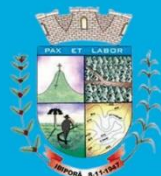


PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

IBIPORÃ

ETAPA 3
Prognósticos e Alternativas
para a Universalização,
Condicionantes, Diretrizes,
Objetivos e Metas

Contrato n.º 299/2023
Setembro de 2023





**REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS
DO MUNICÍPIO DE IBIPORÃ - PR**

CONTRATANTE



PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIPORÃ PR
Rua Padre Vitoriano Valente nº 540
CEP: 86200-000– Ibiporã / PR

CONTRATADA



DRZ GEOTECNOLOGIA E CONSULTORIA LTDA.
AVENIDA HIGIENÓPOLIS, 32, 4º ANDAR, CENTRO
CEP: 86020-080 – LONDRINA / PR



GRUPO DE ACOMPANHAMENTO

PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIPORÃ

Alexandre Pansardi Casagrande – SAAMA;
Andressa das Graças Silva de Paula – SAAMA;
Junior Frederico Aliano – SMO;
Thiers Pontes Franco Neto – SMO;
Gustavo Toneli de Sá – SAMAE;
Renan Diego Borges – SAMAE;
Edivaldo de Paula – SAMAE.

DRZ GEOTECNOLOGIA E CONSULTORIA

Diretoria:

Agostinho de Rezende – Diretor Geral	
--------------------------------------	--

Responsável Técnico:

Agenor Martins Júnior – Arquiteto e Urbanista	
---	--

Equipe Chave:

Marina Machado de Rezende Muraro – Coordenador Geral
Rafael Scarpelli Ferro – Biólogo
Paulo Henrique Barbosa de Sales Dias – Engenheiro Civil
Lara Goulart Martins – Engenheira Sanitarista e Ambiental
Anderson Araujo de Aguiar – Engenheiro Cartógrafo
Mariana do Vale Navarro – Engenheira Agrônoma
Marlom do Nascimento Barbosa – Advogado
Paulo Roberto Santana Borges – Economista
Demétrius Coelho Souza - Advogado
Claudia Leocádio Dias – Assistente Social
Carla Maria do Prado Machado – Letras. Especialista em Educação Ambiental
Ralf Samy Sato – Analista de Sistemas e Geoprocessamento



REVISÃO		DATA	SITUAÇÃO

REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS MUNICÍPIO DE IBIPORÃ - PR		
Produto 3: Prognóstico da Gestão dos Resíduos Sólidos		
ELABORAÇÃO		
Elaborado por:	DRZ GEOTECNOLOGIA E CONSULTORIA LTDA. Avenida Higienópolis, 32, 4º andar, Centro Tel.: (43) 3026 4065 • CEP 86020-080 • Londrina / PR Home: www.drz.com.br • e-mail: drz@drz.com.br	
	Equipe chave e Apoio técnico	
APROVAÇÃO		
Aprovado por:		Data: Parecer Técnico nº: Responsável Técnico: Ponto Focal:



APRESENTAÇÃO

A elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos abrange o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações para a coleta, gestão, segregação, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos. Com isso, estabelece um planejamento de ações para o município, atendendo aos princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos – Lei Federal n.º 12.305/2010, e visa a universalização dos serviços para a melhoria da salubridade ambiental, a proteção dos recursos naturais e a promoção da saúde pública.

A construção do PMGIRS se dará nas seguintes etapas:

- Etapa 1: Plano de Trabalho, de Mobilização Social e de Estratégias e Ação;
- Etapa 2: Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico e dos Resíduos Sólidos;
- **Etapa 3: Prognósticos e Alternativas para a Universalização, Condicionantes, Diretrizes, Objetivos e Metas;**
- Etapa 4: Programas, Projetos e Ações de Emergência e Contingência;
- Etapa 5: Mecanismos e Procedimentos para a Avaliação da Eficiência e Eficácia das Ações Programadas;
- Etapa 6: Aprovação do PMGIRS.

O presente documento se refere ao **Produto 3 – Prognósticos e Alternativas para a Universalização, Condicionantes, Diretrizes, Objetivos e Metas**, elaborado com a finalidade de apresentar as estratégias para alcançar os objetivos, diretrizes e metas definidas para o PMGIRS, incluindo a criação ou adequação da estrutura municipal para o planejamento, a prestação de serviço, a regulação, a fiscalização e o controle social. Ademais, nesta etapa, as proposições e diretrizes necessárias para o equacionamento das carências, são detalhadas e estruturadas em programas, projetos e ações.

É importante destacar que o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, visa dotar o município de Ibiporã / PR de instrumentos e mecanismos que



permitam a implantação de ações articuladas, duradouras e eficientes, que possam garantir a coleta, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos, promovendo a equidade e continuidade, por meio de metas definidas em um processo participativo.



SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	16
2. PROJEÇÃO POPULACIONAL DE IBIPORÃ	17
2.1. ANÁLISE DOS DADOS CENSITÁRIOS EXISTENTES	17
2.2. PROJEÇÃO POPULACIONAL DE IBIPORÃ	19
2.2.1. Identificação e Análise de População Flutuante ou Temporária	22
3. PROGNÓSTICO – LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	22
3.1. RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS.....	26
3.1.1. Resíduos Sólidos Domiciliares e Resíduos Recicláveis	29
3.1.1.1. Área Urbana (sede + distritos).....	30
3.1.1.2. Área Rural (povoados + população dispersa)	37
3.1.2. Resíduos de Limpeza Urbana.....	44
3.2. RESÍDUOS SÓLIDOS DE ESTABELECIMENTOS COMERCIAIS E PRESTADORES DE SERVIÇOS	45
3.3. RESÍDUOS DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO	46
3.4. RESÍDUOS INDUSTRIAIS	47
3.5. RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE.....	47
3.6. RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL	48
3.7. RESÍDUOS VOLUMOSOS	49
3.8. RESÍDUOS AGROSSILVOPASTORIS.....	50
3.9. RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE TRANSPORTE.....	50
3.10. RESÍDUOS DE MINERAÇÃO.....	51
3.11. RESÍDUOS DE LOGÍSTICA REVERSA	52
4. ATENDIMENTO ÀS ESPECIFICAÇÕES DO PLANO DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	53
4.1. IDENTIFICAÇÃO DAS POSSIBILIDADES DE SOLUÇÕES CONSORCIADAS OU COMPARTILHADAS COM OUTROS MUNICÍPIOS	53
4.2. IDENTIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E DOS GERADORES SUJEITOS AO PLANO DE GERENCIAMENTO ESPECÍFICO OU AO SISTEMA DE LOGÍSTICA REVERSA	
58	
4.3. PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS E ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS A SEREM ADOTADOS EM SERVIÇOS PÚBLICOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	61



4.3.1. Coleta Convencional e Seletiva (resíduos domiciliares e resíduos recicláveis).....	61
4.3.1.1. Acondicionamento	61
4.3.1.2. Coleta.....	63
4.3.1.3. Transporte	65
4.3.1.4. Triagem (para fins de reuso ou reciclagem)	66
4.3.1.5. Disposição Final	66
4.3.2. Limpeza Pública (varrição, capina, roçagem e poda de árvores em vias e logradouros públicos).....	68
4.3.3. Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos.....	69
4.3.4. Resíduos de Serviços de Saúde.....	71
4.4. INDICADORES PARA OS SERVIÇOS PÚBLICOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	75
4.5. REGRAS PARA O TRANSPORTE E OUTRAS ETAPAS DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS SUJEITOS AO PLANO DE GERENCIAMENTO ESPECÍFICO.....	79
4.6. DEFINIÇÃO DE RESPONSABILIDADES QUANTO À IMPLEMENTAÇÃO E OPERACIONALIZAÇÃO DO PMGIRS A CARGO DO PODER PÚBLICO	86
4.7. SISTEMA DE CÁLCULO DOS CUSTOS DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	86
4.8. METAS DE REDUÇÃO, REUTILIZAÇÃO, COLETA SELETIVA E RECICLAGEM, COM VISTAS A REDUZIR A QUANTIDADE DE REJEITOS ENCAMINHADOS PARA DISPOSIÇÃO FINAL	92
4.9. DESCRIÇÃO DAS FORMAS E LIMITES DA PARTICIPAÇÃO DO PODER PÚBLICO LOCAL NA COLETA SELETIVA, NA LOGÍSTICA REVERSA E DE OUTRAS AÇÕES RELATIVAS À RESPONSABILIDADE COMPARTILHADA PELO CICLO DE VIDA DOS PRODUTOS	95
4.10. MEIOS A SEREM UTILIZADOS PARA CONTROLE E FISCALIZAÇÃO, NO ÂMBITO LOCAL, DA IMPLEMENTAÇÃO E OPERACIONALIZAÇÃO DOS PLANOS DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E DOS SISTEMAS DE LOGÍSTICA REVERSA	
99	
4.11. IDENTIFICAÇÃO DOS PASSIVOS AMBIENTAIS RELACIONADOS AOS RESÍDUOS SÓLIDOS E MEDIDAS SANEADORAS.....	101
4.12. PERIODICIDADE E DIRETRIZES PARA A REVISÃO DO PMGIRS	102



4.13. LEVANTAMENTO E ANÁLISE DA LEGISLAÇÃO FEDERAL, ESTADUAL E A SUA INTEGRAÇÃO COM A LEGISLAÇÃO MUNICIPAL E DECRETOS REGULAMENTADORES	103
4.14. DEFINIÇÃO DE ESTRATÉGIA DE MOBILIZAÇÃO E PARTICIPAÇÃO SOCIAL	103
4.14.1. Oficina de Prognóstico.....	105
4.15. PÁGINA ELETRÔNICA DE INTERLOCUÇÃO PERMANENTE COM A POPULAÇÃO	105
CONCLUSÃO.....	106
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	107



LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Evolução populacional do município de Ibiporã.	19
Figura 2 – Projeção populacional do município de Ibiporã.	21
Figura 3 – Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final na área urbana: cenário tendencial x cenário desejável.....	36
Figura 4 – Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final na área rural: cenário tendencial x cenário desejável.	43
Figura 5– Municípios com possibilidade de consórcio para a gestão de resíduos sólidos.	57
Figura 6 – Exemplos de coletores domiciliares: sacos plásticos e contêiner coletor de plástico.	62
Figura 7 – Exemplo de identificação para os coletores públicos (lixeiros)	63
Figura 8 – Esquema simplificado do gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares e dos resíduos recicláveis.	68
Figura 9 – Identificação dos grupos dos resíduos de serviços de saúde.	73
Figura 10 – Esquema gráfico da dinâmica da logística reversa.	97



LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Variáveis para a construção dos cenários e avaliação do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos de Ibiporã.	23
Quadro 2– Acondicionamento dos resíduos de serviços de saúde.....	72
Quadro 3 – Indicadores de desempenho do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.	76
Quadro 4 – Indicadores de frequência e regularidade do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.....	77
Quadro 5 – Indicadores de desempenho econômico-financeiro do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.....	78
Quadro 6 – Normas técnicas a serem consideradas para o transporte de resíduos perigosos.....	81
Quadro 7 – Normas técnicas a serem consideradas em outras etapas do gerenciamento de resíduos sólidos perigosos.	83
Quadro 8 – Normas técnicas a serem consideradas para o transporte de resíduos de serviços de saúde.	84
Quadro 9 – Definição de responsabilidades para implementação do sistema de logística reversa.	97



LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resultados dos censos demográficos (1991 - 2010): Ibiporã.....	18
Tabela 2 – Taxas de crescimento geométrico (1991 - 2010): Ibiporã.	18
Tabela 3 – Projeção populacional do município de Ibiporã.	20
Tabela 4 – Metas para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos de Ibiporã: área urbana (sede + distritos).....	25
Tabela 5 – Metas para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos de Ibiporã: área rural (povoados + população dispersa).	25
Tabela 6 – Informações sobre os resíduos sólidos disponibilizadas pelo SNIS e pela Prefeitura Municipal.....	26
Tabela 7 – Variação da geração <i>per capita</i> de resíduos sólidos nos últimos anos em Ibiporã.	28
Tabela 8 – Metas de recuperação de materiais recicláveis: PNRS, 2020.....	28
Tabela 9 – Valores base para a projeção de demanda do sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares e recicláveis na área urbana: cenário tendencial.	30
Tabela 10 – Estudo de demanda do sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares e recicláveis na área urbana: cenário tendencial.....	31
Tabela 11 – Síntese das variáveis e metas estipuladas para o cenário desejável (futuro) do sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares e recicláveis na área urbana.	32
Tabela 12 – Cenário desejável (futuro) do sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares e recicláveis na área urbana.	34
Tabela 13 – Valores base para a projeção de demanda do sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares e recicláveis na área rural: cenário tendencial.	37
Tabela 14 – Estudo de demanda do sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares e recicláveis na área rural: cenário tendencial.	38
Tabela 15 – Síntese das variáveis e metas estipuladas para o cenário desejável (futuro) do sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares e recicláveis na área rural.	40
Tabela 16 – Cenário desejável (futuro) do sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares e recicláveis na área rural.	41
Tabela 17– Exemplo de cálculo para taxa de resíduos sólidos urbanos.....	91



Tabela 18 – Metas estabelecidas para a redução da quantidade de resíduos sólidos encaminhados para disposição final no município de Ibiporã.	94
---	----



LISTA DE NOMENCLATURAS E SIGLAS

APP	Área de Preservação Permanente
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CNPJ	Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica
EPI	Equipamento de Proteção Individual
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
IAT	Instituto Água e Terra
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
MMA	Ministério do Meio Ambiente
NBR	Norma Brasileira
ONU	Organização das Nações Unidas
PEV	Ponto de Entrega Voluntária
PGIRS	Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos
PGRS	Plano de Gerenciamentos de Resíduos Sólidos
PLANSAB	Plano Nacional de Saneamento Básico
PMGIRS	Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
PNEA	Política Nacional de Educação Ambiental
PNRS	Plano Nacional de Resíduos Sólidos
PPA	Plano Plurianual
ProNEA	Programa Nacional de Educação Ambiental
RCC	Resíduo de Construção Civil
RDO	Resíduo Domiciliar
RPU	Resíduo Público
RSS	Resíduo de Serviços de Saúde
SEDEST	Secretaria de Desenvolvimento Sustentável
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento



STF	Supremo Tribunal Federal
TR	Termo de Referência



1. INTRODUÇÃO

A Lei Federal n.º 12.305/2010 institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dispõe sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos aplicáveis. Ademais, a referida Lei articula-se com a Política Nacional de Meio Ambiente e com a Política Nacional de Educação Ambiental, e integra a Política Nacional de Saneamento Básico, que é regulada pela Lei n.º 11.445/2007 e alterada pela Lei n.º 14.026/2020.

A legislação brasileira está bem fundamentada quando se trata de questões ligadas aos resíduos sólidos, porém, a realidade vivenciada por grande parte da população se difere do estabelecido em lei. A falta de planejamento municipal e a ausência de uma análise integrada conciliando aspectos sociais, econômicos e ambientais, resultam em ações fragmentadas e nem sempre eficientes que conduzem para um desenvolvimento desequilibrado e com desperdício de recursos.

A ausência, principalmente, de destinação adequada dos resíduos sólidos ou a adoção de soluções ineficientes trazem danos ao meio ambiente, como a poluição do solo e a poluição hídrica, que, por consequência, influenciam diretamente na saúde pública. Em contraposição, ações adequadas de coleta, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos reduzem os gastos com serviços de saúde. É necessário que o governo e a população olhem para o assunto com a devida importância.

O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) é um instrumento que, a partir do diagnóstico da atual situação dos resíduos sólidos no município, define um planejamento de ações e metas de melhorias, as prioridades de investimentos, a forma de regulação da prestação dos serviços, os aspectos econômicos e sociais, os aspectos técnicos e a forma de participação social, de modo a orientar a atuação dos prestadores de serviços, dos titulares e da sociedade.

Deste modo, a revisão do PMGIRS pode contribuir para o aumento da salubridade ambiental do município de Ibiporã/PR, uma vez que contempla um planejamento de longo prazo (20 anos). Além disso, após a elaboração do Plano e a aprovação da Lei Municipal (Política Municipal de Resíduos Sólidos), o município poderá ter acesso a recursos federais (recursos orçamentários da União ou financiamentos de instituições



financeiras da administração pública federal) e subsidiar obras de melhorias em todo o território, tanto nas áreas designadas urbanas quanto nas áreas rurais.

2. PROJEÇÃO POPULACIONAL DE IBIPORÃ

Considerando o crescimento populacional que ocorre na realidade da maioria dos municípios brasileiros, com a consequente ocupação do espaço territorial, especialmente o urbano, se faz necessário um aumento de investimentos em soluções e tecnologias de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, uma vez que interferem diretamente na qualidade de vida da população e no meio ambiente.

Para se projetar cenários e avaliar a necessidade de investimentos, o estudo da população é de extrema importância, uma vez que viabiliza a idealização de projetos futuros com maior competência e menor margem de erro, isso em inúmeros âmbitos da administração pública. No caso do PMGIRS, é possível arquitetar as melhorias necessárias para o atendimento de todo o município com serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, tanto na área urbana quanto na área rural.

2.1. ANÁLISE DOS DADOS CENSITÁRIOS EXISTENTES¹

Segundo dados do Censo IBGE, no ano de 2010, o município de Ibiporã tinha uma população de 48.198 habitantes, na qual 45.895 habitantes viviam na área urbana, representando 95,22% do total e 2.303 (4,78% do total) na área rural. A população levantada para o ano de 2022 (último censo) foi de 51.603 habitantes.

Entre 2000 e 2010, a população municipal cresceu a uma taxa média anual de 1,35%, enquanto no estado do Paraná este índice foi de 0,88%, e no Brasil foi de 1,17% (ATLAS BRASIL, 2021). Nesta década, a taxa de urbanização do município passou de 92,85% para 95,22%. Já entre 1991 e 2000, a taxa de urbanização aumentou de 87,37% para 92,85%.

Na Tabela 1, a seguir, é possível visualizar os resultados dos Censos Demográficos do IBGE disponíveis para o município de Ibiporã (1991, 2000 e 2010). E na Tabela 2, são apresentadas as taxas de crescimento da população municipal (total, urbana e

¹ No Produto 2 (Diagnóstico do PMGIRS) deste PMGIRS foi apresentado um estudo detalhado da população de Ibiporã (Item 3.2 – Demografia e dados populacionais).



rural), considerando apenas os últimos três Censos Demográficos (1991, 2000 e 2010), devido à ausência de informações para o ano de 2022.

Tabela 1 – Resultados dos censos demográficos (1991 - 2010): Ibiporã.

EVOLUÇÃO POPULACIONAL			
População	Ano		
	1991	2000	2010
Total	35.168	42.153	48.198
Urbana	30.728	39.141	45.895
Rural	4.440	3.012	2.303

Fonte: Tabela n.º 202 do Sidra – IBGE, 2010.

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

Tabela 2 – Taxas de crescimento geométrico (1991 - 2010): Ibiporã.

TAXA DE CRESCIMENTO*			
População	Período		
	1980 / 1991	1991 / 2000	2000 / 2010
Total	2,03	1,67	1,35
Urbana	2,73	2,13	1,60
Rural	-4,22	-3,40	-2,65

* Taxa de crescimento em % ao ano.

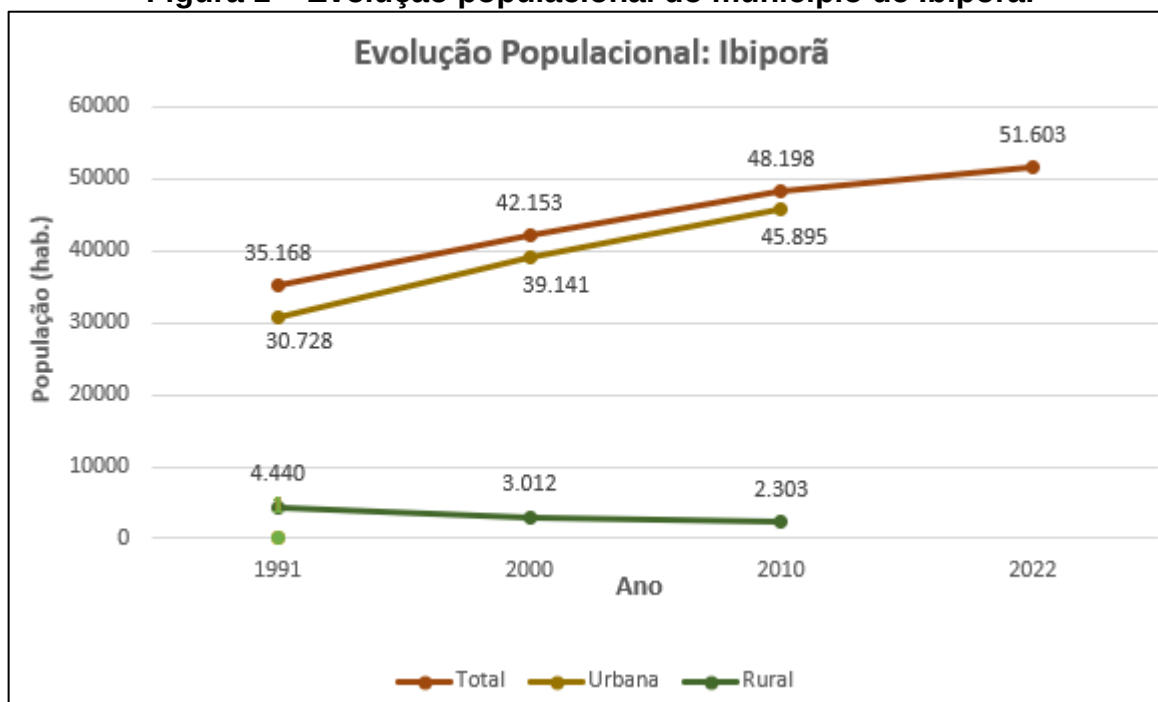
Fonte: IBGE, 2010.

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

Nota-se que entre 2000 e 2010, houve um crescimento populacional na área urbana, a uma taxa de 1,60% ao ano, e um decréscimo na área rural, a uma taxa de -2,65% ao ano, de modo que a população total cresceu 1,35% ao ano. Na década anterior, entre 1991 e 2000, é possível observar que a população urbana cresceu 2,13% ao ano, ao passo que a população rural decresceu -3,40% ao ano, de maneira que a população total apresentou um crescimento de 1,67% ao ano.

A Figura 1, a seguir, apresenta a evolução populacional de Ibiporã entre os anos de 1991 e 2010, de acordo com dados do IBGE. Observa-se um aumento da população urbana em todos os anos dos censos demográficos, bem como da população total do município, ao passo que a população rural decresceu.

Figura 1 – Evolução populacional do município de Ibiporã.



Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

2.2. PROJEÇÃO POPULACIONAL DE IBIPORÃ

Através dos levantamentos censitários realizados pelo IBGE, é possível compreender a dinâmica populacional do município de Ibiporã, com a avaliação do crescimento da população e suas respectivas taxas de crescimento.

Diversos são os métodos e modelos matemáticos aplicados aos estudos populacionais. Para a projeção populacional de Ibiporã, utilizou-se como método o Modelo Logístico², considerando os censos demográficos disponíveis para o município (1991, 2000 e 2010). Neste método, a análise dos índices demográficos é realizada com o auxílio de ferramentas disponíveis no *software CurveExpert*, que indica o valor dos componentes da fórmula.

Este modelo é dado por uma equação diferencial, como segue:

$$P(t) = \frac{L}{1 + K'e^{-kt}}$$

² O crescimento logístico supõe que uma população poderá crescer até um limite máximo, a partir do qual tende a se estabilizar, ademais atende a uma condição em que a taxa de crescimento efetiva de uma população varia ao longo do tempo. Esse modelo é uma alternativa ao modelo de crescimento exponencial em que a taxa de crescimento é constante e não há limitação para o crescimento do tamanho da população.



Onde:

- $K' = \frac{(L-P_0)}{P}$: fatores inibidores de crescimento (constante);
- t: tempo;
- k: taxa de crescimento (constante);
- L: carga de suporte ou limite da população (constante);
- P (t): população no tempo t.

A projeção foi realizada separadamente para a população urbana e a população rural, e a análise para o município de Ibiporã resultou nas seguintes equações, as quais apresentaram um erro médio de 0,44% e 3,40% respectivamente.

População Urbana

$$P(t) = \frac{51738,2913}{1 + 3,2218 e^{-0,7593t}}$$

População Rural

$$P(t) = \frac{-2836,8289}{1 - 0,6258 e^{-0,6821t}}$$

A Tabela 3 e a Figura 2, a seguir, apresentam a projeção populacional de Ibiporã, onde a população total foi obtida como resultado da somatória das populações urbana e rural.

Tabela 3 – Projeção populacional do município de Ibiporã.

PROJEÇÃO POPULACIONAL: IBIPORÃ / PR				
-	Ano	População Total (hab.)	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)
População Censo IBGE	1980	20.066	7.555	27.621
	1991	30.728	4.440	35.168
	2000	39.141	3.012	42.153
	2010	45.895	2.303	48.198
População Projetada (Período de Planejamento)	2022	48.712	2.891	51.603
	2023	48.921	2.846	51.767
	2024	49.117	2.801	51.918
	2025	49.299	2.757	52.056
	2026	49.470	2.714	52.184
	2027	49.629	2.673	52.302
	2028	49.777	2.633	52.410
	2029	49.916	2.593	52.509
	2030	50.044	2.556	52.600
	2031	50.165	2.519	52.684
	2032	50.276	2.485	52.761
	2033	50.380	2.451	52.831
	2034	50.277	2.619	52.896
	2035	50.567	2.389	52.956

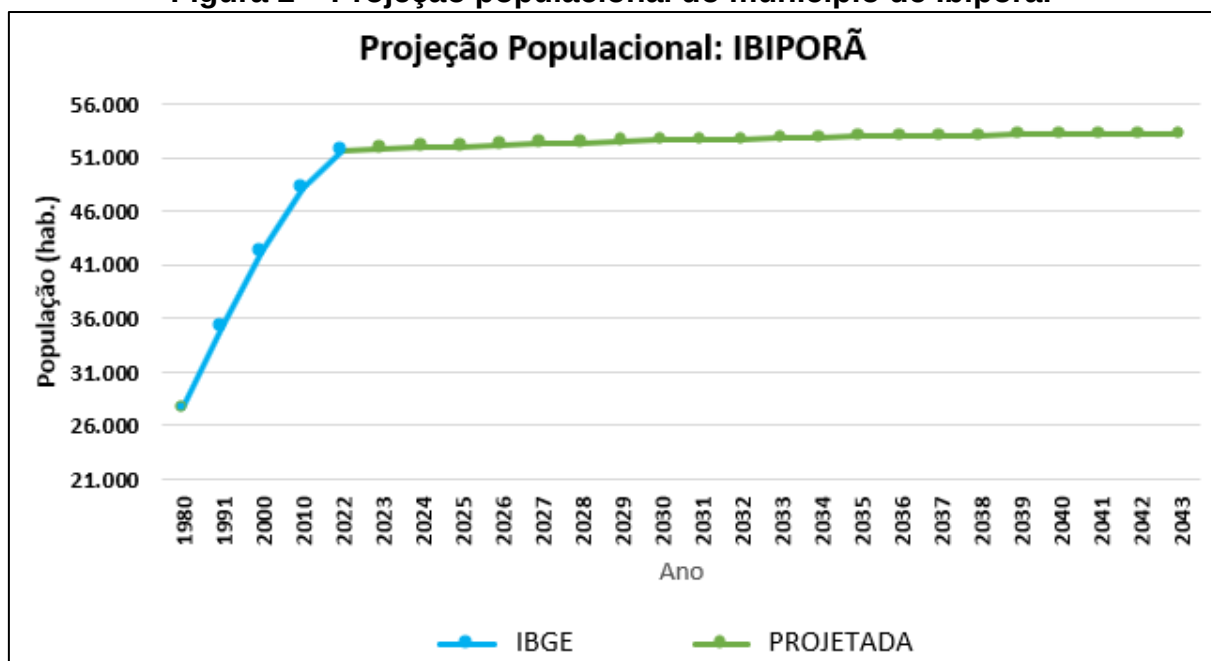


PROJEÇÃO POPULACIONAL: IBIPORÃ / PR				
-	Ano	População Total (hab.)	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)
	2036	50.651	2.359	53.010
	2037	50.729	2.331	53.060
	2038	50.802	2.304	53.106
	2039	50.869	2.279	53.148
	2040	50.932	2.255	53.187
	2041	50.990	2.232	53.222
	2042	51.044	2.210	53.254
	2043	51.094	2.190	53.284
	2044	51.140	2.171	53.311

*Até o momento da elaboração do Produto 3 – Prognóstico, não havia informações disponibilizadas pelo IBGE sobre a população urbana e rural para o Município de Ibiporã do Censo de 2022.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

Figura 2 – Projeção populacional do município de Ibiporã.



Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

É possível observar uma tendência discreta de crescimento da população ao longo de todo o período de planejamento (20 anos) do PMGIRS, havendo um aumento total estimado de 1.393 habitantes. Por fim, destaca-se que a taxa média de crescimento obtida entre 2024 e 2044 foi de 0,13%.



2.2.1. Identificação e Análise de População Flutuante ou Temporária

População flutuante é definida como o conjunto de indivíduos (estudantes, turistas, trabalhadores etc.) que permanecem por curtos períodos em um determinado território, ou seja, não são residentes fixos.

Ibiporã não possui grandes atividades que representem um aumento significativo da população, de modo que não é identificado o uso excessivo dos equipamentos de serviços públicos relacionados aos resíduos sólidos em períodos específicos do dia e/ou do ano. Desta maneira, não é considerada população flutuante para o município e a elaboração dos cenários e das ações tomará como base a projeção populacional apresentada anteriormente.

3. PROGNÓSTICO – LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Um sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos se refere ao conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e destino final dos resíduos sólidos. Ele deve atender toda a população com a coleta dos diversos tipos de resíduos e a destinação ambientalmente adequada, de forma a evitar malefícios à saúde e ao meio ambiente.

Logo, no Prognóstico é realizado um estudo do desenvolvimento esperado do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos de Ibiporã por meio da construção de cenários, que, em um processo de planejamento, objetiva a descrição de um futuro a partir de hipóteses ou possíveis perspectivas de eventos, embasadas no conhecimento da situação atual (presente) do município.

A construção dos cenários no PMGIRS de Ibiporã toma como base as metas estabelecidas no PLANSAB (Plano Nacional de Saneamento Básico), bem como o objetivo de universalização dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos que se espera alcançar no município nos próximos 20 anos (horizonte de planejamento). Deste modo, são apresentados dois cenários:

- 1. Cenário Tendencial (atual):** é construído mantendo algumas tendências do passado e do presente ao longo do período de planejamento, reproduzindo no futuro os comportamentos dominantes na atualidade;



2. Cenário Desejável (futuro): é um cenário que apresenta a situação mais aceitável e viável, ou seja, capaz de ser efetivamente construído e demonstrado, técnico e logicamente, como plausível.

Para o desenvolvimento destes cenários, foram definidas algumas variáveis relacionadas à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos³, conforme apresenta o Quadro 1. Eles são criados levando em consideração o crescimento populacional do município de Ibiporã, apresentado no Item 2.2 (Projeção Populacional de Ibiporã) e, além disso, são estruturados com base nos dados técnicos apresentados no Diagnóstico Municipal Participativo, Produto 4 deste PMGIRS.

Quadro 1 – Variáveis para a construção dos cenários e avaliação do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos de Ibiporã.

LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	
Variável	Método de Controle
Geração <i>per capita</i> de resíduos sólidos	$GPC = \frac{\text{quantidade gerada de resíduos sólidos (kg/dia)}}{\text{população (hab.)}}$
Índice de cobertura da coleta convencional	$ICC = \frac{\text{população total (urbana e/ou rural) (hab.)}}{\text{população atendida com coleta convencional (hab.)}} \times 100$
Índice de cobertura da coleta seletiva	$ICS = \frac{\text{população total (urbana e/ou rural) (hab.)}}{\text{população atendida com coleta seletiva (hab.)}} \times 100$
Quantidade de resíduos sólidos dispostos no aterro sanitário com relação ao coletado	$QRA = \frac{\text{qtd. de resíduos coletados e dispostos no aterro sanitário (ton.)}}{\text{qtd. total de resíduos coletados no município (ton.)}} \times 100$

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

Por fim, cabe destacar que o cenário desejável (futuro) é construído considerando as estruturas existentes e os fatores políticos, econômico-financeiros, sociais e ambientais do município, sendo então base para a proposição dos programas, projetos e ações do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, os quais serão apresentados no Produto 4 (Programas, Projetos e Ações).

³ As variáveis definidas para a limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos estão diretamente relacionadas e tem como fator principal a população, que interfere na geração *per capita* de resíduos sólidos, ou seja, dependem da quantidade de pessoas que são atendidas por este serviço.



Prazos de Planejamento

O horizonte de planejamento do PMGIRS é de 20 anos, logo, para a construção dos cenários (tendencial e desejável), bem como para o estabelecimento de metas e proposição de ações, este período é dividido em prazos de planejamento, que são:

- Prazo imediato (até 2 anos): 2024 - 2025;
- Curto prazo (entre 2 e 4 anos): 2026 - 2027;
- Médio prazo (entre 4 e 8 anos): 2028 - 2031;
- Longo prazo (entre 8 e 20 anos): 2032 - 2044.

Para cada variável apresentada anteriormente, foram estabelecidas metas⁴ a serem atingidas ao final de cada prazo de planejamento, conforme apresenta a Tabela 4 e a Tabela 5, a seguir, para a área urbana e para a área rural, respectivamente.

⁴ O detalhamento destas metas, bem como os cálculos e procedimentos utilizados para estimar a evolução de cada uma delas ao longo dos 20 anos, no cenário desejável (futuro), é apresentado no Item 3.1.1.1 (Área Urbana) e no Item 3.1.1.2 (Área Rural).



Tabela 4 – Metas para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos de Ibiporã: área urbana (sede + distritos).

METAS: ÁREA URBANA								
Prazo	Geração <i>per capita</i> de resíduos sólidos (kg/hab./dia)		Índice de cobertura da coleta convencional (%)		Índice de cobertura da coleta seletiva (%)		Quantidade de resíduos sólidos dispostos no aterro sanitário com relação ao coletado (%)	
	Cenário Tendencial (atual)	Cenário Desejável (futuro)	Cenário Tendencial (atual)	Cenário Desejável (futuro)	Cenário Tendencial (atual)	Cenário Desejável (futuro)	Cenário Tendencial (atual)	Cenário Desejável (futuro)
Imediato (2025)	0,68	0,66	100,00	100,00	99,95	99,96	96,05	90,50
Curto (2027)		0,64		100,00		99,98		90,50
Médio (2031)		0,60		100,00		100,00		85,70
Longo (2044)		0,47		100,00		100,00		71,30

* Meta estabelecida no Plano Nacional de Resíduos Sólidos (2020) para a região sul: percentual de recuperação de materiais recicláveis de 28,70% até 2040.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

Tabela 5 – Metas para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos de Ibiporã: área rural (povoados + população dispersa).

METAS: ÁREA RURAL								
Prazo	Geração <i>per capita</i> de resíduos sólidos (kg/hab./dia)		Índice de cobertura da coleta convencional (%)		Índice de cobertura da coleta seletiva (%)		Quantidade de resíduos sólidos dispostos no aterro sanitário com relação ao coletado (%)	
	Cenário Tendencial (atual)	Cenário Desejável (futuro)	Cenário Tendencial (atual)	Cenário Desejável (futuro)	Cenário Tendencial (atual)	Cenário Desejável (futuro)	Cenário Tendencial (atual)	Cenário Desejável (futuro)
Imediato (2025)	0,68	0,68	0,00	18,40	0,00	10,00	100	94,84
Curto (2027)		0,64		36,80		20,00		994,84
Médio (2031)		0,60		73,60		40,00		92,23
Longo (2044)		0,47		100,00		100,00		71,30*

* Meta estabelecida no Plano Nacional de Resíduos Sólidos (2020) para a região sul: percentual de recuperação de materiais recicláveis de 28,70% até 2040.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.



3.1. RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Os Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) são classificados como resíduos domiciliares, os quais são originários de atividades domésticas em residências urbanas e rurais, e como resíduos de limpeza urbana, oriundos dos serviços de varrição, limpeza de logradouros e vias públicas ou outros serviços de limpeza pública (poda, capina etc.).

O estudo da geração de resíduos sólidos tem como principal objetivo apresentar uma perspectiva da quantidade de resíduos a serem coletados e encaminhados para destinação final ao longo do tempo. Esse estudo é baseado no histórico de informações divulgadas pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e pela Prefeitura Municipal de Ibiporã, conforme apresenta a Tabela 6.

Tabela 6 – Informações sobre os resíduos sólidos disponibilizadas pelo SNIS e pela Prefeitura Municipal.

INFORMAÇÕES – RESÍDUOS SÓLIDOS						
Ano	População total atendida no município (hab.)	População urbana atendida no município (hab.)	Massa coletada (CC + CS) per capita em relação à população total atendida pelo serviço de coleta (kg/hab./dia)	Taxa de cobertura regular do serviço de coleta de RDO em relação à população total do município (%)	Taxa de cobertura regular do serviço de coleta de RDO em relação à população urbana (%)	Taxa de cobertura do serviço de coleta seletiva em relação à população urbana do município (%)
2016	52.450	52.450	0,73	99,25	100	95,77
2017	50.807	50.807	0,65	95,22	100	94,86
2018	51.391	51.391	0,68	95,22	100	100
2019	51.951	51.951	0,63	95,22	100	100
2020	52.497	52.497	0,72	95,22	100	100
2021	53.027	53.027	0,69	95,22	100	99,95
2022	51.603	-	0,67	100	-	-

Nota: CC (Coleta Convencional), CS (Coleta Seletiva) e RDO (Resíduos Domiciliares). Até o momento da execução desse PMGIRS no SNIS não continha informações atualizadas para o ano de 2022/2023.

Fonte: SNIS, 2016 – 2022;

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

Para conhecer a geração de resíduos sólidos domiciliares em Ibiporã nos próximos anos e para a construção do cenário futuro (desejável), foram estabelecidos alguns critérios e parâmetros, conforme segue:



→ **Geração *Per Capita* de Resíduos Sólidos:**

A geração *per capita* de resíduos sólidos relaciona a quantidade de resíduos gerada em um período e o número de habitantes de determinada região, sendo usual o cálculo diário, onde a geração é demonstrada em “kg/hab./dia”. Para o cálculo deste índice, assim como da geração anual de resíduos sólidos (x 365 dias), é utilizada a seguinte equação:

$$GPC = \frac{GRS}{P}$$

Onde:

- GPC: geração *per capita* de resíduos sólidos (kg/hab./dia);
- GRS: quantidade gerada de resíduos sólidos (kg/dia);
- P: população (hab.).

Destaca-se que para projetar a geração de resíduos sólidos ao longo dos anos, a geração *per capita* é relacionada com a taxa de incremento.

→ **Taxa de Incremento:**

A taxa de incremento na geração de resíduos sólidos é a variação que ocorre em um determinado período, podendo ser negativa, quando há a redução da geração, ou positiva, quando há o aumento da geração.

Conforme detalhado na Tabela 7, a seguir, a geração *per capita* em Ibiporã apresentou algumas variações nos últimos anos. Deste modo, para estimar a geração de resíduos sólidos ao longo de todo o horizonte de planejamento do PMGIRS (20 anos), foi realizada uma média das variações ocorridas nestes anos e considerada uma taxa de incremento de -1,08% ao ano com relação à população total atendida pelos serviços de coleta convencional e/ou de coleta seletiva.



Tabela 7 – Variação da geração *per capita* de resíduos sólidos nos últimos anos em Ibiporã.

SÉRIE HISTÓRICA – GERAÇÃO <i>PER CAPITA</i> DE RESÍDUOS SÓLIDOS		
-	Massa coletada (CC + CS) <i>per capita</i> em relação à população total atendida pelo serviço de coleta (kg/hab./dia)	Taxa de Variação (%)
SNIS (2016)	0,73	-
SNIS (2017)	0,65	-10,96%
SNIS (2018)	0,68	4,62%
SNIS (2019)	0,63	-7,35%
SNIS (2020)	0,72	14,29%
SNIS (2021)	0,69	-4,17%
PMI (2022)	0,67	-2,90%
Taxa de Variação Média – Taxa de Incremento	-	-1,08%

Fonte: SNIS, 2015 – 2021;

*Cálculo da massa coletada *per capita* realizada, realizando a média entre os dados disponibilizados no SNIS sendo de 0,68 kg/hab.dia e de dados informados pela Prefeitura municipal de Ibiporã (2022) de 0,67 kg/hab.dia, obtendo a média de 0,68 kg/hab.dia.

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

Para a construção do cenário futuro (desejável), a taxa de incremento é acrescida gradativamente ao longo dos anos, uma vez que de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, a redução da geração é a prioridade no manejo dos resíduos sólidos no Brasil, juntamente com os objetivos de reciclagem e de reutilização.

→ **Potencial de Recuperação de Materiais Recicláveis:**

O Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), atualizado no ano de 2020, estipula algumas metas para a recuperação de materiais recicláveis por região do Brasil. Se cumpridas individualmente, calcula-se ser possível atingir 20% de reciclagem no âmbito nacional, em um horizonte de 20 anos (até 2040) e 28,70% na região sul do país.

A Tabela 8 apresenta as metas estipuladas para o Brasil e para a região sul, as quais foram utilizadas como base para a realização deste estudo.

Tabela 8 – Metas de recuperação de materiais recicláveis: PNRS, 2020.

PERCENTUAL DE RECUPERAÇÃO DE MATERIAIS REICLÁVEIS		
Ano	Região Sul	Brasil
2020	4,70%	2,20%
2024	9,50%	5,70%
2028	14,30%	9,20%



PERCENTUAL DE RECUPERAÇÃO DE MATERIAIS RECICLÁVEIS		
Ano	Região Sul	Brasil
2032	19,10%	12,80%
2036	23,90%	16,40%
2040	28,70%	20,00%

Fonte: Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), 2020.

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

Com o aumento gradual da coleta seletiva, uma maior parte dos resíduos gerados no âmbito municipal deixará de ser encaminhada para destinação final em aterro sanitário. Essa quantidade é calculada através da diferença entre a quantidade gerada de resíduos sólidos e a quantidade de resíduos passíveis de reciclagem, que também se relaciona com a abrangência da coleta seletiva, como segue:

$$RR = GRS * CS * \text{potencial de reciclagem}$$

Onde:

- RR: quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (t/ano);
- GRS: quantidade gerada de resíduos sólidos (t/ano);
- CS: índice de cobertura da coleta seletiva (%).

$$Q = GRS - RR$$

Onde:

- Q: quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final (t/ano);
- GRS: quantidade gerada de resíduos sólidos (t/ano);
- RR: quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (t/ano).

3.1.1. Resíduos Sólidos Domiciliares e Resíduos Recicláveis

Segundo o Art. 13 da Lei n.º 12.305/2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos), os Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD) são os originários de atividades domésticas em residências urbanas. Estes possuem composição bastante variada e, segundo a ABNT NBR 10004:2004, características de resíduos Classe II A, ou seja, resíduos não perigosos e não inertes. Basicamente, os RSD são constituídos pelos resíduos secos (vidros, metais, plásticos, papéis etc.), que podem ser reciclados, e pelos resíduos úmidos e rejeitos (restos de comidas, cascas de frutas, papel higiênico, fraldas, etc.), que não podem ser reciclados.



3.1.1.1. Área Urbana (sede + distritos)

Na sequência, são apresentadas as projeções para o cenário tendencial da área urbana, onde as condições atuais do sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares (coleta convencional) e recicláveis (coleta seletiva) são mantidas, e para o cenário desejável (futuro), onde são estabelecidas metas de melhorias a serem atingidas ao longo do período de planejamento.

Cenário Tendencial

Inicialmente, a Tabela 9 apresenta os valores considerados para o cálculo das demandas do sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares e recicláveis na área urbana no decorrer do horizonte de planejamento (20 anos), considerando a manutenção dos índices atuais e a evolução populacional (apresentada no Item 2.2).

Tabela 9 – Valores base para a projeção de demanda do sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares e recicláveis na área urbana: cenário tendencial.

CENÁRIO TENDENCIAL – Área Urbana	Ano	
	2023	2044
População urbana (hab.)	48.921	51.140
Índice de cobertura da coleta convencional (%)	100%	100%
Índice de cobertura da coleta seletiva (%)	99,95%	99,95%
Geração <i>per capita</i> de resíduos sólidos (kg/hab./dia)	0,68	0,68
Taxa de recuperação de materiais recicláveis (%)	3,95%	3,95%

Fonte: SNIS, 2021.

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

Como apresentado no Diagnóstico Municipal Participativo, tanto o distrito Sede quanto o Distrito de Taquara do Reino e as demais localidades são atendidas com a coleta convencional de resíduos sólidos. Na sede urbana e nos distritos, até o ano de 2023, uma cooperativa de materiais recicláveis atuava no município, porém as atividades foram encerradas devido ao baixo engajamento dos cooperados.

No município, existe um Programa de Coleta Seletiva de resíduos recicláveis implementado. Atualmente a segregação dos materiais recolhidos pelos serviços de coleta seletiva pública, é realizada na estação de triagem e transbordo da empresa Kurica Ambiental e comercializado. Segundo informações do SAMAE, cerca de 30



catadores independentes advindos da cooperativa que existia no município, realizam ainda a coleta de materiais recicláveis, porém, não há cadastro efetivo destes trabalhadores.

A partir dos dados e informações apresentadas, a Tabela 10 apresenta a projeção de demanda do sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares e recicláveis na área urbana seguindo as tendências atuais, onde três condições mantiveram-se fixas: a geração *per capita* de 0,68 kg/hab./dia, o índice de cobertura da coleta convencional de 100% e o índice de cobertura da coleta seletiva de 99,95%.

Tabela 10 – Estudo de demanda do sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares e recicláveis na área urbana: cenário tendencial.

CENÁRIO TENDENCIAL – Área Urbana							
Ano	População urbana (hab.)	Geração <i>per capita</i> de resíduos sólidos (kg/hab./dia)	Índice de cobertura da coleta convencional (%)	Índice de cobertura da coleta seletiva (%)	Quantidade gerada de resíduos sólidos (ton./ano) ¹	Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (t/ano) ²	Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final (t/ano) ³
2023	48.921	0,68	100,00%	99,95%	12.142,19	479,38	11.662,81
2024	49.117	0,68	100,00%	99,95%	12.190,84	481,30	11.709,54
2025	49.299	0,68	100,00%	99,95%	12.236,01	483,08	11.752,93
2026	49.470	0,68	100,00%	99,95%	12.278,45	484,76	11.793,69
2027	49.629	0,68	100,00%	99,95%	12.317,92	486,31	11.831,61
2028	49.777	0,68	100,00%	99,95%	12.354,65	487,76	11.866,89
2029	49.916	0,68	100,00%	99,95%	12.389,15	489,13	11.900,02
2030	50.044	0,68	100,00%	99,95%	12.420,92	490,38	11.930,54
2031	50.165	0,68	100,00%	99,95%	12.450,95	491,57	11.959,38
2032	50.276	0,68	100,00%	99,95%	12.478,50	492,65	11.985,85
2033	50.380	0,68	100,00%	99,95%	12.504,32	493,67	12.010,65
2034	50.277	0,68	100,00%	99,95%	12.478,75	492,66	11.986,09
2035	50.567	0,68	100,00%	99,95%	12.550,73	495,51	12.055,22
2036	50.651	0,68	100,00%	99,95%	12.571,58	496,33	12.075,25
2037	50.729	0,68	100,00%	99,95%	12.590,94	497,09	12.093,85
2038	50.802	0,68	100,00%	99,95%	12.609,06	497,81	12.111,25
2039	50.869	0,68	100,00%	99,95%	12.625,69	498,47	12.127,22
2040	50.932	0,68	100,00%	99,95%	12.641,32	499,08	12.142,24
2041	50.990	0,68	100,00%	99,95%	12.655,72	499,65	12.156,07
2042	51.044	0,68	100,00%	99,95%	12.669,12	500,18	12.168,94



CENÁRIO TENDENCIAL – Área Urbana							
Ano	População urbana (hab.)	Geração per capita de resíduos sólidos (kg/hab./dia)	Índice de cobertura da coleta convencional (%)	Índice de cobertura da coleta seletiva (%)	Quantidade gerada de resíduos sólidos (ton./ano) ¹	Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (t/ano) ²	Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final (t/ano) ³
2043	51.094	0,68	100,00%	99,95%	12.681,53	500,67	12.180,86
2044	51.140	0,68	100,00%	99,95%	12.692,95	501,12	12.191,83

Nota: Os realces em verde indicam os anos finais dos prazos de planejamento, como segue: imediato (2024 - 2025), curto (2026 - 2027), médio (2028 - 2031) e longo (2032 - 2044).

1. Quantidade gerada de resíduos sólidos = (((população * geração per capita de resíduos sólidos) / 1000) * 365) * índice de cobertura da coleta convencional.

2. Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem = (geração de resíduos sólidos * índice de cobertura da coleta seletiva) * taxa de recuperação de materiais recicláveis.

3. Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final = quantidade gerada de resíduos sólidos – quantidade de resíduos passíveis de reciclagem.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

Observa-se que, se mantidas as condições atuais, devido ao pequeno crescimento populacional projetado para a área urbana, a geração de resíduos sólidos tende a manter-se constante ao longo de todo o horizonte de planejamento, havendo um acréscimo estimado de 529,02 toneladas/ano com relação à quantidade gerada atualmente, as quais também deverão ser coletadas e destinadas adequadamente.

A Tabela 11 apresenta uma síntese das variáveis e metas estipuladas para a construção do cenário desejável (futuro) do sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares e recicláveis na área urbana.

Tabela 11 – Síntese das variáveis e metas estipuladas para o cenário desejável (futuro) do sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares e recicláveis na área urbana.

VARIÁVEIS E METAS – Área Urbana				
	Cenário Atual	Cenário Desejável		
Variáveis	-	Metas		
	Índice	Índice	Prazo	Ano
Geração per capita de resíduos sólidos (kg/hab./dia)	0,68	0,66	Imediato	2025
		0,64	Curto	2027
		0,60	Médio	2031
		0,47	Longo	2044
Índice de cobertura da coleta convencional (%)	100	100	Imediato - Longo	2025 - 2044



VARIÁVEIS E METAS – Área Urbana				
	Cenário Atual	Cenário Desejável		
Variáveis	-	Metas		
	Índice	Índice	Prazo	Ano
Índice de cobertura da coleta seletiva (%)	99,95	99,96	Imediato	2025
		99,98	Curto	2027
		100,00	Médio	2031
		100,00	Longo	2044
Quantidade de resíduos sólidos dispostos no aterro sanitário com relação ao coletado (%)	100	90,50	Imediato	2025
		90,50	Curto	2027
		85,70	Médio	2031
		71,30	Longo	2044

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

Cenário Desejável

Para a construção do cenário desejável foi considerado (Tabela 12):

- A geração *per capita* de resíduos sólidos de 0,68 kg/hab. dia, considerando a taxa de incremento de -1,08% ao ano (Tabela 7), atingindo 0,47 kg/hab./dia em 2044;
- A manutenção do índice de cobertura da coleta convencional em 100% ao longo de todo o horizonte de planejamento (2023 - 2044);
- A ampliação do índice de cobertura da coleta seletiva de 99,95% para 100,00% até 2031, considerando uma taxa fixa de aumento de 0,01% ao ano.



Tabela 12 – Cenário desejável (futuro) do sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares e recicláveis na área urbana.

