

# PROCEDIMENTO DE MANIFESTAÇÃO DE INTERESSE

CHAMAMENTO PÚBLICO Nº 001/2022

Joaçaba/SC

REV.01

**CADERNO 1**

**MODELAGEM TÉCNICO-OPERACIONAL**



CHAMAMENTO PÚBLICO – PMI Nº 001/2022  
PROCEDIMENTO DE MANIFESTAÇÃO DE INTERESSE

PROCEDIMENTO DE MANIFESTAÇÃO DE INTERESSE – PMI N.º 001/2022 VISANDO A OBTENÇÃO DE ESTUDOS DE VIABILIDADE TÉCNICA, ECONÔMICO-FINANCEIRA E JURÍDICA PARA A CONCESSÃO PATROCINADA DOS SERVIÇOS REFERENTES AO MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA URBANA.

**CADERNO 1**  
**MODELAGEM TÉCNICO-OPERACIONAL**



RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS

**SAPPIC**  
AUDITORES

CONSULTORIA DE APOIO

# SUMÁRIO

<b>Lista de Figuras .....</b>	<b>7</b>
<b>Lista de Tabelas.....</b>	<b>8</b>
<b>Lista de Abreviaturas e Siglas .....</b>	<b>10</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>2. CARACTERÍSTICAS DO MUNICÍPIO.....</b>	<b>15</b>
2.1. <i>Localização Geográfica .....</i>	<i>15</i>
2.2. <i>Dados Socioeconômicos .....</i>	<i>16</i>
2.3. <i>Dados Populacionais e Grau de Urbanização do Município.....</i>	<i>18</i>
2.4. <i>Hidrografia .....</i>	<i>20</i>
2.5. <i>Clima.....</i>	<i>23</i>
2.6. <i>Diretrizes do Uso e Ocupação do Solo .....</i>	<i>26</i>
2.7. <i>Vegetação.....</i>	<i>28</i>
2.8. <i>Áreas de Proteção Ambiental .....</i>	<i>30</i>
2.9. <i>Passivos Ambientais .....</i>	<i>33</i>
2.10. <i>Composição Gravimétrica .....</i>	<i>35</i>
<b>3. PLANOS VIGENTES VOLTADOS PARA A GESTÃO INTEGRADA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.....</b>	<b>37</b>
3.1. <i>Plano Nacional de Saneamento Básico - PLANSAB.....</i>	<i>37</i>
3.2. <i>Plano Nacional de Resíduos Sólidos - PLANARES.....</i>	<i>41</i>
3.3. <i>Estudo de Regionalização e o Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Santa Catarina .....</i>	<i>44</i>
3.4. <i>Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Santa Catarina – PERS-SC.....</i>	<i>50</i>
3.5. <i>Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PMGIRS.....</i>	<i>63</i>
3.6. <i>Plano Plurianual - PPA .....</i>	<i>68</i>
<b>4. ESCOPO ATUAL DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....</b>	<b>70</b>
4.1. <i>Execução atual dos Serviços de Limpeza Urbana e Gestão dos Resíduos Sólidos .....</i>	<i>71</i>

<b>5. DESCRIÇÃO DOS GASTOS PÚBLICOS E RECEITAS PÚBLICAS GERADOS NA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....</b>	<b>87</b>
5.1. <i>Gastos Públicos Anuais com Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos</i>	87
5.2. <i>Receitas Anuais com Serviços de Limpeza e Manejo de Resíduos Sólidos.....</i>	88
5.3. <i>Saldo entre Despesas e Receitas com Serviços de Limpeza e Manejo de Resíduos Sólidos</i>	89
<b>6. PROJEÇÕES DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS EM JOAÇABA .....</b>	<b>90</b>
6.1. <i>Projeção populacional.....</i>	90
6.2. <i>Projeção da Geração de Resíduos Sólidos Comuns.....</i>	92
6.3. <i>Projeção da Geração de Materiais Recicláveis .....</i>	96
6.4. <i>Projeção da Geração de Resíduos Volumosos .....</i>	97
6.5. <i>Projeção de Resíduos de Serviços de Saúde.....</i>	98
<b>7. TECNOLOGIAS A SEREM ESTUDADAS.....</b>	<b>100</b>
<b>8. PROGNÓSTICO PARA O SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....</b>	<b>102</b>
8.1. <i>Estudo de Composição Gravimétrica .....</i>	103
8.2. <i>Coleta Manual e Containerizada, Transporte e Destinação Final de Resíduos Sólidos Comuns – RSC</i>	104
8.3. <i>Coleta Manual e Containerizada e Transporte ao Destino Final de Materiais Recicláveis..</i>	111
8.4. <i>Coleta, transporte e Destinação Final de Resíduos do Serviço de Saúde (RSS) Municipal</i>	119
8.5. <i>Coleta Programada e Transporte ao Destino Final de Resíduos Volumosos.....</i>	121
8.6. <i>Varição Manual de Vias e Logradouros Públicos.....</i>	125
8.7. <i>Serviços Gerais.....</i>	130
8.8. <i>Destinação Final .....</i>	134
8.9. <i>Educação Ambiental .....</i>	150
8.10. <i>Serviços Comerciais de Atendimento ao Usuário e Cobrança de Tarifa, Administração Local, Central e Gerenciamento do Contrato.....</i>	150
<b>9. RESUMO DAS PREMISSAS DE OPEX.....</b>	<b>154</b>
<b>10. RESUMO DAS PREMISSAS DE CAPEX.....</b>	<b>158</b>
10.1. <i>Serviço de Relação com o Usuário.....</i>	158
10.2. <i>Administração Local.....</i>	158
10.3. <i>Outros.....</i>	158

10.4.	<i>Principais Investimentos Reversíveis</i> .....	159
10.5.	<i>Principais Veículos e Equipamentos</i> .....	159
10.6.	<i>Custos estimados para Obras de Engenharia, Arquitetura, Paisagismo, Comunicação Visual, Mobiliário e Equipamentos Previstos para as Estruturas Projetadas</i> .....	160
<b>11.</b>	<b>CRONOGRAMA FÍSICO DO PROJETO</b> .....	<b>163</b>
<b>12.</b>	<b>DIRETRIZES AMBIENTAIS</b> .....	<b>165</b>

## Lista de Figuras

Figura 1 – Localização de Joaçaba/SC.....	16
Figura 2 – Cartograma de Zoneamento Municipal de Joaçaba, 2022 .....	20
Figura 3 – Regiões Hidrográficas de Santa Catarina .....	21
Figura 4 – Bacias Hidrográficas do Estado de Santa Catarina.....	22
Figura 5 – Divisão política da Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe .....	23
Figura 6 – Classificação climática segundo Köppen do Estado de Santa Catarina.....	24
Figura 7 – Precipitação total anual do Estado de Santa Catarina .....	25
Figura 8 – Evapotranspiração média anual do Estado de Santa Catarina .....	25
Figura 9 – Umidade relativa anual do Estado de Santa Catarina .....	26
Figura 10 – Cartograma de Macrozoneamento de Joaçaba (2022), em rosa macrozona urbana e cinza macrozona rural.....	27
Figura 11 – Vegetação remanescente do Município de Joaçaba.....	29
Figura 12 – Remanescentes Vegetais da Mata Atlântica .....	32
Figura 13 – Cartograma de Macrozoneamento de Joaçaba, 2022.....	33
Figura 14 – Áreas degradadas por disposição inadequada de RSU em Santa Catarina .....	34
Figura 15 – Localização do Antigo Aterro Sanitário Encerrado.....	35
Figura 16 – Região de Joaçaba.....	45
Figura 17 – Mapa de Regionalização do PERS-SC .....	62
Figura 18 – Mapa de Setorização da coleta.....	72
Figura 19 – Contentores instalados na região central de Joaçaba. ....	74
Figura 20 - Caminhão compactador de 15m <sup>3</sup> utilizado na coleta de RSC .....	75
Figura 21 – Localização do Aterro Sanitário da empresa Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda., em Erval Velho/SC .....	76
Figura 22 – Setorização da coleta de materiais recicláveis .....	78
Figura 23 - Equipe Padrão de serviços gerais .....	85
Figura 24 – Registro da execução dos serviços pela equipe Padrão de serviços gerais .....	85
Figura 25 – Registro da execução da varrição .....	86
Figura 26 - Uniformes e EPI's por função por ano – Serviços Gerais.....	134
Figura 27 - Gaseificador de Mafra/SC .....	146
Figura 28 - Gaseificador de Mafra/SC .....	146
Figura 29 – Ecoponto .....	149

