade técnica são os mais maiores desafios apontados pelas prefeituras brasileiras que dificultam a gestão adequada dos resíduos sólidos. A mesma referência destaca a dificuldade para se atingir a viabilidade financeira na coleta seletiva, que exige investimentos em infraestrutura e logística, mas que dá pouco retorno financeiro, devido ao baixo valor agregado dos recicláveis que serão vendidos (PwC CF&R, 2014).

Outra razão que foi mencionada por 4 municípios (16,0%) é que eles estão aguardando um posicionamento do CIAS-CENTRO OESTE sobre a obrigatoriedade da coleta seletiva, se a comercialização dos recicláveis e a compostagem será feita de forma compartilhada e qual tratamento será adotado. Portanto, verifica-se que o consórcio é usado como uma desculpa para o descumprimento da legislação e que ele possui um importante papel de orientação e direcionamento dos municípios consorciados rumo ao cumprimento da PNRS.

5.3.3.2 Coleta seletiva

Foram identificadas iniciativas de coleta seletiva em apenas 26,5% (9) dos municípios estudados: Bom Despacho, Divinópolis, Dolores do Indaiá, Florestal, Luz, Papagaios, Pará de Minas, Pitangui e São Gonçalo do Pará em 2019. Analisando o ano da implantação desse serviço, em 44,4% desses municípios ocorreu antes de 2009, ou seja, antecede a PERS e a PNRS.

O formato da coleta seletiva era “porta a porta” nos 9 municípios. Segundo Miranda e Mattos (2018), esse formato é vantajoso por dispensar o deslocamento do gerador até um ponto de coleta distante da sua residência, o que poderia influenciar na sua disposição a colaborar com a coleta seletiva, além de permitir a verificação da participação da população e, consequentemente, onde será necessário reforçar as ações de educação ambiental. Como pontos negativos os autores destacam a necessidade de veículos e mão de obra, além dos altos custos (MIRANDA; MATTOS, 2018).

Quanto ao tipo de separação para a realização da coleta seletiva, nos 9 municípios ela acontecia entre duas frações: recicláveis e não recicláveis (ou secos e úmidos, conforme nomenclatura usada pelos entrevistados). Esse modelo de separação binária era adotado em

52,0% das iniciativas de coleta seletiva em Minas Gerais em 2016, de acordo com FEAM (2018a).

Em 4 municípios (44,4% dos que faziam coleta seletiva) a coleta de não-recicláveis ocorria em horário posterior ao da coleta dos recicláveis, para recolher tudo que ficou para trás, incluindo os resíduos não separados, orgânicos e rejeitos. Nos demais (55,6%), as coletas convencional e seletiva ocorriam em dias alternados.

Foram encontrados 4 arranjos de operação de coleta seletiva: 1) recicláveis recolhidos por catadores e não recicláveis pela prefeitura (33,4% dos municípios); 2) recicláveis por catadores e não recicláveis por empresa contratada (22,2%); 3) tudo pela prefeitura (22,2%); 4) tudo pela empresa contratada (22,2%).

Quanto aos 5 municípios em que a coleta de recicláveis era feita por organizações de catadores, em 2 elas eram contratadas pela prefeitura pelo serviço e nos outros 3, embora não houvesse contratação, a prefeitura dava suporte ao serviço dos catadores, como o fornecimento e/ou pagamento de contas do local onde era realizada a triagem. Já nos outros 4 municípios em que a coleta seletiva era feita por empresa ou pela prefeitura, também foi verificada existência de organização de catadores, mas atuando na triagem ou na coleta informal nas ruas.

As porcentagens de atendimento da população urbana pelo serviço de coleta de recicláveis e as respectivas quantidades coletadas e vendidas foram organizadas na Tabela 7. Em dois municípios o entrevistado orientou que essas informações fossem solicitadas aos catadores no momento da visita e esses dados foram marcados com asterisco na tabela.

Tabela 7 - População urbana atendida pela coleta seletiva e quantidade coletada, vendida e de rejeitos em 9 dos municípios consorciados em 2019.

Município	População atendida (%)	Quantidade coletada de recicláveis (t/mês)	Quantidade de recicláveis vendidos (t/mês)	Quantidade de rejeitos (t/mês)
Bom Despacho	10,0	48,0	30,0*	18,0
Divinópolis	15,0	110,0	NI	NI
Dores do Indaiá	100,0	80,0	NI	NI
Florestal	100,0	NI	NI	NI
Luz	100,0	NI	NI	NI
Papagaios	100,0	NI	3,0	NI
Pará de Minas	70,0	180,0*	145,0*	35,0
Pitangui	35,0	NI	NI	NI
São Gonçalo do Pará	100,0	NI	20,8	NI

Fonte: Autora. As informações foram fornecidas nas entrevistas com funcionários das prefeituras, com exceção das marcadas com asterisco, que foram informadas por representantes das organizações de catadores. NI = não informado.

O atendimento da coleta seletiva variou de um município para o outro, mas era de 100,0% apenas em municípios com menos de 20.000 habitantes em 2019, ou seja, de pequeno

porte. Destaca-se que além da cobertura de toda a população urbana em São Gonçalo do Pará, a coleta seletiva nesse município também abrangia a zona rural.

A dificuldade para estimar a quantidade de recicláveis coletados é a mesma encontrada na subseção 5.3.2, para quantificação do total de resíduos domiciliares, devido à ausência de balanças de caminhão nos locais de triagem. A ausência da pesagem também foi identificada por FEAM (2018a), segundo a qual apenas 37,0% dos municípios que faziam coleta seletiva entre 2014 e 2016 pesavam os resíduos coletados.

Quanto à comercialização dos recicláveis, em 3 municípios (33,3% dos que faziam coleta seletiva) verificou-se a atuação de atravessadores, que são intermediários que compram dos catadores para revender para empresas de reciclagem. Além disso, também foi identificada a venda direta para empresas recicladoras em 3 municípios (33,3%). Para os demais, não foi possível verificar com quem era feita a comercialização de recicláveis.

Os entrevistados relataram diferentes tipos de apoio recebidos para realização da coleta seletiva, incluindo: recursos para aquisição de equipamentos e caminhões fornecidos pela FUNASA, mencionado por 2 entrevistados (22,2% do total que fazia coleta seletiva); suporte técnico pela FEAM, citado por 3 (33,3%), da Fundação Israel Pinheiro (FIP) por 2 (22,2%), do CMRR por 1 (11,1%) e do Programa Minas sem Lixões por 1 (11,1%); assistência específica aos catadores pela Rede Cataunidos por 1 (11,1%).

Quando perguntados sobre as melhorias já alcançadas desde a implantação da coleta seletiva, 5 (55,6%) responderam “nenhuma” e, com relação aos outros 4 (44,4%), todos disseram haver melhorias na separação pela população e 1 (11,1%) citou a criação de uma associação de catadores e que a cidade está mais limpa. Melhorias associadas à maior conscientização e mobilização da população também foram identificadas por FEAM (2018a).

Quanto às dificuldades enfrentadas por esses municípios, distribuídas em 6 categorias na Figura 19, todos os respondentes mencionaram desafios relacionados à participação da população na coleta seletiva, como não separação, descumprimento dos horários estabelecidos de coleta e pouca educação ambiental dos cidadãos. A falta de colaboração, adesão e apoio da população em relação à coleta seletiva também foi identificada por FEAM (2018a).

Figura 19 - Principais dificuldades da coleta seletiva em 9 dos municípios consorciados, segundo os entrevistados.

Fonte: Autora.

Também foram mencionados: impasses políticos (em 22,2% dos municípios), como a descontinuidade de ações após a troca de gestores nas eleições municipais e falta de interesse de investir no setor; ausência de apoio técnico e financeiro do governo estadual (22,2%); impasses com catadores (22,2%); altos custos de realização de uma coleta diferenciada, que exigia mais caminhões e funcionários (11,1%); e problemas com a empresa contratada para prestar o serviço (11,1%). Quanto às dificuldades com catadores foram relatadas duas: havia poucos catadores para prestar o serviço e a atuação de catadores informais na rua que atrapalhavam a coleta seletiva formal.

5.3.3.3 Triagem

Nos 9 municípios que realizavam coleta seletiva em 2019 e em outros 2 onde ocorria a coleta convencional, a etapa posterior era a triagem dos resíduos, conforme pode ser visto no Quadro 6. Em todos os casos verificados, o objetivo desta etapa era a recuperação apenas dos recicláveis que possuíam valor de venda e, entre os operadores, se destacavam os catadores (em 81,8%).

Quadro 6 - Locais e operadores da triagem de resíduos domiciliares nos municípios consorciados em 2019.

Municípios	Coleta seletiva	Local de triagem	Operador
Bom Despacho	Sim	Galpão	RECICLABOM
Divinópolis	Sim	Galpão	ASCADI e ASCOMARE
Dores do Indaiá	Sim	UTC	Prefeitura
Florestal	Sim	UTC	ASTRIFLORES
Luz	Sim	Galpão	RELUZ
Papagaios	Sim	UTC	ASCAMRRP
Pará de Minas	Sim	Galpão	ASCAMP
Perdigão	Não	UTC	Empresa contratada
Pitangui	Sim	Galpão	ASCAT
São Gonçalo do Pará	Sim	UTC	ASCAM
São José da Varginha	Não	UTC	ASCAJE

Fonte: Autora.

Das 10 organizações de catadores identificadas, apenas duas (20,0%) eram contratadas para prestar esse serviço. As demais recebiam apoio da prefeitura por meio do pagamento de contas do local de trabalho, cessão de uso do imóvel, fornecimento de equipamentos de proteção individual e/ou capacitações.

Embora toda forma de apoio seja importante, é necessário que esses trabalhadores recebam pelo serviço ambiental que prestam, de forma a aumentar sua renda e estimular sua produtividade. Portanto, destaca-se a importância da contratação das organizações de catadores.

Foram identificados 5 galpões de triagem, todos operados por catadores, dos quais 4 foram visitados, conforme pode ser visto na Figura 20. A exceção foi Pitangui, pois o galpão estava fechado no horário de encerramento da entrevista.

Figura 20 - Galpões de triagem visitados nos municípios consorciados em 2019.

Fonte: Autora.

Embora não tenham a estrutura de uma UTC para a triagem dos recicláveis, os galpões são pontos de apoio da coleta seletiva, onde os catadores separam, enfardam e comercializam recicláveis. Em Divinópolis, o local é dividido entre duas associações de catadores, uma operando dentro do galpão e a outra na área externa, por isso há duas fotografias desse município na Figura 20. Nos demais, somente uma organização de catadores trabalha no imóvel.

Portanto, foram visitados 4 locais onde operavam 5 organizações de catadores, das quais duas possuíam mesa ou esteira para triar e as outras 3 separavam os resíduos no chão, o que torna o processo pior em termos ergonômicos. Segundo Britto (2018), a triagem no chão configura a pior modalidade de realização deste serviço, pois expõe os trabalhadores a riscos de acidentes e lesões.

Além disso, todas as unidades possuíam prensa para fazer os fardos de materiais recicláveis. Quanto à existência de local coberto para estocagem dos recicláveis, em nenhum dos galpões havia espaço suficiente e foram vistos materiais na área externa, o que não é desejável, pois pode acarretar em perda de qualidade do material que será vendido.

Além disso, foram visitadas 6 UTCs, conforme pode ser visto na Figura 21, todas em municípios com menos de 16.000 habitantes, das quais 5 eram regularizadas de acordo com FEAM (2019). A exceção era o município de Perdigão, cuja unidade não possuía licença ambiental e não foi mencionada por FEAM (2019), mas possuía esteira para triagem, pátio de compostagem em construção e área de disposição final, se aproximando mais da definição de uma UTC, do que das estruturas de triagem em galpão encontradas.

Figura 21 - UTCs visitadas nos municípios consorciados em 2019.

Fonte: Autora.

As 6 UTCs possuíam mesa ou esteira para triagem dos resíduos. No entanto, em Papagaios a mesa não era utilizada pelos catadores, que triavam em *bags* no chão, já que ela foi subdimensionada e construída em local que, segundo eles, não era apropriado para triar. Além disso, em uma das UTCs foi verificada a triagem na esteira e no local de disposição final simultaneamente.

Sobre os equipamentos disponíveis nos locais, apenas em São José da Varginha não havia prensa em funcionamento no momento da visita e os resíduos eram comercializados soltos. Com relação às balanças para pesagem de caminhões, elas não foram identificadas em nenhum dos locais visitados.

Quanto à estocagem dos materiais, em apenas uma das UTCS era feita em local coberto e fechado, que inclusive estava trancado no momento da visita e, segundo informado, isso foi feito para evitar furto. O dimensionamento insuficiente de galpões para depósito de materiais em UTCs de Minas Gerais também foi identificado por Santos (2017).

Além disso, constatou-se apoio da FUNASA na construção da estrutura em São Gonçalo do Pará, inaugurada em 2011, e compra de prensa e esteira em Bom Despacho em 2017. Houve participação da UFV na concepção da UTC de Florestal, inaugurada em 1996, e do Projeto Estruturador Resíduos Sólidos da FEAM na UTC de Papagaios, cuja placa data de 2009.

No caso das UTCs de Perdigão e de São José da Varginha, a triagem era realizada após a coleta convencional, ou seja, não havia separação dos resíduos domiciliares na fonte. Nesses casos, os resíduos chegavam misturados e com menor qualidade, resultando em um processo de triagem mais lento e insalubre, assim como foi identificado por Britto (2018).

5.3.3.4 Reciclagem e tratamento

Nesta subseção os resíduos foram separados em duas frações que possuem gerenciamentos diferentes: os recicláveis (e.g., papel, plástico, vidro, metal), que devem ter como destino a reciclagem, e orgânicos (e.g., restos de comida, plantas), cuja destinação deveria ser algum tratamento.

Nos 11 municípios que faziam triagem, os recicláveis secos eram vendidos. Nesse caso, o papel do titular do gerenciamento desses resíduos se encerrava e a reciclagem se tornava uma responsabilidade da indústria. No entanto, foi encontrado um caso diferente no município de Perdigão, que além de comercializar recicláveis, fazia a reciclagem local de parte do plástico triado.

O contrato assinado em julho de 2018 pela prefeitura de Perdigão com a empresa responsável pelo processamento dos resíduos estabeleceu a triagem e compostagem de cerca de 240 t/mês, devendo a empresa repassar no mínimo 60 kg/dia de polietileno de alta densidade (PEAD), que o documento chama de PAD, e 60 kg/dia de plástico (não especificado qual tipo) para a usina de reciclagem municipal (PERDIGÃO, 2018).

A reciclagem era feita em 2019 por dois funcionários da prefeitura, na própria UTC, utilizando plástico proveniente dos resíduos domiciliares (e.g., embalagens de produtos de limpeza, cosméticos e alimentos, e sacolas), misturado com borracha de calçados de fábricas locais, conforme pode ser visto na Figura 22.

Figura 22 - Matérias-primas da reciclagem realizada em Perdigão em 2019, provenientes de: A e B) Resíduos domiciliares; C) Resíduos industriais de fábricas de calçados.

Fonte: Autora. Data: 18 de junho de 2019.

Inicialmente os resíduos eram triados e armazenados para garantir que estivessem secos para iniciar o processo de trituração. Cada fração de matéria-prima triturada era pesada e as proporções adequadas eram adicionadas à betoneira. A seguir eram utilizadas duas máquinas, a primeira um misturador de moldados que funcionava a temperatura elevada e a segunda uma prensa moldadora, e como produto final eram gerados blocos pré-moldados para pavimentação. As etapas do processo de reciclagem e o material resultantes estão ilustrados na Figura 23.

Figura 23 - A) Triturador; B) Betoneira; C) Misturador; D) Prensa moldadora; E) Blocos pré-moldados resultantes do processo de reciclagem.

Fonte: Autora. Data: 18 de junho de 2019.

Apesar de ser uma alternativa interessante de reciclagem a nível municipal, não foram identificados dados sobre a quantidade total de plástico recuperado nesse processo, assim como sobre a sua viabilidade financeira (se os benefícios econômicos cobriram o investimento inicial de aquisição do maquinário). O produto final da reciclagem não era comercializado, mas era utilizado pela prefeitura para calçamento. Além disso, sobre a compostagem que também foi mencionada no contrato, não foi identificada sua realização em Perdigão, pois o pátio ainda estava em construção no dia da visita.

Com relação aos outros 23 municípios (67,6%) que não faziam triagem em 2019, o destino dos recicláveis coletados era a disposição final. Além disso, os resíduos sólidos orgânicos dos 34 municípios consorciados (100,0%) também recebiam essa destinação, contrariando a ordem de prioridade da PNRS.

Segundo o Art. 36 da PNRS, é função do titular dos serviços de manejo de resíduos sólidos a implantação de sistema de compostagem para os resíduos sólidos orgânicos (BRASIL, 2010b). Portanto, perguntou-se aos entrevistados o motivo de seus municípios não fazerem compostagem e as 10 categorias de respostas identificadas foram organizadas na Figura 24.

Figura 24 - Motivos da não realização da compostagem pelos 34 municípios consorciados segundo os entrevistados.

Fonte: Autora.

O principal motivo identificado para a não realização da compostagem foi a ausência de coleta seletiva (mencionado por 26,5%), o que faz com que as diferentes frações de resíduos coletadas estejam misturadas. Segundo Brasil (2017), o sucesso do processo de compostagem depende da qualidade dos resíduos sólidos orgânicos utilizados e, portanto, recomenda-se a sua separação na fonte geradora, para que eles não sejam contaminados por metais pesados, vidros ou outros materiais indesejáveis.

A segunda resposta mais frequente foi que não sabia ou não queria opinar (23,5%), o que pode indicar desconhecimento desses profissionais sobre um tema importante dentro do setor, que é exigido pela PNRS, ou então uma tentativa dos respondentes de não se comprometerem, preferindo não responder.

O terceiro motivo mais mencionado foi que o município já tentou fazer a compostagem, mas interrompeu esse serviço (17,7%). Dentre as razões foram citadas: triagem feita de maneira inadequada, problemas internos da UTC, quantidade insuficiente de matéria orgânica, descontinuidade política e falta de interesse da gestão. A interrupção da compostagem devido

a questões político-administrativas e por falta de interesse da administração local também foram identificados por Siqueira e Assad (2015).

A quarta razão mais frequente nas respostas dos entrevistados foi a falta de interesse do gestor pela compostagem (14,7%): três das respostas se referiam ao prefeito, que não tinha interesse político pelo tema, e as outras duas ao próprio respondente, responsável pelo gerenciamento dos resíduos, que alegou não gostar dessa opção e que preferia outras alternativas, como a disposição final dos resíduos sólidos orgânicos (que é proibida pela PNRS) ou a sua queima. A falta de interesse do governo local no desenvolvimento de pátios de compostagem também foi identificada na pesquisa de Siqueira e Assad (2015).