CENÁRIO DESEJÁVEL– Área Urbana										
Prazo	Ano	População urbana (hab.)	Taxa de incremento na geração de resíduos sólidos (%)	Geração per capita de resíduos sólidos (kg/hab./dia) ¹	Índice de cobertura da coleta convencional (%)	Índice de cobertura da coleta seletiva (%)	Quantidade gerada de resíduos sólidos (t/ano) ²	Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (t/ano) ³	Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final (t/ano) ⁴	Quantidade de resíduos sólidos dispostos no aterro sanitário com relação ao coletado (%) ⁵
-	2023	48.921	-1,08%	0,68	100,00%	99,95%	12.142,19	479,38	11.662,81	96,05
Imediato	2024	49.117	-1,08%	0,67	100,00%	99,96%	12.011,56	1.140,60	10.870,96	90,50
	2025	49.299	-1,08%	0,66	100,00%	99,96%	11.876,13	1.127,81	10.748,32	90,50
Curto	2026	49.470	-1,08%	0,65	100,00%	99,97%	11.736,76	1.114,64	10.622,12	90,50
	2027	49.629	-1,08%	0,64	100,00%	99,98%	11.593,33	1.101,09	10.492,24	90,50
Médio	2028	49.777	-1,08%	0,63	100,00%	99,98%	11.446,22	1.636,50	9.809,72	85,70
	2029	49.916	-1,08%	0,62	100,00%	99,99%	11.295,99	1.615,12	9.680,87	85,70
	2030	50.044	-1,08%	0,61	100,00%	99,99%	11.142,30	1.593,25	9.549,05	85,70
	2031	50.165	-1,08%	0,60	100,00%	100,00%	10.986,14	1.571,02	9.415,12	85,70
Longo	2032	50.276	-1,08%	0,59	100,00%	100,00%	10.826,94	2.067,95	8.758,99	80,90
	2033	50.380	-1,08%	0,58	100,00%	100,00%	10.665,45	2.037,10	8.628,35	80,90
	2034	50.277	-1,08%	0,57	100,00%	100,00%	10.460,13	1.997,88	8.462,25	80,90
	2035	50.567	-1,08%	0,56	100,00%	100,00%	10.335,89	1.974,15	8.361,74	80,90
	2036	50.651	-1,08%	0,55	100,00%	100,00%	10.168,19	2.430,20	7.737,99	76,10
	2037	50.729	-1,08%	0,54	100,00%	100,00%	9.998,69	2.389,69	7.609,00	76,10
	2038	50.802	-1,08%	0,53	100,00%	100,00%	9.827,65	2.348,81	7.478,84	76,10



CENÁRIO DESEJÁVEL – Área Urbana										
Prazo	Ano	População urbana (hab.)	Taxa de incremento na geração de resíduos sólidos (%)	Geração <i>per capita</i> de resíduos sólidos (kg/hab./dia) ¹	Índice de cobertura da coleta convencional (%)	Índice de cobertura da coleta seletiva (%)	Quantidade gerada de resíduos sólidos (t/ano) ²	Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (t/ano) ³	Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final (t/ano) ⁴	Quantidade de resíduos sólidos dispostos no aterro sanitário com relação ao coletado (%) ⁵
Longo	2039	50.869	-1,08%	0,52	100,00%	100,00%	9.654,94	2.307,53	7.347,41	76,10
	2040	50.932	-1,08%	0,51	100,00%	100,00%	9.480,99	2.721,04	6.759,95	71,30
	2041	50.990	-1,08%	0,50	100,00%	100,00%	9.305,68	2.670,73	6.634,95	71,30
	2042	51.044	-1,08%	0,49	100,00%	100,00%	9.129,22	2.620,09	6.509,13	71,30
	2043	51.094	-1,08%	0,48	100,00%	100,00%	8.951,67	2.569,13	6.382,54	71,30
	2044	51.140	-1,08%	0,47	100,00%	100,00%	8.773,07	2.517,87	6.255,20	71,30

■ Atingimento parcial das metas (por prazo).

■ Atingimento total e/ou manutenção das metas.

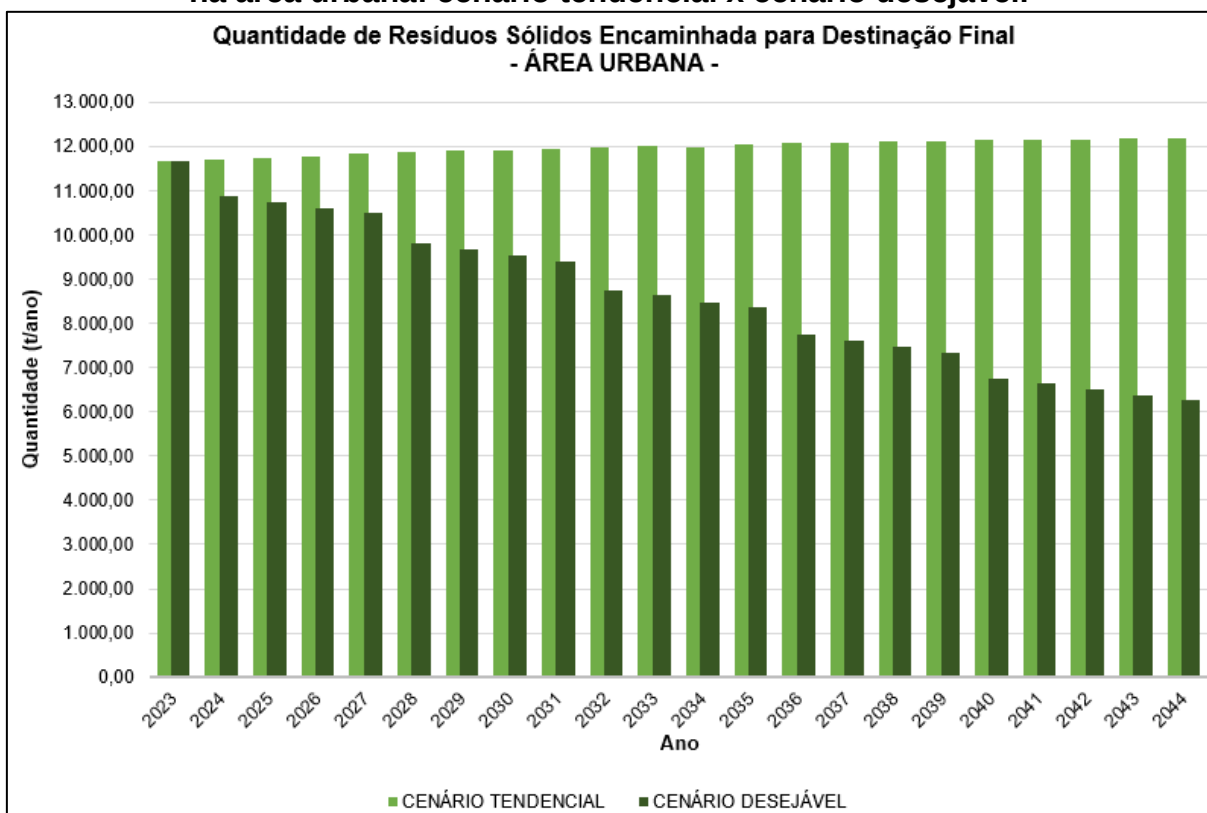
Notas: 1. Geração *per capita* de resíduos sólidos = geração *per capita* de resíduos sólidos (ano anterior) + (geração *per capita* de resíduos sólidos (ano anterior) * taxa de incremento); 2. Quantidade gerada de resíduos sólidos = (((população * geração *per capita* de resíduos sólidos) / 1000) * 365) * índice de cobertura da coleta convencional; 3. Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem = (quantidade gerada de resíduos sólidos * índice de cobertura da coleta seletiva) * taxa de recuperação de materiais recicláveis⁵; 4. Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final = quantidade gerada de resíduos sólidos – quantidade de resíduos passíveis de reciclagem; 5. Quantidade de resíduos sólidos dispostos no aterro sanitário com relação ao coletado = (quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final / quantidade gerada de resíduos sólidos) * 100.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

⁵ Taxa de Recuperação de Materiais Recicláveis: metas estabelecidas no PNRS (2020) para a região sul: 4,70% (2020), 9,50% (2024), 14,30% (2028), 19,10% (2032), 23,90% (2036) e 28,70% (2040).

A Figura 3 apresenta a comparação das quantidades de resíduos sólidos a serem encaminhadas para destinação final no cenário tendencial e desejável. Para o cenário tendencial as quantidades de resíduos foram projetadas levando em consideração o mantimento das condições atuais do sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares e recicláveis na área urbana. Já no cenário desejável, considerou-se o atingimento das metas de melhorias ao longo do horizonte de planejamento (20 anos).

Figura 3 – Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final na área urbana: cenário tendencial x cenário desejável.



Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

É possível observar que, mesmo com o aumento populacional projetado para ocorrer na área urbana, existe uma redução na geração *per capita* no cenário desejável (futuro). Atrelado à redução na geração está a redução expressiva na quantidade de resíduos sólidos a ser encaminhada para destinação final em aterro sanitário ao longo dos anos. Isso foi possível devido a taxa de incremento de -1,08% na geração de resíduos ao ano e à manutenção do programa de coleta seletiva, e do índice de cobertura da coleta convencional em 100,00%.

Cabe destacar a importância da redução da geração de resíduos sólidos e da coleta seletiva para um sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos, uma vez que gera



benefícios ambientais, sociais e econômicos, os quais podem ser citados: redução da extração de novos recursos naturais; diminuição da contaminação do solo, dos lençóis freáticos, do ar e dos rios; geração de emprego e renda; redução dos gastos com limpeza urbana, com saúde pública e com o controle da poluição; aumento da vida útil de aterros sanitários, entre outros.

3.1.1.2. Área Rural (povoados + população dispersa)

Na sequência, são apresentadas as projeções para o cenário tendencial da área rural, onde as condições atuais do sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares (coleta convencional) e recicláveis (coleta seletiva) são mantidas, e para o cenário desejável (futuro), onde são estabelecidas metas de melhorias a serem atingidas ao longo do período de planejamento.

Cenário Tendencial

Inicialmente, a Tabela 13 apresenta os valores considerados para o cálculo das demandas do sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares e recicláveis na área rural no decorrer do horizonte de planejamento (20 anos), considerando a manutenção dos índices atuais e a evolução populacional (apresentada no Item 2.2).

Tabela 13 – Valores base para a projeção de demanda do sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares e recicláveis na área rural: cenário tendencial.

CENÁRIO TENDENCIAL – Área Rural	Ano	
	2023	2044
População rural (hab.)	2.846	2.171
Índice de cobertura da coleta convencional (%)	0,00*	100*
Índice de cobertura da coleta seletiva (%)	0,00	100
Geração <i>per capita</i> de resíduos sólidos (kg/hab./dia)	0,68	0,47
Taxa de recuperação de materiais recicláveis (%)	3,95	3,95

Fonte: SNIS, 2021.

*Considerou-se 0,00% o índice de coleta convencional na área rural por ausência de informações atualizadas sobre a taxa de cobertura.

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

Como apresentado no Diagnóstico Municipal Participativo, parte da população rural dispersa é atendida pela coleta convencional, porém não há registros sobre a



quantidade exata. Deste modo, foi considerado o índice de coleta convencional, disponível no SNIS (2021) de 0,00%.

De modo geral, as localidades da área rural que não são atendidas com este serviço, a própria população se encarrega da destinação final dos resíduos sólidos, sendo os mesmos queimados localmente nos quintais das casas, enterrados ou então descartados em terrenos baldios ou no meio ambiente.

A partir dos dados e informações apresentadas, a Tabela 14 apresenta a projeção de demanda do sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares e recicláveis na área rural seguindo as tendências atuais, onde três condições mantiveram-se fixas: a geração *per capita* de 0,68 kg/hab./dia, o índice de cobertura convencional de 0,00% e o índice de cobertura da coleta seletiva de 0,00%.

Tabela 14 – Estudo de demanda do sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares e recicláveis na área rural: cenário tendencial.

CENÁRIO TENDENCIAL – Área Rural									
Ano	População rural (hab.)	Geração <i>per capita</i> de resíduos sólidos (kg/hab./dia)	Índice de cobertura da coleta convencional (%)*	Índice de cobertura da coleta seletiva (%)	Quantidade gerada de resíduos sólidos (t/ano) ¹	Quantidade coletada de resíduos sólidos (t/ano) ²	Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (t/ano) ³	Quantidade de resíduos sólidos sem destinação final adequada (t/ano) ⁴	Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final (t/ano) ⁵
2023	2.846	0,68	0,00%	0,00%	706,38	0,00	0,00	706,38	0,00
2024	2.801	0,68	0,00%	0,00%	695,12	0,00	0,00	695,12	0,00
2025	2.757	0,68	0,00%	0,00%	684,29	0,00	0,00	684,29	0,00
2026	2.714	0,68	0,00%	0,00%	673,67	0,00	0,00	673,67	0,00
2027	2.673	0,68	0,00%	0,00%	663,37	0,00	0,00	663,37	0,00
2028	2.633	0,68	0,00%	0,00%	653,45	0,00	0,00	653,45	0,00
2029	2.593	0,68	0,00%	0,00%	643,58	0,00	0,00	643,58	0,00
2030	2.556	0,68	0,00%	0,00%	634,45	0,00	0,00	634,45	0,00
2031	2.519	0,68	0,00%	0,00%	625,20	0,00	0,00	625,20	0,00
2032	2.485	0,68	0,00%	0,00%	616,74	0,00	0,00	616,74	0,00
2033	2.451	0,68	0,00%	0,00%	608,45	0,00	0,00	608,45	0,00
2034	2.619	0,68	0,00%	0,00%	650,09	0,00	0,00	650,09	0,00
2035	2.389	0,68	0,00%	0,00%	592,87	0,00	0,00	592,87	0,00
2036	2.359	0,68	0,00%	0,00%	585,55	0,00	0,00	585,55	0,00



CENÁRIO TENDENCIAL – Área Rural									
Ano	População rural (hab.)	Geração <i>per capita</i> de resíduos sólidos (kg/hab./dia)	Índice de cobertura da coleta convencional (%) [*]	Índice de cobertura da coleta seletiva (%)	Quantidade gerada de resíduos sólidos (t/ano) ¹	Quantidade coletada de resíduos sólidos (t/ano) ²	Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (t/ano) ³	Quantidade de resíduos sólidos sem destinação final adequada (t/ano) ⁴	Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final (t/ano) ⁵
2037	2.331	0,68	0,00%	0,00%	578,60	0,00	0,00	578,60	0,00
2038	2.304	0,68	0,00%	0,00%	571,87	0,00	0,00	571,87	0,00
2039	2.279	0,68	0,00%	0,00%	565,67	0,00	0,00	565,67	0,00
2040	2.255	0,68	0,00%	0,00%	559,60	0,00	0,00	559,60	0,00
2041	2.232	0,68	0,00%	0,00%	553,98	0,00	0,00	553,98	0,00
2042	2.210	0,68	0,00%	0,00%	548,61	0,00	0,00	548,61	0,00
2043	2.190	0,68	0,00%	0,00%	543,57	0,00	0,00	543,57	0,00
2044	2.171	0,68	0,00%	0,00%	538,90	0,00	0,00	538,90	0,00

Nota: Os realces em verde indicam os anos finais dos prazos de planejamento, como segue: imediato (2024 - 2025), curto (2026 - 2027), médio (2028 - 2031) e longo (2032 - 2043).

1. Quantidade gerada de resíduos sólidos = (((população * geração *per capita* de resíduos sólidos) / 1000) * 365); 2. Quantidade coletada de resíduos sólidos = quantidade gerada de resíduos sólidos * índice de cobertura da coleta convencional; 3. Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem = (geração de resíduos sólidos * índice de cobertura da coleta seletiva) * taxa de recuperação de materiais recicláveis; 4. Quantidade de resíduos sólidos sem destinação final adequada = quantidade gerada de resíduos sólidos – quantidade coletada de resíduos sólidos – quantidade de resíduos passíveis de reciclagem; 5. Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final = quantidade coletada de resíduos sólidos.

*Considerou-se 0,00% o índice de coleta convencional na área rural por ausência de informações atualizadas sobre a taxa de cobertura.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

Observa-se que, se mantidas as condições atuais, devido ao decréscimo populacional projetado para a área rural, a geração de resíduos sólidos tende a diminuir ao longo de todo o horizonte de planejamento, havendo uma redução estimada de 167,48 toneladas/ano com relação à quantidade gerada atualmente. No entanto, cabe destacar que, devido à abrangência parcial da coleta convencional e à inexistência de coleta seletiva, atualmente, grande parte dos resíduos gerados na área rural não são encaminhados para destinação final adequada.

A Tabela 15 apresenta uma síntese das variáveis e metas estipuladas para a construção do cenário desejável (futuro) do sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares e recicláveis na área rural.



Tabela 15 – Síntese das variáveis e metas estipuladas para o cenário desejável (futuro) do sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares e recicláveis na área rural.

VARIÁVEIS E METAS – Área Rural				
	Cenário Atual	Cenário Desejável		
Variáveis	-	Metas		
	Índice	Índice	Prazo	Ano
Geração <i>per capita</i> de resíduos sólidos (kg/hab./dia)	0,68	0,66	Imediato	2025
		0,64	Curto	2027
		0,60	Médio	2031
		0,47	Longo	2044
Índice de cobertura da coleta convencional (%)	0,00	18,40	Imediato	2025
		36,80	Curto	2027
		73,60	Médio	2031
		100,00	Longo	2044
Índice de cobertura da coleta seletiva (%)	0,00	10,00	Imediato	2025
		20,00	Curto	2027
		40,00	Médio	2031
		100,00	Longo	2044
Quantidade de resíduos sólidos dispostos no aterro sanitário com relação ao coletado (%)	0,00	94,84	Imediato	2025
		94,84	Curto	2027
		92,23	Médio	2031
		71,30	Longo	2044

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

Cenário Desejável

Para a construção do cenário desejável foi considerado (Tabela 16):

- A geração *per capita* de resíduos sólidos de 0,68 kg/hab.dia, considerando a taxa de incremento de -1,08% ao ano (Tabela 7), atingindo 0,47 kg/hab./dia em 2044.
- A ampliação do índice de cobertura da coleta convencional de 0,00% para 92,00% até 2033 (meta estabelecida pelo PLANSAB⁶), considerando uma taxa fixa de aumento de 9,20% ao ano, e para 100,00% até 2044, com uma taxa de 0,80% ao ano;
- A ampliação do índice de cobertura da coleta seletiva de 0,00% para 100,00% até 2044, considerando uma taxa fixa de aumento de 5,00% ao ano.

⁶ Meta estabelecida pelo PLANSAB para a região sul: índice de atendimento rural de 92,00% até o ano de 2033.



Tabela 16 – Cenário desejável (futuro) do sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares e recicláveis na área rural.

CENÁRIO DESEJÁVEL– Área Rural											
Prazo	Ano	População rural (hab.)	Taxa de incremento na geração de resíduos sólidos (%)	Geração per capita de resíduos sólidos (kg/hab./dia) ¹	Índice de cobertura da coleta convencional (%)	Índice de cobertura da coleta seletiva (%)	Quantidade gerada de resíduos sólidos (t/ano) ²	Quantidade coletada de resíduos sólidos (t/ano) ³	Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (t/ano) ⁴	Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final (t/ano) ⁵	Quantidade de resíduos sólidos dispostos no aterro sanitário com relação ao coletado (%) ⁶
-	2023	2.846	-1,08%	0,68	0,00%	0,00%	706,38	0,00	0,00	0,00	-
Imediato	2024	2.801	-1,08%	0,67	9,20%	5,00%	684,90	3,25	63,01	59,76	94,84
	2025	2.757	-1,08%	0,66	18,40%	10,00%	664,16	6,31	122,21	115,90	94,84
Curto	2026	2.714	-1,08%	0,65	27,60%	15,00%	643,95	9,18	177,73	168,55	94,83
	2027	2.673	-1,08%	0,64	36,80%	20,00%	624,35	11,86	229,76	217,90	94,84
Médio	2028	2.633	-1,08%	0,63	46,00%	25,00%	605,40	21,64	278,48	256,84	92,23
	2029	2.593	-1,08%	0,62	55,20%	30,00%	586,80	25,17	323,91	298,74	92,23
	2030	2.556	-1,08%	0,61	64,40%	35,00%	569,14	28,49	366,53	338,04	92,23
	2031	2.519	-1,08%	0,60	73,60%	40,00%	551,65	31,55	406,01	374,46	92,23
Longo	2032	2.485	-1,08%	0,59	82,80%	45,00%	535,11	45,99	443,07	397,08	89,62
	2033	2.451	-1,08%	0,58	92,00%	50,00%	518,97	49,56	477,45	427,89	89,62
	2034	2.619	-1,08%	0,57	92,80%	55,00%	544,93	57,24	505,70	448,46	88,68
	2035	2.389	-1,08%	0,56	93,60%	60,00%	488,24	55,95	456,99	401,04	87,76
	2036	2.359	-1,08%	0,55	94,40%	65,00%	473,61	73,58	447,09	373,51	83,54
	2037	2.331	-1,08%	0,54	95,20%	70,00%	459,48	76,87	437,42	360,55	82,43
	2038	2.304	-1,08%	0,53	96,00%	75,00%	445,72	79,90	427,89	347,99	81,33



CENÁRIO DESEJÁVEL – Área Rural											
Prazo	Ano	População rural (hab.)	Taxa de incremento na geração de resíduos sólidos (%)	Geração <i>per capita</i> de resíduos sólidos (kg/hab./dia) ¹	Índice de cobertura da coleta convencional (%)	Índice de cobertura da coleta seletiva (%)	Quantidade gerada de resíduos sólidos (t/ano) ²	Quantidade coletada de resíduos sólidos (t/ano) ³	Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (t/ano) ⁴	Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final (t/ano) ⁵	Quantidade de resíduos sólidos dispostos no aterro sanitário com relação ao coletado (%) ⁶
Longo	2039	2.279	-1,08%	0,52	96,80%	80,00%	432,57	82,71	418,73	336,02	80,25
	2040	2.255	-1,08%	0,51	97,60%	85,00%	419,70	102,39	409,63	307,24	75,00
	2041	2.232	-1,08%	0,50	98,40%	90,00%	407,34	105,22	400,82	295,60	73,75
	2042	2.210	-1,08%	0,49	99,20%	95,00%	395,32	107,78	392,16	284,38	72,52
	2043	2.190	-1,08%	0,48	100,00%	100,00%	383,70	110,12	383,70	273,58	71,30
	2044	2.171	-1,08%	0,47	100,00%	100,00%	372,48	106,90	372,48	265,58	71,30

■ Atingimento parcial das metas (por prazo).

■ Atingimento total das metas.

Notas:

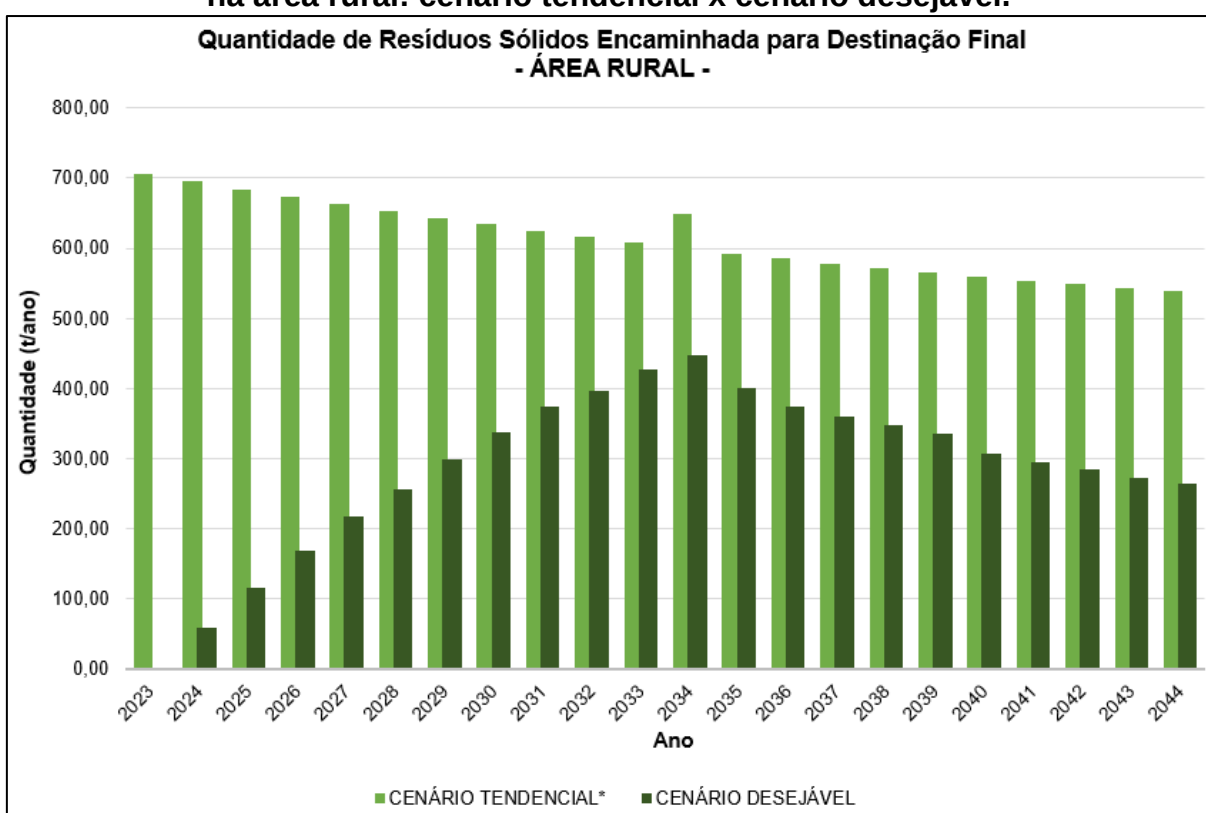
1. Geração *per capita* de resíduos sólidos = geração *per capita* de resíduos sólidos (ano anterior) + (geração *per capita* de resíduos sólidos (ano anterior) * taxa de incremento); 2. Quantidade gerada de resíduos sólidos = (((população * geração *per capita* de resíduos sólidos) / 1000) * 365); 3. Quantidade coletada de resíduos sólidos = quantidade gerada de resíduos sólidos * índice de cobertura da coleta convencional; 4. Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem = (quantidade coletada de resíduos sólidos * índice de cobertura da coleta seletiva) * potencial de recuperação de materiais recicláveis⁷; 5. Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final = quantidade coletada de resíduos sólidos – quantidade de resíduos passíveis de reciclagem; 6. Quantidade de resíduos sólidos dispostos no aterro sanitário com relação ao coletado = (quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final / quantidade coletada de resíduos sólidos) * 100.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

⁷ Taxa de Recuperação de Materiais Recicláveis: metas estabelecidas no PNRS (2020) para a região sul: 4,70% (2020), 9,50% (2024), 14,30% (2028), 19,10% (2032), 23,90% (2036) e 28,70% (2040).

A Figura 4 apresenta a comparação das quantidades de resíduos sólidos a serem encaminhadas para destinação final no cenário tendencial e desejável na área rural. Para o cenário tendencial as quantidades de resíduos foram projetadas levando em consideração o mantimento das condições atuais do sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares e recicláveis na área urbana. Já no cenário desejável, considerou-se o atingimento das metas de melhorias ao longo do horizonte de planejamento (20 anos).

Figura 4 – Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final na área rural: cenário tendencial x cenário desejável.



***No cenário tendencial, as colunas representam a quantidade de resíduos sólidos sem destinação final adequada, devido à baixa abrangência da coleta convencional na área rural. Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.**

É possível observar que, em um primeiro momento, mesmo com o decréscimo populacional previsto para a área rural, devido às metas progressivas de ampliação da coleta convencional e seletiva, no cenário desejável (futuro) existe um aumento da quantidade de resíduos sólidos a serem coletados e encaminhados para destinação final adequada. No entanto, a partir de 2034, aliadas às metas de redução da geração *per capita* e à ampliação progressiva da coleta seletiva, a qual passará a direcionar parte dos resíduos gerados para a reciclagem, retornando o material para a cadeia



produtiva, haverá uma redução na quantidade de resíduos sólidos encaminhada para o aterro sanitário de, aproximadamente, 162,31 toneladas/ano.

3.1.2. Resíduos de Limpeza Urbana

De acordo com o Art. 3º-C da Lei n.º 11.445/2007, os resíduos dos serviços públicos de limpeza urbana – Resíduos Públicos (RPU) são aqueles originários das atividades de varrição, capina, roçada, poda de árvores e atividades correlatas em vias e logradouros públicos, além de outros eventuais serviços, tais como desobstrução e limpeza de bueiros e bocas de lobo, e limpeza de logradouros onde se realizam feiras públicas ou outros eventos públicos.