## Lista de Tabelas

Tabela 1 – IDHM do município de Joaçaba/SC.....	17
Tabela 2 – População Urbana – Joaçaba/SC .....	18
Tabela 3 – População Rural – Joaçaba/SC.....	19
Tabela 4 – Taxas de urbanização em Joaçaba. **Não foram divulgados até o momento do estudo os dados abertos para a população urbana e rural, utilizou-se a média dos últimos censos. ....	19
Tabela 5 – Composição Gravimétrica de RSU na Região de Joaçaba .....	36
Tabela 6 – Síntese da Composição Gravimétrica dos Resíduos Domiciliares do Município de Joaçaba .....	36
Tabela 7 – Indicadores do PLANSAB .....	39
Tabela 8 – Indicadores do PLANSAB para a Macrorregião Sul.....	40
Tabela 9 – Metas - Resíduos Sólidos Urbanos – RSU (PLANARES).....	43
Tabela 10 – Metas - Resíduos da Construção Civil - RCC .....	43
Tabela 11 – Metas - Resíduos de Serviços de Saúde .....	44
Tabela 12 – Metas para o gerenciamento integrado dos resíduos sólidos no Estado de Santa Catarina.....	49
Tabela 13 - Diretrizes e Metas do PERS-SC.....	61
Tabela 14 - Programas propostos pelo PMGIRS .....	68
Tabela 15 – Histórico da quantidade coletada de resíduos sólidos comuns (RSC).....	72
Tabela 16 – Equipamentos de Coleta de Resíduos Comuns .....	74
Tabela 17 – Equipe de Coleta de Resíduos Comuns.....	75
Tabela 18 – Equipamentos para a Coleta de Materiais Recicláveis.....	79
Tabela 19 – Equipe de Coleta de Resíduos Recicláveis.....	79
Tabela 20 – Gastos públicos da Prefeitura de Joaçaba com serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos .....	87
Tabela 21 – Base de cálculo da Taxa de Coleta de Lixo (TCL).....	88
Tabela 22 – Valores lançados e arrecadados pelo Município .....	88
Tabela 23 – Receitas estimadas provenientes da TCL pelo PPA.....	88
Tabela 24 – Saldo entre as despesas e receitas referentes ao manejo de resíduos sólidos .....	89
Tabela 25 - Projeção Populacional.....	91
Tabela 26 – Geração per capita de RSU (resíduos sólidos urbanos) por faixa de população .....	92
Tabela 27 – Evolução da População e da Geração de RSC (2022-2053) .....	93
Tabela 28 – Evolução da População e da Geração de RSC (2024-2053) .....	94
Tabela 29 – Caracterização Qualitativa da Projeção da Geração de Resíduos Sólidos .....	95

Tabela 30 – Projeção da Geração de Materiais Potencialmente Recicláveis .....	97
Tabela 31 – Projeção da Geração de Resíduos Volumosos .....	98
Tabela 32 – Projeção de Resíduos de Serviços de Saúde.....	99
Tabela 33 - Veículos previstos para a coleta de resíduos sólidos comuns .....	107
Tabela 34 – Mão de obra prevista para a coleta de RSC. *Reserva compartilhado com a coleta seletiva. .....	110
Tabela 35 - Uniformes e EPI's por função por ano – Coleta de Resíduos Sólidos Comuns .....	111
Tabela 36 - Projeção da coleta de resíduos recicláveis .....	113
Tabela 37 - Veículos previstos para a coleta de resíduos recicláveis.....	115
Tabela 38 - Mão de obra prevista para coleta de resíduos recicláveis .....	118
Tabela 39 - Uniformes e EPI's por função e por ano – Coleta de Resíduos Recicláveis .....	118
Tabela 40 - Projeção da geração de resíduos de serviços de saúde.....	120
Tabela 41 - Projeção da Geração de Resíduos Volumosos .....	123
Tabela 42 - Veículos a serem utilizados na coleta programada de resíduos volumosos .....	123
Tabela 43 - Uniformes e EPI's por função e por ano – Volumosos .....	124
Tabela 44 - Quantitativo da varrição manual .....	126
Tabela 45 - Quantidade de lutocares .....	128
Tabela 46 - Mão de obra – Varrição Manual .....	129
Tabela 47 - Uniformes e EPI's por funcionário por ano – Varrição manual .....	130
Tabela 48 - Equipamentos e veículos.....	132
Tabela 49 - Equipamentos e veículos – Equipe Tipo II .....	132
Tabela 50 - Comparação das tecnologias.....	147
Tabela 51 - Uniformes – Equipe de Educação Ambiental .....	150
Tabela 52 - Seguros e garantias.....	153
Tabela 53 - Composição salarial .....	154
Tabela 54 - Encargos Sociais SC .....	155
Tabela 55 - Custos com aluguel de veículos e equipamentos .....	156
Tabela 56 - Principais Investimentos Reversíveis.....	159
Tabela 57 - Principais veículos e equipamentos .....	160
Tabela 58 - Vida útil dos veículos e equipamentos.....	160
Tabela 59 - Cronograma físico do projeto.....	164

## Lista de Abreviaturas e Siglas

- ACOMAR: Associação de Catadores de Materiais Recicláveis;
- APP: Área de Preservação Permanente;
- ATT: Área de Transbordo e Triagem;
- CAPEX: Capital Expenditure (Despesas de Capital);
- CONAMA: Conselho Nacional do Meio Ambiente;
- CVR: Centro de Valorização de Resíduos;
- EPC: Equipamento de Proteção Coletiva;
- EPI: Equipamento de Proteção Individual;
- ETA: Estação de Tratamento de Água;
- ETE: Estação de Tratamento de Esgoto;
- IBAM: Instituto Brasileiro de Administração Municipal;
- IBAMA: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis;
- IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística;
- IDHM: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal;
- IFFSC: Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina;
- MIP: Manifestação de Interesse Privado;
- OPEX: *Operational Expenditure* (Despesas Operacionais);
- PEGIRS – SC: Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Santa Catarina;
- PERS: Plano Estadual de Resíduos Sólidos;
- PEV: Ponto de Entrega Voluntária;
- PGRS: Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos;
- PIB: Produto Interno Bruto;
- PLANARES: Plano Nacional de Resíduos Sólidos;
- PLANSAB: Plano Nacional de Saneamento Básico;
- PMGIRS: Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos;
- PMI: Procedimento de Manifestação de Interesse;
- PMSB: Plano Municipal de Saneamento Básico de Joaçaba;
- PNRS: Política Nacional de Resíduos Sólidos;
- PPA: Plano Plurianual;
- RCC: Resíduos da Construção Civil;

- RECOPLÁSTICO: Associação de Recicladores de Materiais Recicláveis;
- RH: Região Hidrográfica;
- RLU: Resíduos da Limpeza Urbana;
- RSC: Resíduos Sólidos Comuns (domiciliares, comerciais, entre outros não perigosos, classe II-A);
- RSS ou RSSS: Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde;
- RSU: Resíduos Sólidos Urbanos, não perigosos, com características similares aos resíduos sólidos comuns (RSC);
- SCS: Sistema de Contentores Subterrâneos;
- SINIR: Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos;
- SNIS: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento;
- TCL: Taxa de Coleta de Lixo;
- UNOESC: Universidade do Oeste de Santa Catarina; e
- ZIA: Zona de Intervenção Ambiental.

# 1. INTRODUÇÃO

A Prefeitura Municipal de Joaçaba publicou o Procedimento de Manifestação de Interesse - PMI nº 001/2022 com objetivo de obter estudos e projetos de interessados que contenham soluções ou indicações, com a finalidade de contratação de parceria público-privada ou de concessão, para soluções para os serviços referentes ao manejo dos resíduos sólidos e limpeza urbana no município.

A Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda. protocolou, em 12/12/2022, requerimento de autorização para elaboração dos estudos relativos ao PMI nº 001/2022 e foi autorizada a realizar os estudos, por meio do Termo de Autorização – PMI Nº 01/2022 (Publicação nº 4604796), publicada no Diário Oficial dos Municípios em 01/03/2023, edição nº 4139.

