



PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS (PMGIRS) DE RODEIRO/MG

PRODUTO 4

DIAGNÓSTICO MUNICIPAL PARTICIPATIVO

ATO CONVOCATÓRIO Nº 17/2022

LOTE 4 - GRUPO 17

CONTRATO DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇO Nº 031/2023/AGEVAP

FEVEREIRO/2024



**ASSOCIAÇÃO PRÓ-GESTÃO DAS ÁGUAS DA BACIA
HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL – AGEVAP**
**COMITÊ DE INTEGRAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO
PARAÍBA DO SUL – CEIVAP**

PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE RODEIRO/MG

PRODUTO 4

DIAGNÓSTICO MUNICIPAL PARTICIPATIVO

CONSULTORIA CONTRATADA:



ATO CONVOCATÓRIO Nº 17/2022
LOTE 4 – GRUPO 17
CONTRATO DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇO Nº 031/2023/AGEVAP
FEVEREIRO/2024



EQUIPE TÉCNICA DA CONTRATADA

Rafael Meira Salvador – Coordenador de Projeto

Daniel Meira Salvador – Engenheiro Civil

Clarissa Soares – Engenheira Sanitarista e Ambiental

Pablo Rodrigues Cunha – Engenheiro Sanitarista e Ambiental

Renato Boabaid – Advogado

Julcinir Gualberto Soares – Economista

Noris Helena Muñoz Morales – Assistente Social

Revisão	Data	Descrição Breve	Autor.	Superv.	Aprov.
00	21/02/24	Minuta de Entrega	CS/DMS/PR C/RMS	RMS	MYR

PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE RODEIRO/MG					
PRODUTO 3: DIAGNÓSTICO MUNICIPAL PARTICIPATIVO					
Elaborado por: Clarissa Soares, Daniel Meira Salvador, Pablo Rodrigues Cunha e Rafael Meira Salvador			Supervisionado por: Rafael Meira Salvador		
Aprovado por: Empresa MYR Projetos Sustentáveis		Revisão	Finalidade	Data	
		00	3	21/02/2024	
Legenda Finalidade [1] Para Informação [2] Para Comentário [3] Para Aprovação					
		Premier Engenharia e Consultoria S.S. Ltda. Rua dos Ilhéus, nº 38, Sala 1206, Centro, Florianópolis/SC. (48)3333-6825 premiereng@premiereng.com.br			



APRESENTAÇÃO

O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) é um instrumento de planejamento elaborado pelo município para estabelecer diretrizes, metas, programas e ações voltados à gestão sustentável dos resíduos sólidos produzidos em seu território.

O PMGIRS é uma exigência da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), estabelecida pela Lei Federal nº 12.305/2010, e tem como objetivo promover ações coordenadas e eficazes para reduzir a geração de resíduos, incentivar a reutilização e reciclagem, além de garantir a destinação ambientalmente adequada dos resíduos que não podem ser reaproveitados.

A Premier Engenharia e Consultoria Sociedade Simples Ltda. firmou com a Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (AGEVAP), o Contrato Nº 031/2023/AGEVAP para a elaboração dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) dos municípios de Argirita/MG, São Geraldo/MG, São Sebastião da Vargem Alegre/MG, Rochedo de Minas/MG e Rodeiro/MG, em conformidade com o Ato Convocatório nº 17/2022 – Lote 4 – Grupo 17.

O presente Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos é composto de 08 (oito) produtos. Neste documento está apresentado o **Produto 4 - Diagnóstico Municipal Participativo**. O documento, estruturado com base no Termo de Referência, tem como objetivo caracterizar os resíduos sólidos através da realização de estudo gravimétrico, assim como retratar a realidade do município frente à situação atual dos resíduos sólidos.



DADOS GERAIS DA CONTRATAÇÃO

Contratante: **Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – AGEVAP.**

Contrato Agência Peixe Vivo: **n° 031/2023/AGEVAP.**

Assinatura do Contrato em: **10 de julho de 2023.**

Assinatura da Ordem de Serviço em: **22 de agosto de 2023.**

Escopo: **Elaboração dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PMGIRS, dos municípios do Lote 4- Grupo 17 (Argirita/MG, São Geraldo/MG, São Sebastião da Vargem Alegre/MG, Rochedo de Minas/MG e Rodeiro/MG).**

Prazo de Execução: **12 meses**, a partir da emissão da Ordem de Serviço.

Valor: **R\$458.667,74** (quatrocentos e cinquenta e oito mil, seiscentos e sessenta e sete reais e setenta e quatro centavos).

Documentos de Referência:

- Ato Convocatório N° 17/2022;
- Proposta Técnica PREMIER ENGENHARIA E CONSULTORIA.

Contratada: Premier Engenharia e Consultoria Sociedade Simples Ltda., sediada na Rua dos Ilhéus, nº 38, Sala 1206, Centro, Florianópolis/SC. Fone: (48) 99965-8451. E-mail: premiereng@premiereng.com.br



ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO.....	13
2	CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	15
2.1	GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO DE RODEIRO.....	15
2.1.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS	15
2.1.2	Resíduos Sólidos: Definições.....	16
2.1.3	Classificação dos Resíduos Sólidos	17
2.1.4	Gestão, Prestação, Regulação e Fiscalização dos Serviços	24
2.2	CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NO MUNICÍPIO DE RODEIRO	25
2.2.1	Resíduos Sólidos Urbanos	27
2.2.2	Resíduos Volumosos.....	47
2.2.3	Resíduos de Serviços de Saúde	48
2.2.4	Resíduos da Construção Civil.....	53
2.2.5	Resíduos de Serviços Públicos de Saneamento Básico.....	59
2.2.6	Resíduos Industriais	62
2.2.7	Resíduos Agrossilvopastoris	64
2.2.8	Resíduos de Serviços de Transporte.....	68
2.2.9	Resíduos de Mineração.....	68
2.2.10	Resíduos Sujeitos à Logística Reversa e Especiais.....	71
2.3	IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS POTENCIALMENTE FAVORÁVEIS PARA A DISPOSIÇÃO FINAL AMBIENTALMENTE ADEQUADA DE REJEITOS.....	79
2.3.1	Critérios de Escolha de Área para Disposição Final e Respectiva Identificação de Áreas Favoráveis	79
2.3.2	Identificação das Áreas Favoráveis à Disposição de RSU no Município de Rodeiro.....	85
2.4	IDENTIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E DOS GERADORES SUJEITOS A PLANO DE GERENCIAMENTO ESPECÍFICO OU A SISTEMA DE LOGÍSTICA REVERSA.....	88
2.5	IDENTIFICAÇÃO DE PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS E ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS ADOTADOS NOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE LIMPEZA URBANA E DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	90
2.5.1	Coleta Convencional.....	90
2.5.2	Limpeza Urbana	93
2.6	IDENTIFICAÇÃO DE REGRAS PARA TRANSPORTE E OUTRAS ETAPAS DO GERENCIAMENTO EM ATENDIMENTO AS LEGISLAÇÕES FEDERAL E ESTADUAL ..	94

2.7 IDENTIFICAÇÃO DOS PLANOS DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DAS INSTITUIÇÕES E SERVIÇOS A CARGO DO PODER PÚBLICO.....	95
2.8 IDENTIFICAÇÃO DOS PASSIVOS AMBIENTAIS RELACIONADOS AOS RESÍDUOS SÓLIDOS, INCLUINDO ÁREAS CONTAMINADAS E RESPECTIVAS MEDIDAS SANEADORAS	96
2.9 INDICADORES DE DESEMPENHO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	101
2.10 IDENTIFICAÇÃO DE MECANISMOS PARA A CRIAÇÃO DE FONTES DE NEGÓCIOS, EMPREGO E RENDA	105
2.11 IDENTIFICAÇÃO DE LACUNAS NO ATENDIMENTO À POPULAÇÃO PELO SISTEMA PÚBLICO DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	106
2.12 IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DA ATUAÇÃO DE CATADORES, ASSOCIAÇÕES E/OU COOPERATIVAS E VIABILIDADE/POTENCIAL PARA TAL ORGANIZAÇÃO.....	108
2.13 IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISES DOS ASPECTOS RELACIONADOS AO PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE (RSS).....	109
2.14 IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DAS SOLUÇÕES ADOTADAS NA GESTÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL	112
2.15 IDENTIFICAÇÃO DE PROGRAMAS E AÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E MOBILIZAÇÃO E PARTICIPAÇÃO SOCIAL E/OU CAPACITAÇÃO TÉCNICA EXISTENTES.....	113
2.16 IDENTIFICAÇÃO DA CAPACIDADE INSTITUCIONAL DE IMPLEMENTAR AS ESTRATÉGIAS DE COMUNICAÇÃO, MOBILIZAÇÃO SOCIAL E EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	114
2.17 IDENTIFICAÇÃO E DESCRIÇÃO DAS FORMAS E DOS LIMITES DA PARTICIPAÇÃO DO PODER PÚBLICO LOCAL NA COLETA SELETIVA E NA LOGÍSTICA REVERSA	114
2.18 IDENTIFICAÇÃO DO SISTEMA DE CÁLCULO DOS CUSTOS DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE LIMPEZA URBANA E DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	117
2.18.1 Despesas com as Empresas Terceirizadas.....	117
2.18.2 Faturamento e Arrecadação.....	118
2.19 IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DOS ASPECTOS RELACIONADOS À SUSTENTABILIDADE FINANCEIRA DOS SERVIÇOS.....	118
2.20 IDENTIFICAÇÃO DE AÇÕES PREVENTIVAS E CORRETIVAS PRATICADAS, E PROGRAMA DE MONITORAMENTO	120
2.21 IDENTIFICAÇÃO DE AÇÕES DE MITIGAÇÃO DAS EMISSÕES DOS GASES DO EFEITO ESTUFA.....	121
2.22 IDENTIFICAÇÃO DE AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS	124
2.22.1 Condições Ambientais das Áreas Afetadas	124
2.22.2 Risco Socioambiental e Riscos Associados aos Resíduos Sólidos	125
2.23 ANÁLISE DO ATENDIMENTO AS LEGISLAÇÕES NA ÁREA DE RESÍDUOS SÓLIDOS, EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SANEAMENTO BÁSICO	126



3	CONSIDERAÇÕES FINAIS	132
4	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	133



ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 – Classificação dos resíduos sólidos	18
Quadro 2 – Quantidade de RSU da coleta convencional	28
Quadro 3 – Caracterização dos RSU da coleta convencional de Rodeiro	33
Quadro 4 – Abrangência da coleta convencional	37
Quadro 5 – Centro de Tratamento de Resíduos	41
Quadro 6 – Programação da coleta de RCC	55
Quadro 7 – Critérios técnicos de seleção de área para disposição final	82
Quadro 8 – Critérios econômico-financeiros de seleção de área para disposição final	84
Quadro 9 – Critérios político-sociais de seleção de área para disposição final	85
Quadro 10 – Tipos de frequência na semana.....	91
Quadro 11 – Horário de coleta	91
Quadro 12 – Indicadores técnico-operacionais	102
Quadro 13 – Indicadores econômico-financeiros	103
Quadro 14 – Indicadores administrativos.....	104
Quadro 15 – Despesas com o manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana.....	118

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Procedimento de quarteamento a ser utilizado (conforme NBR 10.007/2004)	30
Figura 2 – Amostra da coleta convencional	31
Figura 3 – Andamento do ensaio: segregação dos componentes	32
Figura 4 – Pesagem dos componentes da amostra	32
Figura 5 – Composição gravimétrica dos RSU da coleta convencional	33
Figura 6 – Sacos de RSU disposto em lixeira tipo cesto	35
Figura 7 – Lixeira pública	36
Figura 8 – Estação de transbordo (vista externa)	38
Figura 9 – Estação de transbordo (vista interna 1)	38
Figura 10 – Estação de transbordo (vista interna 2)	39
Figura 11 – Estação de transbordo (vista interna 3)	39
Figura 12 – Vista aérea do aterro sanitário (perspectiva 1)	42
Figura 13 – Vista aérea do aterro sanitário (perspectiva 2)	42
Figura 14 – Situação espacial entre o transbordo e o aterro sanitário	44
Figura 15 – Colaborador da Empresa PRAD realizando serviço de varrição	46
Figura 16 – Local de destino dos resíduos de poda	47
Figura 17 – Acondicionamento dos resíduos infectantes e perfurocorantes no Centro de Especialidades Médicas	51
Figura 18 – Armazenamento dos RSS no Centro de Especialidades Médicas (vista externa)	52
Figura 19 – Armazenamento dos RSS no Centro de Especialidades Médicas (vista interna)	52
Figura 20 – Aterro de RCC (vista 1)	56
Figura 21 – Aterro de RCC (vista 2)	57
Figura 22 – Localização do aterro de RCC	58
Figura 23 – Áreas potencialmente aptas para implantação de um aterro sanitário	87
Figura 24 – Vista geral da área do antigo lixão	97
Figura 25 – Presença significativa de vegetação na área	97
Figura 26 – Localização do antigo lixão	98
Figura 27 – Área com depósito irregular de resíduos (Área 1)	99
Figura 28 – Área com depósito irregular de resíduos (Área 2)	100
Figura 29 – Área com depósito irregular de resíduos (Área 3)	100



LISTA DE NOMENCLATURA E SIGLAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

AGEVAP - Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul

ANA - Agência Nacional de Águas

CEIVAP - Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul

CEMPRE - Compromisso Empresarial para Reciclagem

CIEA/MG - Comissão Interinstitucional de Educação Ambiental do Estado de Minas Gerais

CNEN - Conselho Nacional de Energia Nuclear

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INPEV - Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias

MG - Estado de Minas Gerais

PEV – Ponto de Entrega Voluntária

PGRSS – Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviço de Saúde

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

SISNAMA - Sistema Nacional do Meio Ambiente



SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

SNVS - Sistema Nacional de Vigilância Sanitária

1 INTRODUÇÃO

A temática dos Resíduos Sólidos vem sendo amplamente discutida nas últimas décadas em decorrência do desenvolvimento urbano e crescimento econômico, que estão alterando os padrões de produção e consumo. A consequência dessas alterações são, também, mudanças na composição e quantidade dos resíduos gerados e seus impactos negativos ao meio ambiente. Desta maneira, é necessário repensar os hábitos da sociedade nas esferas ambiental, ecológica e cultural. Apesar de todas as discussões existentes acerca dessa temática, as práticas sociais de gerenciamento de resíduos ainda não ocorre de forma eficaz devido à destinação final inadequada dos resíduos sólidos.

Após 21 anos de tramitação, foi instituída a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), Lei nº 12.305/2010, que estabelece os princípios, objetivos e instrumentos, bem como as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, as responsabilidades dos geradores e os instrumentos econômicos aplicáveis.

A PNRS, regulamentada pelo Decreto Federal nº 10.936/2022, fundamenta-se no compartilhamento de responsabilidades da geração até a destinação final, na responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida e no direito da sociedade à informação e controle social, além de estimular a cooperação entre governo, empresas e sociedade.

Um dos instrumentos da PNRS é o Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PMGRS), que tem por objetivo apresentar o diagnóstico da situação dos resíduos sólidos gerados no território do município e definir o planejamento para o setor. Destina-se a formular as linhas de ações estruturantes e operacionais, com base na análise e avaliação das demandas e necessidades de melhoria dos serviços no território municipal.

O PMGRS contemplará um horizonte de 20 (vinte) anos e abrangerá os conteúdos mínimos definidos na Lei Federal nº 12.305/2010, com atualização prevista a cada

04 (quatro) anos, sendo o máximo de 10 (anos), conforme Lei Federal nº 14.026/2020.

Dessa forma, o planejamento para o setor de resíduos sólidos deve ser compatível e integrado às demais políticas, planos e disciplinamentos do município relacionados ao gerenciamento do espaço urbano. Nesse intuito, tal planejamento deve preponderantemente:

- Contribuir para o desenvolvimento sustentável do ambiente urbano;
- Assegurar que a aplicação dos recursos financeiros administrados pelo poder público se dê segundo critérios de promoção de salubridade ambiental, da maximização da relação benefício/custo e de maior retorno social interno;
- Promover a organização e o desenvolvimento do setor de resíduos sólidos, com ênfase na capacitação gerencial e na formação de recursos humanos, considerando as especificidades locais e as demandas da população; e
- Propiciar condições para o aperfeiçoamento institucional e tecnológico do município, visando assegurar a adoção de mecanismos adequados ao monitoramento, operação e melhoria dos serviços de manejo de resíduos sólidos.

No presente documento está apresentado o diagnóstico municipal referente ao setor de resíduos sólidos, contemplando, dentre outros assuntos, o levantamento, a identificação, a descrição e a análise da situação de todos os resíduos gerados no município quanto a: origem; volume; caracterização; sistemas de acondicionamento; sistemas de coleta e transporte; transbordo; sistemas de tratamento, formas de destinação e disposição final adotadas.

2 CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

2.1 GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO DE RODEIRO

2.1.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

A gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), um dos setores do Saneamento Básico, não tem merecido a atenção necessária por parte das administrações públicas. A estimativa média de geração de resíduos sólidos domiciliares no Brasil é de aproximadamente 0,6 kg/hab./dia e mais 0,3 kg/hab./dia de resíduos de varrição, capina e poda, limpeza de logradouros e entulhos. Algumas cidades, especialmente nas regiões Sul e Sudeste, alcançam índices de produção mais elevados, podendo chegar a 1,3kg/hab./dia, considerando todos os resíduos manipulados pelos serviços de limpeza urbana.

Os resíduos sólidos, que são produtos das atividades humanas, devem ser tratados de forma adequada visando à minimização dos seus efeitos sobre o ambiente, não comprometendo a saúde da população e impossibilitando, por consequência, a degradação dos recursos naturais, especialmente o solo, a atmosfera, e os recursos hídricos.

De acordo com o artigo 23, inciso IX da Constituição Federal, compete ao poder público local, portanto aos municípios, a responsabilidade de realizar a gestão sobre as questões do saneamento básico (Resíduos Sólidos Urbanos). O Plano aqui apresentado proporcionará o envolvimento dos diferentes setores da administração pública e da sociedade civil, com o propósito de promover uma limpeza urbana de excelência, melhorando a qualidade de vida da população. O Plano de Saneamento Básico é peça fundamental das políticas públicas municipais de saneamento, sendo o instrumento que norteará os programas, projetos e ações do poder público nesta área, legitimado pela transparência dos processos decisórios e pela participação da sociedade na sua elaboração, com mecanismos eficazes de controle social, subordinando as ações de saneamento ao interesse público.

O presente diagnóstico do manejo de resíduos sólidos do Município de Rodeiro busca destacar os dados que caracterizam cada atividade do manejo, de forma a possibilitar uma análise adequada das demandas do município.

2.1.2 Resíduos Sólidos: Definições

Os resíduos, materiais considerados como não reutilizáveis, eram chamados até pouco tempo atrás de lixo. A palavra lixo origina-se do latim *lix*, que significa cinzas ou *lixívia*. Atualmente, o lixo é identificado, por exemplo, como *basura* nos países de língua espanhola, e *refuse*, *garbage*, *solid waste* nos países de língua inglesa.

No Brasil, de acordo com o Dicionário da Língua Portuguesa Aurélio, “lixo é tudo aquilo que não se quer mais e se joga fora; coisas inúteis, coisas imprestáveis, velhas e sem valor”. Contudo deve-se ressaltar que nos processos naturais não há lixo, apenas produtos inertes. Além disso, aquilo que não apresenta mais valor para aquele que descarta, para outro pode se transformar em insumo para um novo produto ou processo.

Segundo a NBR 10.004 – Resíduos Sólidos – Classificação, da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (1997), atribui-se ao lixo a denominação de Resíduo Sólido, *residuum*, do latim significa o que sobra de determinadas substâncias, e sólido para diferenciá-lo de líquidos e gases.

De acordo com a nova versão da NBR 10.004 da ABNT (2004), resíduos sólidos são todos os “Resíduos nos estados sólidos e semissólidos, resultantes de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviço e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes do sistema de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos, cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível”.

Por fim, a Lei nº 12.305/2010 define resíduos sólidos quase similarmente a NBR 10.004 da ABNT (2004), a saber: material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em 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.

2.1.3 Classificação dos Resíduos Sólidos

Os resíduos sólidos são classificados de diversas formas, as quais podem ser quanto: à natureza física, a composição química, aos riscos potenciais ao meio ambiente e ainda quanto à origem. Ver Quadro 1.

Quadro 1 – Classificação dos resíduos sólidos

CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	
QUANTO À NATUREZA FÍSICA	Secos
	Molhados
QUANTO À COMPOSIÇÃO QUÍMICA	Matéria Orgânica
	Matéria Inorgânica
QUANTO AOS RISCOS POTENCIAIS AO MEIO AMBIENTE	Resíduos Classe I - Perigosos
	Resíduos Classe II - Não Perigosos
QUANTO À ORIGEM	Resíduos Domiciliares
	Resíduos de Limpeza Urbana
	Resíduos Sólidos Urbanos
	Resíduos de Estabelecimentos Comerciais e Prestadores de Serviços
	Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico
	Resíduos Industriais
	Resíduos de Serviços de Saúde
	Resíduos da Construção Civil
	Resíduos Agrossilvopastoris
	Resíduos de Serviços de Transportes
	Resíduos de Mineração

Fonte: IPT/CEMPRE, 2000 / NBR 10.004/2004. / LEI 12.305/2010.

Quanto à Natureza Física

Os resíduos secos são os materiais recicláveis como, por exemplo: papéis, papelão, vidros, metais ferrosos, metais não ferrosos, plásticos, etc. Já os resíduos úmidos são os resíduos orgânicos e rejeitos, onde podem ser citados: restos de alimentos, restos de verduras, cascas de frutas, resíduos de banheiro, entre outros materiais não recicláveis.

Quanto à Composição Química

A) Resíduo Orgânico

São os resíduos que possuem origem animal ou vegetal, neles podem-se incluir restos de alimentos, frutas, verduras, legumes, flores, plantas, folhas, sementes, restos de carnes e ossos, papéis, madeiras, etc. A maioria dos resíduos orgânicos pode ser utilizada na compostagem sendo transformados em fertilizantes e corretivos do solo, contribuindo para o aumento da taxa de nutrientes e melhorando a qualidade da produção agrícola.

B) Resíduo Inorgânico

Inclui nessa classificação todo material que não possui origem biológica, ou que foi produzida por meios humanos como, por exemplo: plásticos, metais, vidros, etc. Geralmente estes resíduos quando lançados diretamente ao meio ambiente, sem tratamento prévio, apresentam maior tempo de degradação.

Quanto aos Riscos Potenciais ao Meio Ambiente

Segundo a ABNT NBR 10004/2004 – Resíduos Sólidos, avaliando o grau de periculosidade dos resíduos sólidos, ou seja, os riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, os mesmos podem ser classificados em: Resíduos Classe I – Perigosos e em Resíduos Classe II – Não Perigosos, sendo este último subdividido em Resíduos Classe II A – Não Inertes e Resíduos Classe II B – Inertes.

A) Resíduos Classe I – Perigosos

Aqueles que apresentam **periculosidade** - característica apresentada por um resíduo que, em função de suas propriedades físicas, químicas ou infecto contagiosas, podem apresentar:

- Risco a saúde pública, provocando mortalidade, incidência de doenças ou acentuando seus índices;
- Riscos ao meio ambiente, quando o resíduo for gerenciado de forma inadequada;

Ou uma das características abaixo descritas:

Inflamabilidade: um resíduo sólido é caracterizado como inflamável (código de identificação D001), se uma amostra representativa dele, obtida conforme a ABNT NBR 10007, apresentar qualquer uma das seguintes propriedades:

- Ser líquida e ter como ponto de fulgor inferior a 60°C, determinado conforme ABNT NBR 14598 ou equivalente, excetuando-se as soluções aquosas com menos de 24% de álcool em volume;
- Não ser líquida e ser capaz de, sob condições de temperatura e pressão de 25°C e 0,1 Mpa (1 atm), produzir fogo por fricção, absorção de umidade ou por alterações químicas espontâneas e, quando inflamada, queimar vigorosa e persistentemente, dificultando a extinção do fogo;
- Ser um oxidante definido como substância que pode liberar oxigênio e, como resultado, estimular a combustão e aumentar a intensidade do fogo em outro material; e
- Ser um gás comprimido inflamável, conforme Legislação Federal sobre transporte de produtos perigosos (Portaria Nº 204/1997 do Ministério dos Transportes).

Corrosividade: um resíduo é caracterizado como corrosivo (código de identificação D002) se uma amostra representativa dele, obtida conforme a ABNT NBR 10007, apresentar qualquer uma das seguintes propriedades:

- Ser aquosa e apresentar pH inferior ou igual a 2, ou superior ou igual a 12,5, ou sua mistura com água na proporção de 1:1 em peso produzir uma solução que apresente pH inferior a 2 ou superior ou igual a 12,5; e
- Ser líquida ou, quando misturada em peso equivalente de água, produzir um líquido e corroer o aço (COPANT 1020) a uma razão maior que 6,35 mm ao ano, a uma temperatura de 55°C, de acordo com USEPA SW 846 ou equivalente.