Além disso, 4 respostas (11,8%) responsabilizaram o consórcio, com afirmações como “o consórcio que vai fazer”, “estamos esperando o consórcio definir se é para fazer” e “vamos enviar tudo para o consórcio”. Outros 4 (11,8%) afirmaram que antes precisa ter um aterro sanitário para depois investir no tratamento dos orgânicos, reforçando a priorização da disposição final ao invés do tratamento.

Também foi alegado que a quantidade gerada era insuficiente para fazer a compostagem (8,8%), o que não faz sentido, já que não há limite mínimo para executar esse tratamento e ele pode ser realizado até dentro de residências. Ademais, foram citadas a ausência de local e estrutura adequada (5,9%) e a implantação de um projeto-piloto (2,9%).

Por fim, destaca-se a resposta “não precisa fazer” de um entrevistado, que ocupa um cargo de chefia do setor responsável pelos RSU do seu município, e que reflete o seu desconhecimento da legislação. Esse respondente afirmou que a compostagem era desnecessária, pois os resíduos sólidos já eram enviados para um aterro controlado. Portanto, ele não sabia que um aterro controlado é uma forma de disposição final irregular e inaceitável e que os resíduos sólidos orgânicos não podem ter essa destinação, devido à ordem de prioridade da PNRS.

Das 10 categorias de resposta identificadas na Figura 24, 6 (60,0%) também foram encontradas quando perguntado o motivo da não realização da coleta seletiva, mas com frequências de resposta diferentes. Foram elas: já fez e não deu certo, em implantação, falta de interesse do gestor, antes precisa ter aterro sanitário, aguardando o consórcio e não sabia/não queria opinar.

Além disso, 10 entrevistados (29,4%) afirmaram existir alguma instituição que realizava tratamento de resíduos sólidos orgânicos no seu município. Foram mencionadas 6 indústrias que tratavam seus próprios resíduos, duas empresas que recebiam podas, capinas e roçagens dos resíduos de limpeza urbana (uma produzia adubo e plantas e a outra produzia móveis), duas

instituições de ensino que faziam compostagem e uma iniciativa descentralizada de cidadãos. Ainda houve 1 caso mencionado de criadores de porcos que buscavam restos de comidas em algumas residências para alimentação dos animais, ou seja, um caso de reaproveitamento.

Segundo Brasil (2017), as poucas iniciativas municipais de compostagem no país consistem em pátios centralizados que recebem resíduos orgânicos misturados com rejeitos ou apenas os resíduos de grandes geradores. Em contrapartida, há experiências descentralizadas que têm se mostrado exitosas, como a compostagem residencial (individual), comunitária (coletiva), em unidades escolares e institucional (ou empresarial). A vantagem da descentralização é a redução ou eliminação de gastos com transportes dos resíduos (BRASIL, 2017).

Portanto, em um primeiro momento, em que o município ainda não conta com a estrutura necessária para implantação de um sistema municipal de compostagem, ele pode atuar incentivando formas descentralizadas de tratamento, como nas residências. Quando perguntado se há algum incentivo ou orientação para que a população faça compostagem doméstica, 5 (14,7%) afirmaram existir iniciativas, 60,0% das quais ocorriam em ações de educação ambiental dentro de escolas.

Apesar de nenhum município fazer compostagem, foram localizados pátios para sua realização em Florestal, São Gonçalo do Pará e São José da Varginha, e um em construção em Perdigão, conforme pode ser visto na Figura 25. Por outro lado, em Dolores do Indaia e Papagaios, apesar da existência de UTCs em operação, não foi identificado pátio de compostagem. A operação de UTCs apenas com a triagem em Minas Gerais também foi identificada por Santos (2017).

Figura 25 - Pátios de compostagem encontrados nas visitas realizadas em 2019.

Fonte: Autora.

Observou-se que dois dos pátios de compostagem foram superdimensionados, considerando a quantidade de resíduos sólidos orgânicos que eram coletados e destinados às UTCs. Esse resultado também foi apontado por Santos (2017) em estudo que identificou UTCs em Minas Gerais com áreas grandes destinadas à compostagem que estavam subutilizadas.

5.3.3.5 Disposição final

Dos 34 municípios estudados, 32 (94,1%) afirmaram possuir uma unidade de disposição final de resíduos sólidos em seu território, como pode ser visto na Figura 26. As exceções foram os municípios de Córrego Danta, que enviava para Luz (cerca de 30 km), e Serra da Saudade, que destinava para Estrela do Indaiá (cerca de 13 km), ambas consideradas unidades irregulares de acordo com FEAM (2019).

Figura 26 - Unidades de disposição final utilizadas pelos municípios consorciados em 2019.

Fonte: Autora.

Dos 32 municípios que possuíam unidade de disposição final em seu território, em 5 (15,6%) ela se situava dentro da UTC e em 27 (84,4%) em uma área exclusiva para essa finalidade, de acordo com as informações das entrevistas e visitas realizadas. Analisando a classificação dessas unidades de acordo com FEAM (2019), verificou-se que apenas 5 (15,6%) eram regularizadas em 2018 (4 UTCs e 1 aterro sanitário).

Além disso, a unidade de Pequi foi classificada como “UTC não regularizada” (FEAM, 2019), mas essa UTC não foi mencionada na entrevista ou encontrada durante a visita ao local de disposição final. Também verificou-se em Florestal, cuja unidade era classificada como

“UTC regularizada” (FEAM, 2019), que a disposição final ocorria em outra área fora da UTC e não havia menção a ela no documento publicado pelo órgão ambiental.

Essas constatações indicam uma necessidade da FEAM verificar os critérios de classificação de UTCs e das suas respectivas unidades de disposição final, inclusive considerando a possibilidade de fazer dois tipos de avaliação nesses casos: uma para a área de triagem e outra para disposição final.

No total foram visitadas 15 áreas de disposição final de resíduos domiciliares (46,9% do total existente na área de estudo), todas caracterizadas como lixões de acordo com a definição de Brasil (2019b) e 5 delas localizavam-se junto a uma UTC. Os motivos que impediram visitar as demais instalações foram variados: indisponibilidade de funcionário que pudesse acompanhar; autorização da visita desacompanhada, mas o endereço fornecido não foi encontrado; o local já estava fechado no momento de encerramento da entrevista; a entrevista foi realizada em outro município (conforme já foi explicado, isso ocorreu em dois casos).

As fotos das visitas foram organizadas no Apêndice E. Em 7 (46,7%) locais foram vistos catadores trabalhando e em 2 (13,3%) estava ocorrendo queima dos resíduos sólidos, duas situações proibidas pelas PNRS e pela PERS (BRASIL, 2010b; MINAS GERAIS, 2009c). Também identificou-se em 15 (100,0%) visitas a presença de animais, como aves, cães e gatos, e em 13 (86,7%) a ausência da compactação diária dos resíduos.

Foi mencionado por alguns gestores de municípios de pequeno porte (menos de 30.000 hab.) a dificuldade em comprar a máquina ou em contratar o serviço de compactação, devido ao elevado custo. Foram relatados casos em que era necessário esperar o veículo usado em outros setores ser liberado para poder usar no lixão; outros contratavam o serviço de compactação e recobrimento e, nesses casos, como isso acarretava em altos custos, a prestação era feita de 15 em 15 dias ou uma vez por mês.

Devido ao descumprimento da PNRS quanto à disposição final ambientalmente adequada, conforme constatado neste tópico, 19 respondentes (59,4%) mencionaram recebimento de autuações e/ou multas. Aqui foi ressaltado por mais de um entrevistado a atuação do CIAS-CENTRO OESTE de recorrer a essas punições, justificando que o município está participando de um consórcio e, portanto, está se esforçando para se adequar à lei, mas que isso ainda não foi possível devido a impasses que não lhe compete, mas sim, ao consórcio.

Em resumo, foram identificadas iniciativas de coleta seletiva em 9 municípios (26,5%), de triagem em 11 (32,4%), de comercialização de recicláveis em 11 (32,4%) e de reciclagem local de plástico em 1 (2,9%). Quanto ao tratamento dos resíduos sólidos orgânicos, não foi identificada nenhuma iniciativa municipal e eles eram enviados para disposição final em 2019.

Com relação às unidades de disposição final, identificou-se 32 na área de estudo, das quais apenas 5 (15,6%) eram regularizadas segundo FEAM (2019).

5.3.4 Iniciativas de educação ambiental

Para que a população entenda seu papel e colabore com a gestão e o gerenciamento dos resíduos domiciliares, ela deve ser informada e sensibilizada sobre o tema, o que deve ser feito por meio da educação ambiental. No entanto, segundo as informações das entrevistas, isso não era feito em 4 (11,8%) dos municípios estudados em 2019.

Além disso, dos 30 municípios que promoviam a educação ambiental, 17 (56,7%) faziam apenas em escolas, ou seja, não havia atividades focadas na sensibilização da população em geral, incluindo os adultos, que são os responsáveis pelos resíduos sólidos gerados nas residências.

Sobre os meios utilizados, foram mencionados: rádio, visitas, palestras, contato com associação de bairros e igrejas, promoção e participação em eventos, passeata, blitz informativa, gincanas, teatros, distribuição de material impresso (e.g., cartilhas, panfletos, folder, ímãs), internet (e.g., sites, redes sociais), carro de som, abordagem “porta a porta”, colocação de adesivos em sacos de lixo, notificação verbal e multa. Os meios mais citados nas entrevistas foram distribuição de materiais impressos explicativos (por 29,4% dos entrevistados), internet (por 20,6%) e rádio (17,7%).

Quando perguntados sobre a educação ambiental específica sobre a coleta seletiva, 11 entrevistados (32,4%) afirmaram que o município realizava: 8 já faziam a coleta seletiva e 3 não. No entanto, em apenas 3 municípios (8,8%) as ações de educação ambiental eram constantes, os outros 8 (23,5%) alegaram práticas pontuais em escolas, principalmente na Semana do Meio Ambiente. As iniciativas pontuais dentro de escolas em datas comemorativas também foram identificadas por Santinelo, Royer e Zanata (2016).

Além disso, dos 9 municípios que faziam coleta seletiva em 2019, 1 deles não promovia educação ambiental sobre o tema. Neste caso, o respondente afirmou que a coleta seletiva no município era parcial, pois os catadores circulavam nas ruas recolhendo os recicláveis que encontravam antes do caminhão da coleta convencional passar, mas não existia uma campanha para ensinar a população a separar ou determinando dias e horários de coleta de recicláveis.

A educação ambiental relacionada com a coleta seletiva também precisa ser realizada com os funcionários da gestão e do gerenciamento de resíduos sólidos. No entanto, dos 9 municípios que faziam a coleta seletiva em 2019, apenas 5 alegaram ter feito a sensibilização

dos seus funcionários sobre o tema. Dos outros 4, 1 solicitou que a empresa terceirizada fizesse com os funcionários do caminhão e os outros 3 não realizaram.

Ressalta-se que a equipe do caminhão da coleta seletiva, por exemplo, precisa ser informada da importância da coleta diferenciada por tipo de resíduo, quais materiais são recicláveis e quais resíduos eles devem recolher em cada dia de coleta. A orientação não deve se limitar à segurança no trabalho, que é fundamental, mas deve ir além, para sensibilizar os funcionários da coleta, que também são cidadãos e precisam fazer a separação em suas residências. A necessidade da conscientização dos funcionários da limpeza urbana também foi apontada por Barcelar et al. (2016).

Por fim, foi questionado aos participantes da pesquisa qual o meio mais eficiente de promover a educação ambiental na opinião deles e as respostas foram organizadas na Figura 27. A categoria mais mencionada (por 31,3% dos entrevistados) foi a de orientações verbais dirigidas à população, que podem ser realizadas de porta em porta (mencionada por 4), palestras (por 3), na rádio (por 2) ou em reuniões (por 1). Esses meios de promover a educação ambiental também são apontados como formas de melhorar a coleta seletiva segundo a pesquisa realizada por FEAM (2018b), mas neste caso, com a opinião da população.

Figura 27 - Meios mais eficientes de promover a educação ambiental segundo os entrevistados.

Fonte: Autora.

Outras duas respostas que foram mencionados com frequência estão relacionadas entre si: promoção de ações focadas em crianças (por 21,9%) e em escolas (por 18,8%), pois elas costumam ser feitas de forma conjunta (educação ambiental de crianças dentro do espaço

escolar). Alguns entrevistados afirmaram que as crianças levam o que aprendem para casa e ensinam aos adultos.

Além disso, 5 entrevistados (15,6%) não souberam ou não quiseram opinar sobre o assunto. Assim como aconteceu nas perguntas sobre os motivos de não realização da coleta seletiva e da compostagem, a ausência de respostas nesta questão também pode significar um despreparo de funcionários do setor de RSU para um tema tão importante.

A *internet* foi citada por 4 (12,5%), com a divulgação de informações por meio de *sites* e redes sociais, distribuição de materiais informativos impressos por 3 (9,4%), a necessidade da prefeitura dar exemplo e orientar seus funcionários quanto à separação dos resíduos dentro de prédios público por 2 (6,3%), promoção de visitas aos locais de destinação por 2 (6,3%) e a criação de um grupo gestor de educação ambiental, para planejar e executar ações sobre o tema por 1 (3,1%).

Além disso, identificou-se 2 tipos de respostas dos gestores relacionadas com aspectos financeiros, ambos também encontrados por FEAM (2018b), mas na opinião da população. Uma trata-se da aplicação de multas como uma ferramenta de educação ambiental. Esses respondentes alegaram que apenas explicar e pedir a colaboração da população não é suficiente e que eles só obedecerão se forem punidos. Também houve menção a incentivos financeiros, por meio de desconto em alguma conta para quem fizer a separação dos resíduos.

No entanto, ressalta-se que a PNRS estabeleceu uma responsabilidade compartilhada pelos resíduos sólidos e, portanto, a população tem obrigação de separar seus resíduos e colaborar com sistemas de coleta seletiva e logística reversa independente de receberem incentivos ou não (BRASIL, 2010a, 2010b).

Por fim, 2 entrevistados (6,3%) afirmaram que não existe um meio que seja mais eficiente que os outros, pois é necessário um conjunto de ações agregadas e contínuas, que vão depender de cada público e objetivo.

De posse das informações declaradas nas entrevistas, a seguir foi realizada uma busca nos *sites* das prefeituras por notícias de 2019 sobre educação ambiental relacionada com resíduos domiciliares. Como resultado, foram encontradas atividades em apenas 6 (17,7%) dos municípios estudados. As ações encontradas e os temas que elas abordaram foram organizados no Quadro 7.

Quadro 7 - Ações de educação ambiental envolvendo resíduos domiciliares publicadas nos *sites* das prefeituras dos municípios consorciados em 2019.

Faixa	Município	Ação	Tema	Fonte
1	BambuÍ	Entrevista na rádio	Coleta seletiva	BambuÍ (2019b)
	Papagaios	Troca ecológica de óleo de cozinha	Recebimento de óleo, reciclagem	Papagaios (2019a)
2	Bom Despacho	Teatro	Coleta seletiva, redução, reutilização e reciclagem	Bom Despacho (2019a)
		Fiscalização educativa no comércio	Consumo sustentável, separação e descarte adequado	Bom Despacho (2019j)
		Evento Social Itinerante	Coleta seletiva	Bom Despacho (2019k)
		Palestra	Coleta seletiva	Bom Despacho (2019h)
		Competição em escolas	Recebimento de recicláveis	Bom Despacho (2019d)
		Oficina de reutilização	Reutilização	Bom Despacho (2019g)
	Pará de Minas	Ação educativa nas ruas	Coleta seletiva	Pará de Minas (2019b)
		Exposição com materiais recicláveis	Reutilização	Pará de Minas (2019a)
	Pompéu	Projeto Troca Consciente de resíduos por brindes	Recebimento de recicláveis e pneus	Pompéu (2019a)
		Oficina de reutilização	Reutilização	Pompéu (2019b)
3	Nova Serrana	Recebimento de PETs em escolas e transformação em vassouras	Recebimento de PETs e reutilização	Nova Serrana (2019)

Fonte: Autora.

Analisando essas matérias publicadas nos *sites* das prefeituras, percebe-se que são temas abordados em ações de educação ambiental: coleta seletiva, recolhimento de tipos específicos de resíduos (e.g., óleo, entulhos, PET, pneus), redução, reutilização, reciclagem, consumo, separação e descarte. O município que mais possuía informações sobre a temática em seu *site* era Bom Despacho, que realizou muitas atividades envolvendo os resíduos domiciliares em 2019.

Com relação aos 9 municípios que já faziam coleta seletiva em 2019, em apenas 3 foram identificadas matérias sobre ações de educação ambiental no mesmo ano: Bom Despacho, Papagaios e Pará de Minas. O município de Bambuí estava em fase de implantação quando a visita foi realizada e, conforme notícia veiculada em novembro de 2019, a coleta seletiva começou a ser realizada (BAMBUÍ, 2019a).

Além disso, foram identificados materiais (impressos e digitais) e notícias com informações sobre resíduos domiciliares que pudessem ser utilizados para educação ambiental da população. Foram considerados materiais entregues durante a entrevista ou vistos afixados na prefeitura no momento da visita (mostrados no Apêndice F) e aqueles encontrados nos *sites* das prefeituras, todos organizados no Quadro 8.

Quadro 8 - Notícias e materiais informativos para promoção da educação ambiental encontrados nos municípios consorciados em 2019.

Faixa	Município	Material	Tema	Fonte
1	BambuÍ	Panfletos	Coleta seletiva	Visita
		NotÍcias	Coleta seletiva, reciclagem	BambuÍ (2019a)
	Luz	Sacola	Coleta seletiva	Visita
		Copo	Coleta seletiva	Visita
		Camisa	Coleta seletiva	Visita
		Imã	Coleta seletiva	Visita
		Panfletos	Coleta seletiva	Visita
	Papagaios	Cartilha	Coleta seletiva, reciclagem, repensar, redução, reutilização	Visita
	Pequi	Cartilha	Coleta seletiva, compostagem	Visita
2	Bom Despacho	NotÍcia	Coleta seletiva	Bom Despacho (2019j)
		Arte digital	Reciclagem, aterro sanitário	Bom Despacho (2019i)
		Arte digital	Compostagem	Bom Despacho (2019b)
		Adesivo	Coleta seletiva	Visita
		Panfletos	Coleta seletiva	Visita
		Cartilha	Coleta seletiva	Visita
		NotÍcia	Descarte adequado, coleta seletiva	Bom Despacho (2019c)
		NotÍcia	Coleta seletiva	Bom Despacho (2019e)
		NotÍcia	Separação, reaproveitamento, não geração, redução, descarte adequado	Bom Despacho (2019f)
		Lixeira para carro	Coleta seletiva	Visita
		Sacos para resÍduos de duas cores	Coleta seletiva	Visita
3	Nova Serrana	Cartazes	Coleta seletiva	Visita

Fonte: Autora.

Quanto aos 9 municípios que faziam coleta seletiva em 2019, em apenas 3 foram identificadas materiais informativos que promoviam educação ambiental: Luz, Bom Despacho e Papagaios. Dentre os temas abordados nas artes e notícias avaliadas, o que mais se destacou foi o da coleta seletiva, presente em 17 (81,0%) deles. Além disso, embora não fosse realizada por nenhum dos municípios estudados em 2019, a compostagem apareceu em 2 materiais de educação ambiental, que ressaltaram sua importância.