O procedimento em questão envolve a elaboração de um estudo acerca dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, que contempla o diagnóstico do sistema atual, bem como modelagens técnica, de engenharia, econômica e jurídica.

O presente documento consiste no Caderno I – Estudo de Modelagem Técnica, e abrange a apresentação das Características do município, do Diagnóstico da situação atual dos serviços, e do Prognóstico para modernização, melhoria e adequação dos serviços a serem prestados sob forma de concessão, com premissas técnicas consideradas para o dimensionamento dos serviços da concessão, além de apresentar a viabilidade do projeto sob o ponto de vista técnico-operacional.

A seguir serão apresentadas propostas de soluções técnicas compatíveis com a realidade do município, constituindo um panorama ideal a ser atendido pelo parceiro privado a ser contratado, no cumprimento do futuro contrato.

Esse caderno foi estruturado observando o conteúdo mínimo apresentado no item 1.1. do Anexo III – Termo de Referência do Edital de Chamamento Público Nº 001/2022 e é composto dos seguintes itens:

- Capítulo 2: Apresenta as principais características do município relevantes aos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos;

- Capítulo 3: Apresenta uma análise dos planos vigentes voltados para a gestão integrada dos resíduos sólidos;
- Capítulo 4: Apresenta o escopo dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos executados atualmente no município;
- Capítulo 5: Apresenta a descrição dos gastos públicos e receitas públicas gerados na execução dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos;
- Capítulo 6: Apresenta as projeções para a geração de resíduos em Joaçaba/SC;
- Capítulo 7: Apresenta as tecnologias a serem estudadas para o manejo de resíduos sólidos;
- Capítulo 8: Apresenta o prognóstico para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos;
- Capítulo 9: Apresenta o resumo das premissas de OPEX;
- Capítulo 10: Apresenta o resumo das premissas de CAPEX;
- Capítulo 11: Apresenta o cronograma físico do projeto; e
- Capítulo 12: Apresenta as diretrizes ambientais.

Com o objetivo de atender de forma mais assertiva ao conteúdo exigido pelo Chamamento Público nº 001/2022, foi elaborado um checklist de modo a facilitar a organização e controle dos temas apresentados e orientar quanto à localização dos conteúdos abordados.

Em razão da multidisciplinaridade do estudo e de forma a evitar repetições e possíveis erros de contextualização, diversos temas e assuntos serão abordados no estudo e apresentados de forma mais concentrada. Desse modo, apresentamos a seguir o checklist elaborado:

DIRETRIZES PARA A ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS DE MODELAGEM TÉCNICA	CADERNO (ITEM)
<b>Caderno 1 – Estudo de Modelagem Técnico-Operacional</b>	
a) Elaboração do diagnóstico dos serviços descritos no objeto deste Termo de Referência (TR) realizados atualmente, com base nas análises de dados obtidos em plataformas oficiais do Município de Joaçaba e do Sistema Nacional de Informação de Saneamento (SNIS), bem como por meio de pesquisas de campo e do	Apresentado no capítulo 4 deste Caderno.

DIRETRIZES PARA A ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS DE MODELAGEM TÉCNICA	CADERNO (ITEM)
levantamento de estudos e projetos existentes (como o Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB).	
b) Identificação das principais intervenções previstas e levantamento das alternativas tecnológicas para a adequada gestão dos resíduos sólidos urbanos;	Apresentado no capítulo 7 e 8 deste Caderno.
c) Caracterização dos empreendimentos previstos;	Apresentado no capítulo 8 deste Caderno.
d) Plano de Desenvolvimento do Termo de Referência da proposta técnica, contendo o descritivo conceitual, com: i) definição da área de abrangência dos serviços; ii) especificações técnicas e operacionais para a realização dos serviços; iii) diretrizes construtivas; e iv) descrição da(s) tecnologia(s) de tratamento e de destinação final de resíduos sólidos aplicável(is) ao projeto;	Anexo A do contrato – Caderno de Encargos
e) Elaboração das diretrizes ambientais;	Apresentado no capítulo 12 deste Caderno.
f) Definição das metas e dos índices de desempenho a serem observados para acompanhamento e remuneração das atividades da concessionária;	Anexo B do contrato – Sistema de Mensuração de Desempenho.
g) Projeção de demanda para utilização das estruturas de operação para os serviços a serem concessionados;	Apresentado no capítulo 6 deste Caderno.
h) Identificação e análise dos riscos da execução dos investimentos descritos no estudo;	Anexo F do Contrato - Matriz de Risco.
i) Estruturação de Plano de operação e conservação/manutenção das atividades e alternativas propostas.	Anexo A do contrato – Caderno de Encargos
j) Sistema de Mensuração de Desempenho – SMD	Anexo B do contrato – Sistema de Mensuração de Desempenho.

*Quadro 1- Checklist PMI 001/2022*

Fonte: Elaboração própria.

## 2. CARACTERÍSTICAS DO MUNICÍPIO

Esse capítulo apresenta uma breve descrição das principais características do município de Joaçaba/SC referente aos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

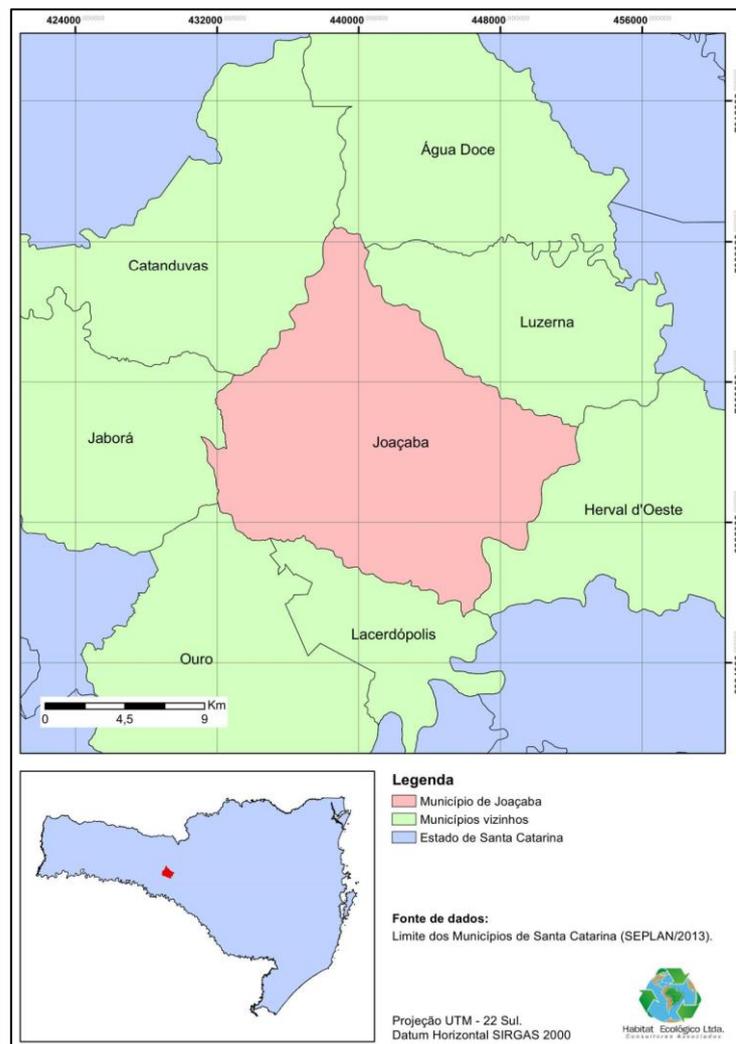
Sendo assim, os subitens apresentam as seguintes informações:

- Item 2.1: localização geográfica do município;
- Item 2.2: dados socioeconômicos do município;
- Item 2.3: dados populacionais e grau de urbanização do município;
- Item 2.4: características hidrográficas do município;
- Item 2.5: descrição do clima do município de Joaçaba;
- Item 2.6: diretrizes do uso e ocupação do solo no município de Joaçaba;
- Item 2.7: principais características da vegetação do município;
- Item 2.8: áreas de proteção ambiental existentes no município;
- Item 2.9: passivos ambientais existentes no município; e
- Item 2.10: composição gravimétrica dos resíduos sólidos do município de Joaçaba.