Como apresentado no Diagnóstico Municipal Participativo, no município de Ibiporã são prestados os seguintes serviços públicos de limpeza urbana: Varrição, limpeza e asseio de logradouros públicos, poda, capina, raspagem e roçagem, limpeza do sistema de drenagem de águas pluviais e cursos hídricos. Segue uma breve descrição de cada um deles:

- Varrição, limpeza e asseio de logradouros públicos, sendo de responsabilidade da Secretaria de Serviços Públicos, Obras e Viação, e a operação através da empresa Dirceu Bueno da Rocha – ME. A varrição das vias públicas atende todos os bairros do distrito Sede, dividido em cinco setores com calendário que ocupa todos os dias da semana, inclusive finais de semana. O distrito de Taquara do Reino também é atendido com serviço de varrição, com frequência de 2 vez por semana. O trabalho é executado de forma manual, no qual cada varredor executa a sua atividade ao longo da via individualmente, recolhendo os resíduos com auxílio de vassouras, pás, sacos e carrinho contentor. O trabalho é realizado por 53 varredores, 1 motorista e 1 coordenador, de acordo com Edital de Pregão Eletrônico n.º 96/2021/2021 – PMI. Os resíduos orgânicos, como folhas, galhos de árvores, solo etc., recolhidos na varrição, são acondicionados em sacos de cor preta, enquanto os recicláveis, como pet, papelão, sacos plásticos e latas de alumínio etc., são alocados em sacos de cor verde. Quando cheios, os sacos são dispostos no passeio públicos para serem coletados pela empresa Costa Oeste, que segue o mesmo cronograma de coleta dos resíduos sólidos domiciliares.



- Poda, capina, raspagem e roçagem: o serviço é organizado pela Secretaria Municipal de Serviços Públicos, Obras e Viação, que os executa através das empresas Polly Verde Construções Ltda, Multi Ambiental Serviços de Mão de Obra Eireli e equipe municipal. A empresa Polly Verde Construções Ltda é responsável pelos trabalhos de poda e contam com 7 pessoas, e os serviços ocorrem conforme demanda. A capina e roçagem são realizadas pela empresa Multi Ambiental Serviços de Mão de Obra Eireli, que possui equipe com 10 operadores de máquina costal, 3 serviços gerais, 1 motorista e 1 supervisor da própria Prefeitura de Ibiporã. Tal serviço também ocorre sobe demanda, sem calendário e cronograma definido. Os resíduos são transportados por funcionários da Prefeitura municipal para uma área temporária de propriedade do SAMAE.

- Limpeza do sistema de drenagem de águas pluviais e cursos hídricos: é realizada em todo o Distrito Sede, sob demanda. O serviço é de responsabilidade da Secretaria de Serviços Públicos, Obras e Viação, por meio de solicitações da população. Os resíduos são transportados até a Pedreira Ica Ltda, para recebam a destinação final.

Serão propostas ações para a manutenção e melhorias destes serviços nas áreas atendidas, bem como expansão para as áreas não atendidas, conforme será apresentado no Produto 4 (Programas, Projetos e Ações).

3.2. RESÍDUOS SÓLIDOS DE ESTABELECIMENTOS COMERCIAIS E PRESTADORES DE SERVIÇOS

Segundo o Art. 13 da Lei n.º 12.305/2010, os resíduos sólidos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços podem ser compostos pelos resíduos domiciliares, resíduos industriais, resíduos agrossilvopastoris e resíduos de mineração. Se caracterizados como não perigosos, os resíduos gerados nestes estabelecimentos podem ser equiparados aos resíduos domiciliares e gerenciados juntamente com os RSU, em razão de sua natureza, composição ou volume.

Como apresentado no Diagnóstico Municipal Participativo, em Ibiporã, existe dispositivo legal que define e diferencia pequenos e grandes geradores.

Em Ibiporã, define-se como grandes geradores, estabelecimentos que gerem resíduos superiores a 600 L/semana, e estes devem apresentar Plano de Gerenciamento de



Resíduos Sólidos – PGRS, junto ao órgão ambiental IAT, para que possam obter ou renovar alvará de funcionamento no município.

Os grandes geradores devem acondicionar seus resíduos, garantir o transporte e assegurar a condição de compostagem, reutilização ou reciclagem dos resíduos. Enquanto, os pequenos geradores podem acondicionar seus rejeitos igualmente na coleta de resíduos sólidos domiciliares, e dispostos nos passeios públicos para serem recolhidos pela coleta pública.

3.3. RESÍDUOS DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO

De acordo com o Art. 13 da Lei n.º 12.305/2010, os resíduos dos serviços públicos de saneamento básico⁸ são aqueles gerados nas atividades de saneamento, podendo ser citados os provenientes dos processos de tratamento da água, esgotamento sanitário e dos serviços de limpeza dos dispositivos de drenagem pluvial, sendo este último já mencionado no Item 3.1.2 (Resíduos de Limpeza Urbana).

Como apresentado no Diagnóstico Municipal Participativo, o tratamento da água em Ibiporã é realizado na Estação de Tratamento de Água (ETA) e os resíduos gerados nesse processo são os lodos, sendo de responsabilidade da autarquia o tratamento e a destinação correta desse resíduo. Por não existir leito de secagem para receber o material dos decantadores quando recebem manutenção, o material é lançado na galeria pluvial e encaminhado para os corpos hídricos do perímetro urbano.

Com relação ao esgotamento sanitário, as Estações de Tratamento de Esgoto Norte e Sul do município contam com leitos de secagem, a fim de desidratar o lodo retirado das lagoas facultativas e anaeróbias. Não há confirmação de destino para este material, que ficam armazenados em bags e permanecem no local para reduzir a umidade. Já os resíduos retirados pelo gradeamento primário nas ETEs, são coletados pela empresa Kurica Ambiental.

⁸ A Lei n.º 11.445/2007 define saneamento básico como o conjunto de serviços públicos, infraestruturas e instalações operacionais de: abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.



3.4. RESÍDUOS INDUSTRIAIS

Segundo o Art. 13 da Lei n.º 12.305/2010, resíduos industriais são caracterizados como sendo aqueles gerados nos processos produtivos e em instalações industriais.

Segundo o IPARDES (2022), o município de Ibiporã possui 1.306 empresas que atuam no município, sendo 217 destas do ramo da indústria. Deste total de indústrias, 66 realizaram a entrega de PGRS a Secretaria de Abastecimento, Agricultura e Meio Ambiente. De acordo com dados disponíveis no SINIR (2021), 18 estabelecimentos industriais potencialmente poluidores estão cadastrados no sistema e declararam geração total de 1.883.470 Kg no ano de 2020, sendo 1.609.341 Kg de resíduos perigosos e 274.129,30 Kg de não perigosos.

Vale ressaltar que a Política Nacional de Resíduos Sólidos (2010) atribui ao gerador a responsabilidade sobre os resíduos industriais, ficando a ele a função de planejar as etapas de gerenciamento (coleta, armazenamento, transporte, tratamento), e de dar a destinação e disposição final ambientalmente adequada para os resíduos e rejeitos gerados em sua atividade.

A responsabilidade do município com relação aos resíduos industriais é a de fiscalizar o gerenciamento dos mesmos realizado pelas indústrias, deste modo, serão propostas ações nesta temática, conforme será apresentado no Produto 4 (Programas, Projetos e Ações). Assim sendo, cabe destacar que, de acordo com a Resolução CONAMA n.º 313/2002, os resíduos gerados pelas atividades industriais devem ser objeto de controle específico, como parte integrante do processo de licenciamento ambiental.

3.5. RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE

De acordo com a Resolução CONAMA n.º 358, de 29 de abril de 2005, Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) são todos aqueles que, por suas características, necessitam de processos diferenciados em seu manejo, exigindo ou não tratamento prévio à sua disposição final. A Resolução ANVISA RDC n.º 222, de 28 de março de 2018, em seu Art. 2º, define as atividades e os geradores de RSS que precisam deste gerenciamento distinto, como segue:

Art. 2º Esta Resolução se aplica aos geradores de resíduos de serviços de saúde - RSS cujas atividades envolvam qualquer etapa do gerenciamento dos RSS, sejam eles públicos e privados, filantrópicos, civis ou militares,



incluindo aqueles que exercem ações de ensino e pesquisa. § 1º Para efeito desta resolução, definem-se como geradores de RSS todos os serviços cujas atividades estejam relacionadas com a atenção à saúde humana ou animal, inclusive os serviços de assistência domiciliar; laboratórios analíticos de produtos para saúde; necrotérios, funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamamento; 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 de materiais e controles para diagnóstico in vitro; unidades móveis de atendimento à saúde; serviços de acupuntura; serviços de piercing e tatuagem, salões de beleza e estética, dentre outros afins (Resolução ANVISA RDC n.º 222/2018).

Como apresentado no Diagnóstico Municipal Participativo, atualmente existem cerca de 20 estabelecimentos de saúde públicos.

Conforme a PNRS, a responsabilidade pelo gerenciamento do resíduo hospitalar nas unidades públicas é da Secretaria de Saúde e, com relação aos resíduos de serviços de saúde gerados em estabelecimentos particulares (clínicas, consultórios, farmácias etc.), a responsabilidade pelo gerenciamento e destinação final é do próprio gerador. De maneira geral, em Ibiporã, esses resíduos são destinados de forma ambientalmente adequada por empresas terceirizadas.

Para os resíduos de serviços de saúde não serão estabelecidos cenários, no entanto, cabe destacar que serão propostas ações para a manutenção dos procedimentos atualmente adotados nas unidades públicas, bem como para a fiscalização dos estabelecimentos privados quanto ao correto gerenciamento destes resíduos, conforme será apresentado no Produto 4 (Programas, Projetos e Ações).

3.6. RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Segundo a Resolução CONAMA n.º 307, de 05 de julho de 2002, Resíduos da Construção Civil (RCC) são aqueles provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, rochas, metais, blocos cerâmicos, madeiras e compensados, concreto em geral, gesso, forros, telhas, tubulações, fiações elétricas, pavimento asfáltico, tintas, colas, resinas, etc.

Como apresentado no Diagnóstico Municipal Participativo, a responsabilidade pela destinação dos RCCs é dos próprios geradores, com exceção dos gerados pelas entidades / órgão públicos. Deste modo, a Prefeitura Municipal de Ibiporã, por meio



da Secretaria de Serviços Públicos, Obras e Viação, realiza coleta dos RCCs de suas próprias obras, os dispostos irregularmente nas ruas, calçadas e/ou terrenos baldios pela população e através de solicitações agendadas pelos munícipes, gratuitamente.

Os resíduos recolhidos pela prefeitura são destinados às empresas contratadas para disposição final e/ou reciclagem.

O recolhimento dos resíduos de construção civil é realizado no distrito Sede, e no período entre 10/03/2023 e 22/03/2024 foram coletadas cerca de 4.008 toneladas de resíduos. Para os resíduos da construção civil não serão estabelecidos cenários, no entanto, cabe destacar que serão propostas ações de fiscalização e de manutenção e/ou melhoria dos procedimentos atualmente adotados, conforme será apresentado no Produto 4 (Programas, Projetos e Ações).

3.7. RESÍDUOS VOLUMOSOS

De acordo com a ABNT NBR 15.112:2004 (Resíduos da construção civil e resíduos volumosos), os resíduos volumosos são constituídos basicamente por material volumoso não recolhido pela coleta pública municipal, como móveis e equipamentos domésticos inutilizados, grandes embalagens e peças de madeira, podas e outros assemelhados, não provenientes de processos industriais.

Como apresentado no Diagnóstico Municipal Participativo, esse resíduo é descartado irregularmente nas ruas/calçadas e/ou terrenos baldios que são recolhidos pela Secretaria de Serviços Públicos, Obras e Viação e transportados para uma área do SAMAE, onde são depositados no solo do antigo aterro municipal. E não há iniciativa para destinação ambientalmente adequada, nem se sabe qual a quantidade que tem sido recolhida.

Para os resíduos volumosos não serão estabelecidos cenários, no entanto, cabe destacar que serão propostas ações para a manutenção e/ou melhoria dos procedimentos atualmente adotados, conforme será apresentado no Produto 4 (Programas, Projetos e Ações).



3.8. RESÍDUOS AGROSSILVOPASTORIS

Segundo o Art. 13 da Lei n.º 12.305/2010, resíduos agrossilvopastoris são aqueles gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades.

Como apresentado no Diagnóstico Municipal Participativo, no município, segundo o IBGE (2017) existiam 482 estabelecimentos agropecuários, onde geraram cerca de 75.740,83 toneladas de resíduos no referido ano.

Para os resíduos como as embalagens de defensivos agrícolas, não há levantamento quantitativo realizado pelo município. Em Ibiporã, estas embalagens são devolvidas aos comerciantes, geralmente, empresas de agropecuária da região, pois estes são as responsáveis por recebê-las e transportá-las até os fabricantes, para que deem a destinação adequada, conforme estabelece a logística reversa⁹. E anualmente, duas vezes no ano a ANPARA - Associação Norte Paranaense de Revendedores Agroquímicos, realiza ações para recolhimento de embalagens vazias de agrotóxicos.

Para os resíduos agrossilvopastoris não serão estabelecidos cenários, uma vez que a gestão e a destinação destes resíduos são responsabilidades dos próprios geradores. No entanto, cabe destacar que serão propostas ações para que a Prefeitura Municipal fiscalize o gerenciamento destes resíduos no município, bem como outros relacionados à logística reversa (Item 3.11), conforme será apresentado no Produto 4 (Programas, Projetos e Ações).

3.9. RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE TRANSPORTE

De acordo com o Art. 13 da Lei n.º 12.305/2010, os resíduos de serviços de transportes são os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira.

Como apresentado no Diagnóstico Municipal Participativo, em Ibiporã existem alguns estabelecimentos geradores de resíduos de serviços de transporte, tais como: o terminal rodoviário, Parque Industrial e algumas empresas de transporte de

⁹ Os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos (Lei n.º 12.305/2010).



encomendas. De maneira geral, nesses locais são gerados resíduos orgânicos, papéis, plástico, embalagens, entre outros.

Nestes locais, com exceção dos resíduos que necessitam de gerenciamento específico, cuja responsabilidade é do próprio gerador, a coleta dos resíduos que se assemelham aos resíduos domiciliares. Uma vez que são coletados de forma conjunta com os resíduos sólidos domiciliares, não será realizada uma análise individual dos resíduos de serviços de transporte, com a construção de cenários. Considera-se que essa análise já está abrangida no Item 3.1.1 (Resíduos Sólidos Domiciliares e Resíduos Recicláveis). No entanto, ressalta-se que serão propostas ações para a gestão dos resíduos não compatíveis com os domiciliares e que necessitam de gerenciamento específico, muitas vezes com exigência de elaboração de PGRS, conforme será apresentado no Produto 4 (Programas, Projetos e Ações).

3.10. RESÍDUOS DE MINERAÇÃO

Segundo o Art. 13 da Lei n.º 12.305/2010, resíduos de mineração são os gerados nas atividades de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios. A atividade de mineração é constituída por pesquisa mineral (reconhecimento geológico, estudos e sondagens) e por lavras (a céu aberto, subterrânea, garimpeira e exploração de fonte de água mineral / termais / potável) e, de maneira geral, gera grandes volumes de materiais movimentados e/ou extraídos, sendo a destinação dos mesmos um desafio econômico e ambiental para as empresas mineradoras.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, determina que as mineradoras são obrigadas a estabelecerem um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), onde devem demonstrar a capacidade de gerir corretamente todos os resíduos gerados em seus processos, com o objetivo de minimizar a geração, evitar e/ou reduzir a poluição do meio ambiente e impedir danos à saúde pública.

Em Ibiporã, no ano de 2020 foram gerados 9.207 Kg de resíduos de mineração, entre perigosos e não perigosos.

Para os resíduos de mineração não serão estabelecidos cenários, uma vez que a gestão e a destinação destes resíduos são responsabilidades dos próprios geradores, no entanto, cabe destacar que serão propostas ações para que a Prefeitura Municipal



fiscalize o gerenciamento destes resíduos no município, conforme será apresentado no Produto 4 (Programas, Projetos e Ações).

3.11. RESÍDUOS DE LOGÍSTICA REVERSA

De acordo com o Art. 3º, Inciso VII, da Lei n.º 12.305/2010, a logística reversa é um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada.

Ainda de acordo com a referida Lei, em seu Art. 33, são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de: agrotóxicos, seus resíduos e embalagens; pilhas e baterias; pneus; óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

Segue, de maneira resumida, o gerenciamento dos resíduos de logística reversa no município de Ibiporã, com exceção dos agrotóxicos e seus resíduos e embalagens, já abordados no Item 3.8 (Resíduos Agrossilvopastoris).

- Pilhas e baterias: existem dois estabelecimentos comerciais que realizam o recebimento de pilhas e baterias em Ibiporã, por meio de cadastro com a empresa Green Eletron, a qual faz a coleta nestes pontos quando obtêm-se determinado volume acondicionado. O SAMAE também tem recebido e acondicionado pilhas, e destinado aos pontos de entrega existentes no município.

- Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista: Ibiporã possui 5 pontos de entrega cadastrados no site da Reciclus, organização sem fins lucrativos, que atua na operação da logística reversa, disponibilizando pontos de entrega em estabelecimentos em todo o Brasil. O SAMAE faz o recebimento do material e os encaminha para estes pontos, onde a Reciclus coleta e destina para disposição final. Segundo dados da Reciclus, em 2022 foram coletados 155 Kg de lâmpadas no município.



- Pneus inservíveis: o município possui 2 pontos de recebimento desse tipo de material, porém, mesmo com esses locais de entrega, em visita, foi possível notar acondicionamento inadequado de pneus em calçadas e terrenos baldios.
- Óleos lubrificantes: o município possui estabelecimentos geradores desses resíduos, tais como postos de combustíveis, oficinas mecânicas e outros correlatos. Uma vez que esses estabelecimentos são passíveis de licenciamento ambiental, são responsáveis pela destinação adequada de seus resíduos.
- Produtos eletroeletrônicos: no Município de Ibiporã, o SAMAE é ponto de recebimento destes resíduos. Após o SAMAE receber os resíduos, acondiciona-os no seu CTR, até que uma empresa responsável recolha. Outros pontos de entrega para esse tipo de material, se encontram no município de Londrina/PR.

Para os resíduos de logística reversa não serão estabelecidos cenários, uma vez que, com exceção daqueles gerados nas entidades / órgãos públicos, o gerenciamento e destinação são responsabilidades dos geradores. No entanto, cabe ao município viabilizar acordos setoriais¹⁰ que propiciem a efetivação da logística reversa, deste modo, serão propostas ações nesta temática, conforme será apresentado no Produto 4 (Programas, Projetos e Ações).

4. ATENDIMENTO ÀS ESPECIFICAÇÕES DO PLANO DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

4.1. IDENTIFICAÇÃO DAS POSSIBILIDADES DE SOLUÇÕES CONSORCIADAS OU COMPARTILHADAS COM OUTROS MUNICÍPIOS

Consórcio Público consiste na união entre dois ou mais entes da federação (municípios, estados, Distrito Federal e União), com a finalidade de prestar serviços e desenvolver ações conjuntas que visem o interesse coletivo e benefícios públicos.

Os consórcios intermunicipais possibilitam uma ação conjunta entre municípios em prol de interesses comuns, e muitas vezes são consolidados tendo em vista o orçamento limitado de cada município diante das necessidades existentes. A união

¹⁰ Acordo setorial: ato de natureza contratual firmado entre o poder público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, tendo em vista a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto (Lei n.º 12.305/2010 – Art. 3º, Inciso I).



entre municípios limítrofes, ou mesmo próximos, permite que a resolução de problemas e conflitos possa ir além dos limites territoriais.

As possibilidades de consórcios são inúmeras e os mesmos viabilizam serviços e obras públicas nas mais variadas áreas, tais como: saúde, transporte, desenvolvimento econômico, gestão de recursos hídricos, coleta e disposição final de resíduos, entre outras. A implantação de consórcios para a gestão de resíduos sólidos deve observar as diretrizes constantes nas seguintes legislações:

→ Lei Federal n.º 11.107/2005: Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos.

Art. 1º Esta Lei dispõe sobre normas gerais para a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios contratarem consórcios públicos para a realização de objetivos de interesse comum e dá outras providências.

Art. 2º Os objetivos dos consórcios públicos serão determinados pelos entes da Federação que se consorciarem, observados os limites constitucionais.

§ 1º Para o cumprimento de seus objetivos, o consórcio público poderá:

I - firmar convênios, contratos, acordos de qualquer natureza, receber auxílios, contribuições e subvenções sociais ou econômicas de outras entidades e órgãos do governo;

II - nos termos do contrato de consórcio de direito público, promover desapropriações e instituir servidões nos termos de declaração de utilidade ou necessidade pública, ou interesse social, realizada pelo Poder Público; e

III - ser contratado pela administração direta ou indireta dos entes da Federação consorciados, dispensada a licitação (Lei n.º 11.107/2005).

→ Decreto Federal n.º 6.017/2007: Regulamenta a Lei n.º 11.107, de 6 de abril de 2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos.

Art. 2º Para os fins deste Decreto, consideram-se:

I - consórcio público: pessoa jurídica formada exclusivamente por entes da Federação, na forma da Lei no 11.107, de 2005, para estabelecer relações de cooperação federativa, inclusive a realização de objetivos de interesse comum, constituída como associação pública, com personalidade jurídica de direito público e natureza autárquica, ou como pessoa jurídica de direito privado sem fins econômicos;

II - área de atuação do consórcio público: área correspondente à soma dos seguintes territórios, independentemente de figurar a União como consorciada:

a) dos Municípios, quando o consórcio público for constituído somente por Municípios ou por um Estado e Municípios com territórios nele contidos;

IX - gestão associada de serviços públicos: exercício das atividades de planejamento, regulação ou fiscalização de serviços públicos por meio de consórcio público ou de convênio de cooperação entre entes federados, acompanhadas ou não da prestação de serviços públicos ou da transferência total ou parcial de encargos, serviços, pessoal e bens essenciais à continuidade dos serviços transferidos;

Art. 3º Observados os limites constitucionais e legais, os objetivos dos consórcios públicos serão determinados pelos entes que se consorciarem, admitindo-se, entre outros, os seguintes:



I - a gestão associada de serviços públicos;
II - a prestação de serviços, inclusive de assistência técnica, a execução de obras e o fornecimento de bens à administração direta ou indireta dos entes consorciados;
III - o compartilhamento ou o uso em comum de instrumentos e equipamentos, inclusive de gestão, de manutenção, de informática, de pessoal técnico e de procedimentos de licitação e de admissão de pessoal;
VI - a promoção do uso racional dos recursos naturais e a proteção do meio-ambiente;
XII - as ações e políticas de desenvolvimento urbano, socioeconômico local e regional;
§ 1º Os consórcios públicos poderão ter um ou mais objetivos e os entes consorciados poderão se consorciar em relação a todos ou apenas a parcela deles (Decreto n.º 6.017/2007).

→ Lei Federal n.º 12.305/2010: Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Art. 18. A elaboração de plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, nos termos previstos por esta Lei, é condição para o Distrito Federal e os Municípios terem acesso a recursos da União, ou por ela controlados, destinados a empreendimentos e serviços relacionados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos, ou para serem beneficiados por incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento para tal finalidade.

§ 1º Serão priorizados no acesso aos recursos da União referidos no caput os Municípios que:

I - optarem por soluções consorciadas intermunicipais para a gestão dos resíduos sólidos, incluída a elaboração e implementação de plano intermunicipal, ou que se inserirem de forma voluntária nos planos microrregionais de resíduos sólidos referidos no § 1º do art. 16;

Art. 45. Os consórcios públicos constituídos, nos termos da Lei nº 11.107, de 2005, com o objetivo de viabilizar a descentralização e a prestação de serviços públicos que envolvam resíduos sólidos, têm prioridade na obtenção dos incentivos instituídos pelo Governo Federal (Lei n.º 12.305/2010).

→ Lei Federal n.º 14.026/2020: Atualiza o marco legal do saneamento básico.

Art. 8º Exercem a titularidade dos serviços públicos de saneamento básico:

§ 1º O exercício da titularidade dos serviços de saneamento poderá ser realizado também por gestão associada, mediante consórcio público ou convênio de cooperação, nos termos do art. 241 da Constituição Federal, observadas as seguintes disposições:

I - fica admitida a formalização de consórcios intermunicipais de saneamento básico, exclusivamente composto de Municípios, que poderão prestar o serviço aos seus consorciados diretamente, pela instituição de autarquia intermunicipal;

II - os consórcios intermunicipais de saneamento básico terão como objetivo, exclusivamente, o financiamento das iniciativas de implantação de medidas estruturais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo de águas pluviais, vedada a formalização de contrato de programa com sociedade de economia mista ou empresa pública, ou a subdelegação do serviço prestado pela autarquia intermunicipal sem prévio procedimento licitatório (Lei n.º 14.026/2020).