Reatividade: um resíduo é caracterizado como reativo (código de identificação D003) se uma amostra representativa dele, obtida conforme a ABNT NBR 10007, apresentar qualquer uma das seguintes propriedades:

- Ser normalmente instável e reagir de forma violenta e imediata, sem detonar;
- Reagir violentamente com água;
- Formar misturas potencialmente explosivas com a água;
- Gerar gases, vapores e fumos tóxicos em quantidades suficientes para provocar danos à saúde pública e ao meio ambiente, quando misturados com a água;
- Possuir em sua constituição os íons CN^- ou S^{2-} em concentrações que ultrapassem os limites de 250 mg de HCN liberável por quilograma de resíduo ou 500 mg de H_2S liberável por quilograma de resíduo, de acordo com ensaio estabelecido no USEPA –SW 846;
- Ser capaz de produzir reação explosiva ou detonante sob a ação de forte estímulo, ação catalítica ou temperatura em ambientes confinados;
- Ser capaz de produzir, prontamente, reação ou decomposição detonante ou explosiva a $25^{\circ}C$ e 0,1 Mpa (1atm); e
- Ser explosivo, definido como uma substância fabricada para produzir um resultado prático, através de explosão ou efeito pirotécnico, e que esteja ou não esta substância contida em dispositivo preparado para este fim.

Toxicidade: um resíduo é caracterizado como tóxico se uma amostra representativa dele, obtida conforme a ABNT NBR 10007, apresentar qualquer uma das seguintes propriedades:

- Quando o extrato obtido desta amostra, segundo a ABNT NBR 10005, contiver qualquer um dos contaminantes em concentrações superiores aos valores constantes no Anexo F da referida Norma. Neste caso, o resíduo deve ser caracterizado como tóxico com base no ensaio de lixiviação, com código de identificação constante no Anexo F da Norma;

-
- Possuir uma ou mais substâncias constantes no Anexo C (da ABNT NBR 10004/2004) e apresentar toxicidade. Para avaliação dessa toxicidade, devem ser considerados os seguintes fatores:
 - ✓ Natureza da toxicidade apresentada pelo resíduo;
 - ✓ Concentração do constituinte no resíduo;
 - ✓ Potencial que o constituinte, ou qualquer produto tóxico de sua degradação, tem para migrar do resíduo para o ambiente, sob condições impróprias de manuseio;
 - ✓ Persistência do constituinte ou qualquer produto tóxico de sua degradação;
 - ✓ Potencial que o constituinte, ou qualquer produto tóxico de sua degradação, tem para degradar-se em constituintes não perigosos, considerando a velocidade em que ocorre a degradação;
 - ✓ Extensão em que o constituinte, ou qualquer produto tóxico de sua degradação, é capaz de bioacumulação nos ecossistemas; e
 - ✓ Efeito nocivo pela presença de agente teratogênico, mutagênico, carcinogênico ou ecotóxico, associados a substâncias isoladamente ou decorrente do sinergismo entre as substâncias constituintes do resíduo;
 - Ser constituída por restos de embalagens contaminadas com substâncias constantes nos Anexos D ou E (da ABNT NBR 10004/2004);
 - Resultar de derramamentos ou de produtos fora de especificação ou do prazo de validade que contenham quaisquer substâncias constantes nos Anexos D ou E (da ABNT NBR 10004/2004);
 - Ser comprovadamente letal ao homem; e
 - Possuir substância em concentração comprovadamente letal ao homem ou estudos do resíduo que demonstrem uma DL50 oral para ratos menor que 50mg/kg ou CL50 inalação para ratos menor que 2mg/L ou uma DL 50 dérmica para coelhos menor que 200mg/kg.

Patogenicidade: um resíduo é caracterizado como patogênico (código de identificação D004) se uma amostra representativa dele, obtida conforme a ABNT NBR 10007, contiver ou se houver suspeita de conter microrganismos patogênicos, proteínas virais, ácido desoxibonucléico (ADN) ou ácido ribonucleico (ARN) recombinantes, organismos geneticamente modificados, plasmídios, cloroplastos, mitocôndrias ou toxinas capazes de produzir doenças em homens, animais ou vegetais.

B) Resíduos Classe II – Não Perigosos

Os códigos para alguns resíduos desta classe encontram-se no Anexo H da ABNT NBR 10004/2004. Subdividem-se em:

- **Resíduos Classe II A – Não Inertes:** aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I – Perigosos ou de resíduos classe II B – Inertes. Os Resíduos Classe II A – Não Inertes podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.
- **Resíduos Classe II B – Inertes:** quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a ABNT NBR 10007, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada a temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.

Quanto à Origem

O resíduo também poderá ser classificado de acordo com a sua origem, conforme explicitado na Lei Federal 12.305/2010. A seguir, são elencadas as diversas origens dos resíduos, a saber:

- a) **Resíduos domiciliares:** os originários de atividades domésticas em residências urbanas;
- b) **Resíduos de limpeza urbana:** os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;

- c) **Resíduos sólidos urbanos:** os englobados nas alíneas “a” e “b”;
- d) **Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços:** os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas “b”, “e”, “g”, “h” e “j”;
- e) **Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico:** os gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea “c”;
- f) **Resíduos industriais:** os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;
- g) **Resíduos de serviços de saúde:** os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama (Sistema Nacional do Meio Ambiente) e do SNVS (Sistema Nacional de Vigilância Sanitária);
- h) **Resíduos da construção civil:** os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;
- i) **Resíduos agrossilvopastoris:** os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;
- j) **Resíduos de serviços de transportes:** os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;
- k) **Resíduos de mineração:** os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios.

2.1.4 Gestão, Prestação, Regulação e Fiscalização dos Serviços

Relativamente aos órgãos/empresas responsáveis pela gestão, prestação, regulação e fiscalização dos serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana desenvolvidos no município de Rodeiro, discriminam-se:

- **Secretaria Municipal de Serviços e Obras e Secretaria de Administração:** conjuntamente são responsáveis pela gestão/administração dos serviços de manejo de resíduos sólidos no município;
- **Empresa União Recicláveis Rio Novo LTDA.:** responsável pelos serviços de coleta, transporte e transbordo e destinação final dos resíduos sólidos urbanos de Rodeiro, por meio de contrato de concessão;
- **Empresa PRAD Serviços e Sistemas de Controle Ambiental Ltda.:** responsável pelos serviços de limpeza urbana e manutenção de logradouros e vias públicas em Rodeiro, por meio de contrato de prestação de serviços;
- **Empresa SERQUIP Tratamento de Resíduos MG Ltda.:** responsável pela coleta, transporte e destinação final dos resíduos das unidades públicas municipais de saúde de Rodeiro, por meio de contrato de prestação de serviços.

Informa-se que atualmente os serviços de manejo de resíduos sólidos de Rodeiro não são regulados e fiscalizados por agência reguladora.

2.2 CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NO MUNICÍPIO DE RODEIRO

Consoante ao explicitado anteriormente, existem diferentes maneiras de se classificar os resíduos sólidos, conforme apresentado anteriormente. Uma das maneiras mais comuns é quanto à natureza ou origem, sendo esta considerada o principal elemento para a caracterização dos resíduos sólidos. Segundo este critério (conforme Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos, elaborado pelo Instituto Brasileiro de Administração Municipal – IBAM –, sob o patrocínio da Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República – SEDU/PR no ano de 2001 e conforme a Lei nº12.305/2010), os diferentes tipos de resíduos gerados no Município de Rodeiro podem ser agrupados em cinco grandes grupos, a saber:

- a) Resíduos domiciliares ou residenciais;

- b) Resíduos de limpeza urbana;
- c) Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço;
- d) Resíduos domiciliares especiais:
 - ✓ Entulho de obras (resíduos de construção civil);
 - ✓ Pilhas e baterias;
 - ✓ Óleos de cozinha;
 - ✓ Eletroeletrônicos;
 - ✓ Lâmpadas fluorescentes;
 - ✓ Pneus.
- e) Resíduos de fontes especiais:
 - ✓ Resíduos de serviços de saúde (assépticos¹ e sépticos²);
 - ✓ Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico;
 - ✓ Resíduos de atividades industriais;
 - ✓ Resíduos agrossilvopastoris.

Entretanto, dos resíduos supracitados, a Prefeitura é responsável somente pelo gerenciamento dos seguintes tipos de resíduos:

- a) Resíduos domiciliares ou residenciais;
- b) Resíduos de limpeza urbana;
- c) Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço (quando equiparados em natureza e em volume aos resíduos domiciliares);
- d) Resíduos de fontes especiais:

¹ Resíduos assépticos são os resíduos equiparados ao tipo domiciliar gerados em uma unidade de saúde (Formaggia, 1995).

² Resíduos sépticos são os que possuem ou potencialmente podem conter microorganismos patogênicos produzidos em serviços de saúde (Formaggia, 1995).

- ✓ Resíduos de serviços de saúde (assépticos e sépticos), sendo de sua responsabilidade direta os resíduos sépticos gerados nos estabelecimentos públicos municipais de saúde.

Observa-se que os resíduos citados nas alíneas “a”, “b” e “c” compõem para a realidade de Rodeiro os resíduos sólidos urbanos (RSU), os quais são gerenciados pelo Poder Público Municipal.

Os itens na sequência apresentam a caracterização quantitativa e qualitativa dos principais resíduos gerados no município, assim como as formas de gerenciamento dos mesmos.

2.2.1 Resíduos Sólidos Urbanos

2.2.1.1 Caracterização Quali-Quantitativa dos RSU

Avaliação Quantitativa

Os resíduos sólidos urbanos (RSU) provenientes da coleta convencional têm como destino final o Centro de Tratamento de Resíduos (CTR) da Empresa União Recicláveis. Ao adentrar à unidade de disposição final, os RSU são pesados para aferição do montante a ser destinado ao interior do empreendimento. No entanto, como os RSU de Rodeiro são misturados com os resíduos de outros municípios (quando do transporte do transbordo ao destino final), acaba-se não aferindo especificamente a quantidade coletada no município. Assim, conforme contrato de concessão, estipula-se para o município a coleta de 100 toneladas por mês, o que perfaz 1.200 toneladas por ano de RSU coletadas em Rodeiro.

O Quadro 2 apresenta a quantidade dos resíduos sólidos urbanos oriundos da coleta convencional (incluindo os resíduos de limpeza urbana), tendo como referência o período entre janeiro de 2021 e dezembro de 2023.

Quadro 2 – Quantidade de RSU da coleta convencional

PERÍODO (MÊS)	QUANTIDADE (TON/MÊS)		
	2021	2022	2023
JAN	100,00	100,00	100,00
FEV	100,00	100,00	100,00
MAR	100,00	100,00	100,00
ABR	100,00	100,00	100,00
MAI	100,00	100,00	100,00
JUN	100,00	100,00	100,00
JUL	100,00	100,00	100,00
AGO	100,00	100,00	100,00
SET	100,00	100,00	100,00
OUT	100,00	100,00	100,00
NOV	100,00	100,00	100,00
DEZ	100,00	100,00	100,00
TOTAL/PARCIAL	1.200,00	1.200,00	1.200,00
MÉDIA	100,00	100,00	100,00
MÉDIA TOTAL NO PERÍODO			100,00

Fonte: Secretaria Municipal de Administração, 2024.

Observa-se que esse montante coletado não representa o total de geração do município, uma vez que a área rural não é atendida por coleta. Também é pertinente citar que inexistente coleta seletiva de recicláveis no município.

Quanto à geração per capita, a qual relaciona a quantidade de resíduos urbanos coletada diariamente (coleta convencional) e o número de habitantes atendidos por coleta no município, pôde-se chegar ao índice de 0,47 Kg/hab.dia para a realidade local. Reitera-se que o atendimento com a coleta convencional em Rodeiro é de 100% da população na área urbana e nulo na área rural. Ainda para efeitos de cálculo da geração per capita, utilizou-se o número de habitantes divulgado pelo Censo do IBGE (2022) para o Município (8.664 habitantes) e as quantidades informadas para a coleta convencional nos últimos 3 (três) anos.

Realizando um paralelo com a literatura técnica existente, em especial com o Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (2021), elaborado pelo

Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM), o qual remete a geração média per capita de resíduos sólidos nos municípios brasileiros com população urbana de até 30 mil habitantes na faixa de geração de 0,50 Kg/hab.dia, constata-se que a geração per capita dos resíduos em Rodeiro está muito próxima ao valor de referência citado pela literatura em destaque.

Avaliação Qualitativa – Caracterização Gravimétrica

A produção de resíduos sólidos está condicionada as atividades do homem e dentre outros fatores ao seu poder de consumo. Entretanto, com a introdução de produtos cada vez mais industrializados, esses passam a ser cada vez mais prejudiciais ao meio ambiente e as soluções para os problemas do manejo dos resíduos sólidos urbanos exigem, dentre outros, a adoção de tecnologias adequadas que são definidas por informações técnicas consistentes.

Para começar a pensar em um serviço de limpeza urbana é preciso identificar as características dos resíduos gerados, pois essas variam conforme a cidade e em função de diversos fatores, como por exemplo: a atividade dominante (industrial, comercial, turística, etc.), os hábitos, os costumes da população (principalmente quanto à alimentação) e o clima.

Para tal caracterização é necessária a determinação da composição gravimétrica do lixo, por amostragem, na qual define-se o percentual de cada componente em relação ao peso total da amostra de lixo analisada.

Para o ensaio de composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos, foram consultados a norma NBR 10.007/2004 – Amostragem de Resíduos Sólidos, da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, e o Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos, do Instituto Brasileiro de Administração Municipal – IBAM, de 2001. A Figura 1 mostra um diagrama demonstrando o quarteamento realizado para a composição da amostra a ser analisada.

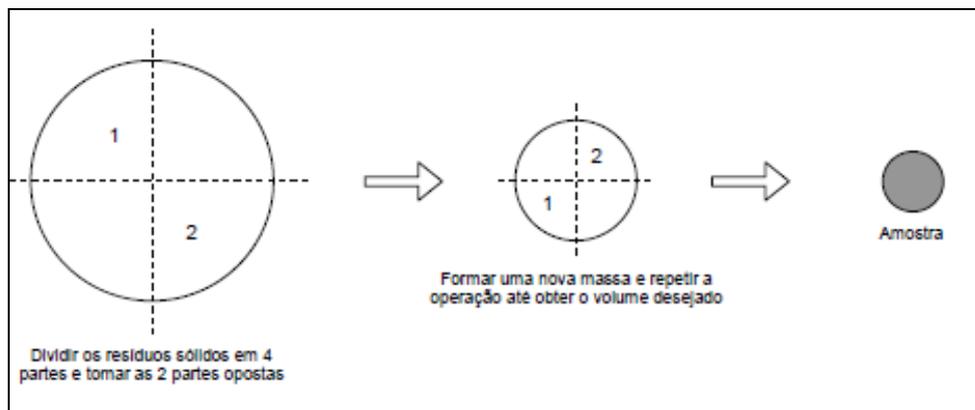


Figura 1 – Procedimento de quarteamento a ser utilizado (conforme NBR 10.007/2004)

Para a realização do ensaio de caracterização dos resíduos (um ensaio com os resíduos da coleta convencional) foram segregados sacos contendo os resíduos sólidos urbanos dos bairros do município atendidos por coleta (entre os dias 15 a 17 de janeiro 2024). Para esta caracterização foram utilizados os seguintes materiais e equipamentos:

- Balança com capacidade de 25 kg;
- Sacos plásticos;
- Planilha para anotação dos resultados; e
- Equipamentos de Proteção Individual – EPI's.

Para preparar a amostra a ser utilizada na caracterização dos resíduos sólidos por meio de ensaio gravimétrico, foi utilizada a metodologia do quarteamento (IBAM e NBR 10.007/2004 da ABNT). Os ensaios foram realizados no dia 17 de janeiro de 2024 no pátio da Secretaria Municipal de Serviços e Obras.

Na determinação da composição gravimétrica dos resíduos provindos da coleta convencional realizaram-se os seguintes procedimentos:

- Realizou-se a triagem dos resíduos separando-os em: papel/papelão, plásticos em geral, caixa tipo Tetra Pak³, metal/ferro, isopor, vidro, matéria orgânica e rejeitos;
- Após a triagem, os resíduos foram colocados dentro de sacos plásticos para efetuar a pesagem;
- O resultado da pesagem de cada tipo de material foi dividido pelo peso total da amostra, multiplicado por 100, determinando-se assim a composição gravimétrica dos resíduos sólidos do município, em termos percentuais.

As figuras que seguem apresentam o registro fotográfico do processo de realização do ensaio gravimétrico.



Figura 2 – Amostra da coleta convencional

Fonte: Premier Engenharia, 2024.

³ As caixas tipo Tetra Pak por serem de composição heterogênea (plástico, papelão e alumínio) serão consideradas como um componente específico da caracterização realizada.



Figura 3 – Andamento do ensaio: segregação dos componentes
Fonte: Premier Engenharia, 2024.

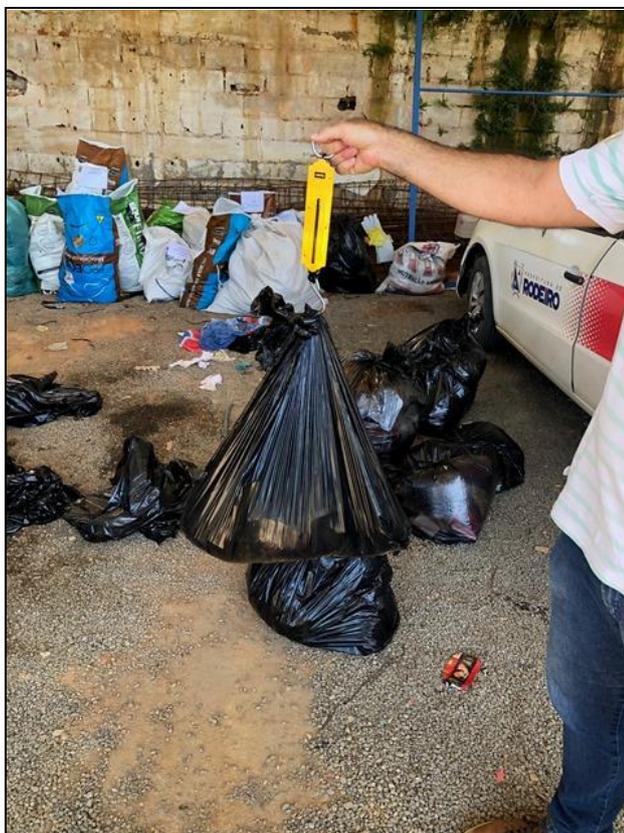


Figura 4 – Pesagem dos componentes da amostra
Fonte: Premier Engenharia, 2024.

Os resultados obtidos no ensaio de caracterização podem ser visualizados no quadro apresentado na sequência. A Figura 5 mostra a constituição da amostra em relação ao peso e em relação à composição gravimétrica (em porcentagem) dos RSU da coleta convencional de Rodeiro.

Quadro 3 – Caracterização dos RSU da coleta convencional de Rodeiro

COMPONENTE	% DE CADA COMPONENTE
Rejeitos	18,62%
Orgânicos	47,87%
Papel/Papelão	6,38%
Plástico em Geral	7,98%
Vidro	13,30%
Metal/Ferro	4,26%
Isopor	0,53%
Caixa Tetra Pak	1,06%
TOTAL	100,00%

Fonte: Premier Engenharia, 2024.

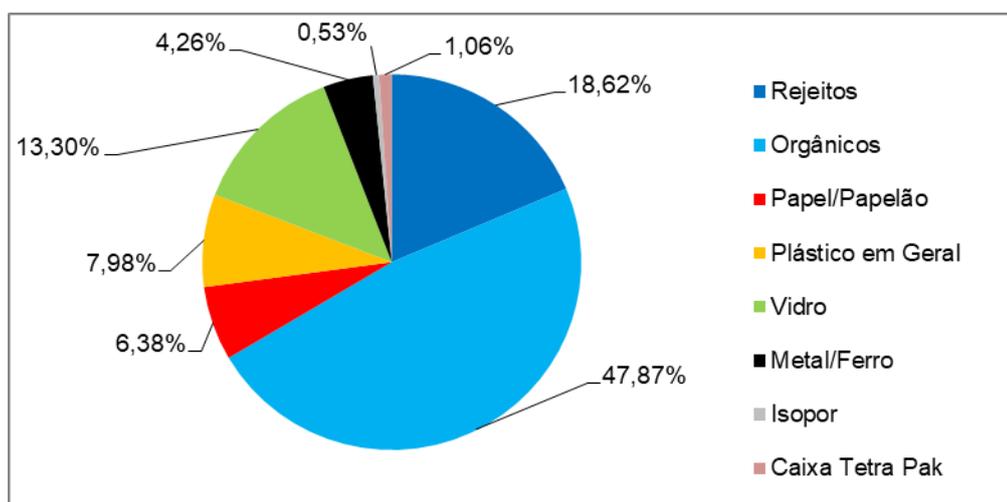


Figura 5 – Composição gravimétrica dos RSU da coleta convencional

Fonte: Premier Engenharia, 2024.

De acordo com o resultado obtido, constata-se que a composição dos resíduos sólidos urbanos gerados em Rodeiro é **muito próxima a composição média**

nacional, a qual conforme o CEMPRE (Compromisso Empresarial para Reciclagem) é de 50% referente à matéria orgânica, 30% formada por materiais recicláveis e 20% equivalente aos rejeitos. Observa-se que 33,51% dos resíduos gerados no município são de recicláveis, que, por ausência de coleta seletiva formalizada no município, acabam sendo encaminhados para o aterro sanitário de Leopoldina.

É importante registrar que, mediante a implantação futura de coleta seletiva de recicláveis em Rodeiro, é recomendável a realização da caracterização dos RSU da coleta convencional e da coleta seletiva com frequência (no mínimo) anual, uma vez que tal procedimento é um indicador balizador para verificação do processo de educação ambiental junto à população do município, bem como o resultado da caracterização proporciona suporte para a administração municipal dimensionar veículos e equipamentos necessários ao gerenciamento dos diferentes tipos de resíduos (orgânicos, rejeitos e recicláveis).

2.2.1.2 Gerenciamento dos Resíduos da Coleta Convencional

Segregação e Acondicionamento

A segregação consiste na separação ou seleção apropriada dos resíduos sólidos no momento e local de sua geração, de acordo com as suas características físicas, origem e estado físico.

A ação de segregar os resíduos com base em suas características possibilitará a valorização dos resíduos e maior eficiência das demais etapas subsequentes de gerenciamento por evitar a contaminação de quantidades significativas de materiais reaproveitáveis em decorrência da mistura de resíduos.

Atualmente, os RSU gerados no município não estão sendo separados na fonte em razão da inexistência de coleta seletiva de recicláveis.

Como etapa contígua a da segregação, tem-se o acondicionamento, a qual significa acondicionar os resíduos sólidos de maneira a prepará-los para a coleta de forma sanitariamente adequada, como ainda compatível com o tipo e a quantidade de resíduos.

Em linhas gerais, os resíduos sólidos urbanos em Rodeiro a serem recolhidos pela coleta convencional, do tipo porta a porta, são acondicionados em sacolas plásticas ou em sacos especiais para lixo, sendo colocados posteriormente em frente às casas, geralmente em tambores, lixeiras específica do tipo cesto (Figura 6) ou até mesmo dispostos diretamente no passeio. Registram-se, também, lixeiras públicas (Figura 7) colocadas aleatoriamente no município, as quais servem para acondicionar resíduos das pessoas que estão em circulação na cidade.



Figura 6 – Sacos de RSU disposto em lixeira tipo cesto

Fonte: Premier Engenharia, 2024.



Figura 7 – Lixeira pública

Fonte: Premier Engenharia, 2024.

Menciona-se que a coleta em Rodeiro é do modelo porta a porta em 100% da área atendida por coleta, ou seja, em toda área urbana.

Coleta e Transporte

O principal objetivo da remoção regular do lixo gerado no município é evitar a proliferação de vetores causadores de doenças.

Entretanto, se o lixo não é coletado regularmente os efeitos sobre a saúde pública só aparecem tardiamente e, quando as doenças ocorrem, a população nem sempre associa à falta dos serviços.

A coleta convencional em Rodeiro envolve o recolhimento das três frações oriundas dos geradores de resíduos sólidos urbanos. Como já explicitado, a coleta convencional no município é do modelo porta a porta, atendendo na íntegra somente a área urbana. O quadro a seguir apresenta a abrangência do serviço da coleta convencional em Rodeiro.

Quadro 4 – Abrangência da coleta convencional

POPULAÇÃO	% DA POPULAÇÃO ATENDIDA
Urbana	100,00%
Rural	0,00%
Total	80,91%

Fonte: Prefeitura de Rodeiro, 2024.

Em relação à frequência de coleta, a Prefeitura estabelece tal procedimento por meio dos bairros, conforme itinerário apresentado no quadro abaixo. Frisa-se que os bairros da área central do município são atendidos com frequência de 3 (três) vezes por semana (segunda, quarta e sexta pela manhã), assim como os bairros mais afastados (sendo a coleta na terça, quinta e sábado pela manhã). Observa-se, ainda, que os resíduos dispostos nas lixeiras públicas espalhadas no município são objetos também da coleta convencional, assim como os resíduos de varrição e capina.

Para a execução da coleta convencional, a Empresa União Recicláveis Rio Novo utiliza 02 (dois) caminhões com caçamba compactadora com capacidade de 15 m³ cada. A guarnição da equipe de coleta é formada por 1 (um) motorista e 3 (três) coletores, sendo este o efetivo total previsto para o serviço.

Após a coleta nos bairros, o veículo de coleta se dirige primeiramente para a estação de transbordo localizada na Estrada Astolfo Dutra-Guidoal, no km 01, no Sítio Barra do Retiro, na zona rural do Município de Astolfo Dutra, a qual é mantida e operada pela União Recicláveis Rio Novo, ficando a 17,5 Km da sede de Rodeiro. Ver figuras a seguir.



Figura 8 – Estação de transbordo (vista externa)

Fonte: Premier Engenharia, 2024.



Figura 9 – Estação de transbordo (vista interna 1)

Fonte: Premier Engenharia, 2024.