De modo geral, a busca nos *sites* das prefeituras escancarou um problema de ausência de veiculação constante de notícias sobre a temática dos resÍduos sólidos, como informações sobre horários de coleta, como deve ser feita a separação e o acondicionamento, além de matérias de caráter educativo, explicando a importância da coleta seletiva e da compostagem, por exemplo. Além disso, alguns *sites* não possuem aba para pesquisa de notícias por palavra-chave, o que dificulta o acesso a informações de forma rápida.

O município que se destacou no quesito divulgação foi Bom Despacho, por ter veiculado constantemente informações sobre a temática, envolvendo diversos assuntos como coleta seletiva, reciclagem, compostagem, acondicionamento, dentre outros. Além disso, no município houve diversas ações para promover a educação ambiental, como teatros, palestras, participação em eventos, distribuição de sacolas e adesivos.

Em resumo, 30 municípios (88,2%) alegaram promover a educação ambiental sobre resíduos sólidos, dos quais 17 (56,7%) só atuavam dentro de escolas. Quando perguntado sobre ações focadas no tema coleta seletiva, 11 (32,4%) declaram fazer, mas apenas 3 (27,3%) realizavam constantemente. Além disso, foram encontrados materiais informativos sobre resíduos domiciliares e/ou notícias relatando ações de educação ambiental em 2019 de apenas 8 (23,5%) dos municípios estudados. Portanto, os resultados indicam necessidade de se investir em educação ambiental.

5.4 Avaliação da prioridade nas rotas de gerenciamento e nas iniciativas de educação ambiental

Para a avaliação da prioridade, utilizou-se informações das etapas de gerenciamento de resíduos domiciliares e das iniciativas de educação ambiental da subseção 5.3. Buscou-se identificar e avaliar a prioridade dentre as 6 categorias estabelecidas pela PNRS (não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final), a partir das etapas adotadas no gerenciamento, do destino que estava recebendo a maior parte dos resíduos coletados e dos temas abordadas na educação ambiental.

5.4.1 Avaliação das rotas de gerenciamento

Foram identificadas 4 rotas de gerenciamento de resíduos domiciliares nos municípios estudados e todas tinham em comum a existência da coleta e da disposição final. A maior parte dos municípios (67,7%) adotavam a rota 1 em 2019, que se limitava à coleta convencional, em que os resíduos de diferentes composições são recolhidos misturados, e à disposição final, como pode ser visto na Figura 28.

Figura 28 - Rota de gerenciamento 1 adotada por 23 municípios do consórcio em 2019.

Fonte: Autora.

Estima-se que, em 2019, a quantia de resíduos domiciliares coletada na área de estudo que transitava pela rota 1 fosse de 172,1 t/dia, dos quais 54,9 t/dia (31,9%) eram recicláveis e 76,6 t/dia (44,5%) orgânicos. Os valores dos fluxos de resíduos de cada município foram apresentados no Apêndice G.

A rota 1 é a opção mais simples para os municípios, pois não requer educação ambiental e operação de coleta diferenciada e de unidades de triagem e tratamento, que demandam recursos financeiros, técnicos e materiais. No entanto, desrespeita a ordem de prioridade no gerenciamento estabelecida pela PNRS e privilegia a disposição final de resíduos sólidos, não apenas dos rejeitos.

Já a rota de gerenciamento 2 foi identificada em apenas um município (2,9%) e consistia na coleta convencional, seguida da triagem e comercialização de recicláveis e da disposição final dos outros resíduos domiciliares, conforme Figura 29. Estima-se que 70,0% dos resíduos domiciliares coletados eram enviados para disposição final e 30,0% comercializados (os cálculos foram apresentados no Apêndice G).

Figura 29 - Rota de gerenciamento 2 adotada por 1 município do consórcio em 2019.

Fonte: Autora.

Para simplificação dos cálculos, assumiu-se que todos os recicláveis coletados seriam recuperados e vendidos na rota 2, pois eles eram triados. No entanto, isso pode não ocorrer na prática, pois a ausência da coleta seletiva faz com que os resíduos de diferentes composições sejam misturados, o que acarreta em perda de qualidade e de valor de venda e pode inviabilizar sua recuperação (CEMPRE, 2014). Portanto, ao mesmo tempo em que este tipo de rota poupa esforços e recursos por não realizar a coleta seletiva, ela dificulta a triagem e a comercialização, pois os resíduos chegam misturados e com qualidade ruim.

Já a rota de gerenciamento 3, adotada por um município (2,9%), difere-se da 2 pela existência de um processo de reciclagem local de plástico, com recuperação de cerca de 1,6% do total de resíduos domiciliares coletados, como pode ser visto na Figura 30. Os demais recicláveis, equivalentes a 28,1% do total coletado, eram vendidos e o restante dos resíduos domiciliares (70,3%) enviados para disposição final. Assim como para a rota 2, assumiu-se que

todos os recicláveis coletados eram recuperados e as estimativas foram apresentadas no Apêndice G.

Figura 30 - Rota de gerenciamento 3 adotada por 1 município do consórcio em 2019.

Fonte: Autora.

Apesar de apresentarem como vantagem a recuperação dos recicláveis por meio da triagem, as rotas 2 e 3 são falhas ao não recuperarem os resíduos sólidos orgânicos para seu posterior tratamento. Além disso, a não realização da coleta seletiva leva a uma deterioração dos recicláveis que pode resultar na inviabilização da sua comercialização. Portanto, as rotas 2 e 3 promovem a reciclagem e a disposição final, mas não contemplam o tratamento dos resíduos sólidos orgânicos, descumprindo a ordem de prioridade da PNRS.

Por outro lado, a rota de gerenciamento 4 mostrada na Figura 31, que era adotada por 9 (26,5%) dos municípios estudados, possuía coleta seletiva. Este tipo de sistema é dividido entre a coleta de recicláveis secos (destinados para a triagem) e a coleta do restante dos resíduos misturados (enviados para disposição final), inclusive os recicláveis dos locais onde a coleta seletiva ainda não foi implantada. O fluxo de resíduos que passa por essa rota está detalhado no Apêndice G, porém não foi possível estimar as quantidades em todas as etapas do gerenciamento, devido à indisponibilidade de dados.

Figura 31 - Rota de gerenciamento 4 adotada por 9 municípios do consórcio em 2019.

Fonte: Autora.

Apesar da existência da coleta seletiva, estima-se que 79,3% dos recicláveis coletados em 2019 eram enviados para disposição final na rota 4 e isso ocorria por dois fatores. Primeiramente, devido ao percentual de cobertura da coleta seletiva em relação à população urbana, que não era 100,0% em 4 dos 9 municípios que adotavam a rota 4.

Além disso, o total coletado e enviado para triagem não era o mesmo de recicláveis vendidos, pois existia uma porcentagem de rejeitos, referente a resíduos que não foram separados adequadamente pela população ou que não apresentavam valor de venda. Segundo CEMPRE (2018), a porcentagem média de rejeitos na coleta seletiva realizada pelos municípios brasileiros era de 24,0% em 2018.

Somado às falhas relacionadas à cobertura da coleta, má separação na fonte e ausência de comercialização de alguns tipos de resíduos, outro problema identificado na rota 4 é que os resíduos sólidos orgânicos não eram tratados e eram enviados para disposição final.

Desta forma, estima-se que 92,9% do total coletado por municípios que adotavam a rota 4 eram enviados para disposição final. Portanto, apesar da categoria “reciclagem” ser promovida por municípios da rota 4, a disposição final prevalecia e era o destino da maior parte dos resíduos sólidos, não apenas dos rejeitos, descumprindo a legislação.

Em resumo, as rotas 2, 3 e 4 apresentavam etapas que viabilizam a reciclagem, mas não havia iniciativas de tratamento dos resíduos orgânicos. Além disso, parte dos recicláveis não era recuperada e era enviada para disposição final. Portanto, em todas as 4 rotas identificadas há resíduos sólidos passíveis de reciclagem ou tratamento sendo enviados para disposição final, contrariando a ordem de prioridade da PNRS.

A disposição final era o destino de 439,7 t/dia (95,1%) de resíduos domiciliares em 2019, das quais apenas 66,5 t/dia (15,1%) eram enviadas para unidades regularizadas segundo FEAM (2019). Portanto, a ordem de prioridade da PNRS era descumprida, pois a disposição final era a alternativa priorizada em 2019, e ela ocorria em sua maioria de maneira irregular/ilegal.

Com relação às rotas hipotéticas traçadas para o consórcio, elas representam o que o CIAS-CENTRO OESTE discutiu ou planejou fazer, mas não executou até 2019. Portanto, elas representam o que aconteceria se as discussões do consórcio virassem realidade. Desta forma, foram desenhadas 3 rotas (5, 6 e 7) que se iniciam na etapa de transbordo, pois assumiu-se que os municípios continuariam fazendo a coleta, a triagem, a reciclagem e a comercialização, conforme foi identificado nas rotas 1 a 4, mas não fariam a disposição final, enviando os resíduos domiciliares que tinham esse destino em 2019 para unidades de transbordo do consórcio.

As rotas fictícias 5, 6 e 7 têm em comum a etapa inicial de transbordo, em que os municípios entregariam os resíduos domiciliares misturados e, quando atingido um volume suficiente, eles seriam transportados para uma unidade de triagem, tratamento ou disposição final. Nos 3 casos hipotéticos, as unidades de disposição final identificadas nas rotas 1 a 4 deixariam de ser utilizadas. Os fluxos de resíduos foram apresentados detalhadamente no Apêndice G.

A rota 5 (Figura 33) trata-se da solução mostrada no estudo de concepção do consórcio e consiste no transbordo e posterior envio para aterro sanitário (ZELO AMBIENTAL ENGENHARIA E CONSULTORIA, 2016). Ela descumpre a ordem de prioridade da PNRS por não haver etapas para recuperação de recicláveis de municípios que não faziam coleta seletiva e/ou triagem e dos resíduos sólidos orgânicos (que nenhum município tratava em 2019). Neste caso, estima-se que 439,7 t/dia seriam enviados para os aterros sanitários, dos quais 29,7% consistiriam de recicláveis e 51,7% de orgânicos.

Figura 32 - Rota de gerenciamento 5 prevista no estudo de concepção do consórcio.

Fonte: Autora.

Já a rota 6 (Figura 34) representa uma solução apresentada por uma empresa interessada em prestar serviço para o consórcio: após o transbordo, os resíduos passariam por um processo de triagem mecanizada com recuperação de recicláveis (29,7%) e os demais resíduos e rejeitos seriam vendidos para indústrias cimenteiras para coprocessamento (70,3%). Neste caso, o proponente destacou que a coleta seletiva e a construção de aterros não eram necessárias (CIAS-CENTRO OESTE, 2019b).

Figura 33 - Rota de gerenciamento 6 proposta por uma empresa e discutida em assembleia do consórcio.

Fonte: Autora.

Ao proporcionar a reciclagem e o tratamento dos resíduos domiciliares, tornando desnecessária a etapa de disposição final, em tese, o consórcio cumpriria a ordem de prioridade

da PNRS. No entanto, não há comprovação de viabilidade técnica e econômica desta proposta e não há garantia de que haverá indústrias cimenteiras interessadas em comprar os resíduos sólidos orgânicos e rejeitos do consórcio.

Além disso, com relação à dispensa da coleta seletiva, trata-se de um discurso perigoso, pois há associações e cooperativas de catadores atuando nos municípios que dependem da renda da comercialização de recicláveis. Caso o município se sinta desencorajado a continuar com a coleta seletiva devido a essa proposta de triagem mecanizada, a sobrevivência desses trabalhadores será comprometida.

Outro fator que merece destaque é a importância da separação dos recicláveis na fonte para garantir a qualidade do material e aumentar seu valor de venda (CEMPRE, 2014, p. 34). Caso os resíduos sejam coletados misturados, enviados para o transbordo e demorem a ser triados, eles perderão qualidade e valor, reduzindo ou até mesmo anulando a possibilidade de venda.

Já a rota 7 (Figura 35) foi traçada com base nas informações da última ata de 2019, que discutiu a licitação para chamamento de empresas interessadas em construir usinas de geração de energia e de um aterro sanitário (CIAS-CENTRO OESTE, 2019a). Como as atas não forneciam informações suficientes para identificar quais municípios enviariam seus resíduos para cada uma dessas prováveis unidades, assumiu-se que o aterro sanitário de Quartel Geral seria usado pelos 16 municípios previstos no estudo de concepção e que os resíduos dos outros 18 seriam enviados para a usina, que provavelmente seria construída na Fazenda Santa Galo. De acordo com as discussões, a solução pretendida seria a pirólise.

Figura 34 - Rota de gerenciamento 7 discutida em assembleias do consórcio em 2019.

Fonte: Autora.

Neste caso, ao desviar 80,1% dos resíduos domiciliares que chegariam às estações de transbordo da disposição final em aterro sanitário para um processo de pirólise, seria dada prioridade ao tratamento em relação à disposição final, o que é uma vantagem. No entanto, como não foi verificada nenhuma iniciativa focada na coleta seletiva, triagem e venda dos recicláveis (como o incentivo aos que faziam em 2019 para que continuassem e orientação para

que os demais começassem a fazer), continuaria ocorrendo o descumprimento da PNRS, ao privilegiar o tratamento ao invés da reciclagem.

Além disso, os resíduos sólidos de 16 municípios (47,1%) seriam destinados para aterro sanitário, sem reciclagem ou tratamento. Portanto, para que essa proposta cumpra com a legislação, todos os municípios precisariam fazer coleta seletiva e triagem de recicláveis, os orgânicos deveriam ser enviados para tratamento e o aterro sanitário só poderia receber rejeitos.

Em resumo, as discussões do consórcio estiveram focadas nas etapas de transbordo, triagem mecanizada, tratamento e disposição final, e não foram verificadas ações concretas em relação às temáticas de coleta seletiva e compostagem. As rotas 5 e 7 permitiriam que recicláveis e orgânicos fossem enviados para disposição final, descumprindo a ordem de prioridade da PNRS. A rota 6, por outro lado, proporcionaria a reciclagem e o tratamento, mas não há comprovação de viabilidade desta proposta, além de apresentar um risco para o trabalho dos catadores.

A partir das rotas identificadas e dos fluxos de resíduos domiciliares que as percorriam, foi elaborado o Quadro 9, que mostra a destinação de cada fração de resíduos domiciliares e prova que a disposição final era priorizada pelos municípios (rotas 1 a 4) e na rota 5 traçada para o consórcio, pois era o destino da maior parte dos resíduos coletados.

Quadro 9 - Destino de cada fração dos resíduos domiciliares coletados em 2019 em cada rota de gerenciamento.

Rota	Fração dos resíduos domiciliares coletados		
	Recicláveis	Orgânicos	Rejeitos
1	100,0% disposição final	100,0% disposição final	100,0% disposição final
2	100,0% reciclagem	100,0% disposição final	100,0% disposição final
3	100,0% reciclagem	100,0% disposição final	100,0% disposição final
4	20,7% reciclagem 79,3% disposição final	100,0% disposição final	100,0% disposição final
5	14,7% reciclagem 85,3% disposição final	100,0% disposição final	100,0% disposição final
6	100,0% reciclagem	100,0% tratamento	100,0% tratamento
7	14,7% reciclagem 70,1% tratamento 15,2% disposição final	81,3% tratamento 18,7% disposição final	73,6% tratamento 26,4% disposição final

Fonte: Autora.

Além disso, a rota 7, que representa a alternativa mais recente discutida pelo consórcio, também permitiria a disposição final de resíduos sólidos (não apenas de rejeitos), mesmo que contemplasse a reciclagem e o tratamento. Por fim, a única rota que cumpriria a PNRS seria a 6, mas não há comprovação da viabilidade da sua execução.

5.4.2 Avaliação das iniciativas de educação ambiental

Diferente das rotas, que permitem verificar o atendimento da ordem de prioridade no gerenciamento dos resíduos domiciliares, as iniciativas de educação ambiental ajudam a entender como é feita a gestão, pois os municípios provavelmente divulgam temas que eles pretendem implementar ou consolidar, como a coleta seletiva, por exemplo. Desta forma, assume-se que as iniciativas de educação ambiental dão indícios das pretensões dos municípios na gestão de resíduos domiciliares.

Do total de 34 municípios estudados, foram encontradas ações e materiais informativos usados para educação ambiental da população envolvendo o tema “resíduos domiciliares” de apenas 8 (23,5%), que adotavam as rotas 1 ou 4, conforme pode ser visto na Tabela 8. Com relação ao consórcio, não foi identificada nenhuma iniciativa de educação ambiental, portanto este tópico apresenta resultados apenas dos municípios.

Tabela 8 - Municípios cujas iniciativas de educação ambiental foram identificadas, separados por rota de gerenciamento adotada em 2019.

Rota	Total de municípios	Quantidade de municípios cujas ações e materiais de educação ambiental foram identificados
1	23	4 (17,4%)
2	1	0 (0%)
3	1	0 (0%)
4	9	4 (44,4%)

Fonte: Autora.

Apesar dos municípios da rota 1 fazerem a coleta convencional e enviarem os resíduos domiciliares misturados para a disposição final, foram encontradas iniciativas de educação ambiental relacionadas com reutilização, reciclagem e tratamento. Por outro lado, era esperado que todos os municípios da rota 4 promovessem a educação ambiental, principalmente sobre a coleta seletiva, pois a população precisa de orientações sobre separação e entrega de recicláveis, mas isso só foi identificado em 4 dos 9 municípios que prestavam esse serviço em 2019, de acordo com a metodologia de busca utilizada.

Para cada ação e material encontrados, verificou-se com quais categorias da ordem de prioridade da PNRS se relacionava. Os resultados foram apresentados na Tabela 9, separados por rota de gerenciamento adotada.

Tabela 9 - Categorias da ordem de prioridade da PNRS contempladas nas iniciativas de educação ambiental dos municípios em 2019.

Categoria	Quantas vezes a categoria foi abordada por municípios da:		Total
	Rota 1	Rota 4	
Não geração	0	1	1 (2,3%)
Redução	0	4	4 (9,1%)
Reutilização	2	5	7 (15,9%)
Reciclagem	6	23	29 (65,9%)
Tratamento	1	1	2 (4,5%)
Disposição final	0	1	1 (2,3%)

Fonte: Autora.

Dos temas abordados em ações ou materiais usados para educação ambiental, 29 (65,9%) tinham relação com reciclagem: falavam da separação, campanhas de recebimento e/ou da coleta seletiva de recicláveis ou mencionavam o processo de reciclagem. A segunda categoria mais abordada (15,9%) foi a reutilização, incluindo oficinas e exposições de arte com materiais recicláveis. A não geração, a redução, o tratamento (compostagem) e a disposição final também foram mencionados, mas com menor frequência.