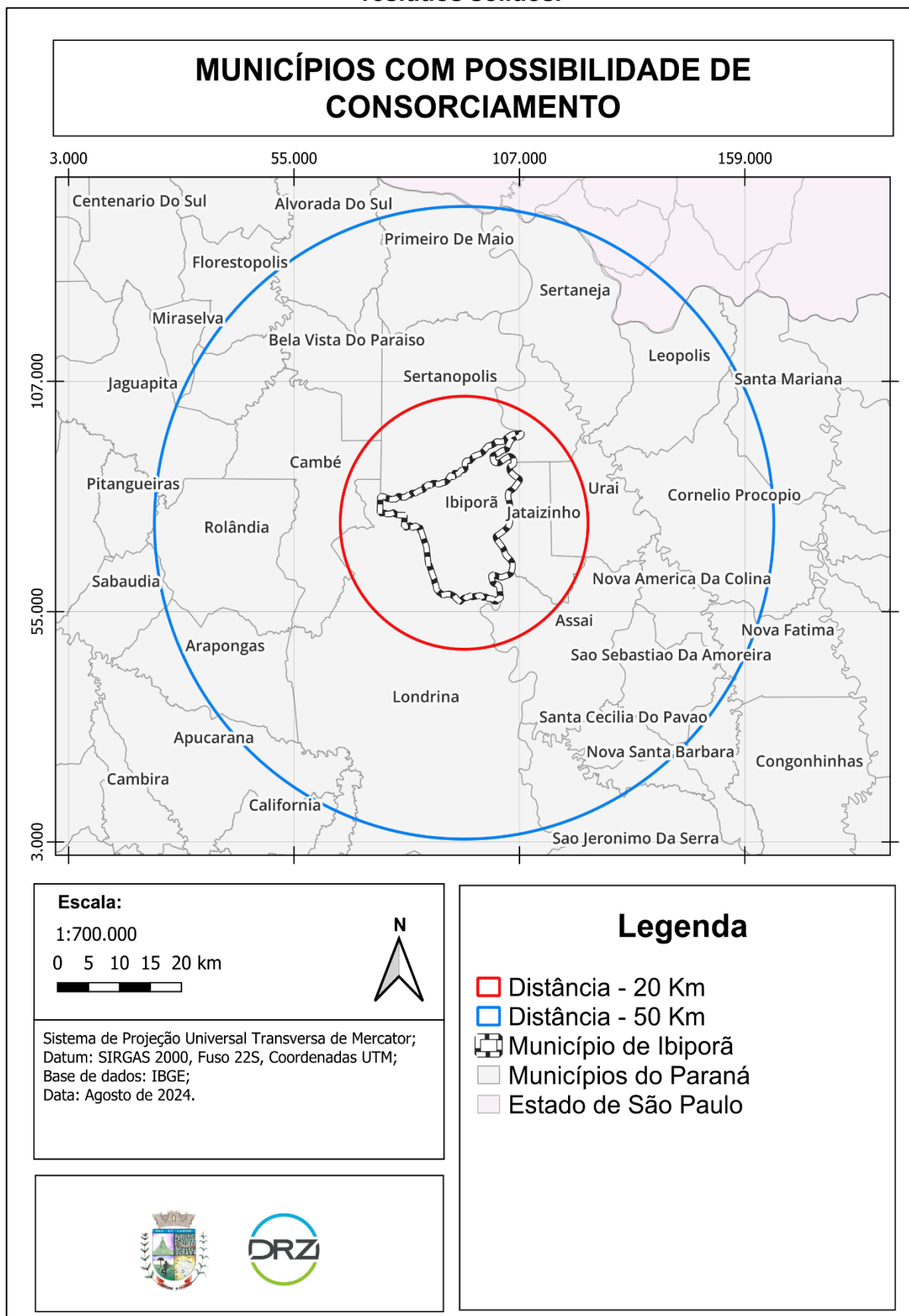


Na área de resíduos sólidos urbanos, as atividades de um consórcio público variam desde a elaboração de Planos Intermunicipais de Resíduos Sólidos, assessorias técnicas, tratamento e valorização dos resíduos, educação ambiental e cobrança, até a disposição final em aterros sanitários e a regulação dos serviços (MDR, 2021).

A gestão associada pode facilitar diversas atividades e minimizar custos de implantação e operação de serviços em comparação com a prestação de forma isolada, município a município. Deste modo, vários municípios têm optado pela disposição final dos rejeitos em aterros regionalizados, com os transbordos realizados por um ou mais entes (MDR, 2021). Além disso, esta solução gera ganhos para toda a região, abrindo espaço para que os municípios tenham a disposição final adequada dos resíduos gerados em seus territórios, especialmente os de pequeno porte.

Os municípios a se consorciarem são, preferencialmente, os limítrofes ou próximos em um raio de 20 km da localização do aterro sanitário, podendo chegar ao máximo de 50 quilômetros. No caso de Ibiporã, é possível citar os municípios circunvizinhos, sendo eles (Figura 5): Sertanópolis, Rancho Alegre, Uraí, Jataizinho, Assaí, Londrina e Cambé.

Figura 5– Municípios com possibilidade de consórcio para a gestão de resíduos sólidos.



Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.



Dentre outros fins, os municípios podem criar consórcios intermunicipais para compartilhar os custos de implantação, manutenção e operação de aterros sanitários, considerando a economia de escala, a proximidade dos locais estabelecidos e a prevenção de riscos ambientais.

Como mencionado no Produto 2 – Diagnóstico Municipal, Ibiporã destina seus resíduos domésticos de forma ambientalmente adequada, enviando seus resíduos à um aterro sanitário particular. Os resíduos de construção civil também são destinados de forma adequada pelas empresas contratadas, porém, com relação a outros resíduos como os, volumosos e os de poda são necessárias adequações na disposição final. Dessa forma, recomenda-se considerar futuras soluções consorciadas ou compartilhadas com outros municípios, visto que o município de Ibiporã terá prioridade no acesso a recursos da União, ou por ela controlados, empreendimentos e serviços relacionados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos (Lei n.º 12.305/2010, Art. 18, § 1º).

4.2. IDENTIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E DOS GERADORES SUJEITOS AO PLANO DE GERENCIAMENTO ESPECÍFICO OU AO SISTEMA DE LOGÍSTICA REVERSA

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída pela Lei n.º 12.305/2010, em seu Art. 20, define que estão sujeitos à elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS):

- os geradores de resíduos dos serviços públicos de saneamento básico, excetuados os resíduos domiciliares e os resíduos de limpeza urbana;
- os geradores de resíduos industriais;
- os geradores de resíduos de serviços de saúde;
- os geradores de resíduos de mineração;
- os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que gerem resíduos perigosos ou que gerem resíduos que, mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal;
- as empresas de construção civil;



- os responsáveis pelos terminais e outras instalações como portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários, ferroviários e passagens de fronteira;
- os responsáveis por atividades agrossilvopastoris.

Cabe destacar que o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos é parte integrante do processo de licenciamento ambiental do empreendimento ou atividade pelo órgão competente e, nos empreendimentos e atividades não sujeitos a licenciamento ambiental, a aprovação do referido Plano cabe à autoridade municipal competente.

Ainda na Lei n.º 12.305/2010, em seu Art. 33, fica estabelecido que são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

Art. 33. São obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

- I - agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso;
- II - pilhas e baterias;
- III - pneus;
- IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
- V - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;
- VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes (Lei n.º 12.305/2010).

Segundo o Art. 18 do Decreto n.º 10.936/2022, os sistemas de logística reversa deverão ser implementados e operacionalizados por meio de acordos setoriais, por regulamentos editados pelo Poder Público ou por termos de compromisso.

Ademais, caso o titular do serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, 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 constantes no Art. 33, as ações do poder público serão devidamente remuneradas, na forma previamente acordada entre as partes.

No Paraná, além da lei que estabelece o Plano Estadual de Resíduos Sólidos, outros mecanismo normativo de grande importância para o gerenciamento dos resíduos de logística reversa foi a Resolução Conjunta SEDEST/IAT 20, de 20 de julho de 2021,



que institui a plataforma digital Contabilizando Resíduos, e a Resolução Conjunta SEDEST/IAT n.º 22, de 28 de julho de 2021, que define responsabilidades pós-consumo de resíduos da logística reversa no licenciamento ambiental estadual, através do Plano de Logística Reversa.

O município de Ibiporã possui estabelecimentos e/ou empresas geradoras de resíduos sujeitos ao gerenciamento específico e/ou à logística reversa, sendo possível destacar as lojas (eletroeletrônicos), os supermercados (pilhas e lâmpadas), as oficinas, borracharias e postos de combustíveis (pneus, resíduos oleosos e graxas) e as lojas de produtos agrícolas e de irrigação (embalagens de agrotóxicos). Porém, como mencionado no Diagnóstico Municipal Participativo (Produto 2 deste PMGIRS), o mesmo possui informações, não atualizadas, dos que possuem PGRS ou que possuem a responsabilidade de elaborar o Plano e/ou implementar o sistema de logística reversa.

A falta de atualização na relação dos estabelecimentos e/ou empresas que atuam no município, dificulta o controle da gestão dos resíduos sólidos gerados nesses locais pelo Poder Público. Ressalta-se que Ibiporã dispõe de legislação (Lei Municipal n.º 2.799/2015) que estabelece o Programa Municipal de Logística Reversa de Resíduos Sólidos Especiais e Perigosos para Pequenos Geradores, onde estabelece mecanismos para facilitar a logística reversa de pequenos geradores.

A conscientização e comunicação com a população são ações importantes para manter informados os geradores sobre suas responsabilidades e a importância do cumprimento das normativas. A avaliação e fiscalização contínua do sistema de controle implementado é essencial, pois permite a identificação de oportunidades de melhorias e ajustes nas estratégias conforme necessário.



4.3. PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS E ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS A SEREM ADOTADOS EM SERVIÇOS PÚBLICOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

4.3.1. Coleta Convencional e Seletiva (resíduos domiciliares e resíduos recicláveis)

4.3.1.1. Acondicionamento

Acondicionar os resíduos sólidos domiciliares significa prepará-los para a coleta de forma sanitariamente adequada e de modo compatível com o tipo e a quantidade de resíduos (IBAM, 2001).

Atualmente, no município de Ibiporã, antes da coleta, os resíduos domiciliares são acondicionados em sacos plásticos, lixeiras metálicas, latões, bombonas, entre outros. Alguns problemas existentes de acondicionamento pela população se relacionam com a disposição dos resíduos nas sarjetas e calçadas fora do dia e horário de coleta, podendo causar arraste de resíduos e/ou entupimento de bocas de lobo em caso de chuvas, além da possível atração de vetores, principalmente insetos. Outra problemática é em relação a segregação feita de forma equivocada de rejeito, reciclável e orgânico nos sacos distribuídos

De acordo com o Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (IBAM, 2001), o acondicionamento adequado é importante para evitar acidentes, evitar a proliferação de vetores, minimizar o impacto visual e olfativo, reduzir a heterogeneidade dos resíduos e facilitar a realização da etapa de coleta. Para garantir a efetividade e a segurança da coleta convencional, o acondicionamento dos resíduos deve ser realizado em recipientes adequados, como sacolas plásticas, desde que impermeáveis e que garantam segurança para não se romper durante o manuseio. Em caso de uso de recipientes plásticos rígidos, deve ser garantida a facilidade de manuseio para coleta.

A ABNT NBR 13463:1995 (Coleta de resíduos sólidos), estabelece que para o acondicionamento de resíduos domiciliares, podem ser utilizados: recipientes rígidos, recipientes herméticos, sacos plásticos descartáveis e contêineres coletores

intercambiáveis. Exemplos de acondicionamentos adequados são apresentados na Figura 6, a seguir. Além do uso correto de recipientes, destaca-se que os resíduos devem ser dispostos para coleta apenas nos dias estabelecidos pelo órgão responsável (Secretaria de Serviços Públicos, Obras e Viação) e divulgados para a população municipal, e próximo ao horário de coleta, sempre que possível.

Figura 6 – Exemplos de coletores domiciliares: sacos plásticos e contêiner coletor de plástico.



Fonte: Imagens licenciadas sob domínio público.

Além da coleta convencional dos resíduos domiciliares (rejeitos + orgânicos), há a coleta seletiva dos resíduos recicláveis¹¹, que também deve ser realizada periodicamente. É importante que os resíduos recicláveis sejam separados na fonte geradora, ou seja, nas residências, para não ocorrer a mistura com outros resíduos que dificultem e desvalorizem sua reciclagem, além de reduzir o trabalho na triagem. Ainda, estes resíduos devem ser acondicionados em recipientes diferenciados dos resíduos destinados à coleta convencional como, por exemplo, em sacos plásticos de cor verde. Devem também, ser dispostos nas calçadas apenas nos dias de coleta estabelecidos pelo órgão responsável (Secretaria de Serviços Públicos, Obras e Viação), os quais também devem ser diferenciados da convencional, para que não ocorra o equívoco na hora da coleta.

Os resíduos de limpeza pública e os oriundos de grandes geradores também podem fazer parte da coleta convencional pública, devendo ser acondicionados de forma adequada à quantidade gerada, como em contêineres de plástico ou metal. Ademais,

¹¹ O município possui coleta seletiva instituída, onde conta com cronograma definido e distribuição de sacos para a segregação na fonte. Também existe a presença de catadores informais não cadastrados no município.

os recipientes de acondicionamento temporário devem garantir a praticidade da coleta e, quando necessário, possuir abrigo específico.

Atualmente, existem lixeiras públicas espalhados pelo município e, para a implantação da coleta seletiva, é proposto a instalação de lixeiras seletivas para estimular a população a adesão à separação de resíduos. Os coletores públicos devem ser devidamente identificados para que os resíduos sejam separados corretamente pela população entre resíduos recicláveis e rejeitos / orgânicos, conforme demonstrado na Figura 7. Também é necessário determinar o espaçamento e/ou a localização destes coletores, em especial nos locais de grande circulação de pessoas, ademais, devem ser dimensionados para facilitar a coleta.

Figura 7 – Exemplo de identificação para os coletores públicos (lixeiras)



Fonte: Imagens licenciadas sob domínio público.

De forma geral, é importante que periodicamente sejam realizadas campanhas de educação ambiental, para que a população seja instruída, se conscientize quanto à correta separação dos resíduos gerados em suas residências e disponha os mesmos para a coleta somente nos dias e horários adequados, e para que se concretize o uso dos coletores públicos (lixeiras).

4.3.1.2. Coleta

Coletar resíduos sólidos significa recolher os resíduos acondicionados por quem o produz para encaminhá-lo, mediante transporte adequado, a uma possível estação de transferência ou a um eventual tratamento e à disposição final (IBAM, 2001).



A coleta convencional de resíduos sólidos no distrito Sede é realizada por segregação na fonte, durante o período diurno e noturno (das 07:00 às 15:00 horas e das 17:00 horas até 01:00 hora), dividindo-se em três setores, onde cada setor possui grupos específicos de resíduos para coleta, de acordo com o dia da semana, de segunda-feira a sábado. O serviço é realizado por uma empresa terceirizada, gerenciada pela Secretaria de Serviços Públicos, Obras e Viação e pelo SAMAE, e atende o distrito Sede e doze localidades. Nas localidades rurais a coleta não possui segregação dos materiais por grupos em diferentes dias da semana, como ocorre na Sede, todos os grupos de resíduos são coletados juntos nos dias da coleta.

De acordo com o IBAM (2001), a coleta de resíduos domiciliares deve ser realizada regularmente, sempre nos mesmos dias da semana e horários, para que a população se habitue a colocar os resíduos nas calçadas apenas nos dias e horários em que será realizada a coleta. Desta forma, impede-se que haja prejuízo estético dos logradouros, que haja espalhamento dos resíduos e/ou entupimento de bocas de lobo. Ademais, é importante destacar que os coletores devem fazer uso de EPIs (Equipamento de Proteção Individual) adequados para a execução do serviço, como forma de reduzir os riscos de acidente de trabalho e garantir sua segurança e bem-estar, tais como: uniformes com faixas refletivas, boné, protetor solar, luvas e botas.

Por conta do clima no Brasil, o tempo decorrido entre a geração do resíduo domiciliar e a sua destinação ao aterro sanitário não deve superar uma semana (IBAM, 2001). Em Ibiporã, é necessário considerar que em alguns locais, a possibilidade de armazenamento dos resíduos por muito tempo é reduzida, devendo este fator ser levado em consideração na definição das rotas e da frequência de coleta, a exemplo das regiões centrais, onde os estabelecimentos comerciais e de serviços produzem resíduos em maior quantidade, e dos locais onde há aglomerações populacionais informais, entre outros. Para estas localidades, é recomendado estabelecer uma coleta diária ou de maior frequência.

Os itinerários de coleta devem ser estudados de forma a garantir a produtividade e a regularidade do serviço prestado, cabendo destacar que o mesmo pode necessitar de adequação periódica, em função do aumento da população, da expansão das coletas, de mudanças nas características da região ou outros motivos pertinentes.



Ademais, a coleta convencional pode ser executada em dois turnos, sendo que em bairros residenciais, deve ser realizada preferencialmente durante o dia, em horários de menor movimentação de veículos. Já nos centros comerciais, a coleta deve ser noturna, quando as ruas estão com pouco movimento (IBAM, 2001), metodologia que já é implantada no município.

4.3.1.3. Transporte

Em Ibiporã, para a realização da coleta convencional são utilizados principalmente caminhões do tipo compactadores, os quais são adequados para a coleta e o transporte de resíduos sólidos domiciliares. De acordo com o Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (IBAM, 2001), para que a coleta ocorra de forma satisfatória, os veículos utilizados devem possuir algumas condições, tais como:

- não permitir derramamento do lixo ou do chorume na via pública;
- apresentar altura de carregamento na linha de cintura dos coletores, ou seja, no máximo a 1,20 m de altura em relação ao solo;
- possuir carregamento traseiro, de preferência;
- dispor de local adequado para o transporte dos trabalhadores;
- apresentar descarga rápida do lixo no destino;
- possuir capacidade mínima de carregamento de 1,5 m³;
- possuir capacidade adequada de manobra e de vencer aclives;
- apresentar capacidade adequada para o menor número de viagens ao destino, nas condições de cada área.

Os resíduos sólidos recicláveis provenientes da segregação realizada pela população, é coletado de acordo com cronograma pré-estabelecido no distrito Sede, e nas demais localidades rurais, é coletado juntamente com os outros resíduos, acondicionados em cada saco de cores pré-definidas. O material coletado é encaminhado para centro de triagem de empresa contratada. Em Ibiporã, ainda existe a catação de materiais



recicláveis realizada por catadores informais, que são antigos cooperados da COOPER-IBI, porém, estes não possuem cadastro no município.

4.3.1.4. Triagem (para fins de reuso ou reciclagem)

O processo de triagem consiste na separação dos resíduos que serão destinados para a reciclagem, de acordo com suas características físicas e químicas, a fim de gerar maior valor comercial e maior aproveitamento dos materiais descartados.

Após a coleta, os resíduos recicláveis devem ser transportados para uma unidade de triagem, equipada com mesas / esteiras de catação, para que seja feita uma separação mais criteriosa visando à comercialização dos mesmos. É importante que as unidades de triagem sejam dotadas de prensas para que os resíduos de menor peso específico (papéis e plásticos, por exemplo) possam ser enfardados para facilitar os processos de estocagem e transporte (IBAM, 2001).

Como mencionado anteriormente, em Ibiporã, os resíduos recicláveis da coleta seletiva têm sua segregação na estação de triagem e transbordo da empresa Kurica Ambiental.

De acordo com o Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (IBAM, 2001), a triagem dos resíduos recicláveis em centrais de materiais recicláveis deve ser realizada preferencialmente com o auxílio de esteiras, cuja velocidade deve ser ajustada para garantir a produtividade e o bom desempenho dos trabalhadores que realizam a catação manual. Estes devem ficar posicionados ao longo da esteira e a separação deve ser iniciada com os materiais volumosos – como papel, papelão e alguns plásticos, para que os materiais menores fiquem visíveis até o final da linha de produção.

4.3.1.5. Disposição Final

Atualmente, os Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) coletados na coleta convencional são destinados ao aterro sanitário da empresa Kurica Ambiental S/A, aterro de resíduos sólidos não perigosos, aterro de resíduos classe II A e Classe II B, válida por 2 anos, com vencimento em 21/02/2026. De acordo com a Política Nacional dos



Resíduos Sólidos (Lei n.º 12.305/2010), esta é a destinação adequada para os rejeitos gerados no Brasil, desde que observadas as normativas específicas para sua concepção, construção e operação.

Segundo definição da ABNT NBR 8419:1992 (Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos), aterro sanitário é uma técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores, se necessário.

Um aterro sanitário, de acordo com o Manual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (IBAM, 2001) e a ABNT NBR 8419:1992, deve possuir no mínimo:

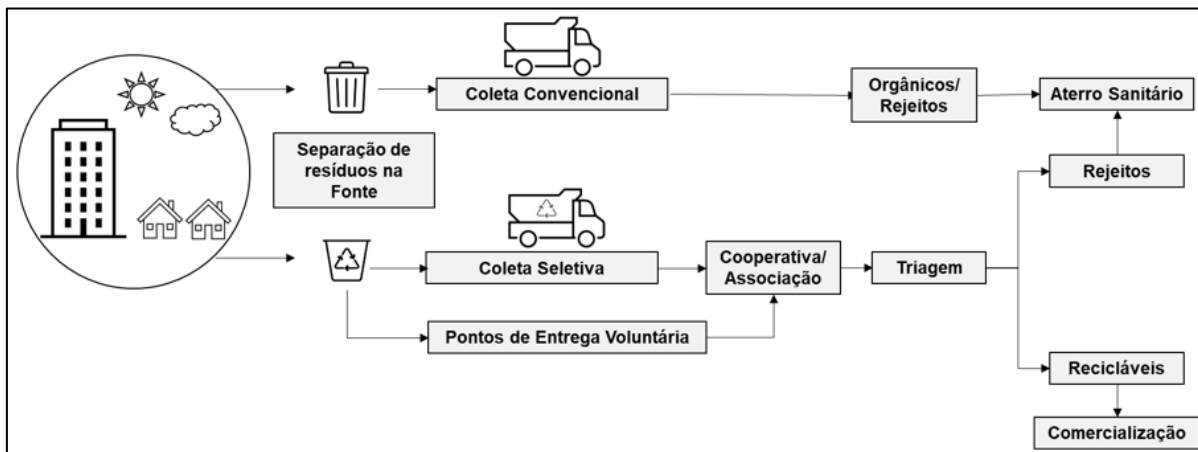
- impermeabilização de fundo (obrigatória) e superior (opcional);
- sistema de coleta e tratamento dos líquidos percolados (chorume);
- sistema de coleta e queima (ou beneficiamento) do biogás;
- sistema de drenagem e afastamento das águas pluviais;
- sistemas de monitoramento ambiental, topográfico e geotécnico;
- pátio de estocagem de materiais.

Além disso, são necessárias algumas unidades de apoio, tais como: cerca e barreira vegetal, estradas de acesso e de serviço, balança rodoviária e sistema de controle de resíduos, guarita de entrada e prédio administrativo, oficina e borracharia, etc.

Para maximizar a vida útil do aterro sanitário, é de suma importância que a coleta seletiva seja efetiva e abrangente no município, e que os resíduos recicláveis sejam reinseridos no ciclo produtivo, com a sua comercialização e posterior reciclagem.

A Figura 8, a seguir, apresenta um esquema simplificado do correto gerenciamento dos resíduos domiciliares e dos resíduos recicláveis, desde a sua geração até a disposição final.

Figura 8 – Esquema simplificado do gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares e dos resíduos recicláveis.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

4.3.2. Limpeza Pública (varrição, capina, roçagem e poda de árvores em vias e logradouros públicos)

Os serviços de limpeza pública têm por objetivo evitar: problemas sanitários para a população, interferências perigosas no trânsito de veículos, riscos de acidentes para pedestres, prejuízos ao turismo, alagamentos nas ruas pelo entupimento das bocas de lobo e sistema de drenagem pluvial, entre outros. Por isso, é muito importante que a execução destes serviços ocorra de forma periódica e abrangente.

Em Ibiporã, o serviço de varrição é de responsabilidade da Secretaria de Serviços Públicos, Obras e Viação, e executado pela empresa Dirceu Bueno da Rocha – ME, contando com equipe de 53 varredores, 1 motorista e 1 coordenador. A empresa atende a Sede, dividida em cinco setores e as localidades de Jardim John Kennedy e Vila de Taquara do Reino, sob cronograma.

Segundo a Cartilha de Limpeza Urbana (IBAM, 1991), a varrição normal pode ser executada diariamente, duas ou três vezes por semana, ou até mesmo em intervalos maiores. Tudo irá depender da mão-de-obra existente, da disponibilidade de equipamentos e das características dos logradouros. Em locais com grande circulação de pedestres (áreas centrais das cidades, setores de comércio mais intenso, etc.), por exemplo, a frequência de varrição deve ser maior do que nos bairros residenciais.

No município, os serviços são executados manualmente e com utensílios adequados: vassouras, pás e sacos de lixo e carrinho contentor. E, além da varrição periódica, é



realizada a limpeza das vias ocupadas pelas feiras livres, onde ocorre a geração de grande quantidade de resíduos orgânicos. Também é executado o serviço de lavagem de vias públicas, realizado pela Secretaria de Serviços Públicos, Obras e Viação, com o apoio de um servidor do município e um caminhão pipa da referida Secretaria. A lavagem não possui cronograma fixo.

A prestação dos serviços de capina e roçagem também está sob responsabilidade da Secretaria Municipal de Serviços Públicos, Obras e Viação, que o executa através das empresas Polly Verde Construções Ltda, Multi Ambiental Serviços de mão de Obra Eireli e equipe municipal.

Os serviços de poda realizados pela Polly Verde, possui equipe de 7 pessoas, sendo 1 encarregado, 2 motoristas de caminhão, 2 podadores e 1 ajudante. E utiliza os seguintes equipamentos: um veículo de apoio e dois caminhões, um equipado com guindauto, com cesta aérea dupla isolada trucado, ambos equipados com caçamba basculante de 13 toneladas e engatado em triturador. Não é cronograma e o serviço ocorre sob demanda.

A capina e roçagem são realizados pela empresa Multi Ambiental Serviços de mão de Obra Eireli, e dispõe de equipe com 10 operadores de máquina costal, 3 serviços gerais, 1 motorista e 1 supervisor. Este serviço também não possui cronograma fixo, sendo executado sob demanda.

Em resumo, os serviços de limpeza pública devem ocorrer de modo regular, especialmente em épocas de chuva, onde o carreamento de resíduos pode entupir bocas de lobo e a queda de árvores e galhos pode ocasionar acidentes. Ademais, para que sejam realizados de maneira eficiente é necessário que seja elaborado um planejamento detalhado das atividades, bem como o dimensionamento adequado do número de funcionários necessário para cumpri-los.

4.3.3. Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos

A Resolução CONAMA n.º 307, de 05 de julho de 2002, estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Também, disciplina ações para minimizar os impactos ambientais destes resíduos sobre o meio ambiente.



Para o gerador, estabelece que ele deve ter como objetivo prioritário a não geração de resíduos e, depois, a redução, a reutilização, a reciclagem e a destinação final.

No município de Ibiporã, há o acondicionamento inadequado de RCC em calçadas e vias de acesso de pedestres, onde normalmente são alocados em frente à execução da obra. A coleta dos RCCs é realizada por servidores da Secretaria de Serviços Públicos, Obras e Viação, executada sem um cronograma definido e conta com o auxílio de um caminhão caçamba Ford 2529.

A responsabilidade de destinação dos resíduos de RCCs deveria ser dos próprios geradores, que devem contratar empresas especializadas para a coleta e destinação adequada dos mesmos, de acordo com a PNRS, com exceção dos gerados pelos órgãos públicos. Estes devem ser acondicionados em caçambas metálicas (IBAM, 2001), sendo a Prefeitura Municipal o responsável pela fiscalização para evitar que ocorra a disposição em calçadas, terrenos baldios e/ou outras áreas irregulares

A Resolução CONAMA n.º 307/2002 também apresenta as destinações adequadas para cada classe de RCC, as quais são definidas em seu Art. 3º. Segundo a mesma, os resíduos Classe A devem ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados ou encaminhados a um Aterro de Resíduos Classe A.

Art. 3º Os resíduos da construção civil deverão ser classificados, para efeito desta Resolução, da seguinte forma:

I - 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 infra-estrutura, 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, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;

II - Classe B: são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e gesso;

III - Classe C: são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação;

IV - 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 (Resolução CONAMA n.º 307/2002).