Figura 10 – Estação de transbordo (vista interna 2)

Fonte: Premier Engenharia, 2024.



Figura 11 – Estação de transbordo (vista interna 3)

Fonte: Premier Engenharia, 2024.

A estação de transbordo de resíduos sólidos urbanos possui certificado de licenciamento ambiental simplificado, emitida pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável,

Da estação de transbordo, os resíduos são transportados pela Empresa União Recicláveis Rio Novo Ltda., diariamente, até o Centro de Tratamento de Resíduos (CTR) da própria Empresa União Recicláveis, localizado nas proximidades do Município de Leopoldina/MG, na BR-116. O transporte é realizado por caminhão com dois containers, com capacidade de 30 m³ cada.

Chegando ao aterro sanitário, o veículo é parado na guarita de entrada, onde todos os veículos são pesados. Após a pesagem, o veículo segue à frente de serviço do aterro, onde descarrega os resíduos e retorna para nova pesagem.

Disposição Final

Os resíduos comuns, oriundos da coleta convencional, são dispostos no Centro de Tratamento de Resíduos da Empresa União Recicláveis Rio Novo Ltda., localizado na BR-116, Município de Leopoldina.

A unidade de disposição final possui Certificado de Licenciamento Ambiental vigente (Certificado nº N° 1588/2021), a qual foi emitida pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável no dia 27 de agosto de 2021, com validade de 10 anos.

Os principais dados e as características da unidade podem ser visualizados no Quadro 5.

Quadro 5 – Centro de Tratamento de Resíduos

ATERRO SANITÁRIO	
Proprietário	UNIAO RECICLAVEIS RIO NOVO LTDA
Operador	UNIAO RECICLAVEIS RIO NOVO LTDA
Localização	(LAT) -21.4256 / (LONG) -42.5092
	Rodovia BR-116, KM 744 (TRECHO ENTRE LEOPOLDINA À MURIAÉ), km 744 / ZONA RURAL / Bairro SÍTIO ARIZONA CEP: 36707-899 Leopoldina - MG
Número de Municípios que destinam seus RSU para o Aterro	108
Tipo de Resíduo Recebido na Unidade de Disposição Final / Atividade Principal	Aterro para resíduos não perigosos – Classe II-A e II-B, exceto resíduos sólidos urbanos e resíduos da construção civil.
Estimativa da Vida Útil	Mais 15 (quinze) anos (com possibilidade de ampliação)
Validade da Licença (LAO)	26/08/2031
Unidades Componentes do Empreendimento	Célula de disposição final, estação de tratamento de chorume, área administrativa e pátio de estacionamento.
Entorno / Núcleos Habitacionais	Área com bom isolamento visual, com afastamento de núcleos habitacionais superior a 3 Km
Número de Colaboradores na Operação da Unidade	Aproximadamente 40 colaboradores
Principais Equipamentos e Maquinários Utilizados / Estado de Conservação	Retroescavadeira, trator esteira, ferramentas manuais (todas aparentemente em bom estado de conservação), além de equipamentos de proteção individual (luvas, máscaras e capacetes)
Presença de Catadores no Empreendimento	Não existente
Instalação de Triagem de Recicláveis	Não existente
Instalação de Unidade de Compostagem	Não existente

Fonte: União Recicláveis Rio Novo Ltda. (2024).

Segue registros fotográficos da unidade de disposição final.



Figura 12 – Vista aérea do aterro sanitário (perspectiva 1)

Fonte: União Recicláveis Rio Novo Ltda., 2024.



Figura 13 – Vista aérea do aterro sanitário (perspectiva 2)

Fonte: União Recicláveis Rio Novo Ltda., 2024.



Como fechamento, a figura que segue apresenta a localização espacial da estação de transbordo de Rodeiro e do aterro sanitário da Empresa União Recicláveis em Leopoldina.

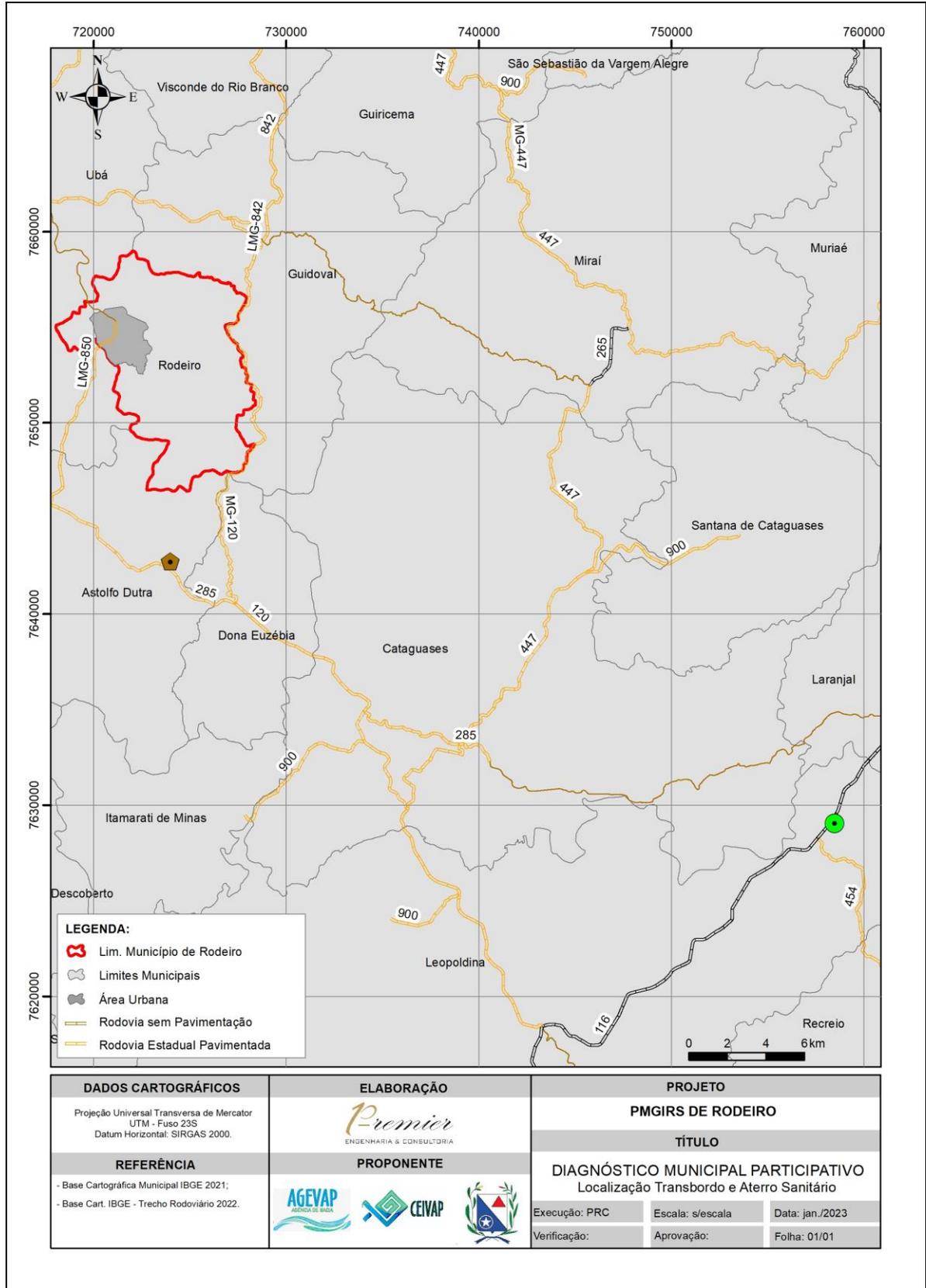


Figura 14 – Situação espacial entre o transbordo e o aterro sanitário
 Fonte: Premier Engenharia, 2024.

2.2.1.3 Gerenciamento dos Resíduos da Coleta Seletiva

Ratificando ao já descrito, o Município de Rodeiro é desprovido do serviço de coleta seletiva de recicláveis.

Importante mencionar que a coleta seletiva de recicláveis e seu respectivo encaminhamento trazem benefícios à realidade local quando implementada, como pode ser mostrado nos diferentes pontos de vista:

- Sob o ponto de vista ambiental/geográfico, uma vez que a dificuldade de espaços para dispor os resíduos é cada vez maior;
- Sob a questão sanitária, pois a inadequação no manejo e disposição dos resíduos pode causar inúmeras consequências a saúde do homem, animais e ao meio ambiente;
- Sob a questão social, a qual enfoca a geração de empregos e o resgate da cidadania dos catadores;
- Sob a questão econômica, tendo em vista que à medida que o material é reciclado, o custo com destinação final diminui e também acontece aumento da vida útil do aterro sanitário local, além de que, com economia de matéria-prima, o meio ambiente é poupado; e
- Sob a questão educativa, uma vez que a coleta seletiva pode ser usada para a mudança de paradigmas, estimulando o desenvolvimento de uma maior consciência ambiental e princípios de cidadania.

De acordo com a Prefeitura, o Município não dispõe atualmente de um cadastro dos catadores autônomos (estimados em aproximadamente 09 pessoas na cidade) e também inexistem associações e cooperativas instituídas em Rodeiro.

2.2.1.4 Gerenciamento dos Resíduos de Limpeza Urbana

O serviço público de limpeza urbana de Rodeiro compreende as atividades de varrição, poda, capina e roçada, além dos serviços de pintura de meio fios e combate formigas cortadeiras por termo nebulização.

Os serviços são executados pela Empresa PRAD Serviços e Sistemas de Controle Ambiental Ltda., por meio de contrato de prestação de serviço, sendo que 6 (seis) colaboradores realizam as atividades referenciadas. Para os serviços de limpeza urbana são usados os seguintes equipamentos: carrinho de mão, vassoura, pá, enxada, motosserra e roçadeira.



Figura 15 – Colaborador da Empresa PRAD realizando serviço de varrição

Fonte: Premier Engenharia, 2024.

A totalidade da área urbana é atendida com referidos serviços, conforme a necessidade (sem frequência regular). Relativamente à área rural, esta é atendida somente com o serviço de roçada, o qual é desempenhado pela Prefeitura quando há necessidade do serviço.

Como destino final, os resíduos de poda são destinados para o terreno onde fica o aterro de resíduos da construção civil – Aterro Classe “A” (em terreno locado na Fazenda Boa Esperança, zona rural de Rodeiro - Figura 16) e os demais resíduos provenientes dos serviços de limpeza urbana são encaminhados para o Centro de

Tratamento de Resíduos (CTR) da Empresa União Recicláveis Rio Novo Ltda., localizado nas proximidades do Município de Leopoldina/MG, na BR-116.



Figura 16 – Local de destino dos resíduos de poda

Fonte: Premier Engenharia, 2024.

2.2.2 Resíduos Volumosos

2.2.2.1 Caracterização Quali-Quantitativa dos Resíduos Volumosos

Resíduos volumosos compreendem, em linhas gerais, os móveis de grande porte e eletrodomésticos inservíveis.

A Prefeitura de Rodeiro não possui uma coleta específica para este tipo de resíduo. No entanto, os resíduos volumosos são coletados conjuntamente quando da realização da coleta dos resíduos de construção civil (adiante detalhada), destinando tais resíduos para o aterro Classe “A” situado na Fazenda Boa Esperança. Um trator com caçamba é utilizado pela Prefeitura para auxiliar o caminhão basculante comumente utilizado.

2.2.3 Resíduos de Serviços de Saúde

2.2.3.1 Caracterização Quali-Quantitativa dos Resíduos de Serviços de Saúde

Os Resíduos de Serviços de Saúde (RSS), comumente associados à denominação "resíduo hospitalar", representam uma fonte de riscos à saúde e ao meio ambiente, devido principalmente à falta de adoção de procedimentos técnicos adequados no manejo das diferentes frações sólidas e líquidas geradas como materiais biológicos contaminados, objetos perfurocortantes, peças anatômicas, substâncias tóxicas, inflamáveis e radioativas.

O manejo inadequado dos RSS pode ser causa de situações de risco ambiental, que transcendem os limites do estabelecimento, podendo gerar doenças e perda da qualidade de vida à população que, direta ou indiretamente, chegue a ter contato com o material descartado, quando estes são transportados para fora do estabelecimento e encaminhados ao seu tratamento e disposição final. Cabe destacar que os estabelecimentos de saúde não geram apenas resíduos sólidos. Têm-se também os resíduos líquidos perigosos, cujas particularidades exigem tratamentos específicos para minimizar a periculosidade de suas frações.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), em seu artigo 13, define os resíduos de serviços de saúde (RSS) como aqueles gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sistema Nacional de Meio Ambiente – SISNAMA e do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária – SNVS.

Atualmente em Rodeiro os estabelecimentos públicos e privados de saúde geram resíduos de 5 (cinco) tipos, os quais se enquadram nos 5 (cinco) grandes grupos estabelecidos pela Resolução RDC nº 222/2018 da ANVISA, a saber:

- Grupo A: Resíduos com a possível presença de agentes biológicos que, por suas características de maior virulência ou concentração, podem apresentar risco de infecção. Divide-se em 5 subgrupos (A1, A2, A3, A4 e A5),

caracterizados pelos diferentes níveis de virulência e pelas diferentes formas de contaminação;

- Grupo B: Resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade;
- Grupo C: Quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de eliminação especificados nas normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear-CNEN e para os quais a reutilização é imprópria ou não prevista;
- Grupo D: Resíduos que não apresentem risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares, como por exemplo, papel de uso sanitário, fraldas, restos alimentares de paciente, entre outros;
- Grupo E: Materiais perfurocortantes ou escarificantes, tais como: lâminas de barbear, agulhas, escalpes, ampolas de vidro, brocas, limas endodônticas, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas; tubos capilares; micropipetas; lâminas e lamínulas; espátulas; e todos os utensílios de vidro quebrados no laboratório (pipetas, tubos de coleta sanguínea e placas de Petri) e outros similares.

Relativamente ao quantitativo gerado nas unidades de saúde públicas municipais, de acordo com os dados disponibilizados pela Prefeitura, no ano de 2023, 1.530 Kg de RSS foram coletados em Rodeiro.

2.2.3.2 Gerenciamento do Resíduos de Saúde

Acondicionamento, Coleta e Transporte

A segregação dos resíduos de serviços de saúde (RSS) consiste na separação ou seleção apropriada dos resíduos no momento e local de sua geração em cada estabelecimento de saúde, de acordo com as características físicas, químicas e biológicas, a sua espécie, estado físico e classificação de saúde, de modo a:

-
- Impedir que os resíduos infectantes e químicos, que geralmente são frações menores, contaminem os resíduos comuns;
 - Racionalizar recursos e reduzir custos financeiros, já que as frações correspondentes aos resíduos químicos demandam tratamento especial;
 - Prevenir acidentes ocupacionais ocasionados pela inadequada segregação e acondicionamento dos resíduos e materiais perfurocortantes;
 - Intensificar as medidas de segurança apenas onde forem necessárias e facilitar a ação simultânea de limpeza e descontaminação, em caso de acidente ou emergência;
 - Possibilitar a reciclagem direta de alguns componentes inertes de resíduos comuns.

A segregação dos RSS, conforme classificação da Resolução ANVISA nº 222/2018, no momento e local de sua geração, proporcionando seu posterior acondicionamento, é critério primordial para que as etapas posteriores (acondicionamento, coleta, tratamento e disposição final) tenham sucesso. Em relação a esta primeira etapa, pode-se dizer que a separação nas unidades públicas municipais e particulares de Rodeiro vem sendo de maneira adequada, assim como a etapa posterior de acondicionamento, onde, em linhas gerais, dá-se da seguinte maneira:

- Grupo A (resíduos biológicos): em sacos plásticos de cor branca (ou vermelho);
- Grupo B (resíduos químicos): em recipientes compatíveis com a natureza, o volume e o risco do resíduo químico;
- Grupo D (resíduos comuns): em sacos plásticos de supermercados e/ou especiais para lixo;
- Grupo E (resíduos perfurocortantes): em caixas de material rígido.

Relativamente aos resíduos do Grupo C (radioativos), estes são gerados em um percentual bastante reduzido de unidades do município, os quais devem ser

armazenados em conformidade com o recomendado pelo Conselho Nacional de Energia Nuclear (CNEN).

As figuras que seguem ilustram as formas de acondicionamento e o local de armazenamento para os RSS gerados no Centro de Especialidades Médicas Joselito Vieira de Souza (sob responsabilidade da Prefeitura), considerada entre as de maior porte dentre as de competência do Poder Público Local.



Figura 17 – Acondicionamento dos resíduos infectantes e perfurocorantes no Centro de Especialidades Médicas

Fonte: Premier Engenharia, 2024.



Figura 18 – Armazenamento dos RSS no Centro de Especialidades Médicas (vista externa)

Fonte: Premier Engenharia, 2024.



Figura 19 – Armazenamento dos RSS no Centro de Especialidades Médicas (vista interna)

Fonte: Premier Engenharia, 2024.

Adentrando a etapa de coleta/transporte, menciona-se que os resíduos dos grupos A, B e E, de responsabilidade do Poder Público Municipal, têm a sua coleta e transporte abrangidos por contrato com a Empresa SERQUIP Tratamento de Resíduos MG Ltda. Os resíduos são coletados pela empresa em veículo licenciado (equipe composta por um motorista e dois coletores), com frequência semanal.

Quanto aos resíduos do Grupo D (resíduos comuns) gerados nos estabelecimentos da Prefeitura, estes são absorvidos pela coleta convencional.

Reportando-se aos estabelecimentos privados de saúde, estes têm a liberdade de definir a empresa que executará a coleta e o transporte dos RSS gerados em seus domínios por meio de contrato de prestação de serviço, devendo a mesma estar discriminada nos seu plano de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde (PGRSS).

Destino Final

Os resíduos coletados pela SERQUIP Tratamento de Resíduos MG Ltda. são encaminhados à sede da empresa, no Município de Ubá/MG, para tratamento térmico.

Salienta-se que os resíduos do Grupo D são encaminhados para aterro sanitário no CTR da Empresa União em Leopoldina, enquanto os estabelecimentos que geram resíduos do Grupo C devem possuir e/ou destinar estes para local de tratamento específico.

2.2.4 Resíduos da Construção Civil

2.2.4.1 Caracterização Quali-Quantitativa dos Resíduos da Construção Civil

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), os resíduos da construção civil (RCC) são os oriundos de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos para obras civis.

Uma das principais peculiaridades da construção civil é o imenso consumo de materiais e a geração de resíduos de forma difusa, o que atrapalha consideravelmente o seu gerenciamento. Em contrapartida, em geral, este grupo de resíduos aqui em destaque possui baixo grau de periculosidade, sendo seu maior impacto na quantidade gerada.

Outro fator a considerar é a disposição inadequada dos RCC e de demolição, pois sempre foi um dos grandes fatores de degradação do espaço urbano, onde compromete a paisagem do local; o tráfego de pedestres e de veículos; provoca o assoreamento de rios, córregos e lagos; o entupimento da drenagem urbana, acarretando em enchentes, além de servirem de pretexto para o depósito irregular de outros resíduos não inertes, propiciando o aparecimento e a multiplicação de vetores de doenças, pondo em risco a saúde da população vizinha.

Quanto à tipificação dos resíduos da construção civil (RCC) gerados em Rodeiro, estes vêm de encontro as classes estabelecidas pela Resolução CONAMA nº 307/2002. Elencam-se:

- Resíduos Classe A – são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como: a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem; b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto; c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meio-fio etc.) produzidas nos canteiros de obras;
- Resíduos Classe B – são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras embalagens vazias de tintas imobiliárias e gesso;
- Resíduos Classe C – são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação;

- Resíduos Classe D – são resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.

Conforme a Prefeitura de Rodeiro, o Município não possui controle em relação ao quantitativo gerado. De forma geral, para estimar a geração de RCC, utiliza-se como base, índices de geração de resíduos per capita, ou seja, a quantidade de resíduos gerados por habitante em um determinado período (por dia, mês ou ano) ou o índice relacionado à atividade geradora, como quantidade de resíduos gerados por m² construído. Consoante ao PERS-PR divulgado no ano de 2018, o índice per capita de geração de RCC adotado como referência em diversos Planos de Gerenciamento de Resíduos é o índice preconizado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), que corresponde a 520 kg/hab.ano (MMA, 2011; PERS-PR, 2018). Assim, considerando que a população total para o Município de Rodeiro, de acordo com a última contagem geral do IBGE no Censo 2022, é de 8.664 habitantes, estima-se uma geração anual de aproximadamente 4.505 toneladas/ano de RCC no município.

2.2.4.2 Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil

Coleta, Transporte e Destino Final

De acordo com a Prefeitura de Rodeiro, o Município realiza a coleta regular dos RCC junto à população, conforme cronograma apresentado a seguir.

Quadro 6 – Programação da coleta de RCC

DIA DA COLETA	BAIRROS ATENDIDOS
Quinta-feira	Gastão Francisco da Silva, Henrique Vanelli, Edmundo Teixeira Ervilha, Primavera, Belo Horizonte, Vista Alegre e Vale dos Ipês
Sexta-feira	Industrial, Nossa Senhora do Rosário, Aroeiras, Centro, Cruzeiro, Boa Esperança, Bela Vista, São Sebastião, São José e Novo Horizonte

Fonte: Prefeitura de Rodeiro, 2024.

Para o referido serviço, a Administração Local utiliza um caminhão caçamba basculante, descarregando os resíduos posteriormente no Aterro de Resíduos da Construção Civil – Aterro Classe “A”, licenciado junto à Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável para tal finalidade (Certificado nº 4396/2021, com validade até 03 de novembro de 2031). O aterro fica situado na Fazenda Boa Esperança, zona rural de Rodeiro, sendo tal área locada pela Prefeitura. As figuras na sequência ilustram a área e a localização da mesma.



Figura 20 – Aterro de RCC (vista 1)

Fonte: Premier Engenharia, 2024.



Figura 21 – Aterro de RCC (vista 2)

Fonte: Premier Engenharia, 2024.

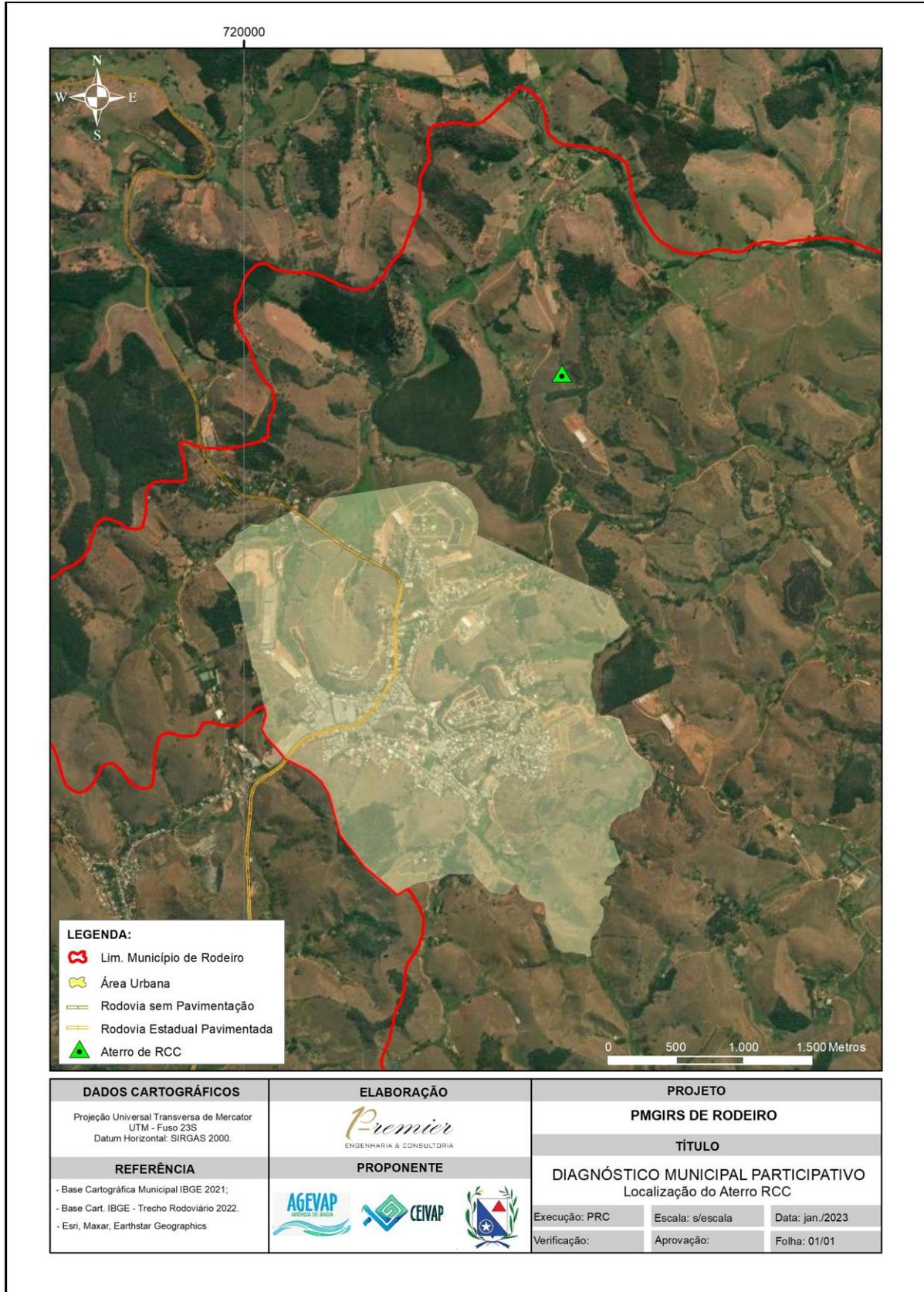


Figura 22 – Localização do aterro de RCC

Fonte: Premier Engenharia, 2024.