### 2.1. Localização Geográfica

O município de Joaçaba está localizado no Estado de Santa Catarina, com altitude de 522 m, área territorial de aproximadamente 241,637 km<sup>2</sup> e sua densidade demográfica é de 116,35 habitantes por km<sup>2</sup>.

Joaçaba faz divisa com alguns municípios: Catanduvas e Água Doce (Norte), Luzerna e Herval D' oeste (Leste), Jaborá e Catanduvas (Oeste), Lacerdópolis e Ouro (Sul). Em relação a capital do estado, Florianópolis, dista 391 km.



*Figura 1 – Localização de Joaçaba/SC*

Fonte: Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS,2020) de Joaçaba<sup>1</sup>.

## 2.2. Dados Socioeconômicos

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) representa o índice de desenvolvimento humano municipal que considera, além da renda, a longevidade e a escolaridade da população. O município de Joaçaba se destaca, estando compreendido na faixa de Médio Desenvolvimento Humano (0,600 – 0,699) desde 1991, acima do índice do

<sup>1</sup> Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS). 2020. Anexo Único da Lei Ordinária 5.336/2020. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a1/sc/j/joaçaba/lei-ordinaria/2020/534/5336/lei-ordinaria-n-5336-2020-aprova-plano-municipal-de-gestao-integrada-de-residuos-solidos-pmgirs-do-municipio-de-joaçaba-sc-que-especifica-e-da-providencias?q=plano+de+gest%C3%A3o>. Acesso em 26 de abril de 2023.

Estado e da Federação. Em 2000 o município de Joaçaba passou a se enquadrar dentro da Faixa de Alto Desenvolvimento Humano (0,700 – 0,799) e no censo de 2010 atingiu a faixa de Muito Alto Desenvolvimento Humano confirmando o elevado crescimento da cidade. A Tabela 1 detalha a composição desse índice e compara Joaçaba com a média para o Estado de Santa Catarina e Brasil.

IDHM	1991	2000	2010
Brasil	0,493	0,612	0,727
Santa Catarina	0,543	0,674	0,774
Joaçaba	0,635	0,741	0,827
IDHM Educação	1991	2000	2010
Brasil	0,279	0,456	0,637
Santa Catarina	0,329	0,526	0,697
Joaçaba	0,454	0,651	0,771
IDHM Longevidade	1991	2000	2010
Brasil	0,662	0,727	0,816
Santa Catarina	0,753	0,812	0,860
Joaçaba	0,791	0,825	0,891
IDHM Renda	1991	2000	2010
Brasil	0,647	0,692	0,739
Santa Catarina	0,648	0,717	0,773
Joaçaba	0,714	0,757	0,823

*Tabela 1 – IDHM do município de Joaçaba/SC*  
Fonte: IBGE/Atlas Brasil, 2010<sup>2</sup>.

Cabe destacar que o Estado de Santa Catarina foi eleito em 5º lugar no “Ranking IDHM Estadual de 2010” e que o município de Joaçaba ocupou a 8ª posição no “Ranking IDHM Municípios 2010”, de acordo com o Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil<sup>3</sup>.

Em análise econômica do município, Joaçaba apresentou um Produto Interno Bruto (PIB) per capita para o ano de 2020 de R\$ 64.260,58, sendo que em 2015, 48,9% de suas receitas foram oriundas de fontes externas, segundo os dados mais atualizados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE<sup>4</sup>).

<sup>2</sup> Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Pnud Brasil, Ipea e FJP, 2020. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de acordo com Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2010. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/consulta/planilha>. Acesso em 20 de fevereiro de 2023.

<sup>3</sup> Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Pnud Brasil, Ipea e FJP, 2020. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/consulta/planilha>. Acesso em 20 de fevereiro de 2023.

<sup>4</sup> Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE Cidades. Joaçaba. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/joacaba/panorama>. Acesso em 18 de abril de 2023.

O índice de Gini, por sua vez, é utilizado como um indicador de desigualdade, visto que mede o grau de concentração de renda em determinado grupo e aponta a diferença entre os rendimentos dos mais pobres e dos mais ricos, variando de 0 a 1, onde quanto mais próximo do zero, maior a situação de igualdade.

Segundo o DATASUS<sup>5</sup>, o município alcançou um resultado de 0,5752 no ano 2000 e 0,5419 no ano de 2010, indicando redução da desigualdade no período.

Não foram localizados dados mais recentes do índice de Gini para Joaçaba, sendo necessária a utilização dos dados de 2010.

### 2.3. Dados Populacionais e Grau de Urbanização do Município

De acordo com dados do Censo de IBGE de 2010, Joaçaba possuía 27.020 (vinte sete mil e vinte) habitantes. Conforme o Censo do IBGE referente ao ano de 2022, o município possui 30.146 (trinta mil cento e quarenta e seis) habitantes.

Em relação à densidade demográfica, segundo dados do último censo IBGE, em 2022 o município possuía uma densidade demográfica de 124,76 habitantes por km<sup>2</sup>.

A evolução populacional dos residentes em área urbana e rural, apresentada pelo Atlas Brasil<sup>6</sup>, com base no último Censo do IBGE e compreendendo o período entre 1991 e 2010, pode ser visualizada na Tabela 2 e na Tabela 3, respectivamente.

POPULAÇÃO URBANA			
LOCALIDADE	1991	2000	2010
Joaçaba	19.624	21.688	24.924
Taxa de crescimento (%)	-	11%	15%
Santa Catarina	3.208.537	4.217.931	5.247.913
Taxa de crescimento (%)	-	31%	24%
Brasil	110.990.990	137.953.959	160.925.792
Taxa de crescimento (%)	-	24%	17%

Tabela 2 – População Urbana – Joaçaba/SC

<sup>5</sup> DATASUS. Índice de Gini da renda domiciliar per capita segundo Município. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/ibge/censo/cnv/ginisc.def>. Acesso em 25 de abril de 2023.

<sup>6</sup> Atlas Brasil. Consulta em Tabela – Joaçaba/SC. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/consulta/planilha>. Acesso em 25 de abril de 2023.

Fonte: Elaboração própria.

POPULAÇÃO RURAL			
LOCALIDADE	1991	2000	2010
Joaçaba	2.110	1.937	2.096
Taxa de crescimento (%)	-	-8%	8%
Santa Catarina	1.333.457	1.138.429	1.000.523
Taxa de crescimento (%)	-	-15%	-12%
Brasil	35.834.485	31.844.926	29.830.007
Taxa de crescimento (%)	-	-11%	-6%

*Tabela 3 – População Rural – Joaçaba/SC*

Fonte: Elaboração própria.

Na Tabela 2 pode-se observar que, no período entre 2000 e 2010, a taxa de crescimento populacional para a população urbana de Joaçaba cresceu em 15% no total, próxima da média nacional e 9% menor que a média estadual.

Já na Tabela 3, pode-se observar que a população rural de Joaçaba sofreu redução do ano de 1991 para 2000, cerca de 8%, e uma década depois aumento de 8%, totalizando 2.096 habitantes na área rural. Já o Estado de Santa Catarina e o Brasil sofreram uma redução na taxa de crescimento nas áreas rurais, sendo todas as taxas negativas.

A seguir apresenta-se as taxas de urbanização de Joaçaba de acordo com os censos do IBGE.

IBGE - CENSOS					
Ano	População Total	População Urbana	População Rural	% URBANO	% RURAL
1990	21.734	19.624	2.110	90,29%	9,71%
2000	23.625	21.688	1.937	91,80%	8,20%
2010	27.020	24.924	2.096	92,24%	7,76%
2022	<b>30.146</b>	27.567	2.579	91,45%	8,55%**

*Tabela 4 – Taxas de urbanização em Joaçaba. \*\*Não foram divulgados até o momento do estudo os dados abertos para a população urbana e rural, utilizou-se a média dos últimos censos.*

Fonte: Elaboração própria.

Para a projeção da população após 2022, utilizou-se o método geométrico, conforme o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS, 2020) de Joaçaba, resultando em um crescimento anual de 1,03%.

Acerca do uso e ocupação do solo, pode ser observado, na Figura 2, a seguir, o cartograma de zoneamento do município, com as áreas de uso e ocupação do solo urbano, contemplando as zonas industrial e residencial.