A maior abordagem do tema reciclagem, principalmente por municípios que adotavam a rota 4, é explicado pela realização da coleta seletiva e pela necessidade de explicar à comunidade como separar os resíduos. No entanto, ressalta-se que essas ações estavam concentradas em poucos municípios e, daqueles que faziam coleta seletiva em 2019, foram encontradas iniciativas de educação ambiental sobre o tema de apenas 4 (44,4%).

Com relação aos municípios que adotavam a rota 1, foi verificada a implantação da coleta seletiva em um deles após a realização da visita e da entrevista (por isso essa iniciativa não foi apresentada no diagnóstico), portanto, 3 das ações relacionadas com reciclagem são dele, para divulgar o novo serviço prestado. Os demais realizavam a educação ambiental sobre o tema mesmo sem realizar etapas de gerenciamento compatíveis, como a coleta seletiva.

Em resumo, as poucas iniciativas de educação ambiental identificadas e as rotas de gerenciamento adotadas pelos municípios em 2019 indicam que alguns municípios até buscavam promover a reciclagem, por meio de campanhas para recebimento de recicláveis, programas de coleta seletiva e triagem, mas que são necessários mais investimentos, principalmente na educação ambiental. Além disso, fica evidente a falta de empenho na promoção do tratamento dos resíduos orgânicos. Como consequência, a maior parte dos resíduos domiciliares coletados eram enviados para disposição final e a ordem de prioridade da PNRS era descumprida.

5.4.3 Sugestões para atendimento da PNRS

O Quadro 10 apresenta um resumo dos resultados encontrados para cada categoria da ordem de prioridade da PNRS e permite visualizar o que precisa ser melhorado para o cumprimento da legislação.

Quadro 10 - Resultados encontrados para cada categoria da ordem de prioridade da PNRS no consórcio e nos seus municípios em 2019.

Categoria	Resultado
Não geração	<ul style="list-style-type: none"> Mencionada em uma iniciativa de educação ambiental municipal; Nenhuma atuação do consórcio.
Redução	<ul style="list-style-type: none"> Mencionada em 4 iniciativas de educação ambiental municipal; Nenhuma atuação do consórcio.
Reutilização	<ul style="list-style-type: none"> Mencionada em 7 iniciativas de educação ambiental municipal; Nenhuma atuação do consórcio.
Reciclagem	<ul style="list-style-type: none"> Mencionada em 29 iniciativas de educação ambiental municipal; 9 municípios (26,5%) faziam coleta seletiva; Dos municípios que faziam coleta seletiva, em 5 não foram encontradas iniciativas de educação ambiental sobre o tema e em 4 a cobertura não era de 100,0% da população urbana; 11 municípios (32,4%) faziam triagem de recicláveis; 14,7% dos recicláveis coletados (22,6 t/dia) tinham como destino a reciclagem em 2019; 1 município reciclava plástico e obtinha como produtos blocos pré-moldados; Nenhuma iniciativa do consórcio para promoção da coleta seletiva; Uma das propostas discutidas pelo consórcio promoveria a reciclagem, após um processo de triagem mecanizada.
Tratamento	<ul style="list-style-type: none"> Mencionado em duas iniciativas de educação ambiental municipal, ambas sobre compostagem; Nenhuma iniciativa de tratamento de resíduos domiciliares a nível municipal; O consórcio discutiu possibilidades de tratamento.
Disposição final	<ul style="list-style-type: none"> Mencionada em uma iniciativa de educação ambiental municipal; 95,1% dos resíduos domiciliares coletados em 2019 eram enviados para disposição final; Do total enviado para disposição final, apenas 15,1% era disposto em unidades regularizadas; 100,0% dos resíduos sólidos orgânicos coletados eram enviados para disposição final; 85,3% dos recicláveis coletados eram enviados para disposição final; O consórcio discutiu a construção de aterros sanitários.

Fonte: Autora.

De modo geral, verificou-se a priorização da disposição final em relação às demais categorias da ordem proposta pela PNRS pelos municípios estudados. Foram identificadas poucas iniciativas de coleta seletiva, triagem e educação ambiental e nenhuma de tratamento e, consequentemente, o destino da maior parte dos resíduos domiciliares coletados eram as unidades de disposição final.

Esse resultado pode ser explicado por dois motivos. O primeiro é que a coleta dos resíduos misturados e a sua disposição final é mais simples para os municípios, pois não há investimentos em educação ambiental, coleta seletiva, triagem e tratamento, que exigem recursos financeiros, materiais e técnicos.

Além disso, a priorização da disposição final pode estar associada à fiscalização que ocorria nas unidades que os municípios utilizavam, resultando em notificações e multas. A mesma cobrança não acontecia pela não realização de coleta seletiva, compostagem e educação ambiental e os municípios não eram punidos por enviarem recicláveis e orgânicos para disposição final. Desta forma, o foco dos gestores era a regularização da área utilizada (e.g., encerrar o lixão, construir aterro sanitário) e não o envio de apenas rejeitos para o local.

Neste sentido, destaca-se a importância da FEAM e do MP orientarem e fiscalizarem os municípios quanto ao cumprimento da ordem de prioridade da PNRS, cobrando ações que viabilizem a reciclagem e o tratamento e não apenas a disposição final, como tem sido feito.

Por outro lado, o consórcio, que foi criado com a finalidade de construir aterros sanitários, começou a buscar outras alternativas, como a recuperação energética. No entanto, ressalta-se que são necessários estudos mais detalhados para verificar a viabilidade das propostas discutidas. Além disso, é importante considerar a cadeia da reciclagem já existente na região, com participação de catadores, que não pode ser desestimulada e interrompida. Portanto, os recicláveis precisam ser coletados seletivamente e triados e não podem ser enviados para as usinas de produção energética ou para aterros sanitários.

De modo geral, recomenda-se o investimento em educação ambiental, em iniciativas de coleta seletiva e no tratamento de resíduos sólidos orgânicos, pelo consórcio e pelos municípios. As ações de educação ambiental precisam abordar os temas não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final, e precisam ser capazes de sensibilizar a população sobre sua responsabilidade sobre os resíduos sólidos gerados e incentivar o consumo consciente.

Além disso, é necessário implantar coleta seletiva nos municípios que ainda não a fazem e recomenda-se um compartilhamento de experiências entre os consorciados, para que aqueles que já implantaram digam como foi feito e deem recomendações. Essas informações serão disponibilizadas aos participantes desta pesquisa por meio de uma cartilha, mas sugere-se que os gestores se aproximem e, se possível, visitem as instalações dos municípios vizinhos que fazem a recuperação dos recicláveis para entenderem como funcionam.

O fortalecimento da coleta seletiva nos municípios em que ela já foi implantada também é essencial, investindo em educação ambiental constante da população, apoio a catadores e

melhorias na infraestrutura. Outro fator que pode ser aprimorado é a comercialização dos recicláveis: como a maioria dos municípios são pequenos e a recuperação de recicláveis ainda é incipiente, há pouca quantidade para ser vendida, então apresenta-se a sugestão da venda conjunta, formando uma rede de comercialização para aumentar o poder de barganha com os compradores.

Ressalta-se também a importância da elaboração do PMGIRS dos municípios que ainda não possuem, pois ele é um importante instrumento de planejamento para o setor de RSU, além de possibilitar o acesso a recursos do governo para, por exemplo, compra de caminhões e equipamentos. O plano pode ser elaborado em formato intermunicipal e é um requisito para ter prioridade no acesso a recursos (BRASIL, 2010b).

Com relação aos resíduos sólidos orgânicos, uma possibilidade a ser explorada é a realização de compostagem em escolas, promovendo educação ambiental e tratamento simultaneamente, como as iniciativas relatadas por Brasil (2017). As escolas também podem funcionar como local de recebimento de recicláveis, como foi verificado em alguns dos municípios consorciados.

Por fim, ressalta-se o papel do consórcio incentivando e apoiando tais iniciativas, pois conforme mencionado em algumas entrevistas, os municípios estão esperando que o CIAS-CENTRO OESTE determine que a coleta seletiva e a compostagem sejam feitas. É importante que os municípios e o consórcio atuem em conjunto, com ações de gestão e gerenciamento de resíduos domiciliares alinhadas.

5.5 Cartilha

Além de compartilhar recursos financeiros e materiais, os municípios que se reúnem em consórcios podem fazer um intercâmbio de conhecimentos, buscando soluções para problemas comuns. Ventura e Kotsubo (2017) apontam o compartilhamento de conhecimentos técnicos, administrativos e tecnológicos como um dos benefícios dos consórcios.

No entanto, a troca de informações entre os municípios e do consórcio com seus integrantes era limitada em 2019, ocorrendo principalmente durante as assembleias, que ocorriam de duas a quatro vezes ao ano. O consórcio não possuía um *site* próprio ou redes sociais para veiculação de informações de forma constante (ele tinha uma aba no *site* da prefeitura de Pitangui, onde algumas atas de assembleias eram divulgadas). Além disso, havia poucas publicações sobre resíduos sólidos nos *sites* das prefeituras, como foi verificado na

subseção 5.3.4. A ausência de informações *online* sobre os consórcios de resíduos sólidos também foi identificada por Ventura et al. (2020).

Neste sentido, uma das propostas deste trabalho foi a elaboração de uma cartilha para proporcionar uma troca de informações entre municípios consorciados, disseminando boas práticas, como a realização da coleta seletiva e de educação ambiental. Portanto, o interesse dos entrevistados nesta troca de experiência foi um item avaliado nas entrevistas.

Do total de entrevistados, 27 (84,4%) responderam que achavam importante compartilhar informações. Portanto, este trabalho buscou contribuir para que isso ocorra ao reunir seus principais resultados em uma cartilha, mostrada no Apêndice H, elaborada em um formato de fácil compreensão para os gestores e a população em geral.

6 CONCLUSÕES

Com relação ao primeiro objetivo específico do trabalho, que era diagnosticar a gestão e o gerenciamento dos resíduos domiciliares, ele foi plenamente atendido para os municípios e como resultado foram identificadas poucas iniciativas de coleta seletiva (em 9 municípios), triagem (em 11), reciclagem (em 1) e educação ambiental (em 8) e nenhuma de tratamento. Além disso, constatou-se problemas como não identificação do setor responsável pelos RSU em 41,2% dos municípios, ausência de PMGIRS em 50,0%, dificuldades financeiras em 50,0% e utilização de unidades de disposição final inadequadas por 85,3%.

Por outro lado, como o consórcio não havia entrado em operação em 2019, não foi possível diagnosticar o seu gerenciamento, apenas a gestão. Os resultados mostram discussões sobre áreas para construção de aterros sanitários, alternativas de tratamento, triagem mecanizada, realização de coleta seletiva pelos municípios e elaboração de planos de gestão. Além disso, foram identificadas dificuldades financeiras, políticas e relacionadas aos terrenos para construção dos aterros sanitários. Portanto, a criação do CIAS-CENTRO OESTE não foi suficiente para solucionar os problemas que os municípios enfrentavam individualmente, pois ele passou por dificuldades similares.

Quanto ao segundo objetivo específico, que se tratava da avaliação das rotas de gerenciamento e das iniciativas de educação ambiental em relação à ordem de prioridade, foram identificadas 4 rotas adotadas pelos municípios em 2019 e todas descumpriam a legislação, pois permitiam a disposição final de resíduos sólidos passíveis de reciclagem e/ou tratamento. Para o consórcio, foram traçadas 3 rotas hipotéticas e apenas uma delas respeitava a ordem de prioridade, porém não há comprovação da viabilidade da sua execução e ela coloca em risco o trabalho de organizações de catadores.

Além disso, constatou-se iniciativas de educação ambiental em apenas 8 (23,5%) dos municípios estudados, 66,4% relacionadas com o tema reciclagem, e nenhuma do consórcio, indicando a necessidade de se investir na sensibilização dos moradores sobre a temática considerando todas as categorias da ordem de prioridade.

O terceiro objetivo específico foi cumprido por meio da elaboração da cartilha intitulada “Gestão e gerenciamento de resíduos domiciliares: sugestões para cumprir a ordem de prioridade da Política Nacional de Resíduos Sólidos”, que será enviada por *e-mail* a todos os participantes da pesquisa, e reúne os principais resultados e sugestões para que os municípios cumpram a legislação.

Em resumo, a hipótese de que os municípios consorciados priorizavam a disposição final foi comprovada, pois 95,1% do total coletado foi enviado para lixões ou aterro sanitário em 2019 e foram identificadas poucas iniciativas que buscassem promover a não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento na área de estudo. Além disso, o consorciamento desses municípios não foi capaz de melhorar a gestão e gerenciamento dos resíduos domiciliares e atender a ordem de prioridade da PNRS.

Considerando os resultados encontrados, recomenda-se ações integradas dos municípios e do consórcio para promoção de educação ambiental, coleta seletiva, triagem, reciclagem e tratamento, assim como o fechamento dos lixões. As boas iniciativas encontradas por esta pesquisa e mostradas na cartilha são um indício de que, apesar de todas as dificuldades, há municípios se esforçando para melhorar a gestão e o gerenciamento de resíduos domiciliares e eles podem servir como inspiração para os demais consorciados.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, J. C. F.; REZENDE, A. A. P. Avaliação do gerenciamento de resíduos sólidos urbanos utilizando indicadores de sustentabilidade em conformidade com a Política Nacional de Resíduos Sólidos. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS, 11, 2014, Brasília. **Anais...** Rio de Janeiro: ABES, 2014.

ANJOS, P. A.; AMARAL, K. J.; FISCHER, K. M. Consórcios Públicos de Resíduos Sólidos Urbanos na perspectiva regional do Paraná. **REDES - Revista do Desenvolvimento Regional, Santa Cruz do Sul**, v. 21, n. 2, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8419**. Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos. Rio de Janeiro: ABNT, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8849**. Apresentação de projetos de aterros controlados de resíduos sólidos urbanos - Procedimento. Cancelada em 15 jun. 2015. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=7294>. Acesso em: 09 jul. 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15849**. Resíduos sólidos urbanos – Aterros sanitários de pequeno porte – Diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento. Rio de Janeiro: ABNT, 2010.

ATLAS BRASIL. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/>. Acesso em: 07 nov. 2019.

BAMBUÍ. **Prefeitura lança Projeto Recicla Bambuí**. Bambuí, 04 nov. 2019a. Disponível em: <https://www.bambui.mg.gov.br/noticia/prefeitura-lanca-projeto-recicla-bambui#>. Acesso em: 20 jul. 2020.

BAMBUÍ. **Projeto Recicla Bambuí é o tema das entrevistas nas rádios**. Bambuí, 30 out. 2019b. Disponível em: <https://www.bambui.mg.gov.br/noticia/projeto-recicla-bambui-e-o-tema-das-entrevistas-nas-rádios#>. Acesso em: 20 jul. 2020.

BARCELAR, J. G. S.; COTA, B. M.; CORBELL, L. G. B.; LANZA, V. C. V. Avaliação do modelo de gestão dos resíduos sólidos urbanos adotado pelo município de Iapu – MG. In: SIMPÓSIO LUSO-BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL SILUBESA, 17, 2016, Florianópolis. **Anais...** Rio de Janeiro: ABES, 2016. Disponível em: <http://abes.locaweb.com.br/XP/XP-EasyArtigos/Site/Uploads/Evento32/TrabalhosCompletoPDF/III-048.pdf>. Acesso em: 22 out. 2020.

BARROS, R. T. de V. **Elementos de Gestão de Resíduos Sólidos**. Belo Horizonte: Tessitura, 2012. 424 p.

BERNARDES, F. S.; MATA, M. P.; LIMA, R. C. S.; NOGUEIRA, T. D. Panorama da gestão dos resíduos sólidos no estado de Mato Grosso do Sul e uma proposta de solução baseada nos consórcios de municípios. In: FÓRUM INTERNACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS, 8, 2017, Curitiba. **Anais...** Porto Alegre: Instituto Venturi, 2017. Disponível em:

<http://www.institutoventuri.org.br/ojs/index.php/firs/article/view/247/173>. Acesso em: 03 abr. 2020.

BOLAN, G. A.; CACIATORI JUNIOR, L.; BIAVA, T. M. A evolução da coleta seletiva dos municípios que compõem o CIRSURES: período de 2013 a 2018. In: FÓRUM INTERNACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS, 10, 2019, João Pessoa. **Anais...** Porto Alegre: Instituto Venturi, 2019. Disponível em: <http://www.institutoventuri.org.br/ojs/index.php/firs/article/view/1542/813>. Acesso em: 03 abr. 2020.

BOM DESPACHO. **Ao longo de 2019, Secretaria de Meio Ambiente realizou diversas ações de educação ambiental.** Bom Despacho, 12 dez. 2019a. Disponível em: <http://www.bomdespacho.mg.gov.br/noticias/ao-longo-de-2019-secretaria-de-meio-ambiente-realizou-diversas-aco-es-de-educacao-ambiental/>. Acesso em: 20 jul. 2020.

BOM DESPACHO. **Compostagem reduz os impactos climáticos e recicla nutrientes.** Bom Despacho, 05 fev. 2019b. Disponível em: <http://www.bomdespacho.mg.gov.br/noticias/ao-longo-de-2019-secretaria-de-meio-ambiente-realizou-diversas-aco-es-de-educacao-ambiental/>. Acesso em: 20 jul. 2020.

BOM DESPACHO. **Destine seu lixo corretamente para manter a cidade limpa e livre de ratos, urubus, escorpiões.** Bom Despacho, 18 nov. 2019c. Disponível em: <http://www.bomdespacho.mg.gov.br/noticias/a-destinacao-que-voce-da-ao-seu-lixo-e-a-correta/>. Acesso em: 20 jul. 2020.

BOM DESPACHO. **Escolas eliminam mais de 24 toneladas de criadouros do mosquito da dengue.** Bom Despacho, 05 dez. 2019d. Disponível em: <http://www.bomdespacho.mg.gov.br/noticias/186431/>. Acesso em: 20 jul. 2020.

BOM DESPACHO. **Faça uma boa ação: separe seu lixo.** Bom Despacho, 04 out. 2019e. Disponível em: <http://www.bomdespacho.mg.gov.br/noticias/por-que-separar-o-lixo/>. Acesso em: 20 jul. 2020.

BOM DESPACHO. **Nossa cidade completará 107 anos.** Bom Despacho, 02 mai. 2019f. Disponível em: <http://www.bomdespacho.mg.gov.br/noticias/nossa-cidade-completara-107-anos/>. Acesso em: 20 jul. 2020.

BOM DESPACHO. **Prefeitura ensina artesanato a idosos.** Bom Despacho, 10 jan. 2019g. Disponível em: <http://www.bomdespacho.mg.gov.br/noticias/prefeitura-ensina-artesanato-a-idosos/>. Acesso em: 20 jul. 2020.

BOM DESPACHO. **Prefeitura incentiva coleta seletiva entre alunos do Novo Ser.** Bom Despacho, 27 mai. 2019h. Disponível em: <http://www.bomdespacho.mg.gov.br/noticias/secretaria-de-meio-ambiente-realiza-palestra-no-colegio-novo-ser/>. Acesso em: 20 jul. 2020.