2.2.5 Resíduos de Serviços Públicos de Saneamento Básico

2.2.5.1 Caracterização Quali-Quantitativa dos Resíduos de Serviços Públicos de Saneamento Básico

A Lei Federal nº 11.445/2007 (atualizada pela Lei Federal nº 14.026/2020), a qual estabeleceu diretrizes nacionais para o saneamento básico, definiu que conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos bem como drenagem e manejo das águas pluviais, limpeza e fiscalização preventiva das respectivas redes urbanas são integrantes ao sistema de saneamento.

Outrora, a Lei Federal nº 12.305/2010 (PNRS) classifica, quanto a sua origem, os resíduos dos serviços públicos de saneamento básico como aqueles gerados nessas atividades, excetuando-se os originários de atividades domésticas em residências urbanas e os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana.

Basicamente, tem-se para a realidade de Rodeiro os seguintes tipos de resíduos de serviços públicos de saneamento gerados:

- Para o abastecimento de água, a unidade que gera resíduo é a estação de tratamento de água (ETA), a qual possui tratamento convencional. Nessa unidade acontece a transformação da água bruta em água potável, por meio dos processos de coagulação, floculação, decantação e filtração. Os resíduos gerados nesse processo são denominados lodos de ETA;
- Quanto ao esgotamento sanitário, as unidades geradoras de resíduos consideradas no presente diagnóstico resumem-se as fossas sépticas (sistemas individuais de tratamento) dos imóveis, em virtude do lodo produzido. O município não dispõe de estação de tratamento de esgoto;
- Relativamente às atividades de desassoreamento e dragagem de cursos de água, estas têm como resíduo final o material sedimentado (considerado, na grande maioria dos casos, como resíduo classe II A, mas quando constatada

a presença de contaminantes deve ser considerado resíduo classe I – NBR ABNT 10.004/2004).

Relativamente à quantidade gerada de lodo pela ETA, a COPASA não informou tal quantitativo. De forma a estimar a quantidade gerada na estação, utilizar-se-á a metodologia de Reali (1999), a qual a produção de lodo pode ser estimada através da vazão diária de água a ser tratada, podendo variar de 12 a 54 g/m³ de água tratada, dependendo da qualidade da água. Sendo assim, para uma estimativa da geração de lodo de ETA será utilizado um valor médio de 33 g/m³ de água tratada. Como o sistema de abastecimento de água de Rodeiro produz cerca de 777,60 m³/dia de água tratada, estima-se uma geração de 25,66 kg/dia de lodo.

No que concerne aos resíduos das fossas sépticas, inexistente controle pela Prefeitura do montante gerado (até em virtude do desconhecimento da existência ou não de fossas por imóvel).

Quanto ao quantitativo da geração dos resíduos das atividades de dragagem e desassoreamento, a Prefeitura informou que não realizou tais serviços nos últimos anos.

2.2.5.2 Gerenciamento dos Resíduos Públicos de Saneamento Básico

Acondicionamento, Coleta, Transporte e Destino Final

Os resíduos sólidos, que são produtos das atividades humanas, devem ser tratados de forma adequada visando à minimização dos seus efeitos sobre o ambiente, não comprometendo a saúde da população e impossibilitando, por consequência, a degradação dos recursos naturais, especialmente o solo, a atmosfera, e os recursos hídricos.

Diante desse contexto, os resíduos sólidos gerados em estações de tratamento de água e esgotos, tanto do ponto de vista quantitativo quanto qualitativo, representam um problema sério para as instituições que gerenciam tais sistemas.

Embora a maioria dos países desenvolvidos já tenha adequado seus sistemas para gerenciar os resíduos produzidos no processo de tratamento, atualmente, um grande número de estações de tratamento de água ainda lança esse material diretamente nos cursos d'água, principalmente nos países em desenvolvimento. Esta atividade acarreta impactos ambientais significativos que têm levado os órgãos ambientais a exigirem das operadoras a implantação de outras alternativas de disposição desse resíduo. A toxicidade potencial do lodo de ETA's depende, principalmente, das características da água bruta, dos produtos químicos utilizados no tratamento e das reações ocorridas no processo. Entre as alternativas de destinação final mais usadas nos países desenvolvidos estão à disposição em aterros sanitários, a aplicação controlada no solo e a reciclagem, em que os resíduos são reutilizados para gerar algum bem ou benefício à população.

Os sistemas de tratamento de esgoto também geram um resíduo sólido em quantidade e qualidade variável, denominado genericamente de lodo de esgoto. Este resíduo, a exemplo do lodo proveniente das estações de tratamento de água, exige também uma alternativa para destinação final segura em termos de saúde pública e ambientalmente aceitável. Embora a gestão do resíduo seja bastante complexa e represente um elevado percentual dos custos operacionais de uma estação de tratamento, o planejamento e a execução do destino final têm sido frequentemente negligenciados nos países em desenvolvimento, incluindo o Brasil.

Em Rodeiro, o lodo gerado na estação de tratamento de água (operada pela COPASA) é acondicionado em caçamba estacionária e coletado por empresa terceirizada, que por meio de veículo poliquindaste, encaminha tal para aterro sanitário licenciado.

Além do lodo da estação de tratamento de água, existe também o lodo dos sistemas individuais de esgoto, o qual é coletado por caminhões limpa-fossa e encaminhado para tratamento em local licenciado (sob responsabilidade dos proprietários dos imóveis).

2.2.6 Resíduos Industriais

2.2.6.1 Caracterização Quali-Quantitativa dos Resíduos Industriais

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), em seu Artigo 13, define resíduos sólidos industriais (RSI) como aqueles gerados nos processos produtivos e instalações industriais, nos quais inclui-se também grande quantidade de material perigoso, que necessita de tratamento especial devido ao seu alto potencial de impacto ao meio ambiente e à saúde da população.

As atividades industriais geram diferentes tipos de resíduos, com composição variada, dependendo do processo industrial. Em Rodeiro, estes são originados fortemente pelo setor de comércio e de serviços, assim como da indústria moveleira. Os resíduos industriais gerados no Município são tipificados (ou classificados) conforme a NBR 10.004/2004, de acordo com seu grau de periculosidade, assim discriminados:

- Classe I - Resíduos perigosos: são aqueles que apresentam periculosidade, ou seja, risco à saúde pública ou ao meio ambiente, quando manuseados ou destinados de forma incorreta. Para que um resíduo seja apontado como Classe I, ele deve estar contido nos anexos A ou B da NBR 10.004/2004 ou apresentar uma das seguintes características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade;
- Classe IIA - Resíduos não perigosos e não inertes: são aqueles que não se enquadram nas classificações de Resíduos Classe I ou IIB. Podem ter propriedades específicas, como: combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água.
- Classe IIB - Resíduos não perigosos e inertes: são aqueles que, quando amostrados e submetidos a um contato com água destilada, não têm nenhum de seus constituintes solubilizados e concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água.

Quanto aos quantitativos gerados, o Município não possui controle em relação ao montante produzido nas unidades industriais de Rodeiro.

Os subitens apresentados a seguir apresentam como funciona o gerenciamento dos resíduos industriais gerados no município.

2.2.6.2 Gerenciamento dos Resíduos Industriais

Acondicionamento, Coleta e Transporte

Mediante segregação adequada, os diversos tipos de resíduos gerados nas indústrias de Rodeiro são acondicionados em recipientes compatíveis com a natureza, volume e grau de risco de cada resíduo antes de serem encaminhados para destino final.

Depois de acondicionados, grande parte dos resíduos industriais é armazenada temporariamente em suas instalações (na própria indústria) ou em áreas terceirizadas.

Relativamente à etapa de coleta e transporte, esta é realizada, de modo geral, por empresas terceirizadas pelas indústrias, as quais devem ser licenciadas. Os resíduos, via de regra, são transportados por veículos identificados e compatíveis com o resíduo gerado e seu volume, sendo estes geralmente caminhonetes e caminhões de maior porte.

Registra-se que os resíduos gerados no ambiente industrial, cuja origem se assemelhe à dos resíduos sólidos urbanos (RSU), de acordo com o Artigo 13 da Lei nº 12.305/2010, podem ser coletados pelos serviços municipais de limpeza urbana e/ou coleta de resíduos sólidos e ter o mesmo destino final que os RSU.

Destino Final

No Brasil, de acordo com a Lei Federal nº 12.305/2010, a destinação dos resíduos industriais é obrigação do gerador. Se o gerador é o responsável pelo tratamento e pela destinação final dos resíduos, cabe ao mesmo executar tal ação seja por

tratamento interno dentro de seus domínios ou contratar serviços de empresas especializadas para tratamento externo.

Por mais que o poder público estabeleça padrões técnicos no gerenciamento de resíduos, quem protagoniza o controle quanto ao destino dos RSI é o próprio gerador, na condição de executor ou contratante. Ressalta-se que existe a obrigatoriedade do poder público fiscalizar este gerenciamento, sendo que esta fiscalização é fundamental para a qualidade dos serviços de tratamento de resíduos.

No contexto geral, os resíduos industriais gerados em Rodeiro têm como destinos finais a reciclagem, o tratamento térmico e/ou, ainda, a disposição em aterros Classe I ou Classe II, sendo que a destinação adequada dos mesmos depende da correta indicação da respectiva classificação e na conseqüente separação na fonte pelos geradores conforme sua classe.

Por fim, informa-se a existência no estado de Minas Gerais de 11 unidades licenciadas para a destinação de resíduos perigosos industriais (Classe I) e 21 unidades licenciadas para a destinação de resíduos industriais não perigosos (Classe II), sendo a mais próxima de Rodeiro a unidade final situada em Leopoldina.

2.2.7 Resíduos Agrossilvopastoris

2.2.7.1 Caracterização Quali-Quantitativa dos Resíduos Agrossilvopastoris

Os resíduos agrossilvopastoris são aqueles gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, inclusive os resíduos dos insumos utilizados nessas atividades, conforme estabelecido na Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010).

Ao se remeter a resíduos deste tipo, instintivamente relaciona-se a questão apenas aos resíduos agrícolas, geralmente ligados a embalagens de agrotóxicos, o que é uma referência equivocada. Os resíduos agrossilvopastoris transcendem, em demasia, aos resíduos mencionados, como pode ser observado adiante.

De acordo com a Resolução Conama nº 458/2013, as atividades agrossilvopastoris englobam as ações realizadas em conjunto, ou não, relativas à agricultura, à aquicultura, à pecuária, à silvicultura e demais formas de exploração e manejo da fauna e da flora destinadas ao uso econômico, à preservação e à conservação dos recursos naturais renováveis.

De forma objetiva, os resíduos agrossilvopastoris abrangem os resíduos orgânicos e inorgânicos, sendo os primeiros gerados pelas atividades da agricultura, pecuária, silvicultura e agroindústrias associadas; e os inorgânicos gerados no setor agrossilvopastoril, especialmente nos segmentos de agrotóxicos, fertilizantes e insumos farmacêuticos veterinários.

Para a realidade local, pode-se citar que os resíduos agrossilvopastoris são gerados principalmente nas propriedades rurais que desenvolvem cultivos agrícolas temporários, com destaque para o plantio de mandioca, milho e tomate. No âmbito das culturas permanentes, pode-se ressaltar os cultivos de banana, manga e tangerina. Quanto à pecuária, destacam-se em Rodeiro os rebanhos de galináceos e bovinos.

Quanto aos quantitativos de resíduos orgânicos gerados em Rodeiro, inexistem um controle do total gerado pelo Poder Público Local. Relativamente aos resíduos inorgânicos, especificamente agrotóxicos e suas embalagens, também não há um controle da Prefeitura sob o mesmo aspecto.

Acondicionamento, Coleta, Transporte e Destino Final

Os resíduos agrossilvopastoris, consoante ao já explicitado, abrangem os resíduos orgânicos e inorgânicos, sendo os primeiros gerados pelas atividades da agricultura, pecuária, silvicultura e agroindústrias associadas; e os inorgânicos gerados no setor agrossilvopastoril, especialmente no segmento de agrotóxicos.

A) Resíduos Orgânicos

Em Rodeiro tem-se como destaque o plantio de mandioca, milho, tomate, banana, manga e tangerina, além da criação de galináceos e bovinos.

Com a modernização da agricultura, a produção de alimentos ampliou-se, e os sistemas agrícolas ficaram mais intensivos. Desta forma, surgiu um novo segmento industrial, responsável pelo processamento da produção primária de alimentos, a chamada agroindústria, que constitui um dos principais segmentos da economia brasileira, com importância tanto no abastecimento interno como na exportação, assim como no cenário de Rodeiro.

Atualmente, poucos resíduos da atividade de agricultura são acondicionados em sacos e transportados para um local de disposição final como acontece com a maior parte dos outros grupos de resíduos. Por ser orgânico, esses resíduos são utilizados para adubação ou, ainda, aproveitados para alimentação animal, além de servirem como insumo para outros produtos.

Em relação à pecuária e agroindústria associada, Rodeiro destaca-se na criação de bovinos e galináceos.

A criação de bovinos, em via de regra, devido à extensão territorial utilizada para a atividade, o potencial poluidor é reduzido, em decorrência dos dejetos desses animais serem distribuídos em uma área relativamente grande de terra e assim incorporados diretamente ao solo. Na criação de galináceos, a área requerida é menor, mas as fezes desse tipo de animal é bastante limitada, o que tem repercussão similar à criação bovina. Enfim, pode-se mencionar que tanto os dejetos como as rações que são utilizadas para a criação de bovinos e galináceos não constituem problema para o produtor rural, sendo os primeiros absorvidos no solo e as rações, por serem de origem orgânica, reaproveitadas como adubo ou outra finalidade.

Em linhas gerais, os seguintes destinos finais mais comuns para determinados resíduos aqui citados, a saber:

- Mandioca: geralmente utilizado na alimentação animal;
- Milho: comumente aproveitado como adubo para plantação de culturas diversas;

- Tomate: descartado em razão do uso de agrotóxicos;
- Banana: o engaço é devolvido para as lavouras;
- Manga: reaproveitamento como adubo e/ou descartado como orgânicos;
- Tangerina: utilizado para a ração animal, tendo boa aceitação por bovinos;
- Criação de galinhas e bovinos: esterco utilizados na adubação de pastagens e lavouras.

B) Resíduos Inorgânicos

Compõem esse tipo de resíduo os agrotóxicos, fertilizantes e insumos farmacêuticos veterinários.

Inicialmente, em relação aos agrotóxicos e embalagens gerados em Minas Gerais, informa-se que o Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (INPEV), entidade que representa as indústrias fabricantes de produtos fitossanitários, possui pontos (centrais e postos) de coleta de embalagens de agrotóxicos distribuídos no Estado, sendo em São Joaquim de Bicas o ponto mais próximo de Rodeiro. Ressalta-se que as embalagens de defensivos agrícolas são classificadas em laváveis e não laváveis, cabendo ao produtor observar o rótulo da embalagem para averiguação da necessidade de tripla lavagem ou não. Assim, este tipo de resíduo vem sendo gerenciado dessa forma pelos produtores rurais de Rodeiro.

Quanto aos fertilizantes e suas embalagens, o reaproveitamento, a queima e a disposição junto ao resíduo comum são as destinações mais corriqueiras das embalagens de fertilizantes realizadas pelos agricultores locais. Apesar de existirem formas muito criativas de se reaproveitar estas embalagens, alguns agricultores as reciclam de forma inadequada, armazenando frutas e outros tipos de alimentos.

Por fim, relativamente aos insumos veterinários, menciona-se que a estrutura legal sobre produtos veterinários no Brasil contempla ao Decreto-Lei 467, de 13 de fevereiro de 1969 (alterado pelas Leis Federais 12.689 e 12.730, ambas de 2012); ao Decreto-Lei 1.662/1995; Decreto-Lei 5.053/2004 e Decreto-Lei 6.296/2007; além

da Lei nº 6.198, de 26 de dezembro de 1974. O controle pela implementação e fiscalização deste arcabouço legal é de competência exclusiva do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA (ao contrário da responsabilidade sobre o controle dos agrotóxicos que, além do MAPA, conta com os Ministérios da Saúde e do Meio Ambiente). Em nenhuma destas leis apresentadas há menção sobre normas, regras ou diretrizes para o manuseio e destinação final das embalagens vazias, o que torna um problema esse tipo de resíduo.

2.2.8 Resíduos de Serviços de Transporte

2.2.8.1 Caracterização Quali-Quantitativa dos Resíduos de Serviços de Transporte e Gerenciamento dos Resíduos

As características inerentes dos resíduos de serviços de transporte indicam cuidados no seu gerenciamento visando tanto à proteção da saúde pública quanto à preservação do meio ambiente. Além da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), outros dois importantes dispositivos orientam o gerenciamento desses resíduos: a Resolução CONAMA nº 005/1993 e a Resolução RDC ANVISA nº 56/2008.

Os resíduos de serviços de transportes, segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), incluem os resíduos originários de terminais rodoviários e ferroviários, além dos resíduos gerados em terminais alfandegários e passagens de fronteira relacionadas aos transportes terrestres, bem como dos serviços relacionados aos transportes aéreo e hidroviário, no caso os aeroportos e os portos.

Em Rodeiro, inexistem empreendimentos que representam o segmento.

2.2.9 Resíduos de Mineração

2.2.9.1 Caracterização Quali-Quantitativa dos Resíduos de Mineração

Anteriormente a Lei Federal nº 12.305/2010, parte do grupo de resíduos industriais englobava os resíduos de mineração, assim grande parte (inertes ou não inertes)

acabava sendo contabilizado na categoria de resíduos sólidos urbanos ou desconsiderados.

A nova Lei nº 12.305/2010, em seu Artigo 13, define resíduos de mineração (RSM) como aqueles gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios.

Os resíduos de mineração gerados em Rodeiro podem ser divididos em dois grupos: estéreis e os rejeitos. Os estéreis são os materiais retirados da cobertura ou das porções laterais de depósitos mineralizados, pelo fato de não apresentarem concentração econômica no momento de extração. Podem também ser constituídos por materiais rochosos de composição diversa da rocha que encerra o depósito. Já os rejeitos são os resíduos provenientes do beneficiamento dos minerais, para redução de dimensões, incremento da pureza ou outra finalidade.

Relativamente a estes tipos de resíduos gerados em Rodeiro, inexistem informações disponíveis sobre o ponto de vista quantitativo, assim como constata-se ausência de literaturas que possibilitem estimar a quantidade produzida desses no município.

Para conhecimento, de acordo com dados do Sistema de Informações Geográficas da Mineração (SIGMINE) da ANM, existem 25 processos minerários ativos no Município de Rodeiro, sendo 6 deles em fase de autorização de pesquisa, 11 em licenciamento, 1 em requerimento de lavra, 2 em requerimento de licenciamento e 5 em requerimento de pesquisa.

2.2.9.2 Gerenciamento dos Resíduos de Mineração

Acondicionamento, Coleta, Transporte e Destino Final

Os resíduos de mineração gerados em Rodeiro podem ser divididos em dois grupos: estéreis e os rejeitos.

Os resíduos estéreis de mineração são separados, de maneira geral, manualmente ou através de procedimentos mecânicos (peneiras) na própria área de extração ou de beneficiamento do material. Após essa separação os resíduos podem ser

utilizados na reconstituição topográfica da própria mina ou encaminhados para o beneficiamento.

Já para os rejeitos a segregação é realizada no momento do beneficiamento do minério e a destinação varia de acordo com a substância mineral extraída.

Quanto ao acondicionamento e coleta dos resíduos de mineração, cuja responsabilidade é do gerador, poucas informações são conhecidas. Quando não efetuada a granel (onde os resíduos são transportados por meio de caminhões ou correias transportadoras), a coleta e o transporte são feitos na forma de polpa (mistura de água e sólidos), encaminhando os resíduos por meio de tubulações com a utilização de sistemas de bombeamento ou por gravidade até bacias de acumulação, onde ficam acondicionados. Além dessas bacias, alguns tipos de resíduos podem ser armazenados também em contêineres e/ou em depósitos construídos para tal fim.

Em última instância, vem a etapa de destinação final, a qual o destino adequado dos rejeitos é uma preocupação atual e futura do setor de mineração, cabendo às empresas mineradoras o dever de assumir sua cota de responsabilidade social.

Os resíduos oriundos das atividades do setor apresentam substâncias minerais com potencial para uso em outras atividades industriais ou na agricultura. A reciclagem de resíduos é um importante fator de redução de impactos ambientais e de custos, fazendo com que diminuam a pressão sobre a demanda por recursos minerais novos.

Além da reciclagem, outra técnica de tratamento utilizada para os resíduos de mineração é o processo de neutralização, a qual consiste em neutralizar o resíduo (efluente) e precipitar os metais na forma de hidróxidos.

A britagem e a trituração também são processos utilizados para o tratamento dos resíduos de mineração.

Para os empreendimentos de mineração de Rodeiro não se tem conhecimento, das técnicas aqui apresentadas utilizadas por cada uma das empresas do ramo para o destino final dos resíduos de mineração.

Em outras cidades do Brasil, os resíduos de mineração, na forma de rejeitos, são dispostos em aterros específicos licenciados.

Da mesma forma ao citado para os resíduos agrossilvopastoris, registra-se que informações quanto ao gerenciamento dos resíduos gerados nas atividades de mineração são também muito pouco conhecidas, sendo possível através do processo de licenciamento ambiental (quando exigido) e mediante controle e fiscalização pelo Poder Público Municipal.

2.2.10 Resíduos Sujeitos à Logística Reversa e Especiais

2.2.10.1 Caracterização Quali-Quantitativa dos Resíduos Sujeitos à Logística Reversa e Especiais

De acordo com a Lei nº 12.305/2010 (PNRS), em especial em seu Artigo 33, são resíduos sujeitos à logística reversa em Rodeiro:

- Agrotóxicos, seus resíduos e embalagens;
- Pneus;
- Pilhas e baterias;
- Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
- Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;
- Produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

Como não há um controle pelo Município quanto ao quantitativo específico da geração de cada resíduo supracitado, recorrer-se-á ao estabelecido pelo Ministério do Meio Ambiente no Manual de Orientação dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos para estimar a quantidade gerada em Rodeiro (considerando como referência o ano de 2022), a saber:

- Pneus: 25.126 Kg/ano - equivalente a 2,9 quilos por habitante por ano;
- Pilhas: 37.602 unidades/ano - equivalente a 4,34 unidades por habitante por ano;
- Baterias: 780 unidades/ano - equivalente a 0,09 unidades por habitante por ano;
- Eletroeletrônicos: 22.526 Kg/ano - equivalente a 2,60 quilos por habitante por ano;
- Lâmpadas Fluorescentes: 34.656 unidades/ano - 4,0 unidades por habitante por ano.

Para os óleos lubrificantes, adotou-se como parâmetro para estimativa o estabelecido pela Federação Nacional das Revendas de Combustíveis e Óleos Lubrificantes, o qual pressupõe a geração de 0,002 m³ por habitante por ano. Assim, para Rodeiro, estima-se que no ano de 2022 foi gerada a quantidade 17,33 m³.

Por fim, quanto aos resíduos de óleo vegetal (de cozinha) inexistente dado atual quanto à quantidade atualmente gerada desse resíduo no município (resíduo considerado de fonte domiciliar especial).

2.2.10.2 Gerenciamento dos Resíduos Sujeitos à Logística Reversa e Especiais

Acondicionamento, Coleta, Transporte e Destino Final

Os subitens na sequência apresentar-se-ão as formas de acondicionamento, coleta/transporte e destinação final dos resíduos sujeitos à logística reversa em Rodeiro, com exceção dos agrotóxicos que já foram apresentados anteriormente. Ao fim, o gerenciamento dos óleos vegetais e de medicamentos também serão objetos de detalhamento.

A) Pneus

O pneu é formado por diversos materiais, dentre eles, borracha natural, elastômeros, aço, tecido de náilon, ou poliéster. A grande quantidade de pneumáticos em desuso

converteu-se em um sério problema ambiental, pois os mesmos contêm metais pesados, hidrocarbonetos e substâncias cloradas. Os pneumáticos quando abandonados ou dispostos inadequadamente constituem passivo ambiental, resultando sério risco ao meio ambiente e a saúde pública, pois podem acumular água em seu interior, favorecendo a proliferação das larvas dos mosquitos transmissores da dengue, da febre amarela e da encefalite.

A Lei Federal nº 12.305/10 obriga o fabricante desse produto de implementar o sistema de logística reversa, mediante retorno do produto após o uso pelo consumidor, independentemente dos demais serviços de limpeza urbana existente. O Decreto Estadual nº 6.215/2002, que regulamenta a Lei Estadual nº 12.375/2002, estabelece que os pneus descartáveis, aqueles sem condições de aproveitamento ou reaproveitamento para as finalidades que lhe deram origem, após sua utilização, deverão ser entregues aos estabelecimentos que os comercializam para repasse aos fabricantes ou importadores, para que estes adotem, por iniciativa própria ou por meio de terceiros, os procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final adequada.

A Prefeitura de Rodeiro informou que o município não possui coleta programada de pneumáticos atualmente. Até o ano de 2023, a Prefeitura efetuava tal coleta junto a estabelecimentos públicos e particulares, de forma semestral, encaminhando os mesmos para reciclagem.