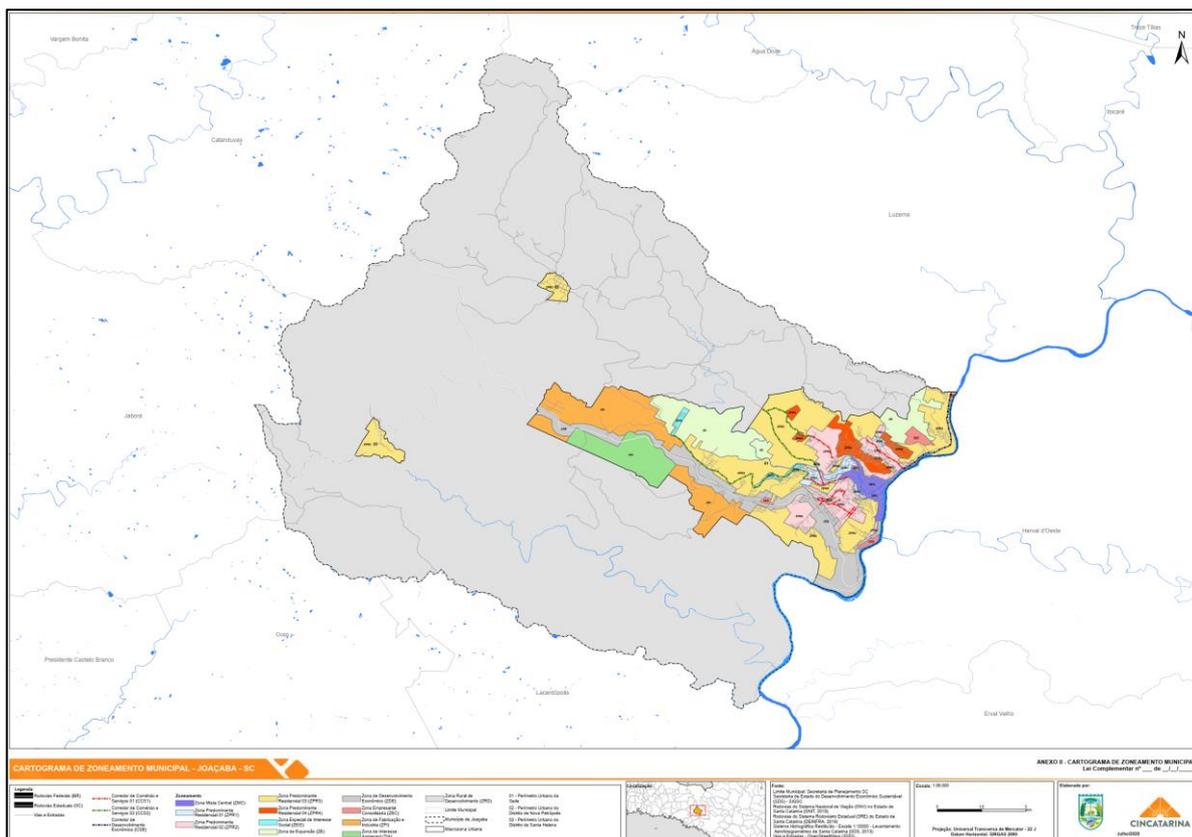


Figura 2 – Cartograma de Zoneamento Municipal de Joaçaba, 2022  
Fonte: Anexo II da Lei Complementar 439/2022<sup>7</sup>.

## 2.4. Hidrografia

Os estados brasileiros têm consolidada uma divisão hidrográfica para o planejamento, gestão e gerenciamento de seus recursos hídricos. Em Santa Catarina, a Lei Estadual 10.949, de 9 de novembro de 1998, dispõe sobre a caracterização do Estado em 10 (dez) Regiões Hidrográficas (RH), de RH 1 a RH 10, definidas a partir de características físicas e hidrológicas semelhantes, conforme a Figura 3.

<sup>7</sup> Cartograma de Zoneamento Municipal de Joaçaba. 2020. Anexo II da Lei Complementar 439/2022. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a1/plano-de-zoneamento-uso-e-ocupacao-do-solo-joacaba-sc>. Acesso em 26 de abril de 2023.

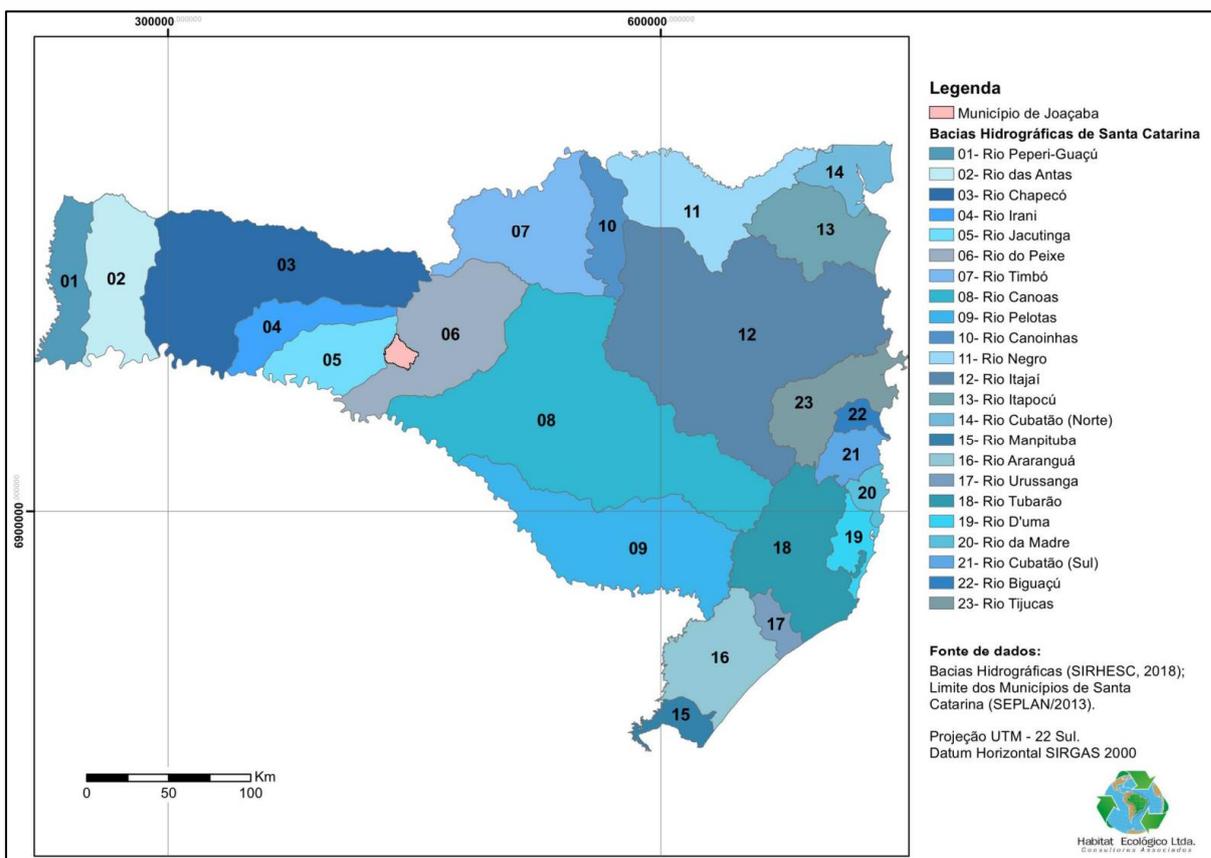


*Figura 3 – Regiões Hidrográficas de Santa Catarina*

Fonte: Sistema de Informações de Recursos Hídricos do Estado de Santa Catarina<sup>8</sup>.

Tais regiões hidrográficas são divididas em bacias. Ao todo o Estado de Santa Catarina é composto por 23 bacias hidrográficas (Figura 4), as quais são geridas pelo Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos instituído pela Lei nº 9.022, de 6 de maio de 1993.

<sup>8</sup> Sistema de Informações de Recursos Hídricos do Estado de Santa Catarina (SIRHESC). Disponível em: <https://www.aguas.sc.gov.br/base-documental-rio-do-peixe/mapas-rio-do-peixe>. Acesso em 26 de abril de 2023.