Deste modo, os resíduos que são coletados pela Prefeitura Municipal (provenientes de suas obras próprias e dos descartes irregulares nas ruas, calçadas e/ou terrenos baldios pela população) possuem uma destinação final que não necessita de adequações, uma vez que são destinados às empresas contratadas: Kurica Ambiental S/A, Pedreira ICA Ltda e S m Saraiva da Silva, e ao chegarem nestas, o material é pesado, classificados, uma parte comercializada e outra encaminhada para o descarte final ambientalmente adequado.

De forma a minimizar os descartes irregulares nas vias públicas pela população, é proposto a instalação e a manutenção contínua de PEVs (Pontos de Entrega Voluntária) para que os munícipes (pequenos geradores) possam realizar o descarte correto, principalmente na área rural do município. É importante que periodicamente sejam realizadas campanhas de educação ambiental, para que a população seja instruída e se conscientize quanto à correta destinação dos resíduos gerados, além de ações de divulgação, por parte da Prefeitura Municipal, da localização e da operacionalização dos PEVs, bem como dos tipos e quantidade de resíduos que podem ser entregues em cada local.

Além dos resíduos de construção civil, a Prefeitura Municipal, realiza a coleta de resíduos volumosos, como móveis e equipamentos domésticos, descartados irregularmente pela população em locais públicos e são destinados ao antigo aterro municipal, onde ficam disposto no solo, sem uma destinação ambientalmente adequada.

4.3.4. Resíduos de Serviços de Saúde

A Resolução ANVISA RDC n.º 222, de 28 de março de 2018, regulamenta as boas práticas de gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde. Em seu Art. 3º, apresenta a classificação dos referidos resíduos, como segue:

Art. 3º Para efeito desta Resolução são adotadas as seguintes definições:
LIV. resíduos de serviços de saúde do Grupo A: resíduos com a possível presença de agentes biológicos que, por suas características, podem apresentar risco de infecção;
LV. resíduos de serviços de saúde do Grupo B: resíduos contendo produtos químicos que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade;



LVII. resíduos de serviços de saúde do Grupo C: rejeitos radioativos;
LVIII. resíduos de serviços de saúde do Grupo D: resíduos que não apresentam risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares;
LXIII. resíduos de serviços de saúde do Grupo E: resíduos perfurocortantes ou escarificantes, tais como: lâminas de barbear, agulhas, escalpes, ampolas de vidro, brocas, limas endodônticas, fios ortodônticos cortados, próteses bucais metálicas inutilizadas, 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) (Resolução ANVISA RDC n.º 222/2018).

Para fins de acondicionamento, a mesma estabelece que os resíduos devem ser separados no momento da geração e, quando no estado sólido, acondicionados em sacos impermeáveis, resistente a ruptura e vazamentos. Ademais, devem ser respeitados os limites de peso de cada saco, assim como o limite de 2/3 de sua capacidade, sendo proibido o seu esvaziamento ou reaproveitamento.

A referida resolução também destaca os procedimentos específicos para cada grupo de RSS, os quais são apresentados de forma resumida no Quadro 2.

Quadro 2– Acondicionamento dos resíduos de serviços de saúde.

SEGREGAÇÃO E ACONDICIONAMENTO DOS RSSs	
Grupo	Procedimentos Mínimos
A	- Os sacos para acondicionamento de RSS do grupo A devem ser substituídos ao atingirem o limite de 2/3 (dois terços) de sua capacidade ou então a cada 48 (quarenta e oito) horas, independentemente do volume; - Os RSS do Grupo A que não precisam ser obrigatoriamente tratados e os RSS que, após o tratamento, são considerados rejeitos e devem ser acondicionados em saco branco leitoso; - Quando houver a obrigação do tratamento dos RSS do Grupo A, estes devem ser acondicionados em sacos vermelhos.
B	- Os RSS líquidos devem ser acondicionados em recipientes identificados constituídos de material compatível com o líquido armazenado, resistentes, rígidos e estanques, com tampa que garanta a contenção do RSS; - Os recipientes de acondicionamento para RSS químicos no estado sólido devem ser identificados e constituídos de material rígido, resistente, compatível com as características do produto químico acondicionado;
C	- Os rejeitos radioativos devem ser acondicionados conforme procedimentos definidos pelo supervisor de proteção radiológica, com certificado de qualificação emitido pela CNEN, ou equivalente de acordo com normas da CNEN, na área de atuação correspondente.
D	- Os RSS do Grupo D devem ser acondicionados de acordo com as orientações dos órgãos locais responsáveis pelo serviço de limpeza urbana; - Os sacos que acondicionam os RSS do Grupo D não precisam ser identificados.
E	- Devem ser acondicionados em recipientes rígidos e identificados, com tampa, resistentes à perfuração, à ruptura e ao vazamento – caixa de perfurocortantes.

Fonte: Resolução ANVISA RDC n.º 222/2018.

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

Os resíduos devem ser identificados antes de serem transportados interna ou externamente, conforme Figura 9, e os coletores de resíduos devem ser de material

liso, lavável, impermeável, provido de tampa articulada ao próprio corpo do equipamento, cantos e bordas arredondados (Art. 26). Além disso, dentre outras características, um abrigo temporário de RSS (transbordo) deve ser provido de pisos e paredes revestidos de material resistente, lavável e impermeável, possuir ponto de iluminação e de água, estar identificado e possuir fácil acesso para coleta (Art. 29).

Figura 9 – Identificação dos grupos dos resíduos de serviços de saúde.

O grupo A é identificado, no mínimo, pelo símbolo de risco biológico, com rótulo de fundo branco, desenho e contornos pretos, acrescido da expressão RESÍDUO INFECTANTE .
O grupo B é identificado por meio de símbolo e frase de risco associado à periculosidade do resíduo químico. Observação - outros símbolos e frases do GHS também podem ser utilizados.
O grupo C é representado pelo símbolo internacional de presença de radiação ionizante (trifólio de cor magenta ou púrpura) em rótulo de fundo amarelo, acrescido da expressão MATERIAL RADIOATIVO, REJEITO RADIOATIVO ou RADIOATIVO .
O grupo D deve ser identificado conforme definido pelo órgão de limpeza urbana.
O grupo E é identificado pelo símbolo de risco biológico, com rótulo de fundo branco, desenho e contorno preto, acrescido da inscrição de RESÍDUO PERFUROCORTE .

Fonte: ANVISA, 2018.

Com relação à coleta e transporte dos resíduos de serviços de saúde, a Resolução ANVISA RDC n.º 222/2018 estabelece que, com exceção dos resíduos do Grupo D, os veículos de transporte externo não podem ser dotados de sistema de compactação ou outro sistema que danifique os sacos contendo os RSSs. Ademais, segundo a ABNT NBR 12810:2020 (Resíduos de serviços de saúde – Gerenciamento extraestabelecimento), um veículo coletor deve atender ao seguinte:

- ter superfícies internas lisas e de forma a facilitar a higienização;
- não permitir vazamento de líquido, e ser provido de ventilação adequada;
- a altura de carga deve ser inferior a 1,20 m, quando o carregamento for manual;
- quando possuir sistema de carga e descarga, este deve operar de forma a não permitir o rompimento dos recipientes;
- deve contar com os seguintes equipamentos auxiliares: pá, rodo, saco plástico de reserva, solução desinfetante;



- devem constar em local visível, o nome da empresa coletora, a especificação dos resíduos transportáveis e o número do veículo coletor;
- ostentar a simbologia para o transporte rodoviário.

Por fim, os RSSs que não apresentam risco biológico, químico ou radiológico podem ser encaminhados para reciclagem, recuperação, reutilização, compostagem, aproveitamento energético ou logística reversa (Resolução ANVISA RDC nº. 222/2018, Art. 40). Já o tratamento dos RSSs que apresentem múltiplos riscos deve obedecer à seguinte sequência (Art. 44):

Art. 44 O tratamento dos RSS que apresentem múltiplos riscos deve obedecer à seguinte sequência:

- I - na presença de risco radiológico associado, armazenar para decaimento da atividade do radionuclídeo até que o nível de dispensa seja atingido;
- I - na presença de risco biológico associado contendo agente biológico classe de risco 4, encaminhar para tratamento;
- III - na presença de riscos químico e biológico, o tratamento deve ser compatível com ambos os riscos associados (Resolução ANVISA RDC nº. 222/2018).

A ABNT NBR 12810:2020 também especifica os EPIs necessários para o manuseio de resíduos de serviços de saúde, sendo eles: uniforme (calça comprida e camisa com manga), luvas, botas, máscara, óculos e avental.

De maneira geral, em Ibiporã, nos estabelecimentos públicos de saúde, o gerenciamento dos resíduos de saúde é realizado de forma adequada, havendo apenas alguns problemas que precisam ser sanados, tais como: ausência de identificação dos recipientes de descarte dos resíduos do grupo D (resíduos comuns). No entanto, cabe destacar que os mesmos são coletados por empresa especializada e encaminhados para tratamento, quando necessário, e destinação final adequada.

Quanto aos resíduos de serviço de saúde gerados pelos estabelecimentos privados é de responsabilidade da Prefeitura Municipal a exigência e fiscalização do PGRSS para garantir o cumprimento das práticas adequadas de manejo e descarte dos resíduos gerados. Deve haver a cooperação da prefeitura municipal com órgãos ambientais estaduais e federais para assegurar uma abordagem integrada na gestão de resíduos com o compartilhamento de informações, elaboração de campanhas educativas e o alinhamento de procedimentos.



4.4. INDICADORES PARA OS SERVIÇOS PÚBLICOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A avaliação dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e a sua evolução ao longo de todo o período de planejamento do PMGIRS (20 anos), pode ser realizada através da utilização de indicadores, a exemplo dos apresentados no Quadro 3 (indicadores de desempenho), no Quadro 4 (indicadores de frequência e regularidade) e no Quadro 5 (indicadores de desempenho econômico-financeiro), a seguir.

Quadro 3 – Indicadores de desempenho do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

INDICADORES DE DESEMPENHO								
Indicador	Objetivo	Periodicidade de Cálculo	Fórmula de Cálculo	Lista das Variáveis	Unidade	Valor de Referência (2021/2022)	Avaliação	Fonte de Dados
Taxa de cobertura da coleta de resíduos domiciliares em relação à população total	Calcular a porcentagem da população total do município atendida com coleta de resíduos domiciliares.	Anual	$= (PTR / PTM) \times 100$	PTR: População Total Atendida com Coleta de Resíduos Sólidos PTM: População Total do Município	percentual (%)	95,22%	Péssimo: reduzir a taxa de cobertura total atual (95,22%) até 2044. Ruim: manter a taxa de cobertura total atual (95,22%) até 2044. Razoável: aumentar a taxa de cobertura total atual (95,22%) até 2044. Ideal: aumentar a taxa de cobertura total atual (95,22%) para 100% até 2044.	Prefeitura Municipal / SNIS
Taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos domiciliares em relação à população urbana	Calcular a porcentagem da população urbana do município atendida com coleta de resíduos domiciliares.	Anual	$= (PUR / PUM) \times 100$	PUR: População Urbana Atendida com Coleta de Resíduos Sólidos PUM: População Urbana do Município	percentual (%)	100%	Péssimo: reduzir a taxa de cobertura urbana atual (100%) até 2044. Razoável: manter a taxa de cobertura urbana atual (100%) somente até 2031. Ideal: manter a taxa de cobertura urbana atual de 100%, até 2044.	Prefeitura Municipal / SNIS
Massa de resíduos domiciliares e públicos coletada <i>per capita</i> em relação à população total	Calcular a geração <i>per capita</i> de resíduos sólidos em relação à população total atendida.	Anual	$= [(QRS + QCS) / PTM] \times (1.000 / 365)$	QRS: Quantidade de Resíduos Domiciliares e Públicos Coletada QCS: Quantidade de Resíduos Recolhida na Coleta Seletiva PTM: População Total do Município	kg/hab./dia	0,68 kg/hab./dia	Ruim: aumentar a geração <i>per capita</i> total atual (0,68 kg/hab./dia) até 2044. Razoável: manter a geração <i>per capita</i> total atual (0,68 kg/hab./dia) até 2044. Ideal: diminuir a geração <i>per capita</i> total atual (0,68 kg/hab./dia) para 0,47 kg/hab./dia até 2044.	Prefeitura Municipal / SNIS
Taxa de cobertura da coleta seletiva em relação à população total	Calcular a porcentagem da população total do município atendida com a coleta seletiva.	Anual	$= (PTS / PTM) \times 100$	PTS: População Total Atendida com a Coleta Seletiva PTM: População Total do Município	percentual (%)	95,22%	Péssimo: reduzir a taxa de cobertura de coleta seletiva atual (95,22%) até 2044. Razoável: manter a taxa de cobertura de coleta seletiva atual (95,22%) para % até 2027. Ideal: aumentar a taxa de cobertura de coleta seletiva atual (95,22%) para 100% até 2044.	SNIS
Taxa de recuperação de recicláveis em relação à quantidade de resíduos domiciliares e públicos	Calcular a porcentagem de resíduos recicláveis em relação aos resíduos domiciliares e públicos.	Anual	$= [QRR / (QRS + QCS)] \times 100$	QRR: Quantidade Total de Materiais Recicláveis Recuperados QRS: Quantidade de Resíduos Domiciliares e Públicos Coletada QCS: Quantidade de Resíduos Recolhida na Coleta Seletiva	percentual (%)	3,95%	Péssimo: reduzir a taxa de recuperação de materiais recicláveis atual (3,95%) até 2044. Ruim: manter a taxa de recuperação de materiais recicláveis atual (3,95%) até 2044. Razoável: aumentar taxa de recuperação de materiais recicláveis atual (50%) para mais de 19,10%* até 2032 e manter até 2044. Ideal: aumentar taxa de recuperação de materiais recicláveis para mais que 28,70%* até 2040 e manter até 2044.	FNRS / SNIS



Indicador	Objetivo	Periodicidade de Cálculo	Fórmula de Cálculo	Lista das Variáveis	Unidade	Valor de Referência (2021/2022)	Avaliação	Fonte de Dados
Índice de resíduos sólidos coletados e dispostos no aterro sanitário	Calcular a porcentagem dos resíduos que são coletados e possuem destinação final adequada.	Anual	$= (QDA / QTC) / 100$	QDA: Quantidade Total de Resíduos Coletados e Dispostos no Aterro Sanitário QTC: Quantidade Total de Resíduos Coletados no Município	percentual (%)	96,05%	Péssimo: manter o índice de resíduos coletados e dispostos no aterro sanitário em 96,05% até 2044. Ruim: índice de resíduos coletados e dispostos no aterro sanitário entre 96,05% e 80% até 2044. Razoável: índice de resíduos coletados e dispostos no aterro sanitário entre 81% e 72,70% até 2044. Ideal: índice de resíduos coletados e dispostos no aterro sanitário igual ou menor que 71,30% até 2044.	SNIS

*Meta estabelecida no Plano Nacional de Resíduos Sólidos (2020) para a região sul: percentual de recuperação de materiais recicláveis de 19,10% até 2032 e 28,70% até 2040.
Fonte: Adaptado SNIS, 2021; Prefeitura Municipal de Ipoirã, 2021 (dados disponibilizados ao SNIS 2021).
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

Quadro 4 – Indicadores de frequência e regularidade do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

INDICADORES DE FREQUÊNCIA E REGULARIDADE							
Indicador	Objetivo	Periodicidade de Cálculo	Fórmula de Cálculo	Variáveis	Unidade	Avaliação	Fonte de Dados
Execução da coleta de resíduos sólidos domiciliares	Avaliar a regularidade da coleta dos resíduos sólidos domiciliares.	Mensal	$= (DCE / DCP) \times 100$	DCE: Dias de Coleta Executados DCP: Dias de Coleta Planejados	percentual (%)	Satisfatório: executar a coleta dos resíduos sólidos domiciliares em 100% dos dias planejados. Razoável: executar a coleta dos resíduos sólidos domiciliares em < 100% dos dias planejados. Insatisfatório: não executar a coleta dos resíduos sólidos domiciliares nos dias planejados.	Prefeitura Municipal / SNIS
Execução dos serviços de limpeza pública (varrição)	Avaliar a regularidade de execução dos serviços de varrição.	Semanal	$= (EW / ETV) \times 100$	EW: Extensão de Vias Varridas ETV: Extensão Total de Vias (com necessidade de varrição)	percentual (%)	Satisfatório: executar a varrição em 100% das vias com necessidade deste serviço. Razoável: executar a varrição em < 100% das vias com necessidade deste serviço. Insatisfatório: não executar a varrição das vias com necessidade deste serviço.	Prefeitura Municipal / SNIS
Execução da coleta de resíduos de serviços de saúde	Avaliar a regularidade da coleta dos resíduos de serviços de saúde.	Mensal	$= (DCE / DCP) \times 100$	DCE: Dias de Coleta Executados DCP: Dias de Coleta Planejados	percentual (%)	Satisfatório: executar a coleta dos resíduos de serviços de saúde em 100% dos dias planejados. Razoável: executar a coleta dos resíduos de serviços de saúde em < 100% dos dias planejados. Insatisfatório: não executar a coleta dos resíduos de serviços de saúde nos dias planejados.	Prefeitura Municipal (Secretaria de Saúde) / SNIS
Execução da coleta de resíduos de construção civil e resíduos volumosos	Avaliar a regularidade da coleta dos resíduos de construção civil e resíduos volumosos	Mensal	$= (DCE / DCP) \times 100$	DCE: Dias de Coleta Executados DCP: Dias de Coleta Planejados	-	Satisfatório: executar a coleta dos resíduos de construção civil em 100% dos dias planejados. Razoável: executar a coleta dos resíduos de construção civil em < 100% dos dias planejados. Insatisfatório: não executar a coleta dos resíduos de construção civil nos dias planejados.	Prefeitura Municipal / SNIS



Indicador	Objetivo	Periodicidade de Cálculo	Fórmula de Cálculo	Variáveis	Unidade	Avaliação	Fonte de Dados
Reclamações ou solicitações de serviços	Registrar as reclamações / solicitações da população sobre os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.	Anual	=RSR / ano	RSR: Reclamações / Solicitações dos Serviços de Resíduos Sólidos	reclamações / ano	Satisfatório: reduzir o número de reclamações / solicitações por ano. Insatisfatório: aumentar o número de reclamações / solicitações por ano.	Prefeitura Municipal
Índice de atendimento às solicitações da população	Calcular o índice de atendimento e resolução das solicitações feitas pela população.	Mensal	=(NAS / NTS) x 100	NAS: N.º de Atendimento Solucionados NTS: N.º Total de Ligações e/ou Solicitações Recebidas	percentual (%)	Satisfatório: atender e resolver 100% das solicitações feitas pela população, quando pertinentes. Insatisfatório: não atender e resolver < 100% das solicitações feitas pela população.	Prefeitura Municipal

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

Quadro 5 – Indicadores de desempenho econômico-financeiro do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

INDICADORES DE DESEMPENHO ECONÔMICO-FINANCEIRO							
Indicador	Objetivo	Periodicidade de Cálculo	Fórmula de Cálculo	Variáveis	Unidade	Avaliação	Fonte de Dados
Despesa per capita com o manejo de resíduos sólidos urbanos	Calcular a despesa média por habitante com o manejo de resíduos sólidos.	Anual	=DTR / PTM	DTR: Despesa Total com Serviços de Manejo de Resíduos Sólidos PTM: População Total do Município (atendida com coleta de resíduos sólidos)	R\$/ano / habitante	-	Prefeitura Municipal / SNIS
Receita arrecadada per capita com a cobrança pela prestação dos serviços de manejo de resíduos sólidos urbanos	Calcular a receita média arrecadada por habitante com a cobrança pela prestação dos serviços de manejo de resíduos sólidos.	Anual	=RAR / PTM	RAR: Receita Arrecadada com Taxas e Tarifas Referentes ao Manejo de Resíduos Sólidos PTM: População Total do Município (atendida com coleta de resíduos sólidos)	R\$/ano / habitante	-	Prefeitura Municipal / SNIS
Autossuficiência financeira com o manejo de resíduos sólidos urbanos	Avaliar a sustentabilidade financeira do manejo de resíduos sólidos (medir o quanto as despesas são maiores ou menores que as receitas).	Anual	=(RAR / DTR) x 100	RAR: Receita Arrecadada com Taxas e Tarifas Referentes ao Manejo de Resíduos Sólidos DTR: Despesa Total com Serviços de Manejo de Resíduos Sólidos	percentual (%)	Ideal: >= 100% Não aconselhável: < 100%	Prefeitura Municipal / SNIS

Fonte: Adaptado SNIS, 2021.

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.



4.5. REGRAS PARA O TRANSPORTE E OUTRAS ETAPAS DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS SUJEITOS AO PLANO DE GERENCIAMENTO ESPECÍFICO

De acordo a Lei Federal n.º 12.305/2010 e seu regulamento (Decreto n.º 10.936/2022), o gerenciamento de resíduos sólidos é um conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos ou com Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

Como visto, o gerenciamento de resíduos sólidos tem como uma de suas ações o transporte, que ocorre tanto na etapa de coleta quanto na etapa de destinação final. Esse transporte deve seguir algumas diretrizes estabelecidas por meio de normas técnicas e resoluções vigentes que regulamentam a maneira como os resíduos devem ser transportados, de acordo com suas características e classificação.

O transporte dos resíduos sólidos deve estar em conformidade com as normativas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), em especial a NBR 13221:2021, que especifica os requisitos para o transporte terrestre de resíduos perigosos (classificados conforme a ABNT NBR 10004:2004), incluindo os resíduos reaproveitáveis, recicláveis e/ou reprocessáveis, de modo a evitar danos ao meio ambiente e a proteger a saúde pública.

Segundo o disposto na NBR 13221:2021, são requisitos gerais para o transporte de resíduos sólidos:

- O transporte deve ser feito por meio de equipamento adequado, obedecendo às regulamentações pertinentes;
- O estado de conservação do equipamento de transporte deve ser tal que, durante o transporte, não permita vazamento ou derramamento do resíduo;
- O resíduo, durante o transporte, deve estar protegido de intempéries, assim como deve estar devidamente acondicionado para evitar o seu espalhamento na via pública;



- Os resíduos não podem ser transportados juntamente com alimentos, medicamentos ou produtos destinados ao uso e/ou consumo humano ou animal, ou com embalagens destinados a estes fins;
- O transporte de resíduos deve atender à legislação ambiental específica (federal, estadual ou municipal), quando existente, bem como deve ser acompanhado de documento de controle ambiental previsto pelo órgão competente, devendo informar o tipo de acondicionamento. As embalagens de resíduos devem atender ao disposto na NBR 7500:2021.

Quanto ao transporte terrestre de resíduos perigosos, é importante que se obedeça às instruções do Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos (RTPP) aprovado pelo Decreto Federal n.º 96.044/1988, à Portaria n.º 204/1997 do Ministério dos Transportes e às NBR 7500:2021, NBR 7501:2021, NBR 7503:2020 e NBR 9735:2020. Além disso, são considerações importantes:

- Os resíduos perigosos devem ser transportados obedecendo aos critérios de compatibilidade, conforme a NBR 14619:2021;
- Quando não houver legislação ambiental específica para o transporte de resíduos perigosos, o gerador do resíduo deve emitir documento de controle de resíduo conforme recomenda a NBR 13221:2021, com informações sobre o resíduo, o gerador, o receptor e o transportador;
- Os resíduos perigosos e suas embalagens devem obedecer ao disposto na Portaria n.º 204/1997 do Ministério dos Transportes. As embalagens devem estar identificadas com rótulos de segurança e rótulos de risco conforme previsto na NBR 7500:2021;
- No caso do transporte de *big bags* contendo diversos produtos ou embalagens contaminadas, deve-se proceder conforme a diretriz da ONU, ou seja, marcar a embalagem externa (*big bag*), por exemplo, com as marcações de cada um dos produtos perigosos ou embalagens contaminadas contidas nela, devendo ser garantida a sua estanqueidade.

O Quadro 6 apresenta, em resumo, as regras para o transporte firmadas em cada uma das normas supracitadas.



Quadro 6 – Normas técnicas a serem consideradas para o transporte de resíduos perigosos.

TRANSPORTE DE RESÍDUOS PERIGOSOS		
ABNT NBR	Título	Objetivo / Principais Informações
NBR 7500:2021	Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos	Estabelece a simbologia convencional e o seu dimensionamento para identificar produtos perigosos, a ser aplicada nas unidades e equipamentos de transporte e nas embalagens / volumes, a fim de indicar os riscos e os cuidados a serem tomados no transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento. - utilizar simbologia convencional na sinalização da unidade de transporte e nas embalagens interna e externa dos produtos perigosos (cores, número de identificação de risco, número de identificação do produto); - utilizar identificação das embalagens e símbolos de manuseio e armazenamento para os produtos não perigosos.
NBR 7501:2021	Transporte terrestre de produtos perigosos - Terminologia	Define os termos empregados no transporte terrestre de produtos perigosos.
NBR 7503:2020	Transporte terrestre de produtos perigosos - Ficha de emergência - Requisitos mínimos	Estabelece os requisitos mínimos para o preenchimento da ficha de emergência destinada a prestar informações de segurança do produto perigoso em caso de emergência ou acidente durante o transporte terrestre de produtos perigosos.
NBR 9735:2020	Conjunto de equipamentos para emergências no transporte terrestre de produtos perigosos	Estabelece o conjunto mínimo de equipamentos para situações de emergências no transporte terrestre de produtos perigosos, constituído de equipamento de proteção individual (EPI), a ser utilizado pelo condutor e pelos auxiliares envolvidos (se houver) no transporte nas ações iniciais, equipamentos para sinalização da área da ocorrência (avaria, acidente e/ou emergência) e extintor de incêndio portátil para carga. - utilizar equipamentos de proteção individual nas operações de transporte terrestre de acordo com os grupos de produtos perigosos; - utilizar equipamentos para sinalização, isolamento da área da ocorrência de avaria, acidente e/ou emergência com transporte rodoviário; - transportar nos veículos extintores de incêndio portáteis e com capacidade suficiente para combater princípio de incêndio.



TRANSPORTE DE RESÍDUOS PERIGOSOS		
ABNT NBR	Título	Objetivo / Principais Informações
NBR 14619:2021	Transporte terrestre de produtos perigosos - Incompatibilidade química	Estabelece os critérios de incompatibilidade química a serem considerados no transporte terrestre de produtos perigosos e incompatibilidade radiológica e nuclear, no caso específico dos materiais radioativos. - considerar critérios de incompatibilidade química de produtos como impedimento de transporte em uma mesma unidade por meio terrestre; - aplicar esses critérios a cargas fracionadas e a granel de produtos e resíduos perigosos.

Fonte: ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

Segundo o Decreto Federal n.º 96.044/1988 (Art. 2º), durante as operações de carga, transporte, descarga, transbordo, limpeza e descontaminação, os veículos e equipamentos utilizados no transporte do produto perigoso deverão portar rótulos de risco e painéis de segurança específicos, de acordo com a NBR 7500:2021.