BOM DESPACHO. **Recicle seu lixo. Apoie a coleta seletiva.** Bom Despacho, 07 jun. 2019i. Disponível em: <http://www.bomdespacho.mg.gov.br/noticias/recicle-seu-lixo-apoie-a-coleta-seletiva/>. Acesso em: 20 jul. 2020.

BOM DESPACHO. Secretaria de Meio Ambiente realiza Campanha Natal Consciente.

Bom Despacho, 28 nov. 2019j. Disponível em:

<http://www.bomdespacho.mg.gov.br/noticias/secretaria-de-meio-ambiente-realiza-campanha-natal-consciente/>. Acesso em: 20 jul. 2020.

BOM DESPACHO. Social Itinerante promove cidadania na Escola Irmã Maria. Bom

Despacho, 28 nov. 2019k. Disponível em:

<http://www.bomdespacho.mg.gov.br/noticias/social-itinerante-promove-cidadania-na-escola-irma-maria/>. Acesso em: 20 jul. 2020.

BORGES, A. S.; SOUZA, P. S.; MORAES, L. R. S.; BORJA, P. C. Núcleo de Estudos sobre Consórcios Públicos em Saneamento Básico: espaço de integração de atores da

Bahia. In: CONGRESSO NACIONAL DE SANEAMENTO DA ASSEMAE, 48, 2018,

Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: ASSEMAE, 2018.

BRAGA, M. Q. Municípios integrantes do CIAS-CENTRO OESTE em 2019. Viçosa,

2020. Figura elaborada para fins de ilustração do trabalho de Ana Maria Rodrigues Costa de Castro.

BRANDÃO, J. R. Análise de sistemas de valorização de resíduos via compostagem e reciclagem e sua aplicabilidade nos municípios mineiros de pequeno porte. 2006. 51 f.

Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 2006.

BRASIL. Decreto nº 6.017, de 17 de janeiro de 2007. Regulamenta a Lei no 11.107, de 6 de abril de 2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos. Brasília, DF: Presidência da República, 2007. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Decreto/D6017.htm. Acesso em: 03 abr. 2020.

BRASIL. Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2010a. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm. Acesso em: 03 abr. 2020.

BRASIL. Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica. Comprovante de inscrição e de situação cadastral. Consórcio Intermunicipal de Aterro Sanitário do Centro Oeste Mineiro. 2014.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 1999. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm.

Acesso em: 20 jul. 2020.

BRASIL. Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2005.

Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/L11107.htm. Acesso em: 03 abr. 2020.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2010b. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 23 out. 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Cartilha de Consórcios Públicos de Saneamento Básico:** explicitando os caminhos, as experiências e as vantagens da cooperação interfederativa no saneamento /Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde; Universidade Federal do Rio de Janeiro – Rio de Janeiro: UFRJ, 2017.60 p.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento – SNS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: **Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2018.** Brasília: SNS/MDR, 2019a. 247p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Agenda Nacional de Qualidade Ambiental Urbana: Programa Nacional Lixo Zero.** Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Qualidade Ambiental, Departamento de Qualidade Ambiental e Gestão de Resíduos, Coordenação-Geral de Qualidade Ambiental e Gestão de Resíduos. Brasília, DF: MMA, 2019b.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Compostagem doméstica, comunitária e institucional de resíduos orgânicos: manual de orientação.** Ministério do Meio Ambiente, Centro de Estudos e Promoção da Agricultura de Grupo, Serviço Social do Comércio. Brasília, DF: MMA, 2017a. 168 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Painel Resíduos Sólidos Urbanos.** Ano 2017. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiNGVhYTRiZTktMGUwZS00OWFiLTgwNWYtNGQ3Y2JlZmJhYzFiIiwidCI6IjJmY2ZmE5LTNmOTMtNGJiMS05ODMwLTZyZDY3NTJmMDNINCIsImMiOiJF9>. Acesso em: 02 mar. 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Portaria interministerial nº 274, de 30 de abril de 2019. Disciplina a recuperação energética dos resíduos sólidos urbanos referida no § 1º do art. 9º da Lei nº 12.305, de 2010 e no art. 37 do Decreto nº 7.404, de 2010. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 02 mai. 2019c. Seção 1, p. 57. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&legislacao=138493>. Acesso em: 03 abr. 2020.

BRITTO, P. M. de. **Modelos de referência de atividades operacionais aplicáveis a organizações de catadores de materiais recicláveis.** 2018. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Desenvolvido Sustentável) – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2018.

BRUSCHI, D. M. **Análise do Programa Minas sem Lixões: contribuição à gestão de resíduos sólidos urbanos em Minas Gerais, 2003-2010.** 2011. 331f. Dissertação (Mestrado em Sustentabilidade Socioeconômica e Ambiental) - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, MG, 2011.

BUENO, D. C. F.; LEAL, A. C. Consórcio Intermunicipal para Tratamento e Disposição de Resíduos Sólidos Urbanos: Potencialidades e Limitações do “COTRALIX”. **Revista Científica ANAP Brasil**, v. 6, n. 8, 2013. Disponível em: https://www.amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/anap_brasil/article/view/705. Acesso em: 03 abr. 2020.

COMPANHIA BRASILEIRA DE PROJETOS E EMPREENDIMENTOS. **Plano Municipal de Saneamento Básico de Moema** – Diagnóstico. Moema, 2014a. Disponível em: <https://cbhsaofrancisco.org.br/acoes-e-projetos-do-cbhsf/planos-municipais-de-saneamento-basico-pmsbs/>. Acesso em: 28 ago. 2019.

COMPANHIA BRASILEIRA DE PROJETOS E EMPREENDIMENTOS. **Plano Municipal de Saneamento Básico de Pompéu** – Diagnóstico. Pompéu, 2014b. Disponível em: <https://cbhsaofrancisco.org.br/acoes-e-projetos-do-cbhsf/planos-municipais-de-saneamento-basico-pmsbs/>. Acesso em: 28 ago. 2019.

COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO. **Comitês de afluentes**. Disponível em: <https://cbhsaofrancisco.org.br/comites-de-afluentes/>. Acesso em: 04 mai. 2020a.

COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO. **Planos Municipais de Saneamento Básico**. Disponível em: <https://cbhsaofrancisco.org.br/acoes-e-projetos-do-cbhsf/planos-municipais-de-saneamento-basico-pmsbs/>. Acesso em: 23 jun. 2020b.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM. **Guia da coleta seletiva de lixo**. 2 ed. São Paulo, 2014. Disponível em: <http://cempre.org.br/artigo-publicacao/artigos>. Acesso em: 23 jul. 2020.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM. Material reciclável: Preço dos materiais recicláveis. **CEMPRE informa número 157**. Disponível em: <http://cempre.org.br/cempre-informa/id/115/preco-dos-materiais-reciclaveis>. Acesso em: 11 de fev. 2020.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM. **Ciclossoft 2018**. CEMPRE, 2018. Disponível em: <http://cempre.org.br/ciclossoft/id/9>. Acesso em: 19 jul. 2020.

CONEPP CONSULTORIA LTDA. **Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos de Divinópolis**. Estudo de concessão do sistema de limpeza urbana e destinação final. Divinópolis, 2013.

CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL DE ATERRO SANITÁRIO DO CENTRO OESTE MINEIRO. **Ata da assembleia do CIAS-CENTRO OESTE**. Pitangui, 25 jul. 2014a.

CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL DE ATERRO SANITÁRIO DO CENTRO OESTE MINEIRO. **Ata da assembleia do CIAS-CENTRO OESTE**. Pitangui, 27 fev. 2015a.

CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL DE ATERRO SANITÁRIO DO CENTRO OESTE MINEIRO. **Ata da assembleia extraordinária do CIAS-CENTRO OESTE**. Pitangui, 25 nov. 2016a.

CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL DE ATERRO SANITÁRIO DO CENTRO OESTE MINEIRO. **Ata da assembleia geral extraordinária do CIAS-CENTRO OESTE**. Pitangui, 13 nov. 2015b.

CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL DE ATERRO SANITÁRIO DO CENTRO OESTE MINEIRO. **Ata da assembleia geral extraordinária do CIAS-CENTRO OESTE**. Pitangui, 27 nov. 2015c.

CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL DE ATERRO SANITÁRIO DO CENTRO OESTE MINEIRO. **Ata da assembleia geral extraordinária do CIAS-CENTRO OESTE**. Pitangui, 10 mar. 2017a.

CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL DE ATERRO SANITÁRIO DO CENTRO OESTE MINEIRO. **Ata da assembleia geral extraordinária do CIAS-CENTRO OESTE**. Pará de Minas, 18 dez. 2017b.

CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL DE ATERRO SANITÁRIO DO CENTRO OESTE MINEIRO. **Ata da assembleia geral extraordinária do CIAS-CENTRO OESTE**. Pitangui, 23 mar. 2018a.

CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL DE ATERRO SANITÁRIO DO CENTRO OESTE MINEIRO. **Ata da assembleia geral extraordinária do CIAS-CENTRO OESTE**. Pitangui, 11 mai. 2018b.

CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL DE ATERRO SANITÁRIO DO CENTRO OESTE MINEIRO. **Ata da assembleia geral extraordinária do CIAS-CENTRO OESTE**. Pitangui, 20 jul. 2018c.

CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL DE ATERRO SANITÁRIO DO CENTRO OESTE MINEIRO. **Ata da assembleia geral extraordinária do CIAS-CENTRO OESTE**. Pitangui, 27 set. 2018d.

CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL DE ATERRO SANITÁRIO DO CENTRO OESTE MINEIRO. **Ata da assembleia geral extraordinária do CIAS-CENTRO OESTE**. Pitangui, 27 set. 2019a.

CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL DE ATERRO SANITÁRIO DO CENTRO OESTE MINEIRO. **Ata da assembleia geral ordinária do CIAS-CENTRO OESTE**. Pitangui, 13 jun. 2016b.

CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL DE ATERRO SANITÁRIO DO CENTRO OESTE MINEIRO. **Ata da assembleia geral ordinária do CIAS-CENTRO OESTE**. Pitangui, 27 jan. 2017c.

CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL DE ATERRO SANITÁRIO DO CENTRO OESTE MINEIRO. **Ata da assembleia geral ordinária do CIAS-CENTRO OESTE**. Pitangui, 29 mar. 2019b.

CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL DE ATERRO SANITÁRIO DO CENTRO OESTE MINEIRO. **Ata de fundação, aprovação do estatuto e regimento interno, eleição e posse do CIAS-CENTRO OESTE**. Nova Serrana, 27 mai. 2014b.

CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL DE ATERRO SANITÁRIO DO CENTRO OESTE MINEIRO. **Estatuto**. Pitangui, 2014c.

CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL DE ATERRO SANITÁRIO DO CENTRO OESTE MINEIRO. **Protocolo de intenções para constituição do Consórcio Intermunicipal de Aterro Sanitário para Gerenciamento dos Serviços de Descarte Disciplinado de Resíduos Sólidos**. Nova Serrana, 2013.

CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL DE ATERRO SANITÁRIO DO CENTRO OESTE MINEIRO. **Regimento interno**. Pitangui, 2014d.

DIEGUEZ, R. C. Consórcios Intermunicipais em foco: debate conceitual e construção de quadro metodológico para análise política e institucional. **Cadernos do Desenvolvimento**, v. 6, n. 9, 2011. Disponível em: <http://www.cadernosdodesenvolvimento.org.br/ojs-2.4.8/index.php/cdes/article/view/231>. Acesso em: 03 abr. 2020.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. **Aproveitamento energético de resíduos sólidos urbanos**: guia de orientação para governos municipais de Minas Gerais. Belo Horizonte: FEAM, 2012. 163 p.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. **Avaliação da coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos nos 228 municípios de MG visitados nos anos de 2014 a 2016**: Características gerais dos sistemas implantados e recomendações. v.1. Belo Horizonte: FEAM, 2018a. Disponível em: <http://www.feam.br/noticias/1/1257-questionario-situacional-da-coleta-seletiva>. Acesso em: 03 abr. 2020.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. **Avaliação da coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos nos 228 municípios de MG visitados nos anos de 2014 a 2016**: Percepção da população usuária sobre os sistemas implantados e recomendações. v. 2. Belo Horizonte: FEAM, 2018b. Disponível em: <http://www.feam.br/noticias/1/1257-questionario-situacional-da-coleta-seletiva>. Acesso em: 03 abr. 2020.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. **Diagnóstico de consórcios intermunicipais para a gestão de resíduos sólidos Urbanos em Minas Gerais**. Belo Horizonte: FEAM, 2014. 49 p.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. **Panorama da destinação dos resíduos sólidos urbanos no Estado de Minas Gerais em 2018**. Belo Horizonte: FEAM, 2019. 171p. Disponível em: <http://feam.br/minas-sem-lixoes>. Acesso em: 03 abr. 2020.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. **Plano Estadual de Coleta Seletiva**. Belo Horizonte: FEAM, 2011. 33 p. Disponível em: http://www.feam.br/images/stories/coleta_seletiva/plano_estadual_coleta_seletiva_pecs.pdf. Acesso em: 03 abr. 2020.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GODECKE, M. V.; NAIME, R. H.; FIGUEIREDO, J. A. S. O consumismo e a geração de resíduos sólidos urbanos no Brasil. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 8, n. 8, set-dez 2012. Disponível em:

<https://periodicos.ufsm.br/index.php/reget/article/view/6380>. Acesso em: 03 abr. 2020.

GOMES, A. P.; PASQUALI, P. B.; FROZZA, C. N.; BERTICELLI, R.; PANDOLFO, A. Consórcio Intermunicipal de Gestão de Resíduos Sólidos (CIGRES). In: FÓRUM INTERNACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS, 10, 2019, João Pessoa. **Anais...** Porto Alegre: Instituto Venturi, 2019. Disponível em:

<http://www.institutoventuri.org.br/ojs/index.php/firs/article/view/1652/917>. Acesso em: 03 abr. 2020.

GOMES, J. N. C.; FONSECA, F. P.; SANTOS, F. L. C.; TORRES, A. C. R.; MEIRELES, N. A. Composição gravimétrica de resíduos sólidos em Minas Gerais no ano 2015. In: CONGRESSO ABES FENASAN E CONGRESSO NACIONAL DE SANEAMENTO E MEIO AMBIENTE, 2017, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: AESABESP, 2017. Disponível em: http://evolvedoc.com.br/aesabesp/categoria-17_trabalhos-tecnicos-2017. Acesso em: 05 mai. 2020.

GRECO, F. L. **Re: Caracterização Gravimétrica de Conceição do Pará e Leandro Ferreira**. Destinatário: Ana Maria Rodrigues Costa de Castro. Divinópolis, 16 jul. 2019. 1 e-mail.

HEBER, F.; SILVA, E. M. Institucionalização da Política Nacional de Resíduos Sólidos: dilemas e constrangimentos na Região Metropolitana de Aracaju (SE). **Revista de Administração Pública**, v. 48, n. 4, p. 913-937, 2014. Disponível em:

<https://doi.org/10.1590/0034-76121537>. Acesso em: 03 abr. 2020.

IGARATINGA. **Lei nº 1.343, de 29 de dezembro de 2015**. Institui o Plano Municipal De Saneamento destinado à execução dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário drenagem pluvial, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos no município. Igaratinga: Prefeitura Municipal, 2015. Disponível em:

<http://igaratinga.mg.gov.br/arquivo/legislacao>. Acesso em: 05 mai. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em: 04 mai. 2020.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa**: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

MARTINS, R.; MARTINS, C. V. B. Modalidades da gestão das dimensões de resíduos sólidos urbanos em consórcios intermunicipais. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 11, n. 2, 2015. Disponível em:

<https://www.rbgdr.net/revista/index.php/rbgdr/article/view/1775>. Acesso em: 3 abr. 2020.

MATOS, F.; DIAS, R. A Gestão de Resíduos Sólidos e a Formação de Consórcios Intermunicipais. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 4, n. 3, 2011. Disponível em:

<https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/rama/article/view/1935>. Acesso em: 03 abr. 2020.

MINAS GERAIS. **Decreto nº 45.181, de 25 de setembro de 2009**. Regulamenta a Lei nº 18.031, de 12 de janeiro de 2009, e dá outras providências. Belo Horizonte: Governo do Estado, 2009a. Disponível em:

<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=11011>. Acesso em: 07 out. 2019.

MINAS GERAIS. **Decreto nº 45.975, de 4 de junho de 2012**. Estabelece normas para a concessão de incentivo financeiro a catadores de materiais recicláveis – Bolsa Reciclagem, de que trata a Lei nº 19.823, de 22 de novembro de 2011. Belo Horizonte: Governo do Estado, 2012. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=21495>. Acesso em: 07 out. 2019.

MINAS GERAIS. **Deliberação Normativa COPAM nº 172, de 22 de dezembro de 2011**. Institui o Plano Estadual de Coleta Seletiva de Minas Gerais. Belo Horizonte: Conselho Estadual de Política Ambiental, 2011a. Disponível em:

<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=20096>. Acesso em: 07 out. 2019.

MINAS GERAIS. Instituto de Geoinformação e Tecnologia. **Regiões de planejamento**. Dez. 2014. Disponível em: <https://www.mg.gov.br/conheca-minas/geografia>. Acesso em: 04 mai. 2020.

MINAS GERAIS. **Lei nº 11.720, de 28 de dezembro de 1994**. Dispõe Sobre a Política Estadual de Saneamento Básico e dá outras Providências. Belo Horizonte: Governo do Estado, 1994. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=2291>. Acesso em: 03 abr. 2020.

MINAS GERAIS. **Lei nº 12.040, de 28 de dezembro de 1995**. Dispõe Sobre a Política Estadual de Saneamento Básico e dá outras Providências. Belo Horizonte: Governo do Estado, 1995. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=2308>. Acesso em: 03 abr. 2020.

MINAS GERAIS. **Lei nº 13.766, de 30 de novembro de 2000**. Dispõe sobre a política estadual de apoio e incentivo à coleta seletiva de lixo e altera dispositivo da Lei nº 12.040, de 28 de dezembro de 1995, que dispõe sobre a distribuição da parcela de receita do produto da arrecadação do ICMS pertencente aos municípios, de que trata o inciso II do parágrafo único do art. 158 da Constituição Federal. Belo Horizonte: Governo do Estado, 2000a. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=755>. Acesso em: 07 out. 2019.

MINAS GERAIS. **Lei nº 13.803, de 27 de dezembro de 2000**. Dispõe sobre a distribuição da parcela da receita do produto da arrecadação do ICMS pertencente aos municípios. Belo Horizonte: Governo do Estado, 2000b. Disponível em:

<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=2387>. Acesso em: 07 out. 2019.

MINAS GERAIS. **Lei nº 14.128, de 19 de dezembro de 2001**. Dispõe sobre a Política Estadual de Reciclagem de Materiais e sobre os instrumentos econômicos e financeiros aplicáveis à Gestão de Resíduos Sólidos. Belo Horizonte: Governo do Estado, 2001. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=728>. Acesso em: 07 out. 2019.