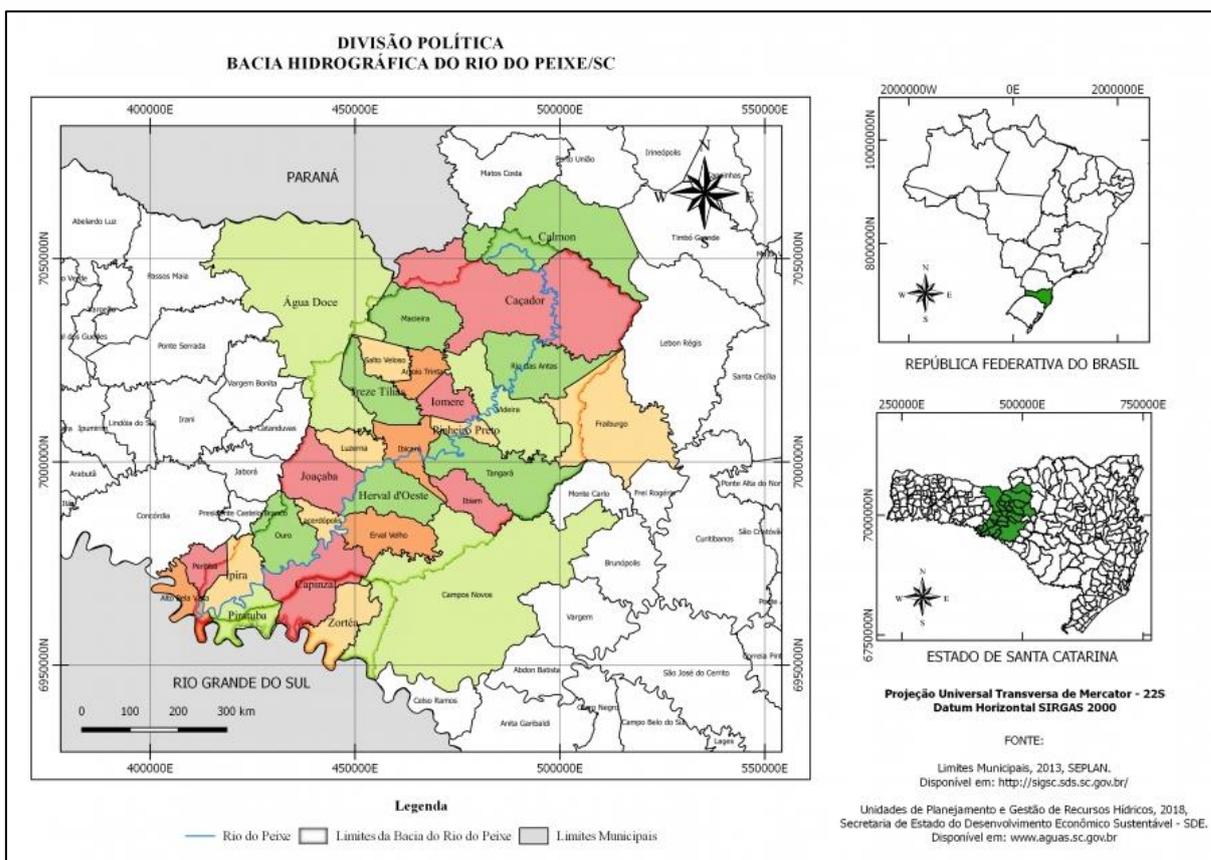
*Figura 4 – Bacias Hidrográficas do Estado de Santa Catarina*

Fonte: Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS, 2020) de Joaçaba.

O município de Joaçaba localiza-se na Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe (06), a qual possui comitê ativo com sede jurídica no próprio município. A região hidrográfica onde está situada a Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe é a RH3 - Vale do Rio do Peixe, meio oeste do Estado de Santa Catarina.

A Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe compreende uma área territorial de 5.238 km<sup>2</sup>, um perímetro de 425 km<sup>2</sup> e abrange uma população estimada de 385.160 pessoas, somando-se zona rural (21%) e urbana (79%) (SIRHESC, 2023). O principal curso d'água da bacia é o rio do Peixe.

A bacia é integrada por 28 municípios (Figura 5): Água Doce, Alto Bela Vista, Arroio Trinta, Caçador, Calmon, Campos Novos, Capinzal, Erval Velho, Fraiburgo, Herval D'Oeste, Ibiama, Ibicaré, Iomerê, Ipira, Joaçaba, Lacerdópolis, Luzerna, Macieira, Ouro, Peritiba, Pinheiro Preto, Piratuba, Rio das Antas, Salto Veloso, Tangará, Treze Tílias, Videira e Zortéa.



*Figura 5 – Divisão política da Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe*  
Fonte: Sistema de Informações de Recursos Hídricos do Estado de Santa Catarina.

A bacia hidrográfica apresenta uma morfologia formada por vales e montanhas, com drenagens encaixadas em fraturas geológicas. Na região do município de Caçador, alto da bacia, existem ações erosivas menos intensas com topografias mais aplainadas, já na região de Joaçaba e Piratuba, baixo da bacia, ocorrem ações erosivas mais intensas.

## 2.5. Clima

De acordo com o Atlas Climatológico do Estado de Santa Catarina<sup>9</sup>, o clima predominante no município, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cfb, que corresponde a clima temperado, com invernos frios e verões amenos, apresentando as quatro estações do ano bem definidas. A Figura 6 apresenta a classificação climática do Estado de Santa Catarina.

<sup>9</sup> Atlas Climatológico do Estado de Santa Catarina, versão online. Disponível em: <https://ciram.epagri.sc.gov.br/index.php/solucoes/climatologia/>. Acesso em 26 de abril de 2023.