No Art. 3º, cita que os veículos deverão portar um conjunto de equipamentos para situações de emergência indicados por normas brasileiras ou, na ausência desta, o recomendado pelo fabricante do produto. Além disso, o Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO), ou entidade por ele credenciada, deverá atestar a adequação dos veículos e equipamentos de transporte de produto perigoso, nos termos dos seus regulamentos técnicos.

Ainda de acordo com o referido decreto, Art. 22, os veículos que estejam transportando produto perigoso ou equipamentos relacionados com essa finalidade, deverão circular pelas vias públicas portando os seguintes documentos:

Art. 22. Sem prejuízo do disposto na legislação fiscal, de transporte, de trânsito e relativa ao produto transportado, os veículos que estejam transportando produto perigoso ou os equipamentos relacionados com essa finalidade, só poderão circular pelas vias públicas portando os seguintes documentos:

I - Certificado de Capacitação para o Transporte de Produtos Perigosos a Granel do veículo e dos equipamentos, expedido pelo INMETRO ou entidade por ele credenciada;

II - Documento Fiscal do produto transportado, contendo:

- a) número e nome apropriado para embarque;
- b) classe e, quando for o caso, subclasse à qual o produto pertence;
- c) declaração assinada pelo expedidor de que o produto está adequadamente acondicionado para suportar os riscos normais de carregamento, descarregamento e transporte, conforme a regulamentação em vigor;

III - Ficha de Emergência e Envelope para o Transporte, emitidos pelo expedidor, de acordo com as NBR-7503, NBR-7504 e NBR-8285,



preenchidos conforme instruções fornecidas pelo fabricante ou importador do produto transportado, contendo:

- a) orientação do fabricante do produto quanto ao que deve ser feito e como fazer em caso de emergência, acidente ou avaria; e
- b) telefone de emergência da corporação de bombeiros e dos órgãos de policiamento do trânsito, da defesa civil e do meio ambiente ao longo do itinerário (Decreto Federal n.º 96.044/1988).

O transportador de resíduos perigosos deve: dar adequada manutenção e utilização aos veículos e equipamentos e vistoriar as condições de funcionamento e segurança dos mesmos, conforme a natureza da carga a ser transportada, na periodicidade regulamentar; acompanhar as operações executadas pelo expedidor ou destinatário da carga, descarga e transbordo; bem como atender aos outros deveres e obrigações estabelecidos no Art. 38 do Decreto Federal n.º 96.044/1988.

Como complemento, a Resolução ANTT n.º 420/2004 aprova as instruções complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos, e apresenta as prescrições às operações de transportes, gerais e particulares, para cada classe de risco, bem como outros aspectos referentes aos produtos perigosos.

Algumas normas complementares, a serem consideradas em outras etapas do gerenciamento de resíduos sólidos perigosos, são apresentadas no Quadro 7.

Quadro 7 – Normas técnicas a serem consideradas em outras etapas do gerenciamento de resíduos sólidos perigosos.

GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS PERIGOSOS		
ABNT NBR	Título	Objetivo / Principais Informações
NBR 10004:2004	Resíduos sólidos - Classificação	Classifica os resíduos sólidos quanto aos seus potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que possam ser gerenciados adequadamente.
NBR 13463:1995	Coleta de resíduos sólidos	Classifica a coleta de resíduos sólidos urbanos dos equipamentos destinados a esta coleta, dos tipos de sistema de trabalho, do acondicionamento destes resíduos e das estações de transbordo.
NBR 12235:1992	Armazenamento de resíduos sólidos perigosos - Procedimento	Fixa as condições exigíveis para o armazenamento de resíduos sólidos perigosos de forma a proteger a saúde pública e o meio ambiente.
NBR 10157:1987	Aterros de resíduos perigosos - Critérios para projeto, construção e operação - Procedimento	Fixa as condições mínimas exigíveis para projeto e operação de aterros de resíduos perigosos, de forma a proteger adequadamente as coleções hídricas superficiais e subterrâneas próximas, bem como os operadores destas instalações e populações vizinhas.

Fonte: ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.



No caso específico de gerenciamento e transporte de resíduos de serviço de saúde, devem ser observadas as seguintes normas técnicas da ABNT (Quadro 8): NBR 12807:2013, NBR 12808:2016, NBR 12809:2013 e NBR 12810:2016.

Quadro 8 – Normas técnicas a serem consideradas para o transporte de resíduos de serviços de saúde.

TRANSPORTE DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE		
ABNT NBR	Título	Objetivo / Principais Informações
NBR 12807:2013	Resíduos de serviços de saúde - Terminologia	Define os termos empregados em relação aos resíduos de serviços de saúde.
NBR 12808:2016	Resíduos de serviços de saúde - Classificação	Classifica os resíduos de serviços de saúde quanto à sua natureza e riscos ao meio ambiente e à saúde pública, para que tenham gerenciamento adequado.
NBR 12809:2013	Resíduos de serviços de saúde - Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde intraestabelecimento	Estabelece os procedimentos necessários ao gerenciamento intraestabelecimento de resíduos de serviços de saúde os quais, por seus riscos biológicos e químicos, exigem formas de manejo específicos, a fim de garantir condições de higiene, segurança e proteção à saúde e ao meio ambiente. - fixar procedimentos exigíveis para garantir condições de higiene e segurança na geração, segregação, manuseio, acondicionamento, coleta e armazenamento interno, coleta e armazenamento externo de resíduos infectantes, especiais e comuns nos serviços de saúde.
NBR 12810:2016	Resíduos de serviços de saúde - Gerenciamento extraestabelecimento - Requisitos	Especifica os requisitos aplicáveis às atividades de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde realizadas fora do estabelecimento gerador. - fixar os procedimentos exigíveis para a coleta interna e externa dos resíduos de serviço de saúde, sob condições de higiene e segurança.

Fonte: ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

Ainda na temática de gerenciamento específico, cabe destacar a Resolução CONAMA n.º 05, de 5 de agosto de 1993, que dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários. Os mesmos são classificados da seguinte forma:

Art. 3º Para os efeitos desta Resolução, os resíduos sólidos gerados nos estabelecimentos, são classificados de acordo com o Anexo I, desta Resolução.

ANEXO I - CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

GRUPO A: resíduos que apresentam risco potencial à saúde pública e ao meio ambiente devido a presença de agentes biológicos.

GRUPO B: resíduos que apresentam risco potencial à saúde pública e ao meio ambiente devido às suas características químicas.

GRUPO C: rejeitos radioativos: enquadram-se neste grupo os materiais radioativos ou contaminados com radionuclídeos, provenientes de



laboratórios de análises clínicas, serviços de medicina nuclear e radioterapia.
GRUPO D: resíduos comuns são todos os demais que não se enquadram nos grupos descritos anteriormente (Resolução CONAMA n.º 05/1993).

A referida resolução ainda cita que: os resíduos sólidos deverão ser acondicionados adequadamente, atendendo às normas aplicáveis da ABNT e demais disposições legais vigentes (Art. 7º); o transporte destes resíduos sólidos deverá ser feito em veículos apropriados, compatíveis com as características dos resíduos, atendendo às condicionantes de proteção ao meio ambiente e à saúde pública (Art. 8º); a implantação de sistemas de tratamento e disposição final de resíduos sólidos fica condicionada ao licenciamento, pelo órgão ambiental competente em conformidade com as normas em vigor (Art. 9º).

Ainda com relação ao transporte de resíduos, existe o Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR), que é um documento auto declaratório, válido em todo território nacional, gerado pelo SINIR (Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos). Todos os geradores sujeitos ao PGRS, transportadores, destinadores e armazenadores temporários devem cadastrar a movimentação dos resíduos sólidos no referido sistema, conforme determinação legal (SINIR, 2022).

O MTR tem como objetivo rastrear a massa de resíduos, controlar a geração, o armazenamento temporário, o transporte e a destinação final dos resíduos sólidos. Ademais, os órgãos ambientais que possuírem sistema de coleta, integração, sistematização e disponibilização de dados referentes à operacionalização e implantação dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos, deverão realizar a integração com o SINIR.

Por fim, no estado do Paraná, através do Instituto Água e Terra – IAT, possui sistema próprio de movimentação de resíduos sólidos – SGA/MR, desde março de 2017, o qual integra os processos de Autorizações Ambientais, conforme Portaria IAP n.º 212/2019. Vale ressaltar que até o momento não foi possível integrar as informações SGA/MR ao sistema do MTR do SINIR.

Geradores isentos de requerer Autorização Ambiental deverão acessar e enviar os dados da movimentação apenas no MTR/SINIR.



4.6. DEFINIÇÃO DE RESPONSABILIDADES QUANTO À IMPLEMENTAÇÃO E OPERACIONALIZAÇÃO DO PMGIRS A CARGO DO PODER PÚBLICO

Segundo consta no Art. 25 da Lei n.º 12.305/2010, o poder público, o setor empresarial e a coletividade são responsáveis pela efetividade das ações voltadas para assegurar a observância da Política Nacional de Resíduos Sólidos, bem como das diretrizes e determinações estabelecidas na referida lei e em seu regulamento (Decreto n.º 10.936/2022). Ademais, o Art. 26 cita que o titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos é o responsável pela organização e prestação direta ou indireta desses serviços.

Atualmente, compete a Prefeitura Municipal, a responsabilidade pela gestão dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no município de Ibiporã. Quando a administração municipal não executa diretamente os serviços, contrata empresas terceirizadas, até mesmo para a gestão dos resíduos que são de responsabilidade compartilhada, conforme definição do Art. 3º, Inciso VXII, da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Logo, cabe à Prefeitura Municipal, a coordenação das ações para a implementação e a operacionalização do PMGIRS, as quais deverão ocorrer em conjunto com os demais órgãos municipais na esfera de suas competências legais.

Por fim, além da implementação e operacionalização do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, com o seu conteúdo mínimo definido pelo Art. 19 da Lei n.º 12.305/2010, fica a cargo da Prefeitura Municipal, a elaboração dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos gerados pelo município e constantes no Art. 20 da mesma lei, a exemplo dos resíduos da construção civil e dos resíduos de serviços de saúde.

4.7. SISTEMA DE CÁLCULO DOS CUSTOS DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

No que diz respeito à cobrança pela prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, a Lei n.º 11.445/2007 estabelece:

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 - 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;

§ 1º 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.

§ 2º Poderão ser adotados subsídios tarifários e não tarifários para os usuários que não tenham capacidade de pagamento suficiente para cobrir o custo integral dos serviços.

Art. 30. Observado o disposto no art. 29 desta Lei, a estrutura de remuneração e de cobrança dos serviços públicos de saneamento básico considerará os seguintes fatores:

I - categorias de usuários, distribuídas por faixas ou quantidades crescentes de utilização ou de consumo;

II - padrões de uso ou de qualidade requeridos;

III - quantidade mínima de consumo ou de utilização do serviço, visando à garantia de objetivos sociais, como a preservação da saúde pública, o adequado atendimento dos usuários de menor renda e a proteção do meio ambiente;

IV - custo mínimo necessário para disponibilidade do serviço em quantidade e qualidade adequadas;

V - ciclos significativos de aumento da demanda dos serviços, em períodos distintos; e

VI - capacidade de pagamento dos consumidores.

Art. 35. As taxas ou as tarifas decorrentes da prestação de serviço de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos considerarão a destinação adequada dos resíduos coletados e o nível de renda da população da área atendida, de forma isolada ou combinada, e poderão, ainda, considerar:

II - as características dos lotes e as áreas que podem ser neles edificadas;

III - o peso ou o volume médio coletado por habitante ou por domicílio;

IV - o consumo de água; e

V - a frequência de coleta (Lei n.º 11.445/2007).

As taxas e as tarifas públicas¹² são umas das principais fontes para o financiamento das ações de saneamento básico, incluindo às relacionadas aos resíduos sólidos,

¹² Segundo o Ministério do Meio Ambiente (2016), a diferença entre taxa e tarifa consiste em que a primeira é um tributo que tem como fato gerador a utilização, efetiva ou potencial, de serviço público específico e divisível, prestado ao contribuinte ou posto à sua disposição (ex.: taxa de coleta de lixo). Já a tarifa é um preço público unitário preestabelecido cobrado pela prestação de serviço de caráter individualizado e facultativo (ex.: tarifa de ônibus, tarifa de água). A tarifa não tem natureza tributária, estando relacionada à quantidade do serviço efetivamente prestado (por exemplo: à massa ou ao volume de resíduos recolhidos) e à possibilidade de rescisão.



pois, além de recuperar os custos operacionais investidos, podem gerar um excedente para possíveis investimentos no setor. Ademais, a Constituição Federal (1988) também cita, em seu Art. 145, que os municípios podem instituir taxas pela utilização de serviços públicos específicos e divisíveis, prestados ao contribuinte ou postos à sua disposição.

Com relação à cobrança pela prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, o Supremo Tribunal Federal (STF) entende como específicos e divisíveis os serviços de coleta, remoção e tratamento ou destinação dos resíduos provenientes de imóveis, desde que essas atividades sejam completamente dissociadas de outros serviços públicos de limpeza realizados em benefício da população em geral e de forma indivisível, como por exemplo, os de conservação e limpeza de logradouros e bens públicos (MMA, 2016).

Deste modo, as taxas cobradas exclusivamente dos serviços públicos divisíveis são constitucionais, ao passo que é inconstitucional a cobrança de valores tidos como taxa em razão de serviços de conservação pública. Assim sendo, os serviços de limpeza urbana (varrição, poda, capina, roçagem e outros) poderão ser custeados por outras receitas do município, tais como: transferências do governo federal (ex.: Fundo de Participação do Município (FPM)); repasses do governo estadual (ex.: Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS)); ou recursos municipais arrecadados por meio de impostos (ex.: Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU)).

Também é válido destacar a importância dos subsídios tarifários e não tarifários, os quais poderão ser adotados, conforme consta no Art. 29 da Lei n.º 11.445/2007, para os usuários que não tenham capacidade de pagamento suficiente para cobrir o custo integral dos serviços. E, em caso de adoção do subsídio tarifário, a Prefeitura Municipal deverá cobrir o déficit por meio de receitas extra tarifárias, receitas alternativas, subsídios orçamentários, subsídios cruzados intrasetoriais e intersetoriais provenientes de outras categorias de beneficiários dos serviços públicos de manejo de resíduos sólidos, dentre outras fontes, instituídos pelo poder público.

O Ministério do Meio Ambiente desenvolveu uma metodologia simplificada para o cálculo da taxa de resíduos sólidos urbanos. No entanto, ela não aborda a cobrança para grandes geradores ou geradores que produzam resíduos que não se



caracterizam como domiciliares, pela necessidade de estudo específico para cada caso. Segue o método (MMA, 2016):

1. Levantamento de dados básicos do município:

- População: número de habitantes;
- Economias: número de domicílios, terrenos vazios e estabelecimentos atendidos pelo serviço público; e
- Geração de resíduos sólidos domésticos: massa por pessoa por dia.

2. Definição do valor presente dos investimentos (obras e equipamentos) necessários no horizonte do plano:

- Coleta convencional: veículos coletores, garagem, etc.;
- Coleta seletiva e tratamento: veículos, PEV central, etc.;
- Disposição final: projetos, licenças, obras e equipamentos do aterro sanitário; e
- Repasses não onerosos da União ou Estado.

3. Definição dos custos operacionais mensais considerando a contratação direta ou indireta (concessão):

- Coleta convencional: combustíveis, mão-de-obra, EPIs, etc.;
- Coleta seletiva e tratamento: combustíveis, mão-de-obra, EPIs, materiais, etc.; e
- Disposição final: combustíveis, mão-de-obra, EPIs, energia elétrica, materiais, análises laboratoriais, etc.

4. Parâmetros para financiamento:

- Porcentagem de resíduos na coleta convencional;
- Porcentagem de resíduos na coleta seletiva;
- Prazo de pagamento; e
- Taxa de financiamento dos investimentos (inclui juros e inflação).

5. Cálculo da taxa:



Segue uma simulação de cálculo para a taxa de resíduos sólidos urbanos (Tabela 17).



Tabela 17– Exemplo de cálculo para taxa de resíduos sólidos urbanos.

TAXA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS				
	Descrição	Equação	Exemplo	Ibiporã*
A	População (hab.)	-	15.000	51.603
B	Economias (un.)	-	3.000	18.786
C	Geração de resíduos domésticos (kg/hab./dia)	-	0,9	0,68
D	Geração da cidade (ton./mês)	$D = A * C * (30 / 1.000)$	405	1.052,70
E	Investimento em coleta convencional + seletiva (R\$)	-	R\$ 520.000,00	R\$ 5.039.735,76
G	Investimentos em disposição final (R\$)	-	R\$ 1.000.000,00	R\$ 1.788.000,00
H	Repasse não oneroso da União ou Estado para resíduos sólidos (R\$)	-	R\$ 1.200.000,00	-
I	Valor total do investimento (R\$)	$I = E + F + G - H$	R\$ 920.000,00	R\$ 6.827.735,76
J	Operação da coleta convencional + seletiva (R\$/mês)	-	R\$ 16.000,00	R\$ 419.977,98
L	Operação da disposição final (R\$/mês)	-	R\$ 25.000,00	R\$ 149.000,00
M	Resíduos da coleta convencional (%)	-	90%	83%**
N	Resíduos da coleta seletiva (%)	-	10%	17%**
O	Operação da coleta convencional + seletiva (R\$/ton.)	$O = J / (D * M)$	R\$ 43,90	R\$ 480,67
Q	Operação da disposição final (R\$/ton.)	$Q = L / (D * M)$	R\$ 68,59	R\$ 170,53
R	Custo operacional total (R\$/mês)	$R = J + K + L$	R\$ 43.000,00	R\$ 568.977,98
S	Prazo de pagamento (anos)	-	15	-
T	Taxa de financiamento do investimento (mensal - %)	-	0,9%	-
U	Pagamento do financiamento - investimentos (R\$/mês)	$U = (I * T) / \{1 - [1 / (1 + T) ^ (12 * S)]\}$	R\$ 10.341,44	-
V	Valor da taxa (R\$/economia/mês)	$V = (R + U) / B$	R\$ 17,78	R\$ 30,29
X	Faturamento (R\$/mês)	$X = V * B$	R\$ 53.341,44	R\$ 568.977,98

Fonte: Ministério do Meio Ambiente, 2016; * IBGE, 2021; * SNIS, 2021; ** Dados obtidos da análise gravimétrica realizada dos resíduos gerados no Município de Ibiporã (2023).
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.



O resultado apresentado na Tabela 17 é apenas uma simulação prévia da taxa de resíduos sólidos urbanos, cujo valor obtido foi R\$ 30,29 /economia/mês. Deste modo, para a definição de uma taxa específica e adequada para o município, considerando todas as suas especificidades.

Por fim, para a obtenção dos custos dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, é necessário fazer uso de um conjunto de leis, programas, processos, atos, métodos, tecnologias, além dos aspectos financeiros, contábeis e matemáticos. Com a estimativa correta de tais custos, busca-se garantir o desenvolvimento socioeconômico sustentável e com o menor custo de operação.

4.8. METAS DE REDUÇÃO, REUTILIZAÇÃO, COLETA SELETIVA E RECICLAGEM, COM VISTAS A REDUZIR A QUANTIDADE DE REJEITOS ENCAMINHADOS PARA DISPOSIÇÃO FINAL

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída pela Lei n.º 12.305/2010 e regulamentada pelo Decreto n.º 10.936/2022, estabelece que a gestão e o gerenciamento dos resíduos sólidos devem ser realizados de maneira integrada, atribuindo responsabilidades para o poder público, o setor empresarial e a sociedade civil. Sendo assim, foram definidos alguns objetivos que merecem destaques (Art. 7º):

Art. 7º São objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos:

- II - não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;
- VI - incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados;
- VIII - articulação entre as diferentes esferas do poder público, e destas com o setor empresarial, com vistas à cooperação técnica e financeira para a gestão integrada de resíduos sólidos (Lei n.º 12.305/2010).

Em seu Art. 3º, a referida lei ainda estabelece algumas definições, como segue:

Art. 3º Para os efeitos desta Lei, entende-se por:

- V - coleta seletiva: coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição;
- XIV - reciclagem: processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sisnama e, se couber, do SNVS e do Suasa;
- XVIII - reutilização: processo de aproveitamento dos resíduos sólidos sem sua transformação biológica, física ou físico-química, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sisnama e, se couber, do SNVS e do Suasa;



VII - destinação final ambientalmente adequada: destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do Suasa, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos;

VIII - disposição final ambientalmente adequada: distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos (Lei n.º 12.305/2010).

Considerando a ordem de prioridade para a gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos estabelecida no Art. 30 da Lei n.º 12.305/2010 (I. não geração, II. redução, III. reutilização, IV. reciclagem, V. tratamento e VI. disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos), é importante destacar que a não geração, a redução e a reutilização alcançam resultados em prazos mais longos, uma vez que envolvem ações intensas e continuadas de educação ambiental e dependem de mudança comportamental e de hábitos da população.

Destaca-se, ainda, que a segregação é o primeiro passo para a correta destinação dos resíduos sólidos, e por meio dela também é possível aumentar oportunidades com a reciclagem, com a reutilização e até mesmo com a compostagem. Além disso, o impacto ambiental é reduzido, uma vez que as metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem visam diminuir a quantidade de rejeitos encaminhados para o aterro sanitário ou dispostos irregularmente no meio ambiente.

A coleta seletiva em Ibiporã não abrange o município por inteiro (incluindo áreas rurais dispersas), no entanto, possui potencial de crescimento em função dos incentivos e ações previstas neste planejamento. Visando atingir os objetivos estabelecidos e alcançar melhorias, algumas metas relacionadas à redução da quantidade de resíduos sólidos a ser encaminhada para disposição final foram apresentadas no Item 3.1.1 (Resíduos Sólidos Domiciliares e Resíduos Recicláveis) e referem-se ao cenário desejável (futuro) dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos de Ibiporã, tanto da área urbana quanto da área rural.

Medidas como a manutenção da geração *per capita* e a ampliação da coleta seletiva deverão ser implementadas ao longo da vigência deste PMGIRS (20 anos), de modo que a quantidade de resíduos passíveis de reaproveitamento e reciclagem seja



aumentada, e o volume de resíduos encaminhados para destinação final em aterro sanitário seja reduzido, conforme é possível observar na Tabela 18.

Tabela 18 – Metas estabelecidas para a redução da quantidade de resíduos sólidos encaminhados para disposição final no município de Ibiporã.

CENÁRIO DESEJÁVEL – Quantidade de Resíduos Sólidos Encaminhados para Aterro								
Área	Ano	População (hab.)	Geração <i>per capita</i> de resíduos sólidos (kg/hab./dia)	Índice de cobertura da coleta convencional (%)	Índice de cobertura da coleta seletiva (%)	Quantidade gerada de resíduos sólidos (t/ano)	Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (t/ano)	Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final (t/ano)
Área Urbana	2023	18.022	0,68	100,00	99,95	12.142,19	479,38	11.662,81
	2044	18.276	0,47	100,00	100,00	8.773,07	2.517,87	6.255,20
Área Rural	2024	2.846	0,68	0,00	0,00	706,38	0,00	706,38*
	2044	2.171	0,47	100,00	100,00	372,48	106,90	265,58

* Valor considerado igual à quantidade gerada, incluindo tanto o que é encaminhado para aterro sanitário, quanto o que é destinado inadequadamente pela população não atendida com a coleta de resíduos sólidos (706,38 toneladas) → Detalhamento apresentado no Item 3.1.1.2 (Tabela 16).
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

É possível observar que, com a redução da geração *per capita* aliada à universalização da coleta convencional e seletiva em todo o território municipal, a quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final tende a reduzir. Ademais, como apresentado no Item 3.1 (Resíduos Sólidos Urbanos), as metas de recuperação dos materiais recicláveis são progressivas ao longo do período de planejamento, de modo que parte dos resíduos coletados será encaminhado para a reciclagem e deixará de ser disposto no aterro sanitário municipal.

Tais metas serão atingidas com a execução de algumas ações apresentadas na próxima etapa (Produto 4 – Programa, projetos e ações) Inicialmente, para a sensibilização da comunidade quanto à importância da correta segregação dos resíduos sólidos na fonte de geração e da coleta seletiva e seus benefícios sociais, ambientais e econômicos, é necessário a implementação efetiva de programas de educação ambiental.

Por fim, a regularidade, a continuidade, a funcionalidade e a universalização dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, com mecanismos



gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e econômico-financeira, é observada na Lei n.º 11.445/2007, em seu Art. 29.

4.9. DESCRIÇÃO DAS FORMAS E LIMITES DA PARTICIPAÇÃO DO PODER PÚBLICO LOCAL NA COLETA SELETIVA, NA LOGÍSTICA REVERSA E DE OUTRAS AÇÕES RELATIVAS À RESPONSABILIDADE COMPARTILHADA PELO CICLO DE VIDA DOS PRODUTOS

A coleta seletiva, a logística reversa e a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos são definidas no Art. 3º da Lei n.º 12.305/2010, como segue:

Art. 3º Para os efeitos desta Lei, entende-se por:

V - coleta seletiva: coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição;

XII - logística reversa: instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada;

XVII - responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos: conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos, nos termos desta Lei (Lei n.º 12.305/2010).

As formas e os limites da participação do poder público na gestão da coleta seletiva e da logística reversa também estão descritos na Política Nacional de Resíduos Sólidos, Art. 36, e em seu decreto regulamentador (Decreto n.º 10.936/2022):

Art. 36. 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:

I - adotar procedimentos para reaproveitar os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis oriundos dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;

II - estabelecer sistema de coleta seletiva;

III - 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;

IV - realizar as atividades definidas por acordo setorial ou termo de compromisso na forma do § 7º do art. 33, mediante a devida remuneração pelo setor empresarial;

V - implantar sistema de compostagem ou outro processo de tratamento para resíduos sólidos orgânicos e articular com os agentes econômicos e sociais formas de utilização do composto produzido;



VI - dar disposição final ambientalmente adequada aos resíduos e rejeitos oriundos dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos (Lei n.º 12.305/2010).

Para o cumprimento dos processos e atividades relacionadas à coleta seletiva, o Poder Público deve priorizar a participação de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda, conforme estabelece o Art. 10 do Decreto n.º 10.936/2022. Ademais, segundo o Art. 75¹³ da Lei n.º 14.133/2021 (Lei de Licitações e Contratos Administrativos), as contratações de cooperativas / associações são dispensadas de submeterem-se a processos licitatórios.

Ainda com relação à coleta seletiva, o Art. 35 da Lei n.º 12.305/2010 dispõe que, sempre que estabelecido este sistema, os consumidores ou geradores de resíduos sólidos são obrigados a acondicioná-los adequadamente e de forma diferenciada, e a disponibilizar adequadamente os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis para coleta ou devolução. Destaca-se, também, que o poder público municipal pode instituir incentivos econômicos aos consumidores que participam do sistema de coleta seletiva, desde que na forma de lei municipal.