Importante citar que no Brasil, anteriormente a promulgação da Lei Federal nº 12.305/2010, já existia cadeia de sistema de logística reversa implantada para os pneus inservíveis, sob responsabilidade da Reciclanip, entidade criada pelos fabricantes de pneus novos Bridgestone, Goodyear, Michelin e Pirelli (em 2007), a qual se juntou também a Empresa Continental no ano de 2010. Para conhecimento, existem em Minas Gerais, atualmente, 206 (duzentos e seis) pontos de coleta de responsabilidade da Reciclanip. Especificamente em Rodeiro, inexistente ponto de coleta.

B) Pilhas e Baterias

As pilhas podem ser definidas como geradores químicos de energia elétrica, constituídos unicamente de dois eletrodos e um eletrólito, arranjados de maneira a produzir energia elétrica. Já as baterias são formadas por um conjunto de pilhas agrupadas em série ou em paralelo, dependendo da exigência por maior potencial ou corrente.

As pilhas e baterias por conterem cádmio e mercúrio podem ser um risco a saúde. O cádmio é um elemento com uma vida longa e possui lenta liberação pelo organismo. Os efeitos tóxicos provocados pelo cádmio compreendem principalmente distúrbios gastrointestinais. Ele se acumula principalmente nos rins, no fígado e nos ossos, podendo levar a disfunções renais e osteoporose. A inalação de doses elevadas produz intoxicação aguda, caracterizada por pneumonite e edema pulmonar.

O mercúrio encontrado em alguns tipos de pilhas e baterias é facilmente absorvido pelas vias respiratórias quando está sob a forma de vapor ou poeira em suspensão e também é absorvido pela pele. A exposição a elevadas concentrações desse metal pode provocar febre, calafrios, dispneia e cefaleia durante algumas horas. Sintomas adicionais envolvem diarreia, câibras abdominais e diminuição da visão. Casos severos progridem para edema pulmonar, dispneia e cianose.

A Resolução CONAMA nº 401/2008 estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio e os critérios e padrões para o gerenciamento ambientalmente adequado das pilhas e baterias portáteis, das baterias chumbo-ácido, automotivas e industriais e das pilhas e baterias dos sistemas eletroquímicos níquel-cádmio e óxido de mercúrio.

Segundo esta legislação, os estabelecimentos que comercializam os produtos mencionados, bem como a rede de assistência técnica autorizada pelos fabricantes e importadores desses produtos, deverão receber dos usuários as pilhas e baterias usadas, respeitando o mesmo princípio ativo, sendo facultativa a recepção de outras marcas, para repasse aos respectivos fabricantes ou importadores.

Já relativamente à legislação municipal, não há nenhum dispositivo legal no que tange ao gerenciamento de pilhas e baterias no município. Conforme informado pela Prefeitura de Rodeiro, não há nenhuma coleta porta a porta de pilhas e baterias efetuada pelo Município (que legalmente não possui tal obrigação), sendo que estas são destinadas comumente para o lixo comum (e absorvidas pela coleta convencional).

Também é pertinente citar que no Brasil ainda não há Acordo Setorial para pilhas e baterias. Entretanto, existe uma cadeia de sistema de logística reversa implantada para as pilhas e baterias, sob responsabilidade da Green Eletron (Gestora para Logística Reversa de Equipamentos Eletroeletrônicos criada pela Associação Brasileira da Indústria Eletroeletrônica em 2016). Para conhecimento, existem em Minas Gerais, atualmente, determinados pontos de coleta de responsabilidade da Green Eletron. Especificamente em Rodeiro, inexistem pontos de coleta da referida entidade.

C) Lâmpadas

De acordo com a Prefeitura de Rodeiro, a administração pública municipal não efetua a coleta de lâmpadas, o que realmente não é de sua obrigação.

Pode-se afirmar, ainda, que é habitual o acondicionamento pela população das lâmpadas usadas ou quebradas junto com o resíduo domiciliar, uma vez que os estabelecimentos comerciais do município não recebem tal resíduo após seu uso.

Para conhecimento, informa-se que existem em Minas Gerais pontos de entrega de lâmpadas mantidos pela Reciclus (entidade responsável pela operacionalização da logística reversa de lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista, consoante ao Acordo Setorial assinado no dia 27 de novembro de 2014 - com extrato publicado no Diário Oficial da União de 12 de março de 2015). No Estado, existem vários pontos de coleta sob responsabilidade da Reciclus, mas não há nenhum atualmente em Rodeiro.

D) Eletroeletrônicos

O resíduo eletrônico ou tecnológico, ou ainda a denominação de “e-lixo”, são aqueles resultantes da rápida obsolescência de equipamentos eletroeletrônicos tais como computadores, impressoras, televisores, aparelhos celulares, geladeiras, equipamentos de fotografia digital, aparelhos de telefone, dentre outros do gênero. O avanço do mercado de tecnologia traz um efeito colateral, que é o acúmulo do lixo eletrônico. O número de aparelhos eletrônicos novos, lançados no mercado, corresponde a um número igual de aparelhos descartados.

Tais resíduos, descartados em lixões e/ou aterros sanitários, constituem-se num sério risco para o meio ambiente, pois possuem em sua composição metais pesados altamente tóxicos, tais como mercúrio, cádmio, berílio e chumbo. Em contato com o solo, estes produtos contaminam o lençol freático; se queimados, poluem o ar. O resíduo eletrônico pode causar vários tipos de problemas ambientais, pois a composição química desses resíduos é muito variada. Em sua fabricação, são utilizados muitos tipos de metais, e alguns deles são tóxicos. Há outros tipos de compostos químicos que se misturam ao plástico da carcaça do aparelho, que são à base de bromo. Esses compostos são utilizados como retardadores de chama. É uma questão de segurança, mas, no momento da reciclagem, esses compostos, em contato com a natureza, serão prejudiciais à saúde humana. Eles atacam o sistema nervoso, endócrino e respiratório do ser humano.

Nos grandes centros do país, existem empresas ou órgãos públicos que fazem parcerias, principalmente com Organizações Não Governamentais - ONGs, para remanufatura ou reciclagem. Eles recebem equipamentos defeituosos ou obsoletos, como processadores, por exemplo, e utilizam as peças para remontar produtos que estejam em condição de uso. Depois, esses aparelhos geralmente são doados para centros de inclusão digital.

Consoante ao diagnosticado junto à Prefeitura de Rodeiro, a administração pública municipal não efetua a coleta de eletroeletrônicos. Em linhas gerais, a população descarta esse tipo de resíduo no lixo comum.

De forma análoga ao que realiza com as pilhas e baterias, a Green Eletron também possui pontos de entrega de eletroeletrônicos em Minas Gerais, inexistindo na cidade de Rodeiro.

E) Óleos Lubrificantes e Embalagens

De acordo com a Prefeitura, não há uma coleta específica da Prefeitura em relação aos óleos lubrificantes e suas embalagens.

É pertinente informar que o Acordo Setorial para implantação do Sistema de Logística Reversa de Embalagens Plásticas de Óleo Lubrificante foi assinado no dia 19 de dezembro de 2012 e teve seu extrato publicado no Diário Oficial da União de 07 de fevereiro de 2013. De acordo com o último relatório anual (2020 de desempenho disponibilizado pelo SINIR, 848 municípios mineiros estão contemplados pelo Programa Jogue Limpo (criado pelo Instituto Jogue Limpo, entidade gestora responsável por realizar a logística reversa das embalagens plásticas de óleo lubrificante usadas e de óleo lubrificante usado ou contaminado).

Especificamente em Rodeiro, os óleos são recolhidos em um ponto gerador (Posto Rod's Ltda.) e são encaminhados para Central do Programa situada em Betim.

F) Resíduo Domiciliar Especial – Óleos Vegetais

O óleo descartado no ralo da pia da cozinha, além de causar mau cheiro, aumenta consideravelmente as dificuldades referentes ao tratamento de esgoto. Este óleo descartado acaba chegando aos rios e até mesmo ao oceano, através das tubulações. A presença do óleo na água é facilmente perceptível. Por ser mais leve e menos denso que a água ele flutua, não se misturando, permanecendo na superfície. Cria-se assim uma barreira que dificulta a entrada de luz e bloqueia a oxigenação da água. Esse fato pode comprometer a base da cadeia alimentar aquática (fitoplânctons), causando um desequilíbrio ambiental, comprometendo a vida.

O lançamento de gordura na rede de esgoto acaba provocando a incrustação nas paredes da tubulação e a conseqüente obstrução das redes, causando sérios

prejuízos. Já o descarte do óleo no solo, pode causar a sua impermeabilização, deixando-o poluído e impróprio para uso. Dessa forma, recomenda-se que o óleo usado seja armazenado em garrafas PET, sendo encaminhados posteriormente para reciclagem.

Em Rodeiro, a Prefeitura realizou no ano de 2023 uma ação de recolhimento de óleo vegetal junto às escolas municipais, onde o material recolhido foi encaminhado para reciclagem para fins de produção de sabão em parceria com o setor privado. Ainda não há informação quanto à continuidade da ação para 2024 e para os próximos anos.

G) Resíduo Especial – Medicamentos

Após alguns anos de discussão visando assinatura de acordo setorial para a logística reversa de medicamentos, foi publicado o Decreto Federal nº 10.388/2020, que regulamenta o § 1º do caput do art. 33 da Lei nº 12.305, de 2010, e institui o sistema de logística reversa de medicamentos domiciliares vencidos ou em desuso, de uso humano, industrializados e manipulados, e de suas embalagens após o descarte pelos consumidores.

O decreto passou a vigorar em dezembro de 2020 e prevê o estabelecimento de um sistema baseado na entrega de medicamentos domiciliares de uso humano pela população em pontos de recebimento, fixos ou temporários, a serem alocados em drogarias, farmácias e outros locais. Os medicamentos coletados nesses pontos pelo distribuidor serão encaminhados e armazenados temporariamente dos pontos de armazenamento secundário, para consolidação e envio à destinação ambientalmente adequada (incineração, coprocessamento em fornos de clínquer ou aterro de resíduos perigosos). De acordo com o Decreto, os distribuidores são responsáveis por custear a coleta nos pontos de armazenamento primário e o transporte até os pontos de armazenamento secundário. Os fabricantes e importadores, por sua vez, deverão custear o transporte dos medicamentos dos pontos de armazenamento secundário até as unidades de destinação final.

Em Rodeiro, as farmácias ainda não funcionam como ponto de entrega voluntária de medicamentos.

H) Resíduo Especial – Resíduos dos Cemitérios

Consoante a Prefeitura de Rodeiro, a Empresa SERQUIP Tratamento de Resíduos MG Ltda. realiza a coleta, transporte, tratamento e disposição final de resíduos sólidos do Cemitério Municipal de Rodeiro, por meio de contrato de prestação de serviços. O material recolhido é destinado para unidade de tratamento licenciada de responsabilidade da empresa contratada.

2.3 IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS POTENCIALMENTE FAVORÁVEIS PARA A DISPOSIÇÃO FINAL AMBIENTALMENTE ADEQUADA DE REJEITOS

2.3.1 Critérios de Escolha de Área para Disposição Final e Respectiva Identificação de Áreas Favoráveis

Com o crescimento das cidades, o desafio da limpeza urbana não consiste apenas em remover o resíduo sólido de logradouros e edificações, mas, principalmente, em dar um destino final adequado aos resíduos coletados.

Atualmente, conforme a PNRS, a forma adequada para dispor os resíduos sólidos (rejeitos) é através de aterros sanitários. Todavia, nunca é demais lembrar as dificuldades de se implantar um aterro sanitário, não somente porque requer a contratação de um projeto específico de engenharia sanitária e ambiental e exige um investimento inicial relativamente elevado, mas também pela rejeição natural que qualquer pessoa tem ao saber que irá morar próximo a um local de acumulação de resíduo.

A operação de um aterro deve ser precedida do processo de seleção de áreas, licenciamento, projeto executivo e implantação. A escolha de um local para a implantação de um aterro sanitário não é tarefa simples. O alto grau de urbanização das cidades, associado a uma ocupação intensiva do solo, restringe a disponibilidade de áreas próximas aos locais de geração de resíduo e com as dimensões requeridas para se implantar um aterro sanitário que atenda às necessidades dos municípios.

Além desse aspecto, há que se levar em consideração outros fatores, como os parâmetros técnicos das normas e diretrizes federais, estaduais e municipais, os aspectos legais das três instâncias governamentais, planos diretores dos municípios envolvidos, polos de desenvolvimento locais e regionais, distâncias de transporte, vias de acesso e os aspectos político-sociais relacionados com a aceitação do empreendimento pelos políticos, pela mídia e pela comunidade.

Por outro lado, os fatores econômico-financeiros não podem ser relegados a um plano secundário, uma vez que os recursos municipais devem ser sempre usados com muito equilíbrio. Por isso, os critérios para se implantar adequadamente um aterro sanitário são muito severos, havendo a necessidade de se estabelecer uma cuidadosa priorização dos mesmos.

A estratégia a ser adotada para a seleção da área do novo aterro consiste nos seguintes passos:

- Seleção preliminar das áreas disponíveis;
- Estabelecimento do conjunto de critérios de seleção;
- Definição de prioridades para o atendimento aos critérios estabelecidos;
- Análise crítica de cada uma das áreas levantadas frente aos critérios estabelecidos e priorizados, selecionando-se aquela que atenda à maior parte das restrições através de seus atributos naturais.

Com a adoção dessa estratégia, minimiza-se a quantidade de medidas corretivas a serem implementadas para adequar a área às exigências da legislação ambiental vigente, reduzindo-se ao máximo os gastos com o investimento inicial.

Seleção Preliminar das Áreas Disponíveis

A seleção preliminar das áreas disponíveis para implantação de um aterro sanitário deve ser feita da seguinte forma:

- Estimativa preliminar da área total do aterro;

-
- Delimitação dos perímetros das regiões rurais e industriais e das unidades de conservação existentes, bem como de áreas de preservação permanente, áreas indígenas e áreas com risco de inundação e/ou deslizamentos;
 - Levantamento das áreas disponíveis (considerando e excluindo as áreas impróprias citadas anteriormente) com dimensões compatíveis com a estimativa realizada de geração de RSU e com viabilidade para implantação de infraestrutura básica (energia, abastecimento de água, vias de acesso, entre outros);
 - Levantamento dos proprietários das áreas levantadas;
 - Levantamento da documentação das áreas levantadas, com exclusão daquelas que se encontram com documentação irregular.

Critérios de Seleção

Os critérios de seleção utilizados foram divididos em três grandes grupos: critérios técnicos, critérios econômico-financeiros e critérios político-sociais.

Critérios Técnicos

A seleção de uma área para servir de aterro sanitário à disposição final de resíduos sólidos domiciliares deve atender, no mínimo, aos critérios técnicos impostos pelas normas da ABNT pertinentes e pela legislação federal, estadual e municipal (quando houver).

As principais condicionantes e restrições relativos às normas da ABNT, assim como os aspectos técnicos da legislação atualmente em vigor, estão considerados nos critérios listados no Quadro 7.

Quadro 7 – Critérios técnicos de seleção de área para disposição final

CRITÉRIOS	OBSERVAÇÕES
Uso do solo	As áreas têm que se localizar numa região onde o uso do solo seja rural (agrícola) ou industrial e fora de qualquer Unidade de Conservação Ambiental.
Proximidade a cursos d'água relevantes	As áreas não podem se situar a menos de 200 metros de corpos d'água relevantes, tais como, rios, lagos, lagoas e oceano. Também não poderão estar a menos de 50 metros de qualquer corpo d'água, inclusive valas de drenagem que pertençam ao sistema de drenagem municipal ou estadual.
Proximidade a núcleos residenciais urbanos	As áreas não devem se situar a menos de mil metros de núcleos residenciais urbanos que abriguem 200 ou mais habitantes.
Proximidade a aeroportos	As áreas não podem se situar próximas a aeroportos ou aeródromos e devem respeitar a legislação em vigor.
Distância do lençol freático	As distâncias mínimas recomendadas pelas normas federais e estaduais são as seguintes: <ul style="list-style-type: none">• Para aterros com impermeabilização inferior através de manta plástica sintética, a distância do lençol freático à manta não poderá ser inferior a 1,5 metros.• Para aterros com impermeabilização inferior através de camada de argila, a distância do lençol freático à camada impermeabilizante não poderá ser inferior a 2,5 metros e a camada impermeabilizante deverá ter um coeficiente de permeabilidade menor que 10^{-6} cm/s.
Vida útil mínima	É desejável que as novas áreas de aterro sanitário tenham, no mínimo, cinco anos de vida útil.
Permeabilidade do solo natural	É desejável que o solo do terreno selecionado tenha uma certa impermeabilidade natural, com vistas a reduzir as possibilidades de contaminação do aquífero. As áreas selecionadas devem ter características argilosas e jamais deverão ser arenosas.
Extensão da bacia de drenagem	A bacia de drenagem das águas pluviais deve ser pequena, de modo a evitar o ingresso de grandes volumes de água de chuva na área do aterro.
Facilidade de acesso a veículos pesados	O acesso ao terreno deve ter pavimentação de boa qualidade, sem rampas íngremes e sem curvas acentuadas, de forma a minimizar o desgaste dos veículos coletores e permitir

CRITÉRIOS	OBSERVAÇÕES
	seu livre acesso ao local de vazamento mesmo na época de chuvas muito intensas.
Disponibilidade de material de cobertura	Preferencialmente, o terreno deve possuir ou se situar próximo a jazidas de material de cobertura, de modo a assegurar a permanente cobertura do resíduo a baixo custo.

Fonte: Premier Engenharia, 2024.

É importante que se frise o aspecto de vida útil do aterro, uma vez que é grande a dificuldade de se encontrar novos locais, próximos às áreas de coleta, para receber o volume de RSU gerado, em face da rejeição natural que a população tem de morar perto de um local de disposição.

Critérios Econômico-Financeiros

O Quadro 8 apresenta os principais critérios econômico-financeiros de seleção de área para disposição final.

Quadro 8 – Critérios econômico-financeiros de seleção de área para disposição final

CRITÉRIOS	OBSERVAÇÕES
Distância ao centro geométrico de coleta	É desejável que o percurso de ida (ou de volta) que os veículos de coleta fazem até o aterro, através das ruas e estradas existentes, seja o menor possível, com vistas a reduzir o seu desgaste e o custo de transporte do resíduo.
Custo de aquisição do terreno	Se o terreno não for de propriedade pública, deverá estar, preferencialmente, em área rural, uma vez que o seu custo de aquisição será menor do que o de terrenos situados em áreas industriais.
Custo de investimento em construção e infraestrutura	É importante que a área escolhida disponha de infraestrutura completa, reduzindo os gastos de investimento em abastecimento de água, coleta e tratamento de esgotos, drenagem de águas pluviais, distribuição de energia elétrica e telefonia.
Custos com a manutenção do sistema de drenagem	A área escolhida deve ter um relevo suave, de modo a minimizar a erosão do solo e reduzir os gastos com a limpeza e manutenção dos componentes do sistema de drenagem.

Fonte: Premier Engenharia, 2024.

Critérios Político-Sociais

O Quadro 9 apresenta os principais critérios político-sociais de seleção de área para disposição final.

Quadro 9 – Critérios político-sociais de seleção de área para disposição final

CRITÉRIOS	OBSERVAÇÕES
Distância de núcleos urbanos de baixa renda	Aterros são locais que atraem pessoas desempregadas, de baixa renda ou sem outra qualificação profissional, que buscam a catação do resíduo como forma de sobrevivência e que passam a viver desse tipo de trabalho em condições insalubres, gerando, para o poder público, uma série de responsabilidades sociais e políticas. Por isso, caso a nova área se localize próxima a núcleos urbanos de baixa renda, deverão ser criados mecanismos alternativos de geração de emprego e/ou renda que minimizem as pressões sobre a administração do aterro em busca da oportunidade de catação. Entre tais mecanismos poderão estar iniciativas de incentivo à formação de cooperativas de catadores, que podem trabalhar em instalações de reciclagem dentro do próprio aterro ou mesmo nas ruas das cidades, de forma organizada, fiscalizada e incentivada pelo poder público.
Acesso à área através de vias com baixa densidade de ocupação	O tráfego de veículos transportando resíduo é um transtorno para os moradores das ruas por onde estes veículos passam, sendo desejável que o acesso à área do aterro passe por locais de baixa densidade demográfica.
Inexistência de problemas com a comunidade local	É desejável que, nas proximidades da área selecionada, não tenha havido nenhum tipo de problema do poder público com a comunidade local, com organizações não governamentais (ONG's) e com a mídia, pois esta indisposição poderá gerar reações negativas à instalação do aterro.

Fonte: Premier Engenharia, 2024.

2.3.2 Identificação das Áreas Favoráveis à Disposição de RSU no Município de Rodeiro

Devido à inexistência de Plano Diretor Municipal e de estudos e levantamentos específicos desenvolvidos, em âmbito municipal, com a finalidade de identificar-se área favorável para implantação de um aterro sanitário, o presente Plano de Resíduos Sólidos utilizará determinados elementos para a identificação de áreas potenciais para tal fim.

Considerando factível a identificação e o levantamento de elementos (encostas de morro, encostas com declividade significativa e sede urbana) que possibilitam visualizar áreas definitivamente impróprias para instalação de uma unidade de disposição final para rejeitos, indicam-se na Figura 23 áreas potencialmente aptas para implantação de um aterro sanitário.

Evidentemente que para a indicação precisa de uma determinada área, restrições quanto ao licenciamento ambiental devem ser observadas. Caso haja o interesse da Prefeitura Municipal de Rodeiro em implantar um aterro sanitário no município futuramente, recomenda-se a contratação de empresa de engenharia sanitária e ambiental especializada em projeto específico para implantação de um aterro sanitário, sendo que este deverá ser objeto de licenciamento junto ao órgão ambiental competente.

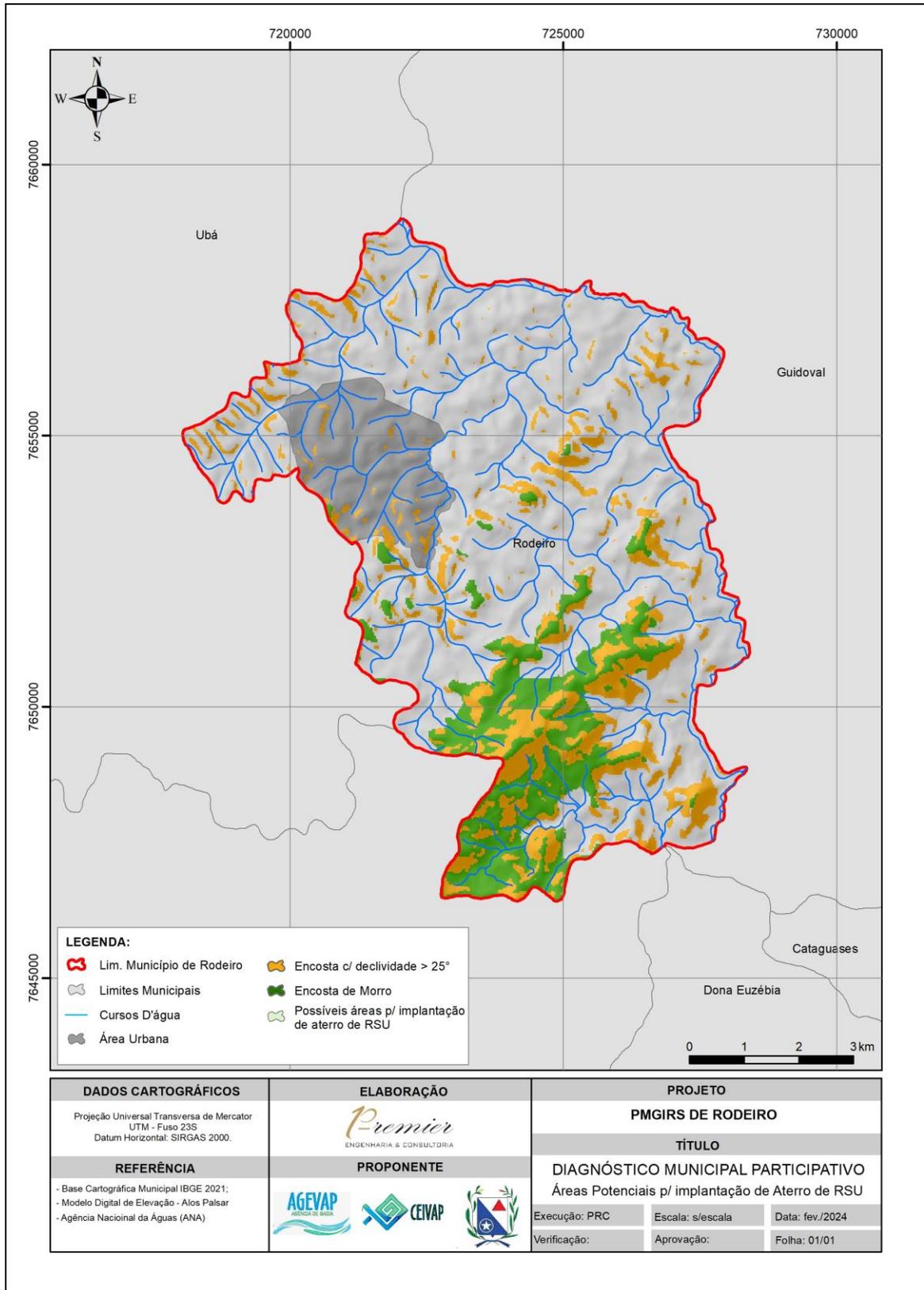


Figura 23 – Áreas potencialmente aptas para implantação de um aterro sanitário

Fonte: Premier Engenharia, 2024.