MINAS GERAIS. **Lei nº 14.577, de 15 de janeiro de 2003.** Altera a Lei nº 13.766, de 30 de novembro de 2000, que dispõe sobre a política estadual de apoio e incentivo à coleta seletiva de lixo, e dá outras providências. Belo Horizonte: Governo do Estado, 2003. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=2392>. Acesso em: 07 out. 2019.

MINAS GERAIS. **Lei nº 16.689, de 11 de janeiro de 2007.** Acrescenta dispositivos à Lei nº 13.766, de 30 de novembro de 2000, que dispõe sobre a política estadual de apoio e incentivo à coleta de lixo, e à Lei nº 15.441, de 11 de janeiro de 2005, que regulamenta o inciso I do § 1º do art. 214 da Constituição do Estado. Belo Horizonte: Governo do Estado, 2007. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=6619>. Acesso em: 07 out 2019.

MINAS GERAIS. **Lei nº 17.503, de 26 de maio de 2008.** Altera o art. 2º da Lei nº 13.766, de 30 de novembro de 2000, que dispõe sobre a política estadual de apoio e incentivo à coleta seletiva de lixo. Belo Horizonte: Governo do Estado, 2008. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=9039>. Acesso em: 07 out 2019.

MINAS GERAIS. **Lei nº 18.030, de 12 de janeiro de 2009.** Dispõe sobre a distribuição da parcela da receita do produto da arrecadação do ICMS pertencente aos Municípios. Belo Horizonte: Governo do Estado, 2009b. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=12870>. Acesso em: 07 out. 2019.

MINAS GERAIS. **Lei nº 18.031, de 12 de janeiro de 2009.** Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos. Belo Horizonte: Governo do Estado, 2009c. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=9272>. Acesso em: 07 out. 2019.

MINAS GERAIS. **Lei nº 18.511, de 10 de novembro de 2009.** Altera a Lei nº 13.766, de 30 de novembro de 2000, que dispõe sobre a política estadual de apoio e incentivo à coleta seletiva de lixo e altera dispositivo da Lei nº 12.040, de 28 de dezembro de 1995, que dispõe sobre a distribuição da parcela de receita do produto da arrecadação do ICMS pertencente aos Municípios, de que trata o inciso II do parágrafo único do art. 158 da Constituição Federal. Belo Horizonte: Governo do Estado, 2009d. Disponível em: http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=12150#_ftn1. Acesso em: 07 out. 2019.

MINAS GERAIS. **Lei nº 19.823, de 22 de novembro de 2011.** Dispõe sobre a concessão de incentivo financeiro a catadores de materiais recicláveis – Bolsa Reciclagem. Belo Horizonte: Governo do Estado, 2011b. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=19694>. Acesso em: 07 out. 2019.

MINAS GERAIS. **Lei nº 21.135, de 10 de janeiro de 2014.** Autoriza o Poder Executivo a doar ao Município de Nova Serrana os imóveis que especifica. Disponível em: <http://leisestaduais.com.br/mg/lei-ordinaria-n-21135-2014-minas-gerais-autoriza-o-poder-executivo-a-doar-ao-municipio-de-nova-serrana-os-imoveis-que-especifica>. Acesso em: 25 set. 2019.

MINAS GERAIS. **Lei nº 21.557, de 22 de dezembro de 2014.** Acrescenta dispositivos à Lei nº 18.031, de 12 de janeiro de 2009 - que dispõe sobre a política estadual de resíduos sólidos -, com o objetivo de proibir a utilização da tecnologia de incineração nos casos que especifica.

Belo Horizonte: Governo do Estado, 2014. Disponível em: <https://leisestaduais.com.br/mg/lei-ordinaria-n-21557-2014-minas-gerais-acrescenta-dispositivos-a-lei-n-18031-de-12-de-janeiro-de-2009-que-dispoe-sobre-a-politica-estadual-de-residuos-solidos-com-o-objetivo-de-proibir-a-utilizacao-da-tecnologia-de-incineracao-nos-casos-que-especifica>. Acesso em: 03 abr. 2020.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional e Política Urbana. Fundação Estadual Do Meio Ambiente. **Cartilha de Orientações: Consórcios Públicos para Gestão de Resíduos Sólidos**. Belo Horizonte: SEDRU e FEAM, 2016. Disponível em: <http://www.feam.br/banco-de-noticias/1416-cartilha-traz-orientacoes-para-municipios-no-tratamento-dos-residuos-solidos-urbanos>. Acesso em: 04 abr. 2020.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Planejamento e Gestão. Superintendência Central de Recursos Logísticos e Patrimônio. Diretoria Central de Gestão de Imóveis. Nº 1170.1.00.15/2013. **Termo de cessão de uso de imóvel que entre si faz o Estado de Minas Gerais e o Município de Nova Serrana**. 2013.

MINAS GERAIS. Sistema Estadual de Meio Ambiente. Secretaria de Estado de Meio Ambiente. Fundação Estadual do Meio Ambiente. Diretoria de Qualidade e Gestão Ambiental. **Plano de Regionalização para Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos**. Belo Horizonte: 2010. Disponível em: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&ved=2ahUKEwiPprisi87nAhVhu3EKHf0QD0oQFjACegQIAxAB&url=http%3A%2F%2Fwww.reunioes.sema.d.mg.gov.br%2Fdown.asp%3F%2F_caminho%3Dreunioes%2Fsistema%2Farquivos%2Fmaterial%2F%26x_nome%3DITEM_6_Plano_de_Regionaliza%25E7%25E3o_RSU.pdf&usg=AOvVaw1YkXc8ghqmElb2QKyP9mxY. Acesso em: 13 fev. 2020.

MIRANDA, N. M.; MATTOS, U. A. de O. Revisão dos Modelos e Metodologias de Coleta Seletiva no Brasil. **Sociedade & Natureza**, v. 30, n. 2, p. 1-22, 7 set. 2018.

MORAES, J. L. Os consórcios públicos e a gestão integrada de resíduos sólidos em pequenos municípios do estado do Ceará, Brasil. **Revista Geonorte**, v. 3, n. 6, jun. 2012. Disponível em: <http://www.periodicos.ufam.edu.br/index.php/revista-geonorte/article/view/2014>. Acesso em: 03 abr. 2020.

MYR PROJETOS SUSTENTÁVEIS. **Plano de Regionalização da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos para a Bacia do São Francisco**. Relatório final. 2010a. Disponível em: <http://www.feam.br/minas-sem-lixoes/gestao-compartilhada-de-sru>. Acesso em: 18 fev. 2020.

MYR PROJETOS SUSTENTÁVEIS. **Proposta de ATOS**. Belo Horizonte: MYR, 2010b. Escala 1:1.550.000. Disponível em: <http://www.feam.br/minas-sem-lixoes/gestao-compartilhada-de-sru>. Acesso em: 18 fev. 2020.

NASCIMENTO, A. M.; FERNANDES, A. S. A. Relações de Cooperação em Consórcios Públicos de Regiões Metropolitanas: análises do CONDIAM/PB e Consórcio Grande Recife/PE. **Teoria e Prática em Administração**, v. 5, n. 1, jan/jun 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/index.php/tpa/article/view/20798>. Acesso em: 03 abr. 2020.

NOVA SERRANA. Secretaria de Meio Ambiente e Agricultura. **Projeto Recicle Pet deu destinação correta para mais de 71 mil embalagens plásticas.** Nova Serrana, 28 set. 2019. Disponível em: <https://www.novaserrana.mg.gov.br/portal/noticias/0/3/3150/projeto-recicle-pet-deu-destinacao-correta-para-mais-de-71-mil-embalagens-plasticas/>. Acesso em: 20 jul. 2020.

NOVO MEIO ENGENHARIA & CONSULTORIA LTDA. **Usina de triagem e compostagem de lixo de São Gonçalo do Pará:** relatório e projetos técnicos. São Gonçalo do Pará, dez. 2007.

OLIVEIRA, J. B.; VENTURA, K. S. Análise de Variáveis na Formação de Consórcios Públicos em Resíduos Sólidos no Brasil. IN: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA - SBPC, 67, 2015, São Carlos. **Anais...** São Paulo: SBPC, 2015. Disponível em: www.sbpnet.org.br/livro/67ra/resumos/resumos/3788_1497598d29558e4435c356ac2f58cdf21.pdf. Acesso em: 03 abr. 2020.

PAPAGAIOS. **4ª Troca Ecológica será dia 25 de agosto, em Papagaios.** Papagaios, 09 ago. 2019. Disponível em: <https://papagaios.mg.gov.br/noticia/visualizar/idDep/16/id/1118/?4a-troca-ecologica-sera-dia-25-de-agosto-em-papagaios.html>. Acesso em: 20 jul. 2020.

PAPAGAIOS. **Vai começar o 11º Mutirão da Limpeza de Papagaios. Sua colaboração é imprescindível!** Papagaios, 25 mai. 2019. Disponível em: <https://www.papagaios.mg.gov.br/noticia/visualizar/id/1112/?vai-comecar-o-11o-mutirao-da-limpeza-de-papagaios-sua-colaboracao-e-imprescindivel.html>. Acesso em: 20 jul. 2020.

PARÁ DE MINAS. **Arte sustentável: criatividade e transformação.** Pará de Minas, 03 jul. 2019a. Disponível em: <https://parademinas.mg.gov.br/arte-sustentavel-criatividade-e-transformacao/>. Acesso em: 20 jul. 2020.

PARÁ DE MINAS. **Mobilização em favor da coleta seletiva.** Pará de Minas, 29 mar. 2019b. Disponível em: <https://parademinas.mg.gov.br/mobilizacao-em-favor-da-coleta-seletiva/>. Acesso em: 20 jul. 2020.

PERDIGÃO. **Contrato nº 076/2018.** Contrato de prestação de serviço de triagem e compostagem de matéria orgânica em aterro sanitário da contratante. Perdígão, 05 jul. 2018.

PEREIRA, S. S.; CURI, R. C.; CURI, W. F. Uso de indicadores na gestão dos resíduos sólidos urbanos: uma proposta metodológica de construção e análise para municípios e regiões. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 23, n. 3, p. 471–483, 2018.

POMPÉU. **Pompéu comemora o Dia Mundial do Meio Ambiente.** Pompéu, 08 jun. 2019a. Disponível em: <http://www.pompeu.mg.gov.br/portal/index.php/pt/blog/industria/623-pompeu-comemora-o-dia-mundial-do-meio-ambiente>. Acesso em: 20 jul. 2020.

POMPÉU. **Projeto do CRAS recicla tampinhas de plástico. Participe!.** Pompéu, 23 jan. 2019b. Disponível em: <http://www.pompeu.mg.gov.br/portal/index.php/pt/blog/social/606-projeto-do-cras-recicla-tampinhas-de-plastico-participe>. Acesso em: 20 jul. 2020.

PRICEWATERHOUSECOOPERS CORPORATE FINANCE & RECOVERY LTDA. **Três anos após a regulamentação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS):** seus gargalos e superações. 2014. Disponível em: <https://selur.org.br/estudos/>. Acesso em: 20 jul. 2020.

ROCHA, G. V.; TONELLI, D. F. Governança colaborativa em consórcios intermunicipais de resíduos sólidos em MG na percepção de agentes públicos. In: SIEGEP, 2, 2018, Lavras. **Anais...** Lavras: NIESP, 2018. Disponível em: <http://www.nucleoestudo.ufla.br/niesp/index.php/anais-2/>. Acesso em: 18 jul. 2020.

SANTIAGO, C. D.; PUGLIESI, E.; GONÇALVES, J. C.; MAROTTI, A. C. B. Consórcios intermunicipais para a gestão de resíduos sólidos: estudo de caso em municípios do estado de São Paulo. In: CONGRESSO NACIONAL DE SANEAMENTO DA ASSEMAE, 48, 2018, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: ASSEMAE, 2018.

SANTINELO, P. C. C.; ROYER, M. R.; ZANATTA, S. C. A educação ambiental no contexto preliminar da Base Nacional Comum Curricular. **Pedagogia em Foco**, v. 11, n. 6, 2016. Disponível em: <http://revista.facfama.edu.br/index.php/PedF/article/view/228>. Acesso em: 22 de out. 2020.

SANTOS, F. L. C.; FONSECA, F. P.; CARMO, J. R.; FREITAS, R. G. A. CARVALHO, V. E. C. Avaliação da coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos em 228 municípios de MG visitados nos anos de 2014 a 2016. In: CONGRESSO ABES FENASAN, 2017, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ABES, AESABESP, 2017. Disponível em: <http://abes.locaweb.com.br/XP/XP-EasyArtigos/Site/Uploads/Evento36/TrabalhosCompletoPDF/III-297.pdf>. Acesso em: 19 out. 2020.

SANTOS, J. I. N. **Avaliação da operação das unidades de triagem e compostagem instaladas no Estado de Minas Gerais**. 2017. 108 f. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 2017.

SILVA, A. H.; FOSSÁ, M. I. T. Análise de conteúdo: exemplo de aplicação da técnica para análise de dados qualitativos. **Qualit@s Revista Eletrônica**, v. 17, n. 1, 2015.

SILVA, W. M. F.; IMBROSI, D.; NOGUEIRA, J. M. Municipal Solid Waste Management: Public Consortia as an Alternative Scale-Efficient? Lessons from the Brazilian Experience. **Current Urban Studies**, v. 5, n. 2, jun. 2017. Disponível em: <https://www.scirp.org/journal/paperinformation.aspx?paperid=77328>. Acesso em: 03 abr. 2020.

SIQUEIRA, T. M. O. de; ASSAD, M. L. R. C. L. Compostagem de resíduos sólidos urbanos no estado de São Paulo (Brasil). **Ambient. soc.**, São Paulo, v. 18, n. 4, p. 243-264, Dec. 2015.

TRIBUNAL ELEITORAL REGIONAL DE MINAS GERAIS. **Eleições**. Disponível em: <http://www.tre-mg.jus.br/eleicoes>. Acesso em: 05 mai. 2020.

VENTURA, K. S.; CHRISTOFORO, A. L.; SUQUISAQUI, A. B. V.; KOTSUBO, K. Consórcios Intermunicipais de Saneamento e de Resíduos Sólidos: elementos para estruturação e consolidação no contexto nacional. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, v. 08, n. 59, 2020. Disponível em: https://www.amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/gerenciamento_de_cidades/article/view/2305/2192. Acesso em: 06 out. 2020.

VENTURA, K. S.; KOTSUBO, K. Análise de experiências consorciadas em saneamento e em resíduos sólidos. In: CONGRESSO NACIONAL DE SANEAMENTO DA ASSEMAE, 47, 2017, Campinas. **Anais...** Campinas: ASSEMAE, 2017.

VENTURA, K. S.; SUQUISAQUI, A. B. V. Aplicação de ferramentas SWOT e 5W2H para análise de consórcios intermunicipais de resíduos sólidos urbanos. **Ambiente Construído**, v. 20, n. 1, 2020. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/ambienteconstruido/article/view/88920>. Acesso em: 03 abr. 2020.

VENTURA, K. S.; TEIXEIRA, B. A. N.; KOTSUBO, K. Análise de consórcios públicos de resíduos sólidos como subsídio à gestão do saneamento. In: CONGRESSO ABES FENASAN, São Paulo, 2017. **Anais...** Rio de Janeiro: ABES, 2017. Disponível em: http://abes-dn.org.br/?page_id=1560. Acesso em: 03 abr. 2020.

ZELO AMBIENTAL ENGENHARIA E CONSULTORIA. **Estudos de Concepção de Serviços de Infraestrutura de Sistemas Integrados de Destinação Final de Resíduos Sólidos Urbanos das Localidades Consorciadas no Polo Bom Despacho**. Apresentação de relatório parcial: Síntese do diagnóstico, alternativas e resultados. 2016.

APÊNDICE A - Roteiro para realização das entrevistas

Bloco 1: Identificação

1. Cidade:
2. Nome do funcionário:
3. Função/Cargo:
4. Tempo de trabalho no setor:

Bloco 2: Dados gerais

5. O município possui Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos?

() Sim () Não

6. Qual a quantidade de resíduos domiciliares coletada (t/dia)?

7. Qual o destino dos resíduos domiciliares coletados?

() Aterro Controlado

() Aterro Sanitário

() Lixão

() Usina de Triagem e Compostagem

() Outro: _____

8. O município possui caracterização gravimétrica dos resíduos domiciliares?

() Sim () Não

Em caso positivo, qual a porcentagem de cada constituinte?

9. Qual o número de funcionários do setor de resíduos sólidos do município atualmente?

10. Qual o gasto médio mensal do município com a gestão de resíduos sólidos?

11. É cobrada alguma taxa da população pela coleta e destinação dos resíduos domiciliares? () Sim () Não

12. Porque o município optou por participar do Consórcio Intermunicipal de Aterro Sanitário do Centro Oeste Mineiro?

13. Na sua opinião, o consórcio está cumprindo com seu objetivo? () Sim () Não

Se não, por quê?

14. Quais as principais dificuldades o consórcio enfrenta?
15. Você acha que o consórcio deveria atuar em outras esferas da gestão dos resíduos domiciliares, além da construção dos aterros sanitários? () Sim () Não

Se sim, quais?

16. Você acha importante saber o que as cidades vizinhas estão fazendo na gestão dos resíduos domiciliares, para trocar experiências? () Sim () Não

Se sim, onde essas informações deveriam ser disponibilizadas e compartilhadas?

17. Entre as opções aterro sanitário, coleta seletiva, compostagem e educação ambiental, qual você considera prioridade para melhorar a gestão dos resíduos sólidos no seu município?

Bloco 3: Coleta Seletiva

18. Existe coleta seletiva no município? () Sim () Não

Se não, por qual motivo? (Pular para questão 31)

19. Quando foi implantada?
20. Recebeu apoio de alguma instituição na implantação? () Sim: _____ () Não
21. Existe legislação municipal específica sobre coleta seletiva? () Sim () Não
22. Qual a porcentagem da população atendida pela coleta seletiva?
23. Qual a forma de separação adotada?
- () Recicláveis, orgânicos, rejeitos
- () Secos (recicláveis) e úmidos (orgânicos e rejeitos)
- () Outra: _____
24. Qual a forma de coleta?
- () Porta a Porta, feita pela prefeitura ou empresa
- () Porta a Porta, feita por catadores
- () Pontos de Entrega Voluntária – PEV
- () Outra: _____

25. Com relação às quantidades coletadas, informe:

- Quantidade da Coleta Seletiva (t/mês):
- Do total da coleta seletiva, qual a quantidade de recicláveis comercializados (t/mês):
- Do total da coleta seletiva, qual a quantidade de rejeitos (t/mês):

26. Existem organizações de catadores no município? () Sim () Não

Se sim, a coleta seletiva tem participação destas organizações? () Sim () Não

Se não, por quê?

Se sim, existe um contrato de prestação deste serviço entre o município e a organização de catadores? () Sim () Não

27. A comercialização dos materiais recicláveis é realizada:

() Com empresas/indústrias que fazem a reciclagem

() Com atravessadores

() Em redes com outras organizações de catadores

() De outra forma: _____

28. Quais as principais dificuldades para realização da coleta seletiva?

29. Quais as melhorias já alcançadas na coleta seletiva?

Bloco 4: Resíduos sólidos orgânicos

30. Existe sistema de compostagem na cidade? () Sim () Não

Se não, por qual motivo?