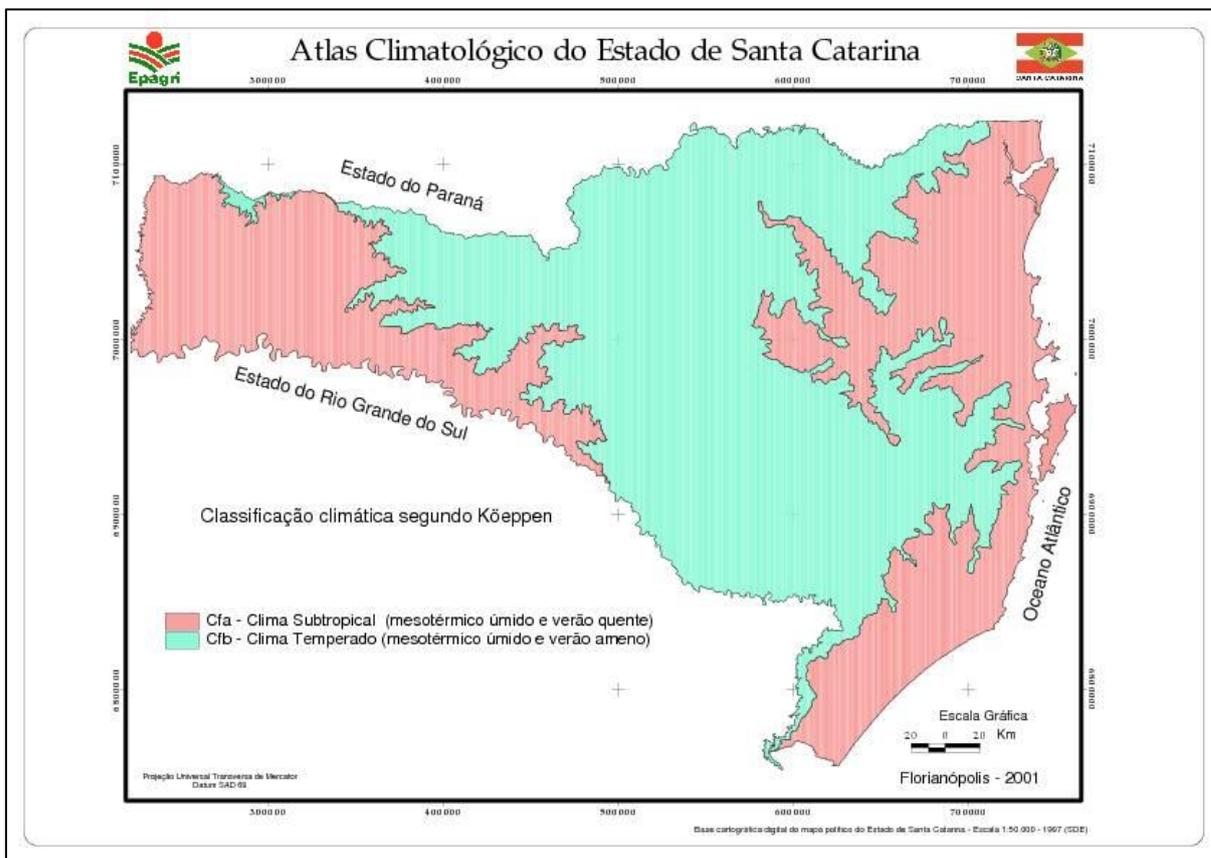
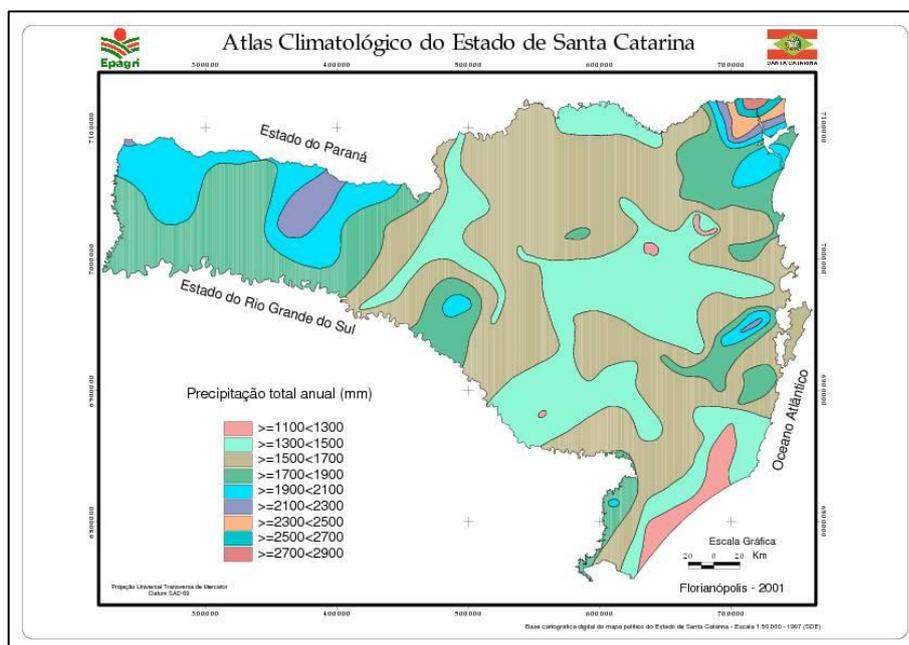


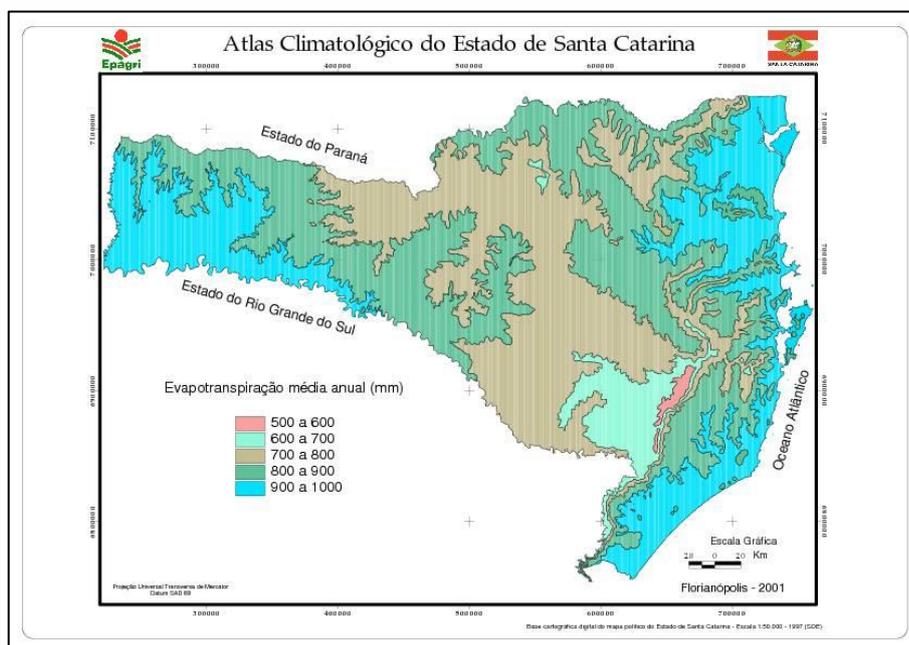
Figura 6 – Classificação climática segundo Köppen do Estado de Santa Catarina  
Fonte: Atlas Climatológico do Estado de Santa Catarina (online).

A região tem uma temperatura média anual de 18°C, mas as temperaturas extremas no auge do verão podem ser acima dos 35°C e, no inverno, a mínima a alguns graus abaixo de zero, sendo que já foi registrado no inverno temperatura de -7 °C. Destaca-se também, que é frequente nos meses mais frios, a formação de geada e mais raramente a ocorrência de neve (PMGIRS, 2020).

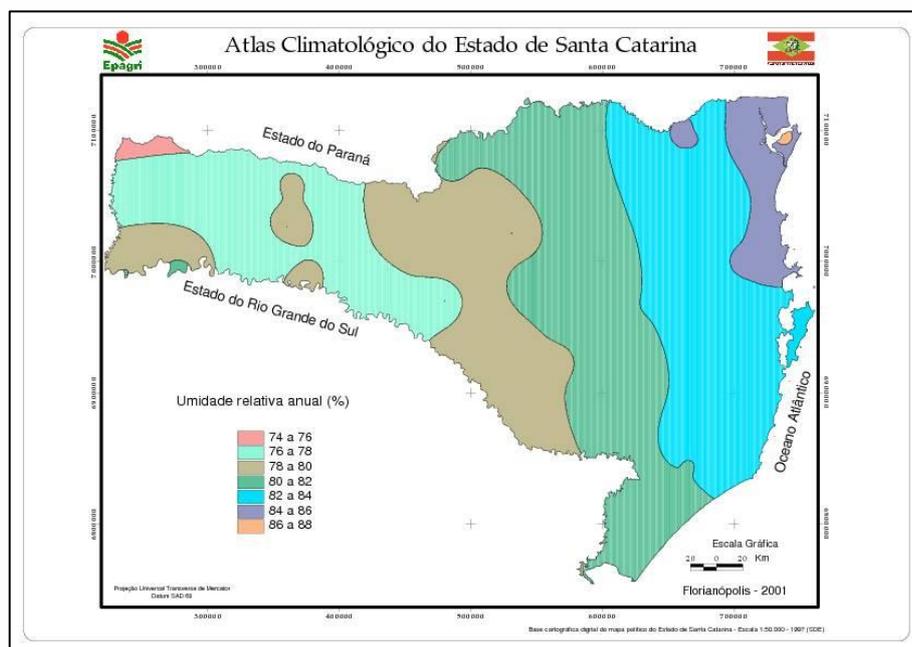
Com base nas cartas climáticas do Estado de Santa Catarina (Figura 7), a precipitação média anual varia de 1700 a 1900 mm, a taxa de evapotranspiração média anual encontra-se entre 800 e 900 mm (Figura 8) e a umidade relativa média anual de 78-80% (Figura 9).



*Figura 7 – Precipitação total anual do Estado de Santa Catarina*  
Fonte: Atlas Climatológico do Estado de Santa Catarina (online).



*Figura 8 – Evapotranspiração média anual do Estado de Santa Catarina*  
Fonte: Atlas Climatológico do Estado de Santa Catarina (online).



*Figura 9 – Umidade relativa anual do Estado de Santa Catarina*  
Fonte: Atlas Climatológico do Estado de Santa Catarina (online).

## 2.6. Diretrizes do Uso e Ocupação do Solo

As diretrizes do uso e ocupação do solo em Joaçaba são definidas pela Lei de Uso e Ocupação do Solo – Lei Complementar 439/2022<sup>10</sup>, a qual dispõe sobre normas relativas ao zoneamento do município de Joaçaba/SC. O município também possui Plano Diretor definido pela Lei Complementar 432/2021<sup>11</sup>, que orienta acerca do planejamento municipal, a base da política de desenvolvimento e de expansão urbana, conforme disposto nos termos da Lei Federal 10.257/2001 (Estatuto da Cidade).