2.4 IDENTIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E DOS GERADORES SUJEITOS A PLANO DE GERENCIAMENTO ESPECÍFICO OU A SISTEMA DE LOGÍSTICA REVERSA

De acordo com o Artigo 20 da Lei Federal nº 12.305/2010, estão sujeitos atualmente à elaboração de plano de gerenciamento específico de resíduos sólidos em Rodeiro:

- Os geradores de resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: o responsável pela operação (COPASA – Companhia de Saneamento de Minas Gerais) pela estação de tratamento de água do Município e a Prefeitura mediante realização de serviços de dragagem e desassoreamento de cursos d'água;
- Os geradores de resíduos de serviços de saúde: todos os estabelecimentos públicos e privados de saúde existentes no município (unidades básicas de saúde, farmácias/drogarias, clínicas médicas, consultórios odontológicos e laboratório de análises clínicas);
- As empresas de construção civil;
- Os estabelecimentos industriais e comerciais que gerarem resíduos perigosos ou resíduos não equiparados aos resíduos domiciliares;
- Os responsáveis por atividades agrossilvopastoris (atividades rurais); e
- Os responsáveis por atividades de mineração.

Em relação aos resíduos sólidos sujeitos ao sistema de logística reversa, o Artigo 33 da Lei Federal nº 12.305/2010, obriga a estruturar e implementar tal sistema, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

- Agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso;

-
- Pilhas e baterias⁴;
 - Pneus;
 - Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
 - Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;
 - Produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

Para fins de esclarecimento, produtos eletroeletrônicos são todos aqueles equipamentos cujo funcionamento depende do uso de corrente elétrica ou de campos eletromagnéticos. Eles podem ser divididos em quatro categorias amplas:

- *Linha Branca: refrigeradores e congeladores, fogões, lavadoras de roupa e louça, secadoras, condicionadores de ar;*
- *Linha Marrom: monitores e televisores de tubo, plasma, LCD e LED, aparelhos de DVD e VHS, equipamentos de áudio, filmadoras;*
- *Linha Azul: batedeiras, liquidificadores, ferros elétricos, furadeiras, secadores de cabelo, espremedores de frutas, aspiradores de pó, cafeteiras;*
- *Linha Verde: computadores desktop e laptops, acessórios de informática, tablets e telefones celulares.*

Conforme ainda o § 1º do Artigo 33 da referida lei, na forma do disposto em regulamento ou em acordos setoriais e termos de compromisso firmados entre o poder público e o setor empresarial, os sistemas previstos no referido Artigo serão estendidos a produtos comercializados em embalagens plásticas, metálicas ou de vidro, e aos demais produtos e embalagens, considerando, prioritariamente, o grau e a extensão do impacto à saúde pública e ao meio ambiente dos resíduos gerados. O

⁴ O município deve verificar nas embalagens das pilhas informações quanto ao destino das mesmas. Dependendo do seu tipo, determinadas pilhas podem ser encaminhadas para coleta junto com o resíduo domiciliar.

§ 2º do Artigo 33 cita também que a definição dos produtos e embalagens a que se refere o § 1º do presente Artigo, considerará a viabilidade técnica e econômica da logística reversa, bem como o grau e a extensão do impacto à saúde pública e ao meio ambiente dos resíduos gerados.

2.5 IDENTIFICAÇÃO DE PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS E ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS ADOTADOS NOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE LIMPEZA URBANA E DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O presente item tem por finalidade a descrição de um cenário preliminar para futura prospecção dos principais serviços em âmbito municipal, identificando os procedimentos atualmente utilizados na coleta convencional e nos serviços de limpeza urbana.

2.5.1 Coleta Convencional

Frequência da Coleta

A frequência de coleta é o número de vezes na semana em que é feita a remoção do resíduo num determinado local da cidade. Dentre alguns fatores que influenciam são: tipo e quantidade de resíduo gerado, condições físico-ambientais (clima, topografia, etc.), limite necessário ao armazenamento dos sacos de lixo, entre outros.

Quadro 10 – Tipos de frequência na semana

FREQUÊNCIA	OBSERVAÇÕES
Diária (exceto domingo)	Ideal para o usuário, principalmente no que diz respeito à saúde pública. O usuário não precisa guardar o lixo por mais de um dia.
Três vezes	O mínimo admissível sob o ponto de vista sanitário, para países de clima tropical.
Duas vezes	O mínimo admissível sob o ponto de vista sanitário, para países de clima ameno.

Fonte: WEBRESOL, 2017.

Quanto ao horário da coleta, uma regra fundamental para definição do horário consiste em evitar ao máximo perturbar a população. Para decidir se a coleta poderá ser diurna e/ou noturna é preciso avaliar as vantagens e desvantagens com as condicionantes do município, conforme demonstra no Quadro 11.

Quadro 11 – Horário de coleta

HORÁRIO	VANTAGENS	DESVANTAGENS
Diurno	Possibilita melhor fiscalização do serviço	Interfere muitas vezes no trânsito de veículos
	Mais econômica	Maior desgaste dos trabalhadores em regiões de climas quentes, com a consequente redução de produtividade
Noturno	Indicada para áreas comerciais e turísticas	Causa incômodo pelo excesso de ruído provocado pela manipulação dos recipientes de lixo e pelos veículos coletores
	Não interfere no trânsito em áreas de tráfego muito intenso durante o dia	Dificulta a fiscalização
	O resíduo não fica à vista das pessoas durante o dia	Aumenta o custo de mão de obra (há um adicional pelo trabalho noturno)

Fonte: WEBRESOL, 2017.

Conforme verificado em campo, a frequência de coleta na área urbana é de 3 (três) vezes por semana, sendo tais executadas no período matutino. Ressalta-se que não existe um roteiro pré-definido formalizado por meio de planejamento específico para operação de coleta (roteiro em mapa). No entanto, a frequência adotada é compatível com a realidade municipal conforme adensamento populacional de cada região. A ausência de coleta na área rural deve ser objeto de ação específica a ser concebida na fase de prognóstico (Produto 5).

Frota de Veículos

Conforme descrito no diagnóstico da situação atual dos serviços, a coleta dos resíduos domésticos é realizada por 02 (dois) caminhões com caçamba compactadora com capacidade de 15 m³, tipo de veículo este recomendado para a coleta convencional.

Equipe de Trabalho

A Equipe de Trabalho ou Guarnição da Coleta de Resíduos Domésticos pode ser considerada como o conjunto de trabalhadores lotados num veículo coletor, envolvidos na atividade de coleta dos resíduos.

Pode-se admitir uma variação no número de componentes da guarnição de coleta, dependendo da velocidade que se pretende imprimir na atividade.

Na coleta de resíduos domésticos de Rodeiro, a equipe de trabalho ou guarnição é organizada pela Empresa União Recicláveis Rio Novo, composta por:

- 1 (um) motorista;
- 3 (três) coletores.

Os uniformes da guarnição são fornecidos pelo prestador do serviço (Empresa União Recicláveis Rio Novo), assim como os equipamentos de proteção individual (EPI's). Conforme verificado em campo, a equipe de trabalho (a qual equivale também ao número total de colaboradores envolvidos, ou seja, um motorista e três coletores) atende a demanda para os locais abrangidos pela coleta convencional no município.

2.5.2 Limpeza Urbana

Serviço de Varrição

Como não existe processo para determinar especificamente qual o grau, qualidade ou padrão de limpeza que deve ser aplicado a cada logradouro, os responsáveis pela limpeza urbana devem aplicar seu próprio julgamento. Determinarão os métodos e a frequência de limpeza e julgarão a aprovação ou desaprovação da população pelo número e caráter das reclamações e sugestões. No entanto, é possível conseguir indicações prévias do julgamento da opinião pública em relação à limpeza. Recomenda-se efetuar pesquisa de opinião, verificar reclamações anteriormente recebidas e consultar matérias veiculadas pela mídia.

Como cada cidade tem suas características, seus costumes e sua cultura, é conveniente realizar um teste prático para avaliar qual é a produtividade de varrição dos trabalhadores, ou seja, quantos metros de sarjeta e passeios podem ser varridos por trabalhador por turno. Costuma-se estabelecer este índice, fundamental para o redimensionamento de roteiros, em ruas tipicamente residenciais, comerciais, principais (vias de penetração) e turísticas. Para isto, escolhem-se trabalhadores de rendimento médio e determinam-se, por um período de aproximadamente 15 dias, as distâncias que cada um consegue varrer, em cada tipo de logradouro. Calculam-se então as médias, eliminando as medições que se revelarem inconsistentes.

Devem-se escolher as frequências mínimas de varrição para que os logradouros apresentem a qualidade de limpeza estabelecida. Se uma via for varrida diariamente, por exemplo, haverá necessidade de duas vezes mais trabalhadores do que se a mesma for varrida em dias alternados.

O atual serviço de varrição realizado em Rodeiro não possui um planejamento formal (por meio de mapas ou croquis), constando os trechos de ruas a serem varridos para cada roteiro, as respectivas extensões (expressas em metros lineares de sarjeta e/ou passeio) e as guarnições necessárias.

O serviço de varrição é executado pela Empresa PRAD Serviços e Sistemas de Controle Ambiental Ltda. atualmente contando com 6 (seis) colaboradores, os quais utilizam carrinho de mão e vassoura para esse serviço, efetuando os trabalhos de acordo com a necessidade. Assim, necessita-se estabelecer uma frequência regular para este serviço no município, o qual será planejado no Produto 5.

Serviços de Capina, Roçada e Poda

Capina, Roçada e Poda

Quando não é efetuada varrição regular, ou quando chuvas carregam detritos para logradouros, as sarjetas acumulam terra, onde em geral crescem mato e ervas daninhas. Torna-se necessário, então, serviços de capina do mato e de raspagem da terra das sarjetas, para restabelecer as condições de drenagem e evitar o mau aspecto das vias públicas. Já para matos mais altos e árvores, os serviços de roçada e poda devem ser executados.

Em Rodeiro, os serviços de capina, poda e roçada são realizados quando há necessidade, precisando de otimização quanto a materiais a serem utilizados e implementação de frequência regular. Nesse sentido, melhoramentos operacionais desses serviços serão objetos de planejamento no Produto 5.

2.6 IDENTIFICAÇÃO DE REGRAS PARA TRANSPORTE E OUTRAS ETAPAS DO GERENCIAMENTO EM ATENDIMENTO AS LEGISLAÇÕES FEDERAL E ESTADUAL

Os serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos possuem normativas e regras a serem seguidas, conforme breve resumo explicitado a seguir, considerando os resíduos do tipo domiciliar, comercial, público e de limpeza urbana:

- **Acondicionamento:** Sacos de lixo classificados pela Norma NBR 9191 ABNT de 1999 que estabelece: dimensões, capacidade volumétrica, resistência ao levantamento e a queda, resistência a perfuração estática, a estanqueidade de líquidos acumulados no fundo e a não transparência;

-
- **Coleta/Transporte:** NBR 12980 ABNT de 1993: Coleta, Varrição e Acondicionamento de RSU - Coleta Convencional: Caminhão Coletor Compactador;
 - **Destinação/Disposição Final:** Lei Federal nº 12.305/2010 – Política Nacional de Resíduos Sólidos: quanto ao encaminhamento das frações para destinos finais específicos;
 - **Limpeza Urbana: NBR 12.980/93 – ABNT:** Coleta, Varrição e Acondicionamento de RSU - Ato de varrer de forma manual ou mecânica as vias, sarjetas, escadarias túneis, logradouros públicos.

Conforme referências supracitadas e aferições realizadas na visita técnica ao município, pode-se mencionar que os serviços seguem o regramento estabelecido pela legislação e normativas vigentes, em parte. A não realização da coleta seletiva e o consequente encaminhamento dos recicláveis para aterro sanitário, aliado ao também não desvio da fração de orgânicos para unidade de disposição final, acabam por caracterizar por um não atendimento pleno. Ademais, conforme informações da Prefeitura e levantamento prévio da legislação municipal, inexistem qualquer instrumento legal que norteie regras para transporte (e outras etapas do gerenciamento) em âmbito local no que tange ao manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana.

2.7 IDENTIFICAÇÃO DOS PLANOS DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DAS INSTITUIÇÕES E SERVIÇOS A CARGO DO PODER PÚBLICO

No município de Rodeiro, as instituições e serviços a cargo do poder público não possuem seus referidos planos de gerenciamento de resíduos sólidos.

2.8 IDENTIFICAÇÃO DOS PASSIVOS AMBIENTAIS RELACIONADOS AOS RESÍDUOS SÓLIDOS, INCLUINDO ÁREAS CONTAMINADAS E RESPECTIVAS MEDIDAS SANEADORAS

O termo "passivo ambiental" causa muitas discussões por estar frequentemente ligado a multas, penalidades ou violações a leis ambientais. É muito comum a associação entre custos e o cumprimento de regulamentações. Apesar de ser um termo abrangente, pode-se definir passivo ambiental como uma obrigação adquirida em decorrência de transações anteriores ou presentes, que provocaram ou provocam danos ao meio ambiente ou a terceiros, de forma voluntária ou involuntária, os quais deverão ser indenizados através da entrega de benefícios econômicos ou prestação de serviços em um momento futuro (EPA, 1996; RIBEIRO, 2000; GALDINO et al., 2002).

O lixo urbano contém vários produtos com características de inflamabilidade, oxidação ou toxicidade e contém metais pesados como cromo, cobre, chumbo, mercúrio, zinco e outras substâncias que podem contaminar o meio ambiente. Pode-se dizer que o lixo produzido pelas atividades humanas cresce proporcionalmente ao aumento da população e ao crescimento industrial. Relacionado a esses fatores está o aumento da poluição do solo e a queda da qualidade de vida do ser humano.

Na sociedade moderna, tem-se tornado um sério problema encontrar local para a disposição final de resíduos, além do impacto ambiental ocasionado por estes. A maioria dos municípios do Brasil deposita o lixo em local totalmente inadequado, ou o joga em beiras de estradas e de cursos de água, terrenos baldios, a céu aberto e sem nenhum cuidado específico. Ressalta-se que o lixo jogado sobre o solo interage com microrganismos ocasionando odores fétidos (devido à decomposição de matéria orgânica), infiltração do líquido percolado para o subsolo, contaminação do lençol freático, do ar, havendo a total degradação do ambiente e a desvalorização dos terrenos adjacentes.

O Município de Rodeiro possui uma área onde funcionou uma área de lixão, a qual fica situada na Localidade São José Maria. Esta área recebeu os resíduos sólidos urbanos até o ano de 2009, quando então foi desativado.

Atualmente, observa-se a presença de vegetação significativa na referida área, sendo fruto da implementação parcial do Programa de Recuperação da Área Degradada (PRAD) elaborado posteriormente ao fechamento da área. Ver figuras na sequência.



Figura 24 – Vista geral da área do antigo lixão

Fonte: Premier Engenharia, 2024.



Figura 25 – Presença significativa de vegetação na área

Fonte: Premier Engenharia, 2024.

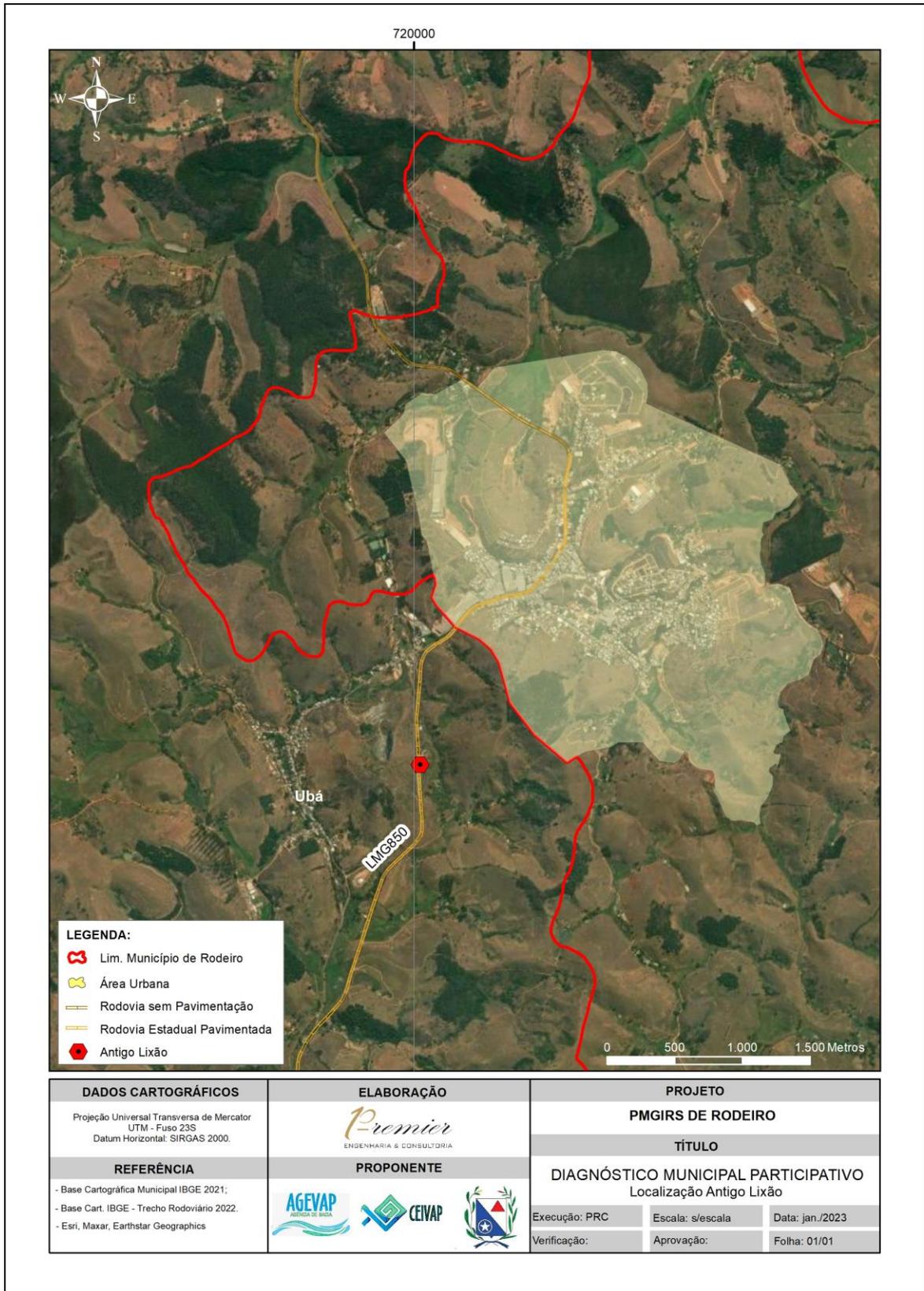


Figura 26 – Localização do antigo lixão

Fonte: Premier Engenharia, 2024.

Também é pertinente citar que existem depósitos temporários dispersos na cidade que precisam ser solucionados. Seguem os registros fotográficos realizados durante visita técnica da Consultora.



Figura 27 – Área com depósito irregular de resíduos (Área 1)

Fonte: Premier Engenharia, 2024.



Figura 28 – Área com depósito irregular de resíduos (Área 2)

Fonte: Premier Engenharia, 2024.



Figura 29 – Área com depósito irregular de resíduos (Área 3)

Fonte: Premier Engenharia, 2024.

2.9 INDICADORES DE DESEMPENHO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O desenvolvimento de indicadores está ligado ao planejamento e à gestão pública e ganhou corpo científico a partir dos anos 60 do século XX. Um indicador permite a obtenção de informações sobre uma dada realidade (MITCHELL, 1997), podendo sintetizar um conjunto complexo de informações e servir como um instrumento de previsão.

Na busca por informações que possam retratar a realidade local do sistema de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos de Rodeiro, o campo de indicadores torna-se de fundamental importância na identificação das peculiaridades no setor e na busca de soluções para os problemas diagnosticados.

Para o presente Plano, definiram-se alguns indicadores na área (tendo como referência o SNIS (Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento), considerando os aspectos técnicos, operacionais e administrativo-financeiros relativos ao sistema de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana. Ver quadros a seguir.

Quadro 12 – Indicadores técnico-operacionais

INDICADOR	VALOR RODEIRO	VALOR BRASIL
POPULAÇÃO RESIDENTE TOTAL (habitantes)	8.664	210.184.438
TX. COBERTURA DA COLETA RDO EM RELAÇÃO À POP. TOTAL (%)	80,91	74,34
POP. ATENDIDA SEGUNDO À FREQUÊNCIA DIÁRIA (%)	40,00	32,50
POP. ATENDIDA SEGUNDO À FREQUÊNCIA 2 A 3 VEZES POR SEMANA (%)	60,00	54,10
POP. ATENDIDA SEGUNDO À FREQUÊNCIA 1 VEZ POR SEMANA (%)	0,00	13,40
TAXA DE TERCEIRIZAÇÃO DA COLETA (%)	100,00	42,81
MASSA DE RDO COLETADA PER CAPITA EM RELAÇÃO À POP. URBANA kg/(hab. x dia)	NI	0,72
TAXA DE COBERTURA DA COL. SELETIVA PORTA A PORTA EM RELAÇÃO A POP. URBANA * (%)	0,00	82,31
MASSA RECUPERADA PER CAPITA kg/(hab. x ano)	29,66	24,74
MASSA PER CAPITA RECOLHIDA VIA COLETA SELETIVA kg/(hab. x dia)	0,00	52,96
MASSA DE RSS COLETADA PER CAPITA kg/(1000hab. x dia)	0,69	3,66
TAXA DE TERCEIRIZAÇÃO DE VARRIÇÃO (%)	100,00	87,82
EXTENSÃO TOTAL ANUAL VARRIDA PER CAPITA km(hab. x ano)	NI	0,52

NI = Não Informado.

(*) Os indicadores do Brasil se referem à média dos municípios que possuem serviço de coleta seletiva de recicláveis

Fonte: SNIS, 2021.

Quadro 13 – Indicadores econômico-financeiros

INDICADOR	VALOR RODEIRO	VALOR BRASIL
DESPESAS TOTAIS COM COLETA DE RS DOMICILIARES E PÚBLICOS R\$/ano	708.841,74	10.420.969.562,69
DESPESAS TOTAIS COM COLETA DE RS DE SERVIÇOS DE SAÚDE R\$/ano	15.124,17	465.551.857,10
DESPESAS TOTAIS COM VARRIÇÃO DE LOGRADOUROS PÚBLICOS R\$/ano	271.847,55	5.268.499.185,77
CUSTO UNITÁRIO DA COLETA R\$/tonelada	329,69	234,51
DESPESA POR EMPREGADO R\$/empregado	33.193,78	45.876,14
INCIDÊNCIA DE DESPESAS COM RSU NA PREFEITURA (%)	3,58	2,96
DESPESAS PER CAPITA COM RSU R\$/habitantes	147,70	150,77
INCIDÊNCIA DO CUSTO DE VARRIÇÃO NO CUSTO TOTAL DO MANEJO (%)	27,30	27,35

NI = Não Informado.

Fonte: SNIS, 2021.

Quadro 14 – Indicadores administrativos

INDICADOR	VALOR RODEIRO	VALOR BRASIL
TAXA DE EMPREGADOS POR HABITANTE URBANO Empreg./10000hab.	4,45	4,77
INCIDÊNCIA DE EMPREGADOS PRÓPRIOS (%)	0,00	60,64
INCIDÊNCIA DE EMPREG. ADMIN. NO TOTAL DE EMPREG NO MANEJO (%)	16,67	6,95
TAXA DE MOTORISTAS E COLETADORES POR HABITANTE URBANO Empreg./10000hab.	0,74	1,28
TAXA DE VARREDORES POR HABITANTE URBANO Empreg./10000hab.	0,74	1,59
TAXA DE CAPINADORES POR HABITANTE URBANO Empreg./10000hab.	0,74	0,84

Fonte: SNIS, 2021.

Conforme os quadros apresentados, percebe-se que o índice de atendimento da população com coleta convencional de 2021 para 2024 manteve-se inalterada, ou seja, apenas a população da área urbana tem atendimento quanto ao serviço.

Outro ponto que chama a atenção é que o Município terceiriza todos os serviços relacionados ao manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana, não possuindo colaborador próprio na operação dos mesmos.

Ainda cabe a destacar que o Município informa ao SNIS que possui 29,66 kg/(hab. x ano) de massa recuperada de recicláveis, mas não existe serviço de coleta seletiva em Rodeiro, o que caracteriza um equívoco na informação prestada.

Interessante realçar que a maioria dos indicadores administrativos ficaram abaixo da média nacional, o que reflete talvez um subdimensionamento da equipe frente à

demanda necessária, o que será avaliado com mais profundidade no relatório de prognóstico.

2.10 IDENTIFICAÇÃO DE MECANISMOS PARA A CRIAÇÃO DE FONTES DE NEGÓCIOS, EMPREGO E RENDA

Como já relatado, atualmente o município é desprovido de coleta seletiva, assim como de organizações formais (associações e/ou cooperativas) que trabalham com materiais recicláveis como fonte de renda.

Assim, a implantação da coleta seletiva, em um futuro próximo, favorecerá a geração de empregos e fomentará a comercialização de materiais recicláveis junto às indústrias recicladoras da região. Com a segregação dos resíduos gerados, os materiais recolhidos terão maior valor comercial e maiores oportunidades de identificar alternativas de aproveitamento do material coletado.

A partir do reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania, alguns mecanismos para criação de fontes de negócios, emprego e renda relacionados à atividade de valorização dos materiais recicláveis, deverão ser implementados pelo Poder Público Local, dentre eles:

- A destinação de recursos da assistência social, através de convênios e outras formas de repasse, para o fomento e subsídio da atividade de triagem;
- A adoção de políticas de subsídio que permitam aos trabalhadores envolvidos avançar no processo de reciclagem de resíduos sólidos, possibilitando o aperfeiçoamento tecnológico com a compra de máquinas e equipamentos adequados;
- A busca pelo apoio de indústrias da região e do Estado.