31. Existe outra forma de tratamento dos resíduos orgânicos? () Sim: _____ () Não

32. Existe alguma instituição que realiza compostagem ou algum tratamento dos resíduos orgânicos na cidade? () Sim: _____ () Não

33. Há alguma orientação ou incentivo para que a população faça compostagem doméstica em seus domicílios? () Sim () Não

Bloco 5: Educação Ambiental

34. Existem leis municipais sobre educação ambiental? () Sim () Não

35. Foram realizadas campanhas de educação ambiental sobre coleta seletiva?

☐ Sim ☐ Não

Se sim, com qual frequência?

☐ Apenas na fase de implantação da coleta seletiva

☐ Na implantação e atualmente

☐ Outro:

36. Quais os meios utilizados para educação ambiental no município?

☐ Redes sociais

☐ Aplicativos

☐ Rádio, TV

☐ Jornais, revistas

☐ Outros: _____

☐ Nenhum

37. É realizada alguma ação de educação ambiental específica para os funcionários da gestão e do gerenciamento de resíduos sólidos? ☐ Sim ☐ Não

Se não, por quê?

38. Qual forma você considera mais eficiente de promover a educação ambiental?

☐ Campanhas em escolas

☐ Campanhas em eventos promovidos pela prefeitura

☐ Internet

☐ Jornais, tv, rádio

☐ Outras: _____

APÊNDICE B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Eu _____, (nacionalidade) _____, (idade) _____, (estado civil) _____, (profissão) _____, portador(a) do documento de identidade RG n.º _____ residente no município de _____, estou sendo convidado(a) a participar da pesquisa de mestrado “Gestão integrada de resíduos domiciliares em municípios consorciados: estudo de caso do Centro-Oeste de Minas Gerais”.

Essa pesquisa tem por objetivo coletar informações sobre a gestão de resíduos domiciliares nos municípios integrantes do Consórcio Intermunicipal de Aterro Sanitário do Centro Oeste Mineiro (CIAS), assim como a opinião dos gestores responsáveis sobre alguns temas, como a importância da realização da coleta seletiva, da compostagem e da educação ambiental. Fui convidado(a) a participar desse estudo, pois trabalho no setor responsável pela limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos deste município.

Os pesquisadores responsáveis por essa pesquisa são Ana Maria Rodrigues Costa de Castro (Universidade de São Paulo) e seu orientador, professor Valdir Schalch (Universidade de São Paulo), e com eles poderei manter contato através do telefone (31) xxxxx-xxxx e do *e-mail* anamcastro@usp.br.

É assegurada a assistência durante toda a pesquisa e me é garantido o livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências a qualquer momento.

Os dados coletados na realização desse estudo serão utilizados para confeccionar uma cartilha sobre gestão integrada de resíduos domiciliares para o CIAS, que será enviada a mim e a todos os municípios participantes.

Ao aceitar fazer parte desse estudo, estou ciente de estar exposto(a) a riscos mínimos, como algum tipo de desconforto moral ou ético que possa surgir ao responder às perguntas de opinião. Também estou ciente de que não há nenhum valor econômico a receber ou a pagar por minha participação.

Posso me recusar a participar da pesquisa ou retirar meu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar, e não sofrerei qualquer prejuízo por esse motivo. O benefício em participar desse estudo está relacionado à oportunidade de compartilhar as experiências do município para o qual trabalho, contribuindo para a geração de dados sobre a gestão de resíduos domiciliares no Centro-Oeste de Minas, o que será benéfico para o consórcio do qual esse município que represento faz parte.

Com relação às perguntas de opinião, minha privacidade será respeitada, ou seja, meu nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa, de qualquer forma, me identificar, será mantido em sigilo. Apenas os dados que são públicos, como a quantidade de resíduos domiciliares gerada no município, existência de plano de gestão de resíduos sólidos e legislações, existência de programas de coleta seletiva e educação ambiental, dentre outros, poderão ser divulgados vinculados ao nome do município.

Em caso de reclamação ou qualquer tipo de denúncia sobre este estudo devo entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/EACH, na Av. Arlindo Bértio, 1000, Ermelino Matarazzo, São Paulo-SP, pelo telefone (11) 3091-1046 ou através do *e-mail* cep-each@usp.br.

_____, ____ de _____ de 2019.

Assinatura do participante

Assinatura da pesquisadora

APÊNDICE C - Empregos, despesas e quantidade coletada declarados nas entrevistas

Tabela 10 - Número de empregos, despesas e quantidade de resíduos domiciliares coletada fornecidos nas entrevistas.

Faixa	Município	Empregos		Despesas com RSU		Quantidade coletada (t/dia)	
		Total (func.) *	Per capita (func./1.000 hab.) **	Total (R\$/ano) *	Per capita (R\$/hab./ano) **	Total (kg/dia) *	Per capita (kg/hab/dia) **
1	Abaeté	9,0	0,5			8.571,0	0,4
	Araújos	4,0	0,5			11.429,0	1,5
	Bambuí			1.260.000,00	62,45		
	Biquinhas	3,0	1,4			214,0	0,1
	Cedro do Abaeté	3,0	3,0	144.000,00	146,04	2.143,0	2,2
	Conceição do Pará	8,0	1,7	228.000,00	48,90	1.071,0	0,2
	Córrego Danta	14,0	5,1	360.000,00	132,26	2.571,0	0,9
	Dores do Indaiá	22,0	1,9	840.000,00	73,58	3.429,0	0,3
	Estrela do Indaiá	3,0	1,0				
	Florestal	9,0	1,4	369.960,00	58,57	5.143,0	0,8
	Igaratinga	7,0	0,8				
	Leandro Ferreira	3,0	1,1	228.000,00	83,39	857,0	0,3
	Luz	66,0	4,3	2.064.000,00	133,83	15.123,0	1,0
	Martinho Campos	7,0	0,6	538.310,70	47,49	25.644,0	2,3
	Medeiros	3,0	0,9				
	Moema	3,0	0,5			3.000,0	0,5
	Morada Nova de Minas	6,0	0,8			4.286,0	0,6
	Onça do Pitangui	3,0	1,1			1.286,0	0,5
	Paineiras	4,0	1,1			1.286,0	0,3
	Papagaios	23,0	1,7			8.571,0	0,6
	Pequi	4,0	1,1	105.888,00	28,38	548,0	0,1
	Perdigão	31,0	3,2	1.030.490,83	105,78	6.429,0	0,7
	Pitangui	10,0	0,4			20.571,0	0,9
	Quartel Geral	3,0	1,0			857,0	0,3
	São Gonçalo do Pará	7,0	0,7	277.199,51	26,38	5.143,0	0,5
	São José da Varginha	3,0	0,7				
	São Sebastião do Oeste	4,0	0,7	122.400,00	21,34	3.214,0	0,6
	Serra da Saudade	10,0	15,1	168.000,00	254,16		
	Tapiraí	4,0	2,5	72.000,00	45,34	429,0	0,3
	Média da faixa 1	9,9	2,0	520.549,94	84,53	5.731,1	0,7
2	Bom Despacho	20,0	0,5	1.543.200,00	36,02	42.857,0	1,0
	Pará de Minas			10.800.000,00	135,74	51.429,0	0,6
	Pompéu	89,0	3,3	2.242.809,61	83,27	10.714,0	0,4
	Média da faixa 2	54,5	1,9	4.862.003,20	85,01	35.000,0	0,7
	Divinópolis	169,0	0,8	9.720.000,00	48,19	128.572,0	0,6
3	Nova Serrana	38,0	0,4	2.760.000,00	31,74	68.572,0	0,8
	Média da faixa 3	103,5	0,6	6.240.000,00	39,97	98.572,0	0,7

*Informado nas entrevistas; **Calculado considerando a população urbana em 2019. Fonte: Autora.

APÊNDICE D - Quantidade estimada de resíduos domiciliares coletada nos municípios consorciados em 2019

Tabela 11 - Quantidade estimada de resíduos domiciliares coletada nos municípios consorciados.

Faixa	Município	Quantidade total coletada (t/dia)	Quantidade estimada de cada fração (t/dia)		
			Recicláveis	Orgânicos	Outros
1	Abaeté*	8,6	2,6	3,9	2,1
	Araújos*	11,4	3,4	5,1	2,9
	BambuÍ*	14,1**	4,3	6,3	3,5
	Biquinhas*	0,2	0,1	0,1	0,0
	Cedro do Abaeté*	2,1	0,6	0,9	0,6
	Conceição do Pará	1,1	0,7	0,4	0,0
	Córrego Danta*	2,6	0,8	1,2	0,6
	Dores do Indaiá*	3,4	1,0	1,5	0,9
	Estrela do Indaiá*	2,1**	0,6	0,9	0,6
	Florestal*	5,1	1,5	2,3	1,3
	Igaratinga	6,4**	3,3	2,4	0,7
	Leandro Ferreira*	0,9	0,3	0,4	0,2
	Luz*	15,1	4,6	6,8	3,7
	Martinho Campos*	25,6	7,7	11,5	6,4
	Medeiros*	2,3**	0,7	1,0	0,6
	Moema	3,0	0,5	1,1	1,4
	Morada Nova de Minas*	4,3	1,3	1,9	1,1
	Onça do Pitangui*	1,3	0,4	0,6	0,3
	Paineiras*	1,3	0,4	0,6	0,3
	Papagaios*	8,6	2,6	3,9	2,1
	Pequi*	0,5	0,2	0,2	0,1
	Perdigão*	6,4	1,9	2,9	1,6
	Pitangui*	20,6	6,2	9,2	5,2
	Quartel Geral*	0,9	0,3	0,4	0,2
	São Gonçalo do Pará	5,1	1,3	3,2	0,6
	São José da Varginha*	3,0**	0,9	1,3	0,8
	São Sebastião do Oeste*	3,2	1,0	1,4	0,8
	Serra da Saudade*	0,5**	0,2	0,2	0,1
	Tapiraf*	0,4	0,1	0,2	0,1
	Total da faixa 1	160,1 (100,0%)	49,5 (30,9%)	71,8 (44,9%)	38,8 (24,2%)
2	Bom Despacho	42,9	25,7	15,1	2,1
	Pará de Minas*	51,4	15,5	23,0	12,9
	Pompéu	10,7	4,7	5,2	0,8
	Total da faixa 2	105,0 (100,0%)	45,9 (43,7%)	43,3 (41,2%)	15,8 (15,1%)
3	Divinópolis	128,6	37,3	81,4	9,9
	Nova Serrana*	68,6	20,7	30,7	17,2
	Total da faixa	197,2 (100,0%)	58,0 (29,4%)	112,1 (56,9%)	27,1 (13,7%)
Total da área de estudo		462,3 (100,0%)	153,4 (33,2%)	227,2 (49,1%)	81,7 (17,7%)

*O cálculo das frações foi realizado com base na composição gravimétrica de Gomes et al. (2017);

**Calculado considerando o *per capita* de 0,7 kg/hab./dia e a população urbana em 2019. Fonte: Autora.

APÊNDICE E - Registro fotográfico dos locais de disposição final visitados em 2019

Fonte: Autora.

APÊNDICE F - Registro fotográfico dos materiais utilizados para educação ambiental vistos nas visitas realizadas em 2019

Atenção, seu lixo não foi recolhido porque:

Não estava separado
OU
estava separado, mas foi colocado para fora no dia errado.

Lembre-se:

- Terça e quinta, você deve colocar na rua o lixo reciclável seco, como papelão, garrafa PET e alumínio.
- Segunda, quarta e sexta você colocará para fora o lixo reciclável úmido e não reciclável, como sobras de comida, absorventes, fraldas descartáveis.

Bom Despacho
28/05/2019

Projeto Cidade LIMPA

Colabore participando da Coleta Seletiva

Coleta seletiva é o recolhimento do lixo separado em recicláveis secos, recicláveis úmidos e não recicláveis.

Recicláveis Secos	Recicláveis Úmidos	Não Recicláveis
Papel, papelão, vidro, garrafas PET, plásticos, latas, alumínio, ferro, metais em geral.	Restos de comidas, cascas de frutas e legumes, cascas de ovos, podas de árvores, folhas secas.	Fraldas descartáveis, absorventes femininos e materiais contaminados, como seringas e esparadrapos.

Separe o lixo de sua casa em seco, úmido e não reciclável.

Coleta: Lixo Úmido e não reciclável: segunda, quarta e sexta. Lixo Seco: terça e quinta.

Bom Despacho
28/05/2019

COLETA SELETIVA

PARTICIPE

deixe a cidade mais sustentável, limpa e bonita

Segunda, Quarta e Sexta

Terça e Quinta

LIXO ORGÂNICO

LIXO NÃO RECICLÁVEL

LIXO RECICLÁVEL (Seco)

Bom Despacho
28/05/2019

COM SEU APOIO, A CIDADE FICA MAIS LIMPA E BONITA

Os servidores da Prefeitura trabalham muito para que nossa cidade fique limpa e mais agradável de se viver. Exemplo disso é a implantação da coleta seletiva, da criação da cooperativa de catadores, de campanhas educativas nas escolas, ações nos bairros para ensinar como descartar corretamente o lixo. Tudo isso é muito importante, mas nada funciona sem seu apoio.

É bem simples. Para deixar a cidade limpa cuide do lixo que você produz. Basta colocá-lo diariamente na porta de casa uma hora antes do coletor passar. Quer saber quando e onde o coletor está? Acesse www.bomdespacho.mg.gov.br/cidadelimpa. Sempre pendure o lixo a mais ou menos 1,5m do chão. Isso evita que animais o espalhem.

LEMBRE-SE DOS DIAS PARA DESCARTAR CADA TIPO DE LIXO:

Terça e quinta é dia de colocar para fora o lixo seco reciclável: papel, plástico, metal.

Segunda, quarta e sexta é dia de pendurar na porta duas embalagens. Uma vai com o lixo úmido, como restos de comida, casca de ovos e de legumes. Outra com o não-reciclável, que são absorventes, fraldas, isopor.

Depois de tomar esses cuidados, a Secretaria de Meio Ambiente recolherá seu lixo e dará a destinação correta. Os recicláveis vão para a Cooperativa de Catadores e garantirão o sustento de muitas famílias. Assim que todos aderirem à separação, o lixo úmido também será aproveitado para fabricar adubo.

- Óleos e gorduras usadas devem ser entregues nas escolas municipais, nos Supermercados VAP e na STA Floricultura.
- Seringas, agulhas e outros materiais que podem estar infectados devem ser entregues na Unidade Básica de Saúde mais próxima de sua casa.

Com esses cuidados, você dará um bom exemplo para seus filhos, vizinhos, amigos. Também ajudará a reduzir o lixo da cidade.

LEMBRE-SE: nos feriados e domingos o lixo deve ser armazenado em sua casa. Outra coisa importante: para evitar que os garis se machuquem só descarte vidros e objetos pontiagudos bem embrulhados ou dentro de garrafas PET.

MAIS INFORMAÇÕES: meioambiente@bomdespacho.mg.gov.br
www.bomdespacho.mg.gov.br

Rua Maestro Coimbra, 28 - Esplanada
37.991-06 3336

SICOOB Credibom

PREFEITURA MUNICIPAL BOM DESPACHO Meio Ambiente

FAÇA PARTE

Caso você não saiba destinar corretamente algum resíduo, entre em contato com a Secretaria de Meio Ambiente
meioambiente@bomdespacho.mg.gov.br
3521 1866

PREFEITURA MUNICIPAL BOM DESPACHO
Meio Ambiente

Ouvidoria
ouvidoria@bomdespacho.mg.gov.br
0800 285 3737 / 3521 4209
www.bomdespacho.mg.gov.br
3521 3736
Praça Irmã Albuquerque, 45 - Centro - 35600-000

Projeto Cidade LIMPA
Colabore participando da Coleta Seletiva

Bom Despacho está mudando. Muito já foi feito, mas ainda há muito o que fazer. Nossa próxima meta é deixar a cidade ainda mais limpa, sem lixo espalhado nas ruas e praças.

Para isso, a Prefeitura precisa da sua PARTICIPAÇÃO

Separe seu lixo entre:

Recicláveis molhados Recicláveis secos Não recicláveis

Coloque seu lixo para fora uma hora antes do caminhão passar na sua rua e nos dias corretos:

Terça e quinta-feira
Lixo reciclável seco: papel, papelão, vidro, garrafas PET, garrafas de leite, alumínio, ferro, metais em geral.

Segunda, quarta, e sexta-feira
Lixo reciclável molhado: restos de comidas, cascas de frutas e legumes, cascas de ovos, pedaços de árvores, folhas secas.

Não recicláveis: fraldas descartáveis, alimentos fermentados e materiais contaminados, como seringas e agulhas.

Observação: lixo misturado não será recolhido

Jamais coloque o lixo na rua aos domingos e feriados. Isso cria lixões nas esquinas, deixa a cidade suja e feia.

Não jogue lixo nas ruas, praças e lotes vagos. O lixo deixa nossa cidade feia, facilita a infestação de escorpiões, ratos e mosquitos que transmitem doenças como dengue, febre amarela, zika e chikungunya.

Descarte especial:

Óleo de Cozinha: coloque em embalagens plásticas bem fechadas e entregue nas escolas municipais, nos Supermercados Vap ou no Vap Auto Posto.

Pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes, medicamentos vencidos: não devem ser descartados nem no lixo seco, nem no molhado. Este tipo de material pode contaminar o solo e o descarte deve ser feito no local onde foram comprados.

Pneus velhos: devem ser levados para a Fazenda Moreiras, Estrada da Garça s/n, na quinta-feira.

Entulho: o entulho de construções deve ser colocado em caçambas.

Móveis e objetos inservíveis: a Prefeitura promove mutirão de combate ao mosquito da dengue. Acesse a página www.bomdespacho.mg.gov.br para mais informações.

Bom Despacho
28/05/2019

Projeto Cidade LIMPA

Segunda, Quarta e Sexta
LIJO RECICLÁVEL ÚMIDO

Restos de comidas, cascas de frutas e legumes, cascas de ovos

Bom Despacho
28/05/2019

Projeto Cidade LIMPA

Terça e Quinta
LIJO SECO RECICLÁVEL

Papel, papelão, vidro, garrafas PET, plásticos, latas, alumínio, ferro e metais em geral.

Bom Despacho
28/05/2019

Projeto Cidade LIMPA

VOCÊ PODE AJUDAR

APOIO:
TTL
SERVIÇOS LTDA

Bom Despacho
28/05/2019

PAPEL **METAL** **PLÁSTICO** **VIDRO**

Nova Serrana
07/06/2019

APÊNDICE G - Fluxos de resíduos domiciliares nas rotas de gerenciamento

Tabela 12 - Fluxo de resíduos domiciliares na rota de gerenciamento 1.