Quanto à logística reversa, a Política Nacional de Resíduos Sólidos estabelece o princípio norteador da responsabilidade compartilhada entre o poder público, o setor privado e a coletividade, impulsionando o retorno dos produtos ao setor empresarial após o consumo, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada.

A Figura 10 representa graficamente o ciclo da logística reversa.

¹³ Art. 75. É dispensável a licitação: IV - para contratação que tenha por objeto: j) coleta, processamento e comercialização de resíduos sólidos urbanos recicláveis ou reutilizáveis, em áreas com sistema de coleta seletiva de lixo, realizados por associações ou cooperativas formadas exclusivamente de pessoas físicas de baixa renda reconhecidas pelo poder público como catadores de materiais recicláveis, com o uso de equipamentos compatíveis com as normas técnicas, ambientais e de saúde pública.

Figura 10 – Esquema gráfico da dinâmica da logística reversa.



Fonte: ILOG, 2018.

O Quadro 9, a seguir, apresenta as responsabilidades pela implementação de um sistema de logística reversa de acordo com o Art. 33 da Lei n.º 12.305/2010, com destaque para as responsabilidades a cargo do Poder Público. Além disso, é importante destacar que cabe à administração municipal viabilizar acordos setoriais que propiciem a efetivação dessa logística.

Quadro 9 – Definição de responsabilidades para implementação do sistema de logística reversa.

RESPONSABILIDADES DO SISTEMA DE LOGÍSTICA REVERSA	
Atores	Responsabilidades
Consumidores	Efetuar a devolução após o uso, aos comerciantes ou distribuidores, dos produtos e das embalagens objeto de logística reversa.
Comerciantes e Distribuidores	Efetuar a devolução aos fabricantes ou aos importadores dos produtos e embalagens objeto de logística reversa reunidos ou devolvidos.
Fabricantes e Importadores	Dar destinação ambientalmente adequada aos produtos e às embalagens objeto de logística reversa reunidos ou devolvidos, sendo o rejeito encaminhado para a disposição final ambientalmente adequada.
Poder Público	Controlar e fiscalizar a gestão dos resíduos sólidos enquadrados na logística reversa, a fim de verificar o atendimento das diretrizes e



RESPONSABILIDADES DO SISTEMA DE LOGÍSTICA REVERSA	
	determinações contidas na Política Nacional de Resíduos Sólidos, além de instituir os acordos setoriais.
	Obs.: A Lei n.º 12.305/2010 estabelece em seu Art. 33, § 7º, que se o titular do serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, 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, as ações do poder público serão devidamente remuneradas, na forma previamente acordada entre as partes.

Fonte: Lei n.º 12.305/2010.

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

Para o bom funcionamento da logística reversa, o Poder Público deve estimular a criação de parcerias entre comerciantes e fabricantes de resíduos da logística reversa, com a instituição de pontos de devolução, de forma que a gestão possa ser compartilhada entre todos os envolvidos, incluindo os geradores. E, com o intuito de motivar a comunidade a segregar e levar os resíduos até os pontos de coleta, devem ser desenvolvidos projetos educacionais, com a criação de folders explicativos, cartilhas didáticas, entre outros.

Ainda considerando o exposto, é importante destacar que em novembro de 2015, foi assinado o Acordo Setorial, para implantação de Sistema de Logística Reversa de Embalagens em geral que compõem a fração seca dos RSU ou equiparáveis, exceto aqueles classificados como perigosos pela ABNT NBR 10.004:2004

Uma vez que a Prefeitura Municipal é a titular dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos em Ibiporã, compete ao Poder Público regulamentar os procedimentos indicados pela Lei n.º 12.305/2010, através de instrumentos legais sancionados no âmbito municipal, e assegurar o cumprimento dos mesmos. Assim, o município cumprirá com suas responsabilidades, adotando um modelo de gestão eficiente que garanta a sustentabilidade econômico-financeira da prestação dos serviços e que atenda satisfatoriamente a população.



4.10. MEIOS A SEREM UTILIZADOS PARA CONTROLE E FISCALIZAÇÃO, NO ÂMBITO LOCAL, DA IMPLEMENTAÇÃO E OPERACIONALIZAÇÃO DOS PLANOS DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E DOS SISTEMAS DE LOGÍSTICA REVERSA

Para o controle e a fiscalização da implementação e operacionalização dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) e dos sistemas de logística reversa, é importante que a administração municipal crie, dentro de sua organização, um espaço que efetue a cobrança, análise, aprovação e monitoramento dos mesmos.

Inicialmente, é preciso que seja criado um banco de dados com o cadastro de todos os geradores enquadrados no Art. 20 (sujeitos à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos¹⁴) e no Art. 33 (obrigados a implementar sistemas de logística reversa¹⁵) da Lei n.º 12.305/2010 em um sistema que permita a alimentação periódica, com informações referentes à quantidade de resíduos, acondicionamento, coleta, transporte e destinação final.

Este sistema auxiliará a gestão municipal no planejamento de ações e procedimentos adequados a serem adotados, quando da ocorrência de situações atípicas ou imprevistas que afetem a qualidade de vida da população e/ou do meio ambiente e

¹⁴ Art. 20. Estão sujeitos à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos:

I - os geradores de resíduos sólidos previstos nas alíneas “e”, “f”, “g” e “k” do inciso I do art. 13;

II - os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que:

a) gerem resíduos perigosos;

b) gerem resíduos que, mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal;

III - as empresas de construção civil, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama;

IV - os responsáveis pelos terminais e outras instalações referidas na alínea “j” do inciso I do art. 13 e, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e, se couber, do SNVS, as empresas de transporte;

V - os responsáveis por atividades agrossilvopastoris, se exigido pelo órgão competente do Sisnama, do SNVS ou do Suasa.

¹⁵ Art. 33. São obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

I - agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas;

II - pilhas e baterias;

III - pneus;

IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;

V - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;

VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes.



exijam intervenções imediatas da administração pública local. Deste modo, deve ser realizado:

1. Levantamento e cadastro dos geradores sujeitos ao PGRS ou ao sistema de logística reversa, contendo:
 - Identificação do gerador: razão social, CNPJ, descrição da atividade, responsável legal, etc.;
 - Identificação dos resíduos gerados: tipo de resíduo, fonte de geração, classificação, frequência de geração, volume / quantidade, etc.;
 - Plano de movimentação dos resíduos: tipo de resíduo, volume / quantidade, local de armazenamento temporário (se for o caso), forma de transporte, destinação final, etc.
2. Cadastro das empresas prestadoras de serviços terceirizados de coleta, transporte e/ou destinação final dos resíduos sólidos, exigindo a documentação ambiental necessária.

O acompanhamento, o controle e a fiscalização da implementação e operacionalização dos PGRSs e dos sistemas de logística reversa, deve ser realizado por meio das seguintes ações:

- Estabelecimento da obrigatoriedade de apresentação do PGRS para a obtenção de alvará de funcionamento e/ou licenciamento ambiental;
- Criação de espaço dentro da administração municipal para a realização de análise e aprovação dos PGRSs;
- Criação de setor para a administração e gerência do banco de dados;
- Criação de parcerias com comerciantes e fabricantes de resíduos especiais (logística reversa), com a instituição de pontos de devolução, de forma que a gestão possa ser compartilhada entre todos os envolvidos;
- Criação de grupos de trabalhos permanentes para o acompanhamento sistemático dos programas, projetos e ações na área de resíduos sólidos;
- Criação de parcerias com grupos representativos, a fim de que o controle e a fiscalização sejam realizados de forma integrada;



→ Criação de espaço de participação organizada dos seguimentos público e privado e da população.

Por fim, destaca-se a importância de o município de Ibiporã desenvolver um sistema de PGRS e de logística reversa, de maneira que a administração municipal tenha um controle eficiente dos geradores e do manejo dos resíduos sólidos por parte destes.

4.11. IDENTIFICAÇÃO DOS PASSIVOS AMBIENTAIS RELACIONADOS AOS RESÍDUOS SÓLIDOS E MEDIDAS SANEADORAS

Como apresentado no Diagnóstico Municipal Participativo (Produto 2 deste PMGIRS), em Ibiporã existem algumas áreas, tanto públicas quanto privadas, impactadas a partir de atividades relacionadas aos resíduos sólidos, as quais são consideradas como sendo áreas de passivos ambientais. Destacam-se: Diversos pontos de descartes irregulares pela população e o antigo aterro controlado.

Estas são áreas de risco ambiental e todos os terrenos e seus entornos podem se caracterizar como área contaminada que, segundo definição da Lei n.º 12.305/2010, é o local onde há contaminação causada pela disposição, regular ou irregular, de quaisquer substâncias ou resíduos.

Até o presente momento, essas áreas estão em operação e não foram adotadas medidas remediadoras e saneadoras. Deste modo, sugere-se a adoção das seguintes ações: avaliação preliminar; investigação comprobatória (por meio de laudos analíticos, da existência de alguma contaminação no solo e/ou água); investigação detalhada; análise de riscos à saúde humana; plano de monitoramento; plano de intervenção; plano de remediação; cronograma de execução; entre outras.

Para a área do antigo aterro já foi realizado PRAD, e as referidas ações para recuperação dos danos e impactos ambientais causados pelo tempo de funcionamento. Porém, segue sendo uma área que requer monitoramento esporádico.

Já para as áreas particulares, uma vez que são responsabilidades dos proprietários, propõe-se que haja fiscalização, bem como notificação e aplicação de multa, além de exigência de recuperação das áreas degradadas.

Todas as áreas foram identificadas e mapeadas no Produtos 2.



4.12. PERIODICIDADE E DIRETRIZES PARA A REVISÃO DO PMGIRS

A elaboração de Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, de acordo com o estabelecido no Art. 18 da Lei n.º 12.305/2010, é condição para os municípios terem acesso a recursos da União, ou por ela controlados, destinados a empreendimentos e serviços relacionados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos, ou para serem beneficiados por incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento para tal finalidade.

A atualização do PMGIRS é essencial para a avaliação e/ou adequação dos serviços prestados e sua revisão contribui para manter e/ou melhorar a qualidade dos mesmos. Desta maneira, é importante que o Plano seja revisado observando prioritariamente o período de vigência do Plano Plurianual (PPA) municipal, ou então com uma periodicidade máxima de dez anos, a partir da data de sua aprovação, de acordo com o proposto no Art. 19, Inciso XIX, da Lei n.º 12.305/2010.

Para que a revisão seja efetiva e eficaz, é interessante que o município elabore anualmente relatórios de avaliação, possibilitando, assim, o conhecimento do avanço ou estagnação das metas estipuladas. Os “Relatórios Anuais de Avaliação do PMGIRS” serão a base para o processo de revisão do Plano, uma vez que possibilitará aos gestores uma leitura atualizada da situação dos resíduos sólidos no município, além de considerar a opinião e os anseios da população, tendo em vista que é sugerido que a formulação dos relatórios incorpore reuniões participativas.

Com os relatórios em mãos, os gestores municipais poderão julgar a necessidade de revisão e as dificuldades na implementação das ações previstas, além de abrir espaço para que sejam reconsideradas algumas ações e prazos, buscando a melhor solução para cada problema identificado anteriormente. Estes também auxiliarão na aplicação dos programas, projetos e ações, os quais são imprescindíveis para a universalização dos serviços referentes à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos.

Por fim, para que o PMGIRS esteja sempre atualizado e condizente com a realidade do município de Ibiporã, é importante que a revisão esteja alinhada aos Planos Plurianuais, assim como os programas, projetos e ações estejam contemplados nas Leis de Diretrizes Orçamentárias (LDO) e nas Leis Orçamentárias Anuais (LOA).



4.13. LEVANTAMENTO E ANÁLISE DA LEGISLAÇÃO FEDERAL, ESTADUAL E A SUA INTEGRAÇÃO COM A LEGISLAÇÃO MUNICIPAL E DECRETOS REGULAMENTADORES

No Produto 2 (Diagnóstico Municipal Participativo), foram apresentadas todas as legislações que de alguma forma interfiram no planejamento do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Ibiporã, bem como foram indicadas quais são atendidas e quais não são atendidas atualmente.

Já nesta etapa do PMGIRS (Produto 3 – Prognóstico), as legislações aplicáveis e/ou relacionadas à gestão dos resíduos sólidos, sempre que pertinentes, foram mencionadas ao longo do conteúdo de cada item. Além disso, na próxima etapa (Produto 4 - Programas, Projetos e Ações), serão propostas algumas leis municipais necessárias de serem criadas / alteradas para melhorar a gestão e o controle dos resíduos sólidos no âmbito municipal, com o objetivo de sanar deficiências existentes, bem como melhorar a prestação dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

4.14. DEFINIÇÃO DE ESTRATÉGIA DE MOBILIZAÇÃO E PARTICIPAÇÃO SOCIAL

A mobilização social do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos tem como princípio o controle social¹⁶, estabelecido pela Lei n.º 12.305/2010. Para tanto, se entende que, além de construir o conjunto de diretrizes e ações para a melhoria da qualidade de vida e o desenvolvimento do município, trata-se de um processo coletivo, realizado em conjunto com a população e representantes de diferentes segmentos da sociedade, que devem apontar os caminhos e os mecanismos para o enfrentamento dos problemas relacionados aos resíduos sólidos.

Ademais, é importante destacar que a participação popular na construção de políticas públicas é determinada pela Constituição Federal de 1988, além de prevista no Art. 15 da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Entretanto, para que essa participação seja considerada legítima, é necessário que as informações sejam socializadas e publicitadas (ato ou efeito de tornar público) no sentido de contribuírem para a

¹⁶ Lei n.º 12.305/2010, Art. 3º: VI - controle social: conjunto de mecanismos e procedimentos que garantam à sociedade informações e participação nos processos de formulação, implementação e avaliação das políticas públicas relacionadas aos resíduos sólidos.



apropriação do conhecimento sobre o município. Deste modo, destaca-se a relevância da efetivação dos eventos de mobilização social, tais como as oficinas públicas, por se tratar de espaços de manifestação popular e de defesa dos interesses públicos a respeito dos resíduos sólidos municipais.

Além dos eventos de mobilização social¹⁷, a comunidade poderá participar a qualquer momento da construção do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Ibiporã, através de manifestação no espaço estruturado em meios eletrônicos (site) da Prefeitura Municipal, criado para possibilitar o acesso do público às informações referentes ao Plano e para contribuições e/ou retirada de dúvidas, conforme apresenta o Item 4.15 (Página Eletrônica de Interlocução Permanente com a População).

Por fim, é importante destacar que a participação da população no processo de construção do PMGIRS depende não só da divulgação e da atuação da consultoria na condução dos eventos de mobilização social, mas também da percepção da comunidade sobre a importância do exercício da cidadania no âmbito do planejamento dos resíduos sólidos gerados no município de Ibiporã.

Para além do processo de construção do Plano, é importante que sejam devolvidas ações de mobilização e participação social durante todo o seu período de vigência (20 anos), visando publicitar o seu andamento / evolução e o desenvolvimento das ações propostas.

Propõe-se que a Prefeitura Municipal promova eventos públicos (oficina / audiência / conferência), ao menos uma vez por ano, para apresentar para a população as ações desenvolvidas ao longo do ano e/ou anteriormente, bem como discutir os resultados e as possíveis melhorias ao longo do processo de implementação do mesmo. Para isso, destaca-se a participação das secretarias envolvidas com a gestão dos resíduos sólidos (Secretaria de Meio Ambiente, Secretaria de Obras, Secretaria de Agricultura), bem como das secretarias que possam auxiliar no processo de mobilização social (Secretaria de Assistência e Desenvolvimento Social e Secretaria de Educação).

¹⁷ A Oficina de Prognóstico, ainda a ser realizada, é uma estratégia de mobilização e participação social, visto que é aberta à população e permite a participação de diversos segmentos da sociedade no processo de elaboração do PMGIRS.



4.14.1. Oficina de Prognóstico

Conforme indicado no Termo de Referência deste PMGIRS, as oficinas devem ser realizadas em momentos estratégicos da construção do Plano, como na constituição do Prognóstico. Para estes eventos públicos, devem ser convidados os atores sociais envolvidos, tais como secretarias municipais, associações de moradores e de catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis, empresas e indústrias ligadas ao sistema de logística reversa, responsável pela prestação dos serviços relacionados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos, população em geral, entre outros.

A Oficina Pública do Prognóstico do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) será realizada para que a população possa contribuir com opiniões e sugestões e as modificações serão realizadas diretamente no Produto 4 – Programas, Projetos e Ações de Emergência e Contingência, antes da finalização deste produto.

4.15. PÁGINA ELETRÔNICA DE INTERLOCUÇÃO PERMANENTE COM A POPULAÇÃO

A Prefeitura Municipal de Ibiporã dispõe de meios de comunicação eletrônicos, para interlocução permanente com a população, bem como para possibilitar o acesso do público às informações referentes ao Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. No site oficial da Prefeitura Municipal, estarão disponíveis para download os produtos já aprovados, os quais, após a finalização deste PMGIRS, ainda ficarão disponíveis para consulta e acompanhamento das ações propostas.

A página também conta com um espaço estruturado para contribuições e/ou retirada de dúvidas, onde o visitante pode inserir seus dados pessoais, bem como comentários e/ou solicitações.

É importante destacar que a página eletrônica está sendo alimentada durante todo o processo de construção do PMGIRS, ficando sob responsabilidade de um técnico da prefeitura responder às solicitações recebidas.



CONCLUSÃO

O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos contempla um planejamento de longo prazo para investimentos no sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Deste modo, além de outros benefícios, visa contribuir para a melhoria da salubridade ambiental e para a promoção da saúde pública.

Nesta etapa foram construídos cenários e projetados estados progressivos de desenvolvimento para orientar a administração pública no processo de planejamento quanto a gestão dos resíduos sólidos. Este estudo será base para a proposição de soluções que compatibilizem o crescimento econômico, a sustentabilidade ambiental, a prestação dos serviços e a equidade social do município de Ibiporã.

A próxima etapa de construção do PMGIRS de Ibiporã consiste na elaboração do **Produto 4 - Programas, Projetos e Ações de Emergência e Contingência**, a qual compreenderá as necessidades referentes aos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos de forma a projetar os estados progressivos de desenvolvimento, visando à melhoria das condições em que vivem as populações urbanas e rurais.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10004: Resíduos sólidos – Classificação.** Rio de Janeiro, 2004.

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 12810: Resíduos de serviços de saúde – Gerenciamento extraestabelecimento – Requisitos.** Rio de Janeiro, 2020.

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 13463: Coleta de Resíduos Sólidos.** Rio de Janeiro, 1995.

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 13896: Aterros de resíduos não perigosos – Critérios para projeto, implantação e operação.** Rio de Janeiro, 1997.

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 13896: Aterros de resíduos não perigosos – Critérios para projeto, implantação e operação.** Rio de Janeiro, 1997.

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 15112: Resíduos da construção civil e resíduos volumosos – Áreas de transbordo e triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação.** Rio de Janeiro, 2004.

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 8419: Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos.** Rio de Janeiro, 1992.

ANTT, Agência Nacional de Transporte Terrestre. **Resolução n.º 420, de 12 de fevereiro de 2004.** Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos. Brasília / DF: 2004. Disponível em: <http://appasp.cnen.gov.br/seguranca/transporte/documentos/Resolucao-ANTT-420.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2024.

ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução n.º 222, de 28 de março de 2018. **Regulamenta as Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde e dá outras providências.** Disponível em: <https://www.cff.org.br/userfiles/file/RDC%20ANVISA%20N%C2%BA%20222%20DE%2028032018%20REQUISITOS%20DE%20BOAS%20PR%C3%81TICAS%20DE%20GERENCIAMENTO%20DOS%20RES%20C3%8DDUOS%20DE%20SERVI%C3%87OS%20DE%20SA%C3%9ADE.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2024.

BNDES, Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. **Estimativa de investimentos em aterros sanitários para atendimento de metas estabelecidas pela Política Nacional de Resíduos Sólidos entre 2015 e 2019.** Disponível em: https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/3041/2/Estimativa%20de%20investimentos%20em%20aterros%20sanitarios_P.pdf. Acesso em: 09 ago. 2024.



BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.** Brasília, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 9 ago. 2024.

BRASIL. Decreto n.º 10.936, de 12 de janeiro de 2022. **Regulamenta a Lei n.º 12.305, de 2 de agosto de 2020, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.** Brasília, 2022. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2022/Decreto/D10936.htm. Acesso em: 06 ago. 2024.

BRASIL. Decreto n.º 10.936, de 12 de janeiro de 2022. **Regulamenta a Lei n.º 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.** Brasília, 2022. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2022/Decreto/D10936.htm. Acesso em: 06 ago. 2024.

BRASIL. Decreto n.º 6.017, de 17 de janeiro de 2007. **Regulamenta a Lei n.º 11.107, de 6 de abril de 2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos.** Brasília, 2007. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6017.htm. Acesso em: 16 ago. 2024.

BRASIL. Lei n.º 11.107, de 6 de abril de 2005. **Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências.** Brasília, 2005. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/l11107.htm. Acesso em: 16 ago. 2024.

BRASIL. Lei n.º 11.445, de 5 de janeiro de 2007. **Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico.** Brasília, 2007. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm. Acesso em: 16 ago. 2024.

BRASIL. Lei n.º 12.187, de 29 de dezembro de 2009. **Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC.** Brasília, 2009. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l12187.htm. Acesso em: 16 ago. 2024.

BRASIL. Lei n.º 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.** Brasília, 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 15 ago. 2024.

BRASIL. Lei n.º 14.026, de 15 de julho de 2020. **Atualiza o marco legal do saneamento básico.** Brasília, 2020. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/l14026.htm. Acesso em: 13 ago. 2024.

BRASIL. Lei n.º 14.260, de 8 de dezembro de 2021. **Estabelece incentivos à indústria da reciclagem; e cria o Fundo de Apoio para Ações Voltadas à**



Reciclagem (Favorecicle) e Fundos de Investimentos para Projetos de Reciclagem (ProRecicle). Brasília, 2021. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/lei-n-14.260-de-8-de-dezembro-de-2021-366014591>. Acesso em: 14 ago. 2024.

BRASIL. Lei n.º 9.795, de 27 de abril de 1999. **Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.** Brasília, 1999. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm. Acesso em: 16 ago. 2024.

CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA n.º 05, de 5 de agosto de 1993. **Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários.** Disponível em: https://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=130. Acesso em: 12 ago. 2024.

CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA n.º 313, de 29 de outubro de 2002. **Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.** Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=98292>. Acesso em: 12 ago. 2024.

CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução n.º 307, de 05 de julho de 2002. **Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.** Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307>. Acesso em: 12 ago. 2024.

CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução n.º 358, de 29 de março de 2005. **Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.** Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=462>. Acesso em: 12 ago. 2024.

IAT, Instituto Água e Terra. **Manifesto de Transporte de Resíduos.** Disponível em: <https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Manifesto-de-Transporte-de-Residuos>. Acesso em: 16 ago. 2024.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Itaocara.** Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/Itaocara/panorama>. Acesso em: 05 ago. 2024.

LEIS MUNICIPAIS, **Institui o Programa De Educação Ambiental no Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto de Ibiporã (SAMAe) e dá outras providências.** Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/pr/i/ibipora/lei-ordinaria/2019/304/3034/lei-ordinaria-n-3034-2019-institui-o-programa-de-educacao-ambiental-no-servico-autonomo-municipal-de-agua-e-esgoto-de-ibipora-samae-e-da-outras-providencias>. Acesso em: 12 ago. de 2024



MDR, Ministério do Desenvolvimento Regional. **Roteiro para implementação de consórcios públicos de manejo de resíduos sólidos urbanos**. 2021. Disponível em: https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/webinar/RoteiroparaImplementacaodeConsortoriosPublicosdeManejodeRSU_19.03.21.pdf. Acesso em: 12 ago. 2024.

MDR, Ministério do Desenvolvimento Regional. **Roteiro para redução das emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) no manejo de RSU**. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/protegeer/07.RoteiroparaReducaodasEmissoesdeGasesdeEfeitoEstufaGEEeManejodeRSU.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2024.

MMA, Ministério do Meio Ambiente. **Educação ambiental por um Brasil sustentável: ProNEA, marcos legais e normativos**. Brasília / DF: MMA, 2018. Disponível em: <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/educacaoambiental/prateleira-ambiental/programa-nacional-de-educacao-ambiental-pronea-5a-edicao/>. Acesso em: 13 ago. 2024.

MMA, Ministério do Meio Ambiente. **Guia para elaboração dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos**. Brasília / DF: MMA, 2011. Disponível em: https://www.unifesp.br/reitoria/dga/images/legislacao/residuos2/guia_elaborao_plano_de_gesto_de_resduos_rev_29nov11_125.pdf. Acesso em: 13 ago. 2024.

MMA, Ministério do Meio Ambiente. **Plano Simplificado de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos: Manual de Operação**. Brasília / DF: 2016. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4389269/mod_resource/content/1/manual%20simplificado%20para%20pequenos%20munic%C3%ADpios.pdf. Acesso em: 2 ago. 2024.

MONTEIRO, J. H. P.; FIGUEIREDO, C. E. M.; MAGALHÃES, A. F.; MELO, M. A. F.; BRITO, J. C. X.; ALMEIDA, T. P. F.; MANSUR, G. L. **Manual Integrado de Gerenciamento de Resíduos Sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM. 2001, 197 p.

MT, Ministério dos Transportes. **Portaria n.º 204, de 20 de maio de 1997**. Disponível em: <https://www.invitare.com.br/arq/legislacao/anvisa/Portaria-204-de-1997-Aprovar-as-anexas-Instru-es-Complementares-aos-Regulamentos-dos-Transportes-Rodovi-rio-e-Ferrovio-de-Produtos-Perigosos.pdf>. Acesso em: 1 ago. 2024.

PLANSAB, Plano Nacional de Saneamento Básico. **Plano Nacional de Saneamento Básico - 2019 (última versão)**. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/plansab>. Acesso em: 02 ago. 2024.

PNRS, Plano Nacional de Resíduos Sólidos. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos – Atualização 2020**. Disponível em: <https://static.poder360.com.br/2021/06/plano-nacional-residuos-solidos-2020.pdf>. Acesso em: 02 ago. 2024.



SIDRA – IBGE. **Tabela 4712 - Domicílios particulares permanentes ocupados.** Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/4712>. Acesso em: 12 ago. de 2024.

SIDRA-IBGE. **Tabela 200 – População residente, por sexo, situação e grupos de idade.** Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/200>. Acesso em: 12 ago. 2024.

SINIR, Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos. **Manifesto de Transporte de Resíduos.** 2022. Disponível em: <https://sinir.gov.br/manifesto-de-transporte-de-residuos>. Acesso em: 16 ago. 2024.

SNIS, Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos.** 2021. Disponível em: <http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/>. Acesso em: 08 ago. 2024.

TR, Termo de Referência. **Contratação de empresa especializada para elaboração do Plano Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PMGIRS, do município de Ibiporã.** Processo administrativo nº 697/2023. Pregão eletrônico nº 47/2023. Ibiporã / PR, 2024.