O Produto 5 abordará, por completo, todo o conjunto de proposições relacionadas aos mecanismos que possam potencializar a criação de fontes de negócios,

emprego e renda, inclusive envolvendo o composto originado pela atividade de compostagem da fração orgânica dos resíduos sólidos urbanos gerados em Rodeiro.

2.11 IDENTIFICAÇÃO DE LACUNAS NO ATENDIMENTO À POPULAÇÃO PELO SISTEMA PÚBLICO DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O manejo ambientalmente saudável dos resíduos sólidos deve ir além do simples depósito ou aproveitamento por métodos seguros dos resíduos gerados e buscar resolver a causa fundamental do problema, procurando mudar os padrões não sustentáveis de produção e consumo. Isso implica na utilização do conceito de manejo integrado do ciclo vital, o qual apresenta oportunidade única de conciliar o desenvolvimento com a proteção do meio ambiente (UNCED (a), p.280, 1992).

De acordo com a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, Lei 12.305/10, utilizada como referência legal para elaboração do presente trabalho, a estrutura das ações necessária para o manejo dos resíduos sólidos deve apoiar-se em uma hierarquia de objetivos e centrar-se nos programas relacionadas com os resíduos, a saber:

- Gestão integrada de resíduos sólidos;
- Responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;
- Não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;
- Estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços;
- Redução do volume e da periculosidade dos resíduos perigosos;
- Incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados;
- Adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais;
- O monitoramento e a fiscalização ambiental, sanitária e agropecuária;

- Educação ambiental.

Tendo como referência o conteúdo da Política Nacional dos Resíduos Sólidos (principalmente no que tange aos objetivos apresentados), podem ser apontadas as seguintes lacunas para a gestão/gerenciamento dos resíduos em Rodeiro:

- Inexistência de coleta seletiva de recicláveis e de orgânicos no município, culminando na ausência das atividades de triagem e de compostagem para valorização das respectivas frações;
- Atendimento nulo da população rural do município com o serviço de coleta convencional;
- Ausência de roteiro gráfico (com mapeamento) da coleta convencional;
- Não implementação na íntegra de Programa de Recuperação da Área Degradada (PRAD) para o local que funcionou como lixão;
- Ausência de um Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil;
- Unidades de saúde públicas municipais desprovidas de Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS);
- Inexistência, por parte dos geradores de pneus, lâmpadas, eletroeletrônicos, pilhas e baterias, de sistemas de logística reversa, assim como o descarte direto desses juntamente com o resíduo comum coletado pela Prefeitura;
- Insustentabilidade econômico-financeira na prestação dos serviços relacionados ao manejo de resíduos sólidos (coleta, transporte e destino final dos RSU), uma vez que há arrecadação é insuficiente para cobrir as despesas;
- Não realização de treinamentos e capacitação, com frequência sistemática, do pessoal da área administrativa da Prefeitura no que se refere ao manejo dos resíduos sólidos (sobre técnicas de gestão de resíduos sólidos).

2.12 IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DA ATUAÇÃO DE CATADORES, ASSOCIAÇÕES E/OU COOPERATIVAS E VIABILIDADE/POTENCIAL PARA TAL ORGANIZAÇÃO

Em virtude da ausência de coleta seletiva de recicláveis em Rodeiro (e de associações e/ou cooperativas instaladas no município), inevitavelmente, os materiais recicláveis gerados acabam por serem encaminhados, em quase sua totalidade, para a coleta convencional de resíduos sólidos urbanos.

Importante citar que a ausência desse serviço traz impactos diversos ao município, a saber: fator ambiental/geográfico – pois a dificuldade de espaços para dispor o lixo é cada vez maior; quanto à questão sanitária - pois a inadequação no manejo e disposição do lixo pode causar inúmeras consequências a saúde do homem, animais e ao ambiente; quanto à questão social - que pode focar a geração de empregos e resgate da cidadania dos catadores; quanto à questão econômica - tendo em vista que a medida que o material é reciclado, o custo com destinação final diminui e também acontece aumento da vida útil da unidade de disposição final; e finalmente a questão educativa - pois a coleta seletiva pode ser usada para a mudança de paradigmas, estimulando o desenvolvimento de uma maior consciência ambiental e princípios de cidadania.

De acordo com a informação da Prefeitura de Rodeiro, constata-se a existência de catadores de materiais recicláveis que atuam de forma isolada no município, não possuindo estes catadores qualquer tipo de vínculo com associações e/ou cooperativas de municípios vizinhos. Contabiliza-se, conforme a Prefeitura, em torno de 9 (nove) catadores autônomos no município, os quais repassam os materiais coletados para intermediários que atuam no comércio de recicláveis na região. Não há informação quanto ao montante coletado e tampouco quanto aos valores comercializados nos materiais vendidos por estes catadores, de acordo com a Administração Municipal.

Informa-se que a Prefeitura de Rodeiro não possui um inventário com os dados pessoais dos catadores autônomos que atuam no município. No entanto, mediante a

implantação de coleta seletiva, idealiza-se organizar os mesmos em forma de associação ou cooperativa, atendendo aos preceitos da Política Nacional de Resíduos Sólidos. No atual momento, inexistem, ainda, qualquer iniciativa de institucionalização de organizações para atuarem na coleta de recicláveis no município.

2.13 IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISES DOS ASPECTOS RELACIONADOS AO PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE (RSS)

Todo Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) deve ser elaborado nos princípios da não geração de resíduos, contemplando ações relativas ao manejo dos resíduos de saúde nos aspectos referentes à geração, segregação, à minimização, ao tratamento prévio, ao acondicionamento, ao armazenamento temporário, a coleta e ao transporte interno, ao armazenamento final, à coleta e ao transporte externo, ao tratamento e à disposição final.

O PGRSS deve atender a Resolução CONAMA 358, de 29 de abril de 2005, que “*Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde*” e a Resolução ANVISA RDC 222, de 28 de Março de 2018, que “*Regulamenta as Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde e dá outras providências*”.

São obrigados a elaborar PGRSS (tanto estabelecimento público como particular):

- Os serviços relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal, inclusive os serviços de assistência domiciliar e de trabalhos de campo;
- Os laboratórios analíticos de produtos para saúde;
- Necrotérios, funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamamento (tanatopraxia e somatoconservação);
- Serviços de medicina legal;

-
- Drogarias e farmácias inclusive as de manipulação;
 - Estabelecimentos de ensino e pesquisa na área de saúde;
 - Centros de controle de zoonoses;
 - Distribuidores de produtos farmacêuticos, importadores, distribuidores e produtores de materiais e controles para diagnóstico in vitro;
 - Unidades móveis de atendimento à saúde;
 - Serviços de acupuntura;
 - Serviços de tatuagem, dentre outros similares.

O gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS), conforme Resolução CONAMA 358/05, é de competência do estabelecimento de saúde, desde a etapa de geração até a disposição final, de forma a atender aos requisitos ambientais e de saúde pública. Assim, compete a todo estabelecimento cumprir as exigências da Resolução CONAMA 358/05, da Resolução ANVISA 222/18 e as normas e rotinas complementares estabelecidas pelo Plano de Gerenciamento elaborado para cada unidade.

O gerenciamento de resíduos de qualquer instituição deverá ser fiscalizado e monitorado pelas autoridades sanitárias e ambientais e poderá ser contabilizado em termos de seu controle institucional e social. Ressalva-se ainda que a competência para fiscalizar o gerenciamento de RSS não se restringe a um único órgão específico. A fiscalização do gerenciamento de RSS envolve a atuação das secretarias de saúde (estadual e municipal) por meio de seus departamentos de Vigilância, do órgão ambiental e de secretaria municipal (responsável pela gestão dos resíduos sólidos), respectivamente, nas suas áreas de competência.

O gerenciamento dos resíduos de um estabelecimento é constituído por um conjunto de ações interdependentes que tem como objeto **evitar sua geração, determinar manuseio e destinação ambiental, sanitariamente seguros.**

Para alcançar estes objetivos, determinadas diretrizes estão relacionadas com uma gestão adequada dos resíduos, a saber:

- Minimização da geração;
- Minimizar as medidas de redução e manejo de resíduos perigosos;
- Maximização da reutilização e segregação ambientalmente adequadas;
- Desenvolvimento de instrumentos de avaliação e controle, incluindo a construção de indicadores claros, objetivos, autoexplicativos e confiáveis, que permitam acompanhar a eficácia do PGRSS implantado;
- Adoção de formas de destinação final ambientalmente adequadas.

O equacionamento e a solução dos problemas relacionados com resíduos em um estabelecimento, em todas as etapas do processo, desde a geração até a disposição final, estão intrinsecamente ligados à população envolvida, ao seu estágio de desenvolvimento, aos locais e as tecnologias adequadas para tratamento e disposição final.

Fica claro, portanto, que o modelo de gerenciamento dos resíduos dos serviços de saúde de cada estabelecimento não se deve resumir apenas na abordagem do descarte final do lixo. Este deve possuir um enfoque mais amplo, envolvendo questões relacionadas com a otimização do uso dos recursos naturais, com a racionalização dos procedimentos de manejo dos resíduos, com a possibilidade de aproveitamento de materiais recicláveis e, também, com o envolvimento de todo pessoal da unidade de saúde no equacionamento dos problemas.

Atualmente no Município de Rodeiro, como já informado, a Empresa SERQUIP Tratamento de Resíduos MG Ltda. coleta os resíduos de serviços de saúde gerados nos estabelecimentos públicos, os quais são de responsabilidade da administração municipal. Os RSS são encaminhados à sede da própria empresa, onde são submetidos a processo de tratamento/disposição final.

Quanto às unidades particulares de saúde, não há um controle por parte da administração municipal quanto à existência e implementação de PGRSS pelos estabelecimentos privados, os quais tem a obrigação, conforme a legislação em vigor, em prover coleta e destino adequado aos resíduos sólidos gerados em seus domínios, consoante as diretrizes contempladas nos seus respectivos Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (quando existentes).

2.14 IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DAS SOLUÇÕES ADOTADAS NA GESTÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Conforme detalhado no item 2.2.4, a Prefeitura realiza a coleta regular dos RCC junto à população, destinando os resíduos posteriormente para o Aterro de Resíduos da Construção Civil – Aterro Classe “A”, situado na Fazenda Boa Esperança.

Diante do relatado, verifica-se que a Prefeitura possui controle acerca do gerenciamento dos RCC gerados em Rodeiro, apenas desconhecendo, por falta de aferição com pesagem, a quantidade gerada no município.

Também torna-se pertinente observar que não é da competência da Prefeitura, conforme a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/2010), a responsabilidade pelo destino dos RCC gerados por particulares. Consoante com a própria redação da lei em destaque, tal serviço quando realizado junto a particulares pela administração pública deveria ser remunerado, ou seja, para que o munícipe tenha seu RCC coletado e/ou destinado pela Prefeitura este teria que pagar pelo serviço prestado, o que não acontece atualmente.

Esta constatação é um problema corriqueiro em grande parte dos municípios brasileiros e de difícil solução, uma vez que uma enorme quantidade de municípios sequer cobra pelo serviço de coleta, transporte e destino de resíduos sólidos urbanos. Portanto, cabe a Prefeitura, assim que viável, promover a cobrança pelo serviço quando por ela realizada.

2.15 IDENTIFICAÇÃO DE PROGRAMAS E AÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E MOBILIZAÇÃO E PARTICIPAÇÃO SOCIAL E/OU CAPACITAÇÃO TÉCNICA EXISTENTES

A mudança do comportamento do homem com relação à natureza torna-se cada vez mais necessária no sentido de atender às necessidades ativas e futuras, a fim de promover um modelo de desenvolvimento sustentável. Considerando que parte dos resíduos gerados pelas atividades humanas ainda possui valor comercial, se manejado de maneira adequada, deve-se adotar uma nova postura e começar a ver o lixo como uma matéria-prima potencial. Sendo assim, considerando a complexidade das atividades humanas, pode-se verificar que resíduos de uma atividade podem ser utilizados para outra, e assim sucessivamente.

A promoção de ações de educação/mobilização social relativas ao manejo de resíduos sólidos é de fundamental importância para o município, pois além de permitir um grau de conscientização das pessoas, no caso, em relação aos problemas dos resíduos sólidos, contribui para a formação de uma visão crítica e participativa a respeito do uso do patrimônio ambiental.

A Prefeitura de Rodeiro realiza programações nas escolas municipais abordando o tema resíduo sólido, especialmente na Semana do Meio Ambiente e no desfile comemorativo à Independência do Brasil (07 de Setembro). Todavia, não há ações permanentes no município de educação ambiental ao longo de todo o ano incluindo especificamente a questão dos resíduos.

Como o Município de Rodeiro não possui legislação ou departamento específico relacionado à Educação Ambiental, o Produto 5 vai sugerir mais ações relacionadas à Comunicação e Educação Ambiental a serem desenvolvidas, incluindo também a capacitação dos servidores para aprimorar suas competências técnicas e possibilitar a implantação de estratégias de comunicação e mobilização social voltadas à gestão de resíduos sólidos.

2.16 IDENTIFICAÇÃO DA CAPACIDADE INSTITUCIONAL DE IMPLEMENTAR AS ESTRATÉGIAS DE COMUNICAÇÃO, MOBILIZAÇÃO SOCIAL E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Os trabalhos administrativos necessários à gestão pública municipal dos resíduos sólidos urbanos são realizados por apenas 2 (dois) servidores públicos (um da Secretaria de Administração e outro da Secretaria de Serviços e Obras).

Conforme organograma da Administração Municipal, a Secretaria Municipal de Serviços e Obras é o órgão executivo da Prefeitura responsável pela gestão dos serviços de manejo de resíduos sólidos e de limpeza urbana, mas existe a necessidade de auxílio da Secretaria de Administração frente às demandas para fiscalização e cumprimento dos contratos com as empresas terceirizadas.

Mesmo com a parceria das secretarias envolvidas, avalia-se como limitado os recursos humanos para a implementação efetiva de estratégias de comunicação, mobilização social e educação ambiental, sendo insuficiente para empreender estratégias de impacto (como, por exemplo, mobilização compreendendo a separação dos resíduos sólidos pela população quando da implantação de coleta seletiva). Nesse contexto, o Produto 5 formulará mecanismos e estratégias para uma reestruturação do órgão gestor no sentido que as ações do PMGIRS possam ser realmente executadas (em suas plenitudes) ao longo do período de planejamento.

2.17 IDENTIFICAÇÃO E DESCRIÇÃO DAS FORMAS E DOS LIMITES DA PARTICIPAÇÃO DO PODER PÚBLICO LOCAL NA COLETA SELETIVA E NA LOGÍSTICA REVERSA

De acordo com o Artigo 36 da Lei 12.305/2010, no âmbito da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, cabe ao titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos (Prefeitura Municipal de Rodeiro):

-
- a) adotar procedimentos para reaproveitar os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis oriundos dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;
 - b) estabelecer sistema de coleta seletiva;
 - c) articular com os agentes econômicos e sociais medidas para viabilizar o retorno ao ciclo produtivo dos resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis oriundos dos serviços de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos; e
 - d) implantar sistema de compostagem para resíduos sólidos orgânicos e articular com os agentes econômicos e sociais formas de utilização do composto produzido.

Para o cumprimento do disposto nos itens “a”, “b” e “c” do parágrafo anterior, o titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos deverá priorizar a organização e o funcionamento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda, bem como sua contratação. Tal prioridade é de fundamental importância, uma vez que, de acordo com o Artigo 18 da Lei 12.305/2010, serão priorizados no acesso aos recursos da União os municípios que implantarem a coleta seletiva com a participação de cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda.

Ainda de acordo com o Artigo 35 da referida lei, sempre que estabelecido sistema de coleta seletiva pelo plano municipal, os consumidores são obrigados a: acondicionar adequadamente e de forma diferenciada os resíduos sólidos gerados; e disponibilizar adequadamente os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis para coleta ou devolução. Tais exigências devem ser monitoradas pelo poder público junto aos municípios.

Já em relação ao sistema de logística reversa, cabe aos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes dos produtos e embalagens a que se refere o Artigo 33



da Lei nº 12.305/2010, tomar todas as medidas necessárias para assegurar a implementação e operacionalização do sistema de logística reversa sob seu encargo, podendo, entre outras medidas: implantar procedimentos de compra de produtos ou embalagens usadas; disponibilizar postos de entrega de resíduos reutilizáveis e recicláveis; e atuar em parceria com cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis (quando existentes no município).

Os consumidores deverão efetuar a devolução após o uso, aos comerciantes ou distribuidores, dos produtos e das embalagens referidos. Por ora, os comerciantes e distribuidores deverão efetuar a devolução desses aos fabricantes ou aos importadores dos produtos e das embalagens.

Por fim, os fabricantes e os importadores darão destinação ambientalmente adequada aos produtos e às embalagens reunidos ou devolvidos, sendo o rejeito encaminhado para a disposição final ambientalmente adequada. Conforme o Artigo 28 da Lei nº 12.305/2010, o consumidor dos produtos e embalagens referidos tem cessada sua responsabilidade com a devolução desses ao estabelecimento comercial. Portanto, cabe ao poder público, no que se refere ao sistema de logística reversa, controlar e fiscalizar o gerenciamento dos produtos e embalagens submetidos a tal sistema.

Caso o titular do serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos (Prefeitura de Rodeiro), por acordo setorial ou termo de compromisso firmado com o setor empresarial, encarregar-se de atividades de responsabilidade dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes nos sistemas de logística reversa dos produtos e embalagens referidos, as ações do poder público deverão ser devidamente remuneradas, na forma previamente acordada entre as partes.

2.18 IDENTIFICAÇÃO DO SISTEMA DE CÁLCULO DOS CUSTOS DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE LIMPEZA URBANA E DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A Política Nacional de Saneamento Básico (Lei 11.445/2007), a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010) e a Norma de Referência (NR1) / ANA/2021 regulamentam a cobrança dos serviços, visando a sustentabilidade econômica ao processo de manejo e gestão dos resíduos no município.

A Lei nº 11.445/2007, traz no art. 29, que o Serviço Público de Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos terá a sustentabilidade econômico-financeira garantida, mediante remuneração pela cobrança de taxas ou tarifas e, quando necessário, por outras formas adicionais, como subsídios ou subvenções.

Já a Lei Federal nº 12.305/2010, estabelece que no Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) deve constar um sistema para os cálculos dos custos da prestação do serviço de limpeza urbana.

Por fim, a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) através da NR1/2021, fundamentada pelo Novo Marco Legal do Saneamento (Lei nº 14.026/2020), estabelece novas atribuições à ANA, com relação à regulação dos serviços públicos de saneamento básico, incluindo a estruturação e parâmetros para cobrança da prestação do Serviço Público de Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos (SPRSU).

Ressalta-se que no Produto 2 – Legislação Preliminar foram apresentados valores totais das despesas fixadas para a execução dos serviços de saneamento básico, previstas para o ano de 2023 para o município de Rodeiro.

2.18.1 Despesas com as Empresas Terceirizadas

Como já informado anteriormente, a Prefeitura de Rodeiro terceiriza os serviços de coleta, transporte e destino dos RSU e dos resíduos de serviços de saúde (de sua responsabilidade), assim como os serviços de limpeza urbana.

O Quadro 15 apresenta o custo da Prefeitura de Rodeiro com os serviços prestados com as empresas terceirizadas, considerando o período compreendido entre janeiro e dezembro de 2023, assim como o custo do Município com outros serviços descritos ao longo do diagnóstico.

Quadro 15 – Despesas com o manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana

COMPONENTE	CUSTO EM 2023 (R\$)
Coleta convencional, transporte, transbordo e destino final dos RSU – Empresa União Recicláveis Rio Novo	R\$ 360.000,00
Serviços de Limpeza – Empresa PRAD	R\$ 769.850,04
Coleta, transporte e destino final do Resíduos de Serviços de Saúde – Empresa SERQUIP	R\$ 6.808,50
Coleta, transporte e destino final do Resíduos do Cemitério Municipal – Empresa SERQUIP	R\$ 63.000,00
Aluguel da área do aterro de RCC	R\$ 15.162,36
Total	R\$ 1.214.820,90

Fonte: Prefeitura de Rodeiro, 2024.

2.18.2 Faturamento e Arrecadação

A Prefeitura de Rodeiro realiza a cobrança dos serviços de coleta, transporte e destino final dos resíduos sólidos urbanos, junto à população, por meio de uma Taxa de Limpeza Urbana instituída no Código Tributário Municipal, a qual vincula uso e área do imóvel atendido pela coleta.

O valor arrecadado no ano de 2023 em Rodeiro foi de R\$ 230.413,26. O valor faturado no referido ano não foi disponibilizado.

2.19 IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DOS ASPECTOS RELACIONADOS À SUSTENTABILIDADE FINANCEIRA DOS SERVIÇOS

A busca da sustentabilidade e do equilíbrio econômico-financeiro da prestação dos serviços de saneamento básico (dentre eles, os serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana) é pautada pela Lei Federal nº 11.445/2007 (e com a nova

redação estabelecida pela Lei Federal nº 14.026/2020), em seu CAPÍTULO VI, a qual sugere a remuneração pela cobrança dos serviços conforme texto a seguir.

CAPÍTULO VI

DOS ASPECTOS ECONÔMICOS E SOCIAIS

Art. 29. Os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada por meio de remuneração pela cobrança dos serviços, e, quando necessário, por outras formas adicionais, como subsídios ou subvenções, vedada a cobrança em duplicidade de custos administrativos ou gerenciais a serem pagos pelo usuário, nos seguintes serviços:

II - de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, na forma de taxas, tarifas e outros preços públicos, conforme o regime de prestação do serviço ou das suas atividades;
e

§ 1º Observado o disposto nos incisos I a III do caput deste Artigo, a instituição das tarifas, preços públicos e taxas para os serviços de saneamento básico observará as seguintes diretrizes:

I - prioridade para atendimento das funções essenciais relacionadas à saúde pública;

II - ampliação do acesso dos cidadãos e localidades de baixa renda aos serviços;

III - geração dos recursos necessários para realização dos investimentos, objetivando o cumprimento das metas e objetivos do serviço;

IV - inibição do consumo supérfluo e do desperdício de recursos;

V - recuperação dos custos incorridos na prestação do serviço, em regime de eficiência;

VI - remuneração adequada do capital investido pelos prestadores dos serviços;

VII - estímulo ao uso de tecnologias modernas e eficientes, compatíveis com os níveis exigidos de qualidade, continuidade e segurança na prestação dos serviços;

VIII - incentivo à eficiência dos prestadores dos serviços.

A lei cita ainda, em seu Artigo 9º, que o titular (município) dos serviços deverá definir a entidade responsável pela regulação e fiscalização dos serviços prestados. Assim sendo, o ente regulador (a ser designado pelo Município), conforme o Artigo 22 da referida lei, observadas as diretrizes determinadas pela ANA, editará normas relativas às dimensões técnica, econômica e social de prestação dos serviços públicos de saneamento básico, que, abrangerá, dentre outros aspectos:

- Padrões e indicadores de qualidade da prestação dos serviços;
- Medição, faturamento e cobrança de serviços;
- Regime, estrutura e níveis tarifários, bem como os procedimentos e prazos de sua fixação, reajuste e revisão; e
- Avaliação da eficiência e eficácia dos serviços prestados.

Em relação aos resultados apresentados no item 2.18, pode-se constatar que o custo anual para a Prefeitura Municipal de Rodeiro referente aos serviços contratados supera o valor arrecadado, constatando-se não sustentabilidade econômico-financeira dos serviços prestados.

2.20 IDENTIFICAÇÃO DE AÇÕES PREVENTIVAS E CORRETIVAS PRATICADAS, E PROGRAMA DE MONITORAMENTO

Para minimizar os impactos prejudiciais aos serviços prestados e a saúde de todos os envolvidos, em consequência de eventos não previstos, consequentemente não rotineiros, é necessário que se possua um instrumento de prevenção e controle, assim como ações corretivas com o objetivo de mitigar as consequências de qualquer imprevisto relacionado à suspensão dos serviços de manejo de resíduos sólidos.

Para a realidade de Rodeiro, pouco se constataram ações preventivas e corretivas relacionadas aos serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana.

Em termos preventivos, elencam-se as ações diagnosticadas:

-
- Ações pontuais da Administração Local, principalmente em escolas municipais, ocorrendo com foco maior na semana do meio ambiente, as quais envolvem o tema de resíduos sólidos; e
 - Manutenção dos veículos utilizados nos serviços terceirizados, embora estas manutenções não sejam realizadas com frequência definida; e

Relativamente às ações corretivas, destacam-se:

- Implementação, mesmo que parcial, de programa de recuperação ambiental na área do antigo lixão; e
- Realização de mutirão de limpeza quando da ocorrência de festas temporárias no município.

Para todas as ações descritas (preventivas e corretivas), além do levantado junto à Prefeitura Municipal, inexistem programas de monitoramento intrínsecos ao mencionado ou relativos aos serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana em caráter local.

2.21 IDENTIFICAÇÃO DE AÇÕES DE MITIGAÇÃO DAS EMISSÕES DOS GASES DO EFEITO ESTUFA

Sabe-se que a disposição final de resíduos sólidos urbanos produz emissões de gases causadores do efeito estufa, por conter elevado teor de carbono em sua fração orgânica, assim como o transporte mecanizado destes resíduos coletados.