Município	Total coletado (t/dia)*			Total enviado para disposição final (t/dia)**
	Recicláveis	Orgânicos	Outros	
Abaeté	2,6	3,9	2,1	8,6
Araújos	3,4	5,1	2,9	11,4
BambuÍ	4,3	6,3	3,5	14,1
Biquinhas	0,1	0,1	0,0	0,2
Cedro do Abaeté	0,6	0,9	0,6	2,1
Conceição do Pará	0,7	0,4	0,0	1,1
Córrego Danta	0,8	1,2	0,6	2,6
Estrela do Indaiá	0,6	0,9	0,6	2,1
Igaratinga	3,3	2,4	0,7	6,4
Leandro Ferreira	0,3	0,4	0,2	0,9
Martinho Campos	7,7	11,5	6,4	25,6
Medeiros	0,7	1,0	0,6	2,3
Moema	0,5	1,1	1,4	3,0
Morada Nova de Minas	1,3	1,9	1,1	4,3
Nova Serrana	20,7	30,7	17,2	68,6
Onça do Pitangui	0,4	0,6	0,3	1,3
Paineiras	0,4	0,6	0,3	1,3
Pequi	0,2	0,2	0,1	0,5
Pompéu	4,7	5,2	0,8	10,7
Quartel Geral	0,3	0,4	0,2	0,9
São Sebastião do Oeste	1,0	1,4	0,8	3,2
Serra da Saudade	0,2	0,2	0,1	0,5
Tapiraí	0,1	0,2	0,1	0,4
Total	54,9 (31,9%)	76,6 (44,5%)	40,6 (23,6%)	172,1 (100,0%)

*Valores obtidos do Apêndice D; **Equivalente ao total coletado. Fonte: Autora.

Tabela 13 - Fluxo de resíduos domiciliares na rota de gerenciamento 2.

Município	Total coletado (t/dia)*			Total enviado para reciclagem (t/dia)**	Total enviado para disposição final (t/dia)***
	Recicláveis	Orgânicos	Outros		
São José da Varginha	0,9	1,3	0,8	0,9 (30,0%)	2,1 (70,0%)

* Valores obtidos no Apêndice D; ** Assumiu-se que todos os resíduos potencialmente recicláveis eram vendidos para reciclagem, pois tudo que era coletado no município era triado; *** Dado pela soma de orgânicos e outros. Fonte: Autora.

Tabela 14 - Fluxo de resíduos domiciliares na rota de gerenciamento 3.

Município	Total coletado (t/dia)*			Total de plástico reciclado (t/dia)**	Total de recicláveis vendidos (t/dia)***	Total enviado para disposição final (t/dia)****
	Recicláveis	Orgânicos	Outros			
Perdigão	1,9	2,9	1,6	0,1 (1,6%)	1,8 (28,1%)	4,5 (70,3%)

*Valores obtidos no Apêndice D; **Valor obtido no contrato de operação da UTC apresentado no diagnóstico; ***Dado pela subtração do total de recicláveis coletados pelo total de plástico reciclado no local; ****Dado pela soma de orgânicos e outros. Fonte: Autora.

Tabela 15 - Fluxo de resíduos domiciliares na rota de gerenciamento 4.

Município	Total coletado (t/dia)*			Total enviado para reciclagem (t/dia)	Total enviado para disposição final (t/dia)*****
	Recicláveis	Orgânicos	Outros		
Bom Despacho	25,7	15,1	2,1	1,0**	41,9
Divinópolis	37,3	81,4	9,9	2,8***	125,8
Dores do Indaiá	1,0	1,5	0,9	2,1***	1,3
Florestal	1,5	2,3	1,3	1,5****	3,6
Luz	4,6	6,8	3,7	4,6****	10,5
Papagaios	2,6	3,9	2,1	0,1**	8,5
Pará de Minas	15,5	23,0	12,9	4,8**	46,6 (90,7%)
Pitangui	6,2	9,2	5,2	2,2****	18,4
São Gonçalo do Pará	1,3	3,2	0,6	0,7**	4,4
Total	95,7	146,4	38,7	19,8 (7,1%)	261,0 (92,9%)

*Valores obtidos no Apêndice D; **Informação fornecida nas visitas, apresentada no diagnóstico; ***Equivalente a 76% do total coletado informado na entrevista, assumindo uma taxa de rejeitos da coleta seletiva de 24% de acordo com CEMPRE (2018); ****Assumiu-se que todos os recicláveis recolhidos pela coleta seletiva foram vendidos para reciclagem e que o valor coletado era equivalente à taxa de cobertura. Portanto, o valor foi calculado pela multiplicação do total de recicláveis pela taxa de cobertura mostrada no diagnóstico; *****Dado pela subtração do total coletado pela quantia enviada para reciclagem. Fonte: Autora.

Tabela 16 - Fluxo de resíduos domiciliares na rota de gerenciamento 5.

Rota	Total enviado para disposição final em 2019 (t/dia)			Total
	Recicláveis*	Orgânicos**	Outros**	
1	54,9	76,6	40,6	172,1 (39,1%)
2	0,0	1,3	0,8	2,1 (0,5%)
3	0,0	2,9	1,6	4,5 (1,0%)
4	75,9	146,4	38,7	261,0 (59,4%)
Total	130,8 (29,7%)	227,2 (51,7%)	81,7 (18,6%)	439,7 (100,0%)***

*Dado pelo total de recicláveis na massa coletada em 2019 subtraído pela quantidade reciclada ou vendida; **Dado pelo total coletado desta fração em 2019; ***O fluxo de resíduos domiciliares da rota 5 é dado pelo total enviado para disposição final nas rotas 1 a 4 em 2019. Fonte: Autora.

Tabela 17 - Fluxo de resíduos domiciliares na rota de gerenciamento 6.

Total de recicláveis vendidos (t/dia)*	Total vendido para cimenteiras (t/dia)**	Total enviado para disposição final (t/dia)
130,8 (29,7%)	308,9 (70,3%)	0,0 (0,0%)

*Dado pelo total de recicláveis da Tabela 16, assumindo que a triagem mecanizada conseguirá recuperar todos; **Dado pela soma dos orgânicos e outros da Tabela 16. Fonte: Autora.

Tabela 18 - Fluxo de resíduos domiciliares na rota de gerenciamento 7.

Município	Quantidade enviada para pirólise (t/dia)*	Município	Quantidade enviada para disposição final (t/dia)*
Araújos	11,4	Abaeté	8,6
Bom Despacho	41,9	BambuÍ	14,1
Conceição do Pará	1,1	Biquinhas	0,2
Divinópolis	125,8	Cedro do Abaeté	2,1
Florestal	3,6	Córrego Danta	2,6
Igaratinga	6,4	Dores do Indaiá	1,3
Leandro Ferreira	0,9	Estrela do Indaiá	2,1
Moema	3,0	Luz	10,5
Nova Serrana	68,6	Martinho Campos	25,6
Onça do Pitangui	1,3	Medeiros	2,3
Papagaios	8,5	Morada Nova de Minas	4,3
Pará de Minas	46,6	Paineiras	1,3
Pequi	0,5	Pompéu	10,7
Perdigão	4,5	Quartel Geral	0,9
Pitangui	18,4	Serra da Saudade	0,5
São Gonçalo do Pará	4,4	Tapiraí	0,4
São José da Varginha	2,1		
São Sebastião do Oeste	3,2		
Total	352,2 (80,1%)	Total	87,5 (19,9%)

*Valores obtidos das Tabelas 12, 13, 14 e 15, referente ao total enviado para disposição final em 2019.

Fonte: Autora.

APÊNDICE H - Cartilha

GESTÃO E GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DOMICILIARES

Sugestões para cumprir a ordem de prioridade da Política Nacional de Resíduos Sólidos

Ana Maria Rodrigues Costa de Castro
Valdir Schalch

FICHA TÉCNICA

Este documento é uma publicação do Núcleo de Estudo e Pesquisa em Resíduos Sólidos (NEPER), da Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, resultante da pesquisa de mestrado “**Avaliação da prioridade na gestão e no gerenciamento de resíduos domiciliares em um consórcio intermunicipal em Minas Gerais**” realizada pela pesquisadora Ana Maria Rodrigues Costa de Castro, sob orientação do Prof. Dr. Valdir Schalch.

Elaboração:

Ana Maria Rodrigues Costa de Castro - Pesquisadora do NEPER

Revisão:

Ana Paula Gonçalves - Pesquisadora do NEPER

Isadora Mendes - Pesquisadora do NEPER

Fotografias:

Ana Maria Rodrigues Costa de Castro - Pesquisadora do NEPER

Supervisão:

Prof. Dr. Valdir Schalch - Coordenador do NEPER

São Carlos – SP
2020

SUMÁRIO

4	Apresentação
5	Ordem de prioridade
8	O que o titular deve fazer?
13	Resultados da pesquisa
19	Sugestões
21	Conclusões
22	Agradecimentos
23	Referências

APRESENTAÇÃO

Esta cartilha é um produto da pesquisa de mestrado **“Avaliação da prioridade na gestão e no gerenciamento de resíduos domiciliares em um consórcio intermunicipal em Minas Gerais”**, realizada com 34 municípios de Minas Gerais integrantes do Consórcio Intermunicipal de Aterro Sanitário do Centro Oeste Mineiro (CIAS-CENTRO OESTE) em 2019.

Inicialmente, serão apresentados conceitos da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e os deveres dos titulares da gestão e do gerenciamento dos resíduos domiciliares. A seguir, serão explicados os principais resultados encontrados pela pesquisa, com destaque para boas iniciativas encontradas nos municípios estudados, e sugestões para o atendimento da legislação. Por fim, serão apresentadas as conclusões do trabalho, os agradecimentos e as referências.

ORDEM DE PRIORIDADE

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) estabeleceu uma ordem de prioridade na gestão e no gerenciamento dos resíduos sólidos no Brasil.

5

ORDEM DE PRIORIDADE

1. NÃO GERAÇÃO

Está relacionada com o consumo consciente. Trata-se de evitar a geração de resíduos sólidos, **evitando compras desnecessárias e descarte**.

2. REDUÇÃO

Quando o consumo e o descarte são inevitáveis, o próximo passo é reduzir a quantidade gerada.

Exemplo: usar produtos **duráveis ao invés de descartáveis**.

3. REUTILIZAÇÃO

Após reduzir a geração, o próximo passo é **reaproveitar** os resíduos sólidos, em vez de descartá-los.

Exemplo: confecção de brinquedos com recicláveis

6

ORDEM DE PRIORIDADE

4. RECICLAGEM

É a transformação dos resíduos recicláveis em novos produtos.

Para que ela aconteça, é necessária a **separação** dos resíduos e a **coleta seletiva**.

5. TRATAMENTO

Os resíduos sólidos que não podem ser reciclados devem ser tratados.

Exemplos: **compostagem** e **digestão anaeróbia**

6. DISPOSIÇÃO FINAL

Esta é a última alternativa a ser escolhida e só deve ser o destino dos **rejeitos**, ou seja, os resíduos que não podem ser reutilizados, reciclados ou tratados.

7

O QUE O TITULAR DA GESTÃO E DO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DOMICILIARES DEVE FAZER?

- Estabelecer sistema de **coleta seletiva**;
- Implantar sistema de **compostagem** para resíduos sólidos orgânicos;
- **Disposição final** ambientalmente adequada de **rejeitos**;
- Promover a **educação ambiental**.

8

COLETA SELETIVA

- A coleta seletiva inicialmente pode ser **binária**: separada entre secos e úmidos.

SECOS: recicláveis

X

ÚMIDOS: orgânicos e rejeitos

- Para a realização da compostagem, é importante que os orgânicos estejam separados dos rejeitos. Neste caso, é necessário um sistema de coleta seletiva **terciário**: dividido entre recicláveis, orgânicos e rejeitos.

9

COMPOSTAGEM

- Processo de **tratamento** dos resíduos sólidos orgânicos;
- Baixo custo;
- Se feita de maneira adequada, gera composto de alta qualidade que pode ser usado em hortas e jardins;
- Pode ser realizada de forma **descentralizada** em¹:
 - Residências
 - Condomínios
 - Escolas

10

¹ Mais informações podem ser obtidas em: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Compostagem doméstica, comunitária e institucional de resíduos orgânicos: manual de orientação**. Ministério do Meio Ambiente, Centro de Estudos e Promoção da Agricultura de Grupo, Serviço Social do Comércio. Brasília, DF: MMA, 2017a. 168 p.

DISPOSIÇÃO FINAL

- A disposição final em **lixões e aterros controlados** é **proibida**;
- A disposição final **ambientalmente adequada** trata-se da disposição de **rejeitos** em **aterros sanitários** construídos de acordo com as normas existentes e licenciados pelo órgão ambiental.

Resíduos recicláveis e orgânicos não podem ser enviados para a disposição final!

11

EDUCAÇÃO AMBIENTAL

- Deve ser promovida com **crianças e adultos**, dentro e fora das escolas, de forma **contínua**;
- É importante abordar os **temas**: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final;
- As informações sobre resíduos sólidos devem ser divulgadas constantemente nos **sites e redes sociais da prefeitura**, principalmente os dias e horários de coleta.

12

RESULTADOS DA PESQUISA

O CIAS-CENTRO OESTE possuía 35 consorciados em 2019

34 participaram da pesquisa (97,1%):

- 9 faziam **coleta seletiva** (26,5%)
- 11 faziam **triagem** de recicláveis (32,4%)
- 1 fazia **reciclagem** de plástico (2,9%)
- Nenhum fazia **compostagem** (0,0%)

13

RESULTADOS DA PESQUISA

- 95,1% dos resíduos domiciliares coletados em 2019 eram enviados para **disposição final**, contrariando a ordem de prioridade da PNRS;
- Foram encontradas ações e materiais informativos usados para **educação ambiental** envolvendo o tema “resíduos domiciliares” de apenas 8 municípios (23,5%);
- O **CIAS-CENTRO OESTE** não iniciou a prestação de serviços até 2019. Suas discussões envolveram principalmente estações de transbordo, triagem mecanizada, tratamento e disposição final de resíduos domiciliares.

14

BOAS INICIATIVAS ENCONTRADAS

Alguns municípios que faziam coleta seletiva e triagem em 2019

Bom Despacho (05/06/2019)

Divinópolis (19/06/2019)

Dolores do Indaiá (29/05/2019)

Florestal (30/07/2019)

Luz (01/07/2019)

Papagaio (03/07/2019)

Pará de Minas (12/06/2019)

São Gonçalo do Pará (28/05/2019)

15

BOAS INICIATIVAS ENCONTRADAS

Reciclagem de plástico em Perdígão – MG

A prefeitura de Perdígão realizava reciclagem de plástico, resultando em blocos pré-moldados para pavimentação.

Triturador

Betoneira

Misturador

Prensa moldadora

Blocos pré-moldados

16

BOAS INICIATIVAS ENCONTRADAS

Exemplos de materiais usados para educação ambiental

Município: Luz – MG

- Ímãs com os horários de coleta
- Panfletos
- Camisa
- Caneca reutilizável
- Sacola reutilizável

17

BOAS INICIATIVAS ENCONTRADAS

Exemplos de materiais usados para educação ambiental

Município: Bom Despacho – MG

- Sacolas para acondicionamento dos resíduos domiciliares com explicações
- Panfletos
- Adesivos

18

SUGESTÕES PARA OS MUNICÍPIOS ESTUDADOS

- Investir em **educação ambiental** envolvendo os temas: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final;
- Implantar **coleta seletiva e triagem** nos municípios que ainda não fazem;
- Elaborar **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos** (PMGIRS) ou um plano intermunicipal para os municípios que ainda não o tem, para concorrer em editais que disponibilizam recursos para compra de veículos e equipamentos para o gerenciamento de resíduos;

19

SUGESTÕES PARA OS MUNICÍPIOS ESTUDADOS

- Incentivar a **compostagem doméstica e em escolas**;
- Discutir a implantação da **compostagem** nos municípios ou em conjunto por meio do consórcio;
- Divulgar informações sobre resíduos sólidos nos **sites e nas redes sociais** das prefeituras;
- **Trocar experiências** entre os consorciados.

20

CONCLUSÕES

- Os municípios estudados **priorizavam a disposição final** dos resíduos domiciliares em 2019, pois foram identificadas poucas iniciativas de coleta seletiva, triagem e educação ambiental e nenhuma de tratamento;
- Recomenda-se o **investimento em educação ambiental, coleta seletiva e compostagem**, além da **troca de experiências** entre os municípios consorciados, em especial das boas iniciativas de gerenciamento de resíduos domiciliares;
- Esta cartilha reuniu os principais resultados encontrados pela pesquisa para apresentar às prefeituras. No entanto, para obter mais informações, recomenda-se a consulta à dissertação².

21

² CASTRO, A. M. R. C. **Avaliação da prioridade na gestão e no gerenciamento de resíduos domiciliares em um consórcio intermunicipal em Minas Gerais**. 2020. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Hidráulica e Saneamento) - Departamento de Engenharia Hidráulica e Saneamento, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2020.

AGRADECIMENTOS

Às prefeituras dos municípios consorciados e ao CIAS-CENTRO OESTE, por colaborarem com a realização desta pesquisa, em especial aos funcionários que foram entrevistados e que forneceram informações importantes.

À equipe do NEPER, pela revisão do material e pelas sugestões.

À CAPES (O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001).

22

REFERÊNCIAS

- BRASIL. **Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010.** Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República [2010a]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm. Acesso em: 03 abr. 2020.
- BRASIL. **Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República [2010]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 06 ago. 2020.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Compostagem doméstica, comunitária e institucional de resíduos orgânicos: manual de orientação.** Ministério do Meio Ambiente, Centro de Estudos e Promoção da Agricultura de Grupo, Serviço Social do Comércio. Brasília, DF: MMA, 2017a. 168 p. Disponível em: https://www.mma.gov.br/images/arquivo/80058/Compostagem-ManualOrientacao_MMA_2017-06-20.pdf. Acesso em: 04 nov. 2020.
- CASTRO, A. M. R. C. **Avaliação da prioridade na gestão e no gerenciamento de resíduos domiciliares em um consórcio intermunicipal em Minas Gerais.** 2020. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Hidráulica e Saneamento) - Departamento de Engenharia Hidráulica e Saneamento, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2020.

ANEXO A - Parecer do Comitê de Ética com aprovação do projeto

USP - ESCOLA DE ARTES,
CIÊNCIAS E HUMANIDADES
DA UNIVERSIDADE DE SÃO

Continuação do Parecer: 3.217.324

Outros	CartaApresentacaoProtoc.pdf	16:42:09	RODRIGUES COSTA DE CASTRO	Aceito
Outros	CartaAnuencia.pdf	16/01/2019 16:41:54	ANA MARIA RODRIGUES COSTA DE CASTRO	Aceito
Folha de Rosto	FolhadeRosto.pdf	16/01/2019 16:41:37	ANA MARIA RODRIGUES COSTA DE CASTRO	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	INFRAESTRUTURA.pdf	14/01/2019 10:58:03	ANA MARIA RODRIGUES COSTA DE CASTRO	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SAO PAULO, 22 de Março de 2019

Assinado por:
Rosa Yuka Sato Chubaci
(Coordenador(a))