Havendo a correta disposição final em aterro sanitário devidamente operado e instalado, os possíveis danos causados por gás metano são minimizados, sendo suas emissões coletadas por meio de drenos, proporcionando a queima controlada e/ou o reaproveitamento para geração de energia, convertendo o metano em gases menos nocivos ao meio ambiente, diferentemente da disposição final em aterros controlados e/ou lixões, os quais não possuem nenhum controle/tratamento da emissão dos gases, oferecendo maiores riscos ao meio ambiente.

A partir da Lei 12.305/10, a Política Nacional de Resíduos Sólidos definiu entre seus objetivos:

Art. 7º - A adoção de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais (IV), e; o incentivo ao desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria dos processos produtivos e ao reaproveitamento dos resíduos sólidos, incluídos a recuperação e o aproveitamento energético (Art. 7º, XIV).

Também segundo a Política Nacional sobre Mudança Climática, instituída pela Lei nº 12.187/2009, o termo mitigação é compreendido nessa política como (Art. 2º, item VII): mudanças e substituições tecnológicas que reduzam o uso de recursos e as emissões por unidade de produção, bem como a implementação de medidas que reduzam as emissões de gases de efeito estufa (...).

Para auxiliar no alcance as metas de redução, a lei estabelece ainda, o desenvolvimento de planos setoriais de mitigação e adaptação nos âmbitos local, regional e nacional.

O Plano de Ação Climática de Minas Gerais (PLAC-MG) tem por objetivo auxiliar na gestão climática do estado, trazendo ações de mitigação das emissões de gases de efeito estufa e enfrentamento à mudança do clima e acelerando o desenvolvimento urbano de baixo carbono por meio de novas tecnologias e inovações. Ainda, contribui para a adaptação aos efeitos adversos da crise climática, tornando o território mais resiliente a partir de uma abordagem justa de governança multinível para a ação climática por meio da participação popular, com especial atenção à justiça climática.

Espera-se a redução de emissões líquidas de gases de efeito estufa no território estadual até o ano de 2050, em conformidade ao compromisso assumido pelo Governo Estadual junto à campanha global Race to Zero.

O Plano é composto por ações prioritárias e sinérgicas de mitigação, adaptação, justiça climática e inovação, com lideranças das secretarias estaduais em subações

específicas propostas, envolvendo as temáticas necessárias para uma ação climática ampla e integrada.

Dentre as temáticas abordadas destaca-se a questão dos resíduos apresentando duas ações e algumas subações conforme apresentado na sequência:

Ação 1: Fomentar a ampliação da captura e aproveitamento energético do biogás de sistemas de tratamento de efluentes e da disposição final de resíduos sólidos:

Subação 1 - Promover a ampliação da recuperação e aproveitamento de biogás em sistemas de disposição final de resíduos sólidos e em sistemas de tratamento de efluentes líquidos;

Subação 2 - Promover ações para a ampliação do tratamento do esgoto doméstico.

Ação 2: Reduzir a fração orgânica e ampliar a destinação ambientalmente adequada dos resíduos sólidos urbanos, com foco para a não geração, reuso, reciclagem, compostagem, biometanização e outras formas de aproveitamento energético:

Subação 1 - Promover e fortalecer parcerias com governos municipais, consórcios públicos, cooperativas e associações de catadores, reciclagem e compostagem;

Subação 2 - Melhorar as instalações das associações e cooperativas de catadores através de infraestrutura adequada, prensas de resíduos e demais equipamentos necessários para a adequação do processo de tratamento e armazenamento;

Subação 3 - Aumentar o número de cooperativas e associações de catadores de materiais recicláveis cadastrados no programa Bolsa Reciclagem;

Subação 4 - Contribuir para o fortalecimento de consórcio públicos intermunicipais para a gestão de resíduos orgânicos.

Subação 5 - Fomentar os programas de reciclagem e coleta seletiva dos RSU nos municípios;

Subação 6 - Promover a ampliação da coleta e destinação adequada da fração orgânica dos RSU no estado e a redução do desperdício alimentar;

Subação 7 - Elaborar, implementar e divulgar indicadores para monitoramento da evolução de implementação do Plano Estadual de Resíduos Sólidos;

Subação 8 - Aprimorar a gestão dos resíduos orgânicos com foco na não geração, o reuso, a compostagem, a biometanização e outras formas de aproveitamento do resíduo;

Subação 9 - Fomentar pesquisas para produção de bioplástico, a partir da utilização de resíduos de atividades agrárias.

O Município de Rodeiro não possui nenhuma ação ou iniciativa para redução de gases de efeito estufa. Portanto, cabe ao município definir mecanismos de atuação na forma de programas e políticas municipais e ações para a mitigação dos efeitos adversos à emissão de gases do efeito estufa quanto ao manejo de resíduos sólidos.

2.22 IDENTIFICAÇÃO DE AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS

2.22.1 Condições Ambientais das Áreas Afetadas

Primeiramente, conforme a Prefeitura, menciona-se que inexistem áreas de risco no Município relacionadas a eventos climáticos e geológicos extremos, tampouco estudo oficial e/ou mapeamento realizado para a realidade local em relação ao tema.

Com relação às condições dos sistemas de transporte, o sistema viário assume vital importância para a economia local, uma vez que, através das estradas é que se escoam a produção tanto agrícola como industrial. Rodeiro está situado, por rodovias, a aproximadamente 296 km de Belo Horizonte, capital de Minas Gerais, sendo a rodovia estadual LMG-850 a principal rodovia que serve de acesso ao município. No que tange ao transporte aéreo, o aeroporto mais próximo localiza-se no Município de Goianá (Aeroporto da Zona da Mata), em Minas Gerais. O empreendimento conta

com amplo saguão para passageiros e usuários, tendo capacidade para 600 mil passageiros/ano.

A sede municipal e os bairros apresentam suas ruas pavimentadas, não ocasionando dificuldades no deslocamento do caminhão de coleta de resíduos.

Quanto à telecomunicação, O Município de Carangola é atendido por 2 (duas) rádios locais, além de rádios regionais/estaduais, possuindo cobertura também de telefonia das principais operadoras (Tim, Claro e Vivo), o que permite a perfeita comunicação entre população e agentes envolvidos nas atividades de operação dos serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana em caso de situações de emergências e contingências.

No que concerne a capacidade instalada dos serviços do Município de Rodeiro para atendimento de possíveis vítimas imediatas e de pessoas que deverão procurar assistência médica, em casos de possíveis emergências, o Município conta com 3 (três) unidades PSF, 1 (um) posto de saúde, 1 (uma) farmácia e 1 (um) centro de especialidades. O número de pessoas que trabalham nessas unidades atende as necessidades locais. Obviamente, para casos de tratamento especializado para determinadas enfermidades, os pacientes necessitam ser removidos para cidades maiores da região.

2.22.2 Risco Socioambiental e Riscos Associados aos Resíduos Sólidos

Reitera-se que Rodeiro é desprovido de áreas com riscos de desabamentos e deslizamentos, não possuindo documento oficial que apresente histórico do município em relação ao tema.

Relativamente às áreas de alagamento de impacto moderado, citam-se 2 (dois) pontos: um na Rua Minas Gerais e outro na Rua Sebastião Martins de Paiva, ambos na área urbana.

No que se referem aos riscos associados aos resíduos sólidos, afirma-se que a manutenção dos veículos de coleta (realizadas dentro do município e do transbordo ao aterro sanitário) são de responsabilidade das empresas contratadas, uma vez

que as mesmas são as proprietárias desses veículos. Destaca-se, ainda, que o Município não possui ações de emergência e contingência a serem aplicadas, caso necessário, pois a Prefeitura entende que a responsabilidade nesse tipo de caso é da empresa terceirizada.

Quanto aos outros riscos associados aos resíduos sólidos, como a contaminação do solo, a contaminação das águas subterrâneas e superficiais e a proliferação de vetores, cita-se a área de antigo lixão, a qual necessita complementação quanto à implementação integral de seu programa de recuperação, além de áreas aqui já identificadas nesse documento como áreas de depósitos temporários irregulares de resíduos sólidos.

No que diz respeito aos resíduos perigosos (classe I), no Município não foram verificados locais considerados críticos de disposição dessa tipologia de resíduos, bem como não é de conhecimento possíveis locais de destinação de resíduos perigosos em Rodeiro.

2.23 ANÁLISE DO ATENDIMENTO AS LEGISLAÇÕES NA ÁREA DE RESÍDUOS SÓLIDOS, EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SANEAMENTO BÁSICO

As legislações federal e estadual relacionadas aos temas aqui em análise guiam de forma direta ou indiretamente o desenvolvimento específico dos fundamentos e diretrizes a serem atendidas pelo município.

A partir desses elementos é possível concluir que a integração entre os governos federal e estadual para o setor limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos dentro do contexto do saneamento básico já se encontram estruturadas e se complementam perifericamente em relação às leis, decretos, resoluções, portarias, normas da ABNT e metas pré-estabelecidas, fixando assim as diretrizes a serem observadas pelos municípios.

A primeira legislação nacional vigente voltada aos resíduos sólidos urbanos foi a Política Nacional de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007), mais tarde regulamentada pelo Decreto nº 7.217 de 2010. A Lei estabelece diretrizes nacionais

voltadas ao setor e define os quatro componentes que integram o saneamento básico, sendo eles: o abastecimento de água potável, o esgotamento sanitário, a limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e a drenagem e manejo das águas pluviais.

Em 2020 a Política Nacional de Saneamento Básico foi atualizada com a publicação do Novo Marco Legal para o setor (Lei nº 14.026/2020), tendo entre as principais mudanças a atribuição da competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento à Agência Nacional de Águas e Saneamento (ANA), além do estabelecimento de novas metas para a universalização dos serviços de abastecimento de água e do esgotamento sanitário, assim como para a regularização das estruturas de disposição final dos resíduos sólidos, dentre outras.

O Novo Marco Legal do Saneamento mantém a atribuição dos titulares responsáveis pelos serviços de saneamento, neste caso os municípios, a responsabilidade por “elaborar os Planos de Saneamento Básico”.

Por outro lado, dá um novo caráter descentralizado e regionalizado à prestação dos serviços de saneamento, podendo ser exercida no âmbito das regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões instituídas por lei complementar estadual, quando se verifique o compartilhamento de instalações operacionais entre 2 (dois) ou mais municípios.

Destaca-se, neste sentido, a previsão legal de exercício da titularidade dos serviços de saneamento por meio de gestão associada, através da formalização de consórcios intermunicipais de saneamento básico, tal como definido no artigo 241 da Constituição Federal.

Os Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) são estudos obrigatórios para os municípios e são compostos de um diagnóstico da situação do saneamento básico, englobando os quatro serviços mencionados anteriormente, identificando as necessidades e deficiências no território. A partir deste levantamento, devem ser traçados objetivos e metas de curto, médio e longo prazos, para melhorar o acesso aos serviços prestados à população. Além disso, este instrumento serve de

ferramenta para o poder público municipal organizar a gestão da prestação dos serviços de saneamento e para obtenção de recursos financeiros.

Além do planejamento, a Lei nº 11.445/2007, corroborada pelo Novo Marco Legal do Saneamento Básico, define o controle social como um fundamento da Política Nacional para o setor, caracterizado pelo conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participação nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação, relacionados com os serviços públicos de saneamento básico.

Dessa forma, é dever do titular dos serviços definir os mecanismos e os procedimentos de controle social, inclusive como condição para a validade nos casos de serviços prestados mediante contratos de concessão ou de programa. A Lei nº 11.445/2007 já previa a possibilidade de participação de órgãos colegiados de caráter consultivo, nas instâncias regional e local. A Lei nº 14.026/2020 amplia a participação aos órgãos colegiados de caráter consultivo, incorporando aqueles de instância nacional, em especial o Conselho Nacional de Recursos Hídricos, assegurada a representação: I - dos titulares dos serviços; II - de órgãos governamentais relacionados ao setor de saneamento básico; III - dos prestadores de serviços públicos de saneamento básico; IV - dos usuários de serviços de saneamento básico; V - de entidades técnicas, organizações da sociedade civil e de defesa do consumidor relacionadas ao setor de saneamento básico.

O Novo Marco Legal do Saneamento Básico mantém com a titularidade dos serviços, no caso presente o município, o dever de formular a respectiva política pública de saneamento básico, devendo, para tanto, cumprir uma série de atribuições. Entre elas, prever a delegação da organização, a regulação, a fiscalização e a prestação dos serviços, mediante contrato ou convênio, a outros entes federativos, nos termos do Art. 241 da Constituição Federal e da Lei nº 11.107/2005. Essas atribuições referem-se ao planejamento dos serviços, sua regulação, a prestação propriamente dita e a fiscalização. Cada uma dessas atividades é distinta das outras, porém todas se inter-relacionam e são obrigatórias para o município. Cabe, portanto, ao titular dos serviços públicos de saneamento



básico definir a entidade responsável pela regulação e fiscalização desses serviços, independentemente da modalidade de sua prestação.

No dia 28 de dezembro de 1994 foi instituída em Minas Gerais a Lei n.º 11.720, denominada de Política Estadual de Saneamento Básico.

Para se adequar às políticas federal e estadual de saneamento básico, o Município de Rodeiro elaborou o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), instituído pela Lei nº 1.034/2015. Vale ressaltar a validade do Plano frente ao Novo Marco Legal do Saneamento Básico, que alterou a periodicidade para a revisão dos PMSB de 4 para 10 anos, quando comparado à Lei nº 11.445/2007.

Outra lei de extrema importância para as questões relacionadas ao saneamento básico é a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), um instrumento de gestão necessário para disciplinar as questões de resíduos sólidos no país. De acordo com a PNRS, estão sujeitas à observância desta Lei, as pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, responsáveis, direta ou indiretamente, pela geração de resíduos sólidos e as que desenvolvam ações relacionadas à gestão integrada ou ao gerenciamento de resíduos sólidos.

Já a Lei Estadual nº 18.031, de 12 de janeiro de 2009, que dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos, tem como alguns de seus objetivos, segundo o seu Art. 8º, estimular soluções intermunicipais e regionais para a gestão integrada dos resíduos sólidos.

Uma das soluções está justamente alicerçada nos consórcios intermunicipais para a gestão de resíduos, como os aterros sanitários compartilhados. Para o cumprimento dos objetivos, de acordo com o Art. 9º desta mesma lei, cabe ao poder público desenvolver e implementar, nos âmbitos estaduais e municipais, programas e metas relativos à gestão dos resíduos sólidos. Além disso, o poder público também deve fomentar a implementação da coleta seletiva nos municípios; desenvolver e implementar programas relativos à gestão dos resíduos sólidos que respeitem as diversidades e compensem as desigualdades locais e regionais; incentivar o desenvolvimento de programas de gerenciamento integrado de resíduos sólidos,

com a criação e a articulação de fóruns e de conselhos municipais e regionais para garantir a participação da comunidade; incentivar parcerias entre o Estado, os municípios e entidades privadas; e proporcionar apoio técnico e financeiro aos municípios na formulação e na implantação de seus Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

A Política Estadual de Resíduos Sólidos também prevê ações para a gestão de resíduos sólidos nos municípios, e determina que os usuários dos serviços de limpeza devem observar as leis municipais a respeito da limpeza urbana, que estabeleçam a seleção dos resíduos no local de origem e indiquem as formas de acondicionamento para coleta. Além disso, esta lei também tem papel importante no combate aos lixões e à destinação incorreta dos resíduos sólidos, pois em seu Art. 18 prevê a proibição da utilização dos espaços de destinação de resíduos para a alimentação de animais, catação de resíduos ou estabelecimento de residências, e atribui ao município a obrigação de criar medidas que eliminem essas ocorrências, sendo que tais medidas devem integrar o PMGIRS.

A Política Estadual de Resíduos Sólidos também prevê que cabe aos municípios a elaboração de suas políticas de resíduos sólidos, sendo a existência dessas políticas em âmbito municipal, fator condicionante para a transferência voluntária de recursos e a concessão de financiamento por parte do Estado para a implementação e a manutenção de projetos de destinação final ambientalmente adequada.

O Município de Rodeiro não é composto por muitas leis específicas para o gerenciamento de resíduos sólidos, tendo que seguir as leis federais e estaduais descritas anteriormente. A partir da elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), o município terá uma lei específica para um bom gerenciamento dos resíduos sólidos, englobando todos os tipos de classes existentes.

No tocante ao planejamento urbano, Rodeiro não possui Plano Diretor. Deve-se notar que por suas características o município não é obrigado a elaborar o Plano, de acordo com o artigo 41 do Estatuto da Cidade.



Mesmo não se enquadrando como obrigatória, a elaboração do Plano Diretor é importante para o planejamento adequado do desenvolvimento e expansão urbanos de Rodeiro. O planejamento urbano de uma cidade é importante para melhor estruturação e apropriação do espaço urbano, com o objetivo de propiciar aos habitantes a melhor qualidade de vida possível. Desta forma, evita-se o parcelamento do solo de forma insustentável ambiental e urbanisticamente. Além disso, com a previsão dos vetores de crescimento da cidade, a infraestrutura dos sistemas de saneamento pode ser adequadamente estruturada.

Referente às questões ambientais, constata-se também a escassez de legislação no Município de Rodeiro, havendo necessidade de observância das leis e normas federais e estaduais sobre o assunto, que estão direta ou indiretamente relacionadas com a questão do saneamento básico.

Por fim, menciona-se que o não atendimento parcial à Lei Federal nº 12.305/2010, acarreta consequentemente atrasos ao Município quanto ao encaminhamento adequado dos recicláveis e dos orgânicos para destinos finais específicos em termos de valorização, o que também precisará, quando da implantação efetiva da coleta seletiva, de um forte processo de educação ambiental para a segregação dos resíduos pela população local.



3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do apresentado, fica evidente que o gerenciamento como um todo no que tange ao manejo de resíduos sólidos em Rodeiro ainda não pode ser considerado satisfatório, uma vez que parte da população não é atendida com serviço de coleta convencional, bem como o município é desprovido de coleta seletiva de recicláveis e de orgânicos.

Pode-se citar, ainda, que a falta de informações específicas (banco de dados) de certos tipos de resíduos (agrossilvopastoris, mineração, entre outros) constitui num grande desafio para administração pública, mesmo esta não sendo a responsável direta pelo gerenciamento destes resíduos.

Salienta-se, também, que os atuais prestadores dos serviços de coleta/destino final (de RSU e RSS) devem ser constantemente fiscalizados pela Prefeitura de Rodeiro, a fim que os trabalhos executados sejam realizados com qualidade e com responsabilidade, evitando prejuízos à população local e ao meio ambiente.



4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Normas**. Disponível em: <http://www.abnt.com.br/default.asp?resolucao=1024X768>. Acesso em: 03 de janeiro de 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. **Apostila do Curso Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos**. Florianópolis, SC, 2006.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

BRASIL. **Decreto Federal nº 7.217**, de 21 de junho de 2010. Regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências.

BRASIL. **Decreto Federal nº 10.936**, de 12 janeiro de 2022. Regulamenta a Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída pela Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010.

BRASIL. **Lei Federal nº 9.795**, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA).

BRASIL. **Lei Federal nº 11.107**, de 06 de abril de 2005. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências.

BRASIL. **Lei Federal nº 11.445**, de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico.

BRASIL. **Lei Federal nº 12.305**, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

BRASIL. **Lei Federal nº 14.026**, de 15 de julho de 2020. Atualiza o Marco Legal do Saneamento Básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à



Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento.

BRASIL / ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Legislação**. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br>. Acesso em: 29 de dezembro de 2023.

BRASIL / CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Legislação**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legi.cfm>. Acesso em: 03 de dezembro de 2023.

BRINGUENTI, J., **A coleta seletiva e a redução dos resíduos sólidos**. Tese de Doutorado. Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2004.

CEMPRE. **CEMPRE Review 2015**. São Paulo: CEMPRE, 2015. 39p.

CEMPRE. **Compromisso Empresarial para Reciclagem**. Publicações. São Paulo, SP, 2010. Disponível em: <<http://www.cempre.org.br>>. Acesso em: 22 de abril de 2023.

FORMAGGIA, D.M.E. **Resíduos de Serviços de Saúde**. In: São Paulo. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Serviço de Saúde. São Paulo: CETESB, 1995.

GALDINO, C. A. B, et al. **Passivo ambiental das organizações: uma abordagem teórica sobre avaliação de custos e danos ambientais no setor de exploração de petróleo**. XXII ENEGEP - Curitiba, Paraná de 22 a 25 de out. 2002.

GREEN ELETRON. **Gestora para Logística Reversa de Eletrônicos**. Eletroeletrônicos. Disponível em: <<http://greeneletron.org.br/localizador/>>. Acesso em: 01 de fevereiro de 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL – IBAM. **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001. 200p.



INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS – INPEV. **Logística Reversa**. Disponível em: <<https://www.inpev.org.br/logistica-reversa/>>. Acesso em: 10 de junho de 2023.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS E COMPROMISSO EMPRESARIAL COM A RECICLAGEM – IPT e CEMPRE. **Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado**. 2 ed. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000. 199p.

JARDIM, Nilza Silva. **O lixo municipal: manual de gerenciamento integrado**. Instituto de pesquisas tecnológicas do estado de São Paulo. São Paulo, 1995. 275p.

MINAS GERAIS. **Decreto nº 44.264**, de 24 de março de 2006. Institui a Comissão Interinstitucional de Educação Ambiental no Estado de Minas Gerais.

MINAS GERAIS. **Lei nº 11.719**, de 28 de dezembro de 1994. Institui o Fundo Estadual de Saneamento Básico.

MINAS GERAIS. **Lei nº 11.720**, de 28 de dezembro de 1994. Dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento Básico.

MINAS GERAIS. **Lei nº 13.199**, de 29 de janeiro de 1999. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências.

MINAS GERAIS. **Lei nº 13.796**, 20 de dezembro de 2000. Dispõe sobre o controle e o licenciamento dos empreendimentos e das atividades geradoras de resíduos perigosos no Estado.

MINAS GERAIS. **Lei nº 14.128**, de 19 de dezembro de 2001. Dispõe sobre a Política Estadual de Reciclagem de Materiais e sobre instrumentos econômicos e financeiros aplicáveis à Gestão de Resíduos Sólidos.

MINAS GERAIS. **Lei nº 14.129**, de 19 de dezembro de 2001. Estabelece condição para a implantação de unidades de disposição final e de tratamento de resíduos sólidos urbanos.



MINAS GERAIS. **Lei nº 15.441**, de 11 de janeiro de 2005. Dispõe sobre a educação ambiental no Estado de Minas Gerais. Esta lei regulamenta o inciso 1 do § 1º do art. 214 da Constituição do Estado.

MINAS GERAIS. **Lei nº 18.031**, de 12 de janeiro de 2009. Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos.

MINAS GERAIS. **Lei nº 20.922**, de 16 de outubro de 2013. Dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado.

MINAS GERAIS. **Lei nº 21.972**, de 21 de janeiro de 2016. Dispõe sobre o Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Sisema) e dá outras providências.

MINAS GERAIS. **Lei n.º 23.592**, de 09 de março de 2020. Dispõe sobre o Programa de Reciclagem de Resíduos Veiculares (PRRV), e dá outras providências.

NETO E MONTEIRO, **Política Nacional de Resíduos Sólidos – reflexões a cerca do novo marco regulatório nacional**; 2010.

OBLADEN, N.L. et al., **Guia para Elaboração de Projetos de Aterros Sanitários para Resíduos Sólidos Urbanos**. Volume III. CREA-PR. Paraná, 2009. 64 p.

PARANÁ. **Plano Estadual de Resíduos Sólidos – PERS/PR**. Governo do Estado do Paraná. 2018.

PEIXOTO, K., et al., **A Coleta Seletiva e a Redução dos Resíduos sólidos**. Instituto Militar de Pesquisa. São Paulo, 2006.

PINTO, T. P.; GONZÁLES, J. L. R. **Manejo e gestão de resíduos da construção civil**. Brasília: CEF, 2005. v. 1. 196 p. (Manual de orientação: como implantar um sistema de manejo e gestão nos municípios, v. 1).

PITTA JUNIOR, O. S. R.; NOGUEIRA NETO, M. S.; SACOMANO, J. B.; LIMA, A. **Reciclagem do óleo de cozinha usado: uma contribuição para aumentar a produtividade do processo**. Key elements for a sustainable world: Energy, water and climate change. 2ns International Workshop – Advances in Cleaner Production.



São Paulo, Brasil, maio 2009. Disponível em: <<http://www.advancesincleanerproduction.net/second/files/sessoes/4b/2/M.%20S.%20Nogueira%20-%20Resumo%20Exp.pdf>> Acesso em: 11 fev. 2023.

REALI, M. A. P. **Noções gerais de tratamento e disposição final de lodos de estações de tratamento de água.** Projeto PROSAB. Rio de Janeiro: ABES, 1999. 240 p.: il.

RECICLANIP. **Pontos de coleta.** Disponível em: <<https://www.reciclanip.org.br/pontos-de-coleta/coleta-no-brasil/>>. Acesso em: 03 de fevereiro de 2023.

RIBEIRO, M. S; LISBOA, L. P. **Passivo Ambiental.** Trabalho apresentado no XVI Congresso Brasileiro de Contabilidade, Goiânia - GO, 15 a 20/10/2000.

SILVEIRA, R. C. E. **Gestão Consorciada de Resíduos Sólidos Urbanos em Municípios de Pequeno Porte: Uma Contribuição para a Sustentabilidade nas Relações Socioambientais.** Tese apresentada ao Programa de Pós- Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2008.

SIMONETTO, E. O. BORENSTEIN, D., **Gestão Operacional da Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos Urbanos – Abordagem Utilizando Um Sistema de Apoio à Decisão.** Gestão e Produção, v.13, n.3, p.449-461, 2006.