A estruturação espacial do município constitui-se na divisão do território em macrozonas e zonas, estabelecendo o uso e ocupação do solo permitidos no município, tendo como referência as características do ambiente natural e construído. A Figura 10 apresenta a divisão do município nas macrozonas rural e urbana.

<sup>10</sup> Lei de Uso e Ocupação do Solo. Lei Complementar n° 439/2022. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a1/plano-de-zoneamento-uso-e-ocupacao-do-solo-joacaba-sc>. Acesso em 26 de abril de 2023.

<sup>11</sup> Plano Diretor. Lei Complementar 432/2021. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a1/sc/j/joacaba/lei-complementar/2021/43/432/lei-complementar-n-432-2021-dispoe-sobre-o-plano-diretor-de-desenvolvimento-sustentavel-de-joacaba-sc-e-da-outras-providencias>. Acesso em 26 de abril de 2023.

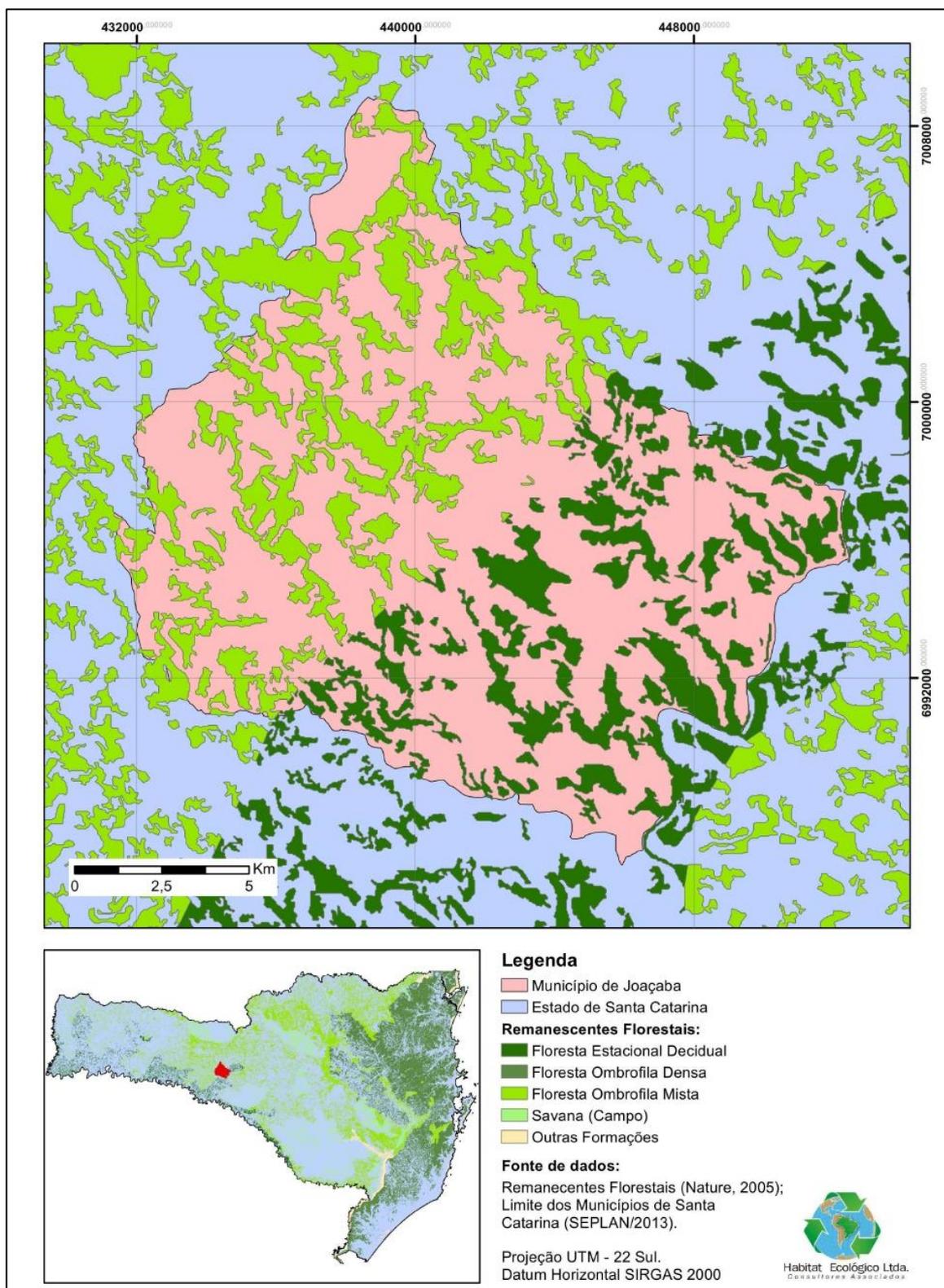


suprimento alimentar além de fomentar o desenvolvimento do turismo rural. Essa macrozona é caracterizada por ocupações dispersas e destina-se prioritariamente a atividade rurícola, bem como a manutenção das áreas de conservação ambiental servindo a população com ambientes voltados ao lazer, turismo, produção de orgânicos e geração de empregos.

## 2.7. Vegetação

Joaçaba está localizada em uma região dominada pela Floresta Ombrófila Mista (Floresta com Araucária) e pela Floresta Estacional Decidual, sendo uma espécie de zona de transição entre as duas. A primeira caracteriza-se por florestas onde o pinheiro-do-paraná (araucária) está presente como elemento dominante, juntamente com a canela-amarela, a canela-fedida, a canela fogo, o camboatá, a grápia, angico-vermelho, a pimenteira, o guamirim, orelha-de-gato, vassourão-branco, pessegueiro-bravo, entre outras (PMSB, 2010).

Já a Floresta Estacional Decídua apresenta-se com menos incidência de pinheiro-do-paraná e com estrutura distinta, compostas por árvores deciduais como grápia, angico, timbaúva e outras (PMSB, 2010).



*Figura 11 – Vegetação remanescente do Município de Joaçaba*

Fonte: Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS, 2020) de Joaçaba.

O Plano Diretor Municipal menciona o programa de saneamento ambiental que visa promover a melhoria das condições ambientais para impulsionar o desenvolvimento sustentável, e em seu artigo 26, inciso II, traz como objetivo: “preservar e recuperar as Áreas de Preservação Permanente (APP) bem como estabelecer medidas para preservação das reservas florestais nativas existentes nas áreas urbanas e rurais”.

## 2.8. Áreas de Proteção Ambiental

Em 2018, a SOS Mata Atlântica/INPE<sup>13</sup> divulgou um estudo informando que, à época, o Estado de Santa Catarina possuía 41,4% (3.967.603 ha) de cobertura vegetal nativa, porém este número significativo não quer dizer que é formado apenas de florestas bem preservadas. De acordo com o Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina (IFFSC, 2019<sup>14</sup>), menos de 5% de todo fragmento levantado é caracterizado por florestas maduras e 95% representam florestas secundárias, ou seja, que já sofreram um corte raso e no momento estão em processo de regeneração.

As áreas de preservação permanentes em zonas rurais ou urbanas são definidas pelo Código Florestal, instituído pela Lei Federal nº 12.651/2012<sup>15</sup>, Art. 4º, do Capítulo II, da Seção I, como:

*“I - as faixas marginais de qualquer curso d’água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de: (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).*

*a) 30 (trinta) metros, para os cursos d’água de menos de 10 (dez) metros de largura;*

*b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d’água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;*

*c) 100 (cem) metros, para os cursos d’água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;*

---

<sup>13</sup> SOS Mata Atlântica/INPE. SOS Mata Atlântica lança estudo detalhado sobre o bioma em Santa Catarina. Disponível em: <https://www.sosma.org.br/noticias/fundacao-sos-mata-atlantica-lanca-estudo-detalhado-sobre-situacao-bioma-em-santa-catarina/>. Acesso em: 24 de fevereiro de 2023.

<sup>14</sup> Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina (2019). Disponível em: <https://www.iff.sc.gov.br/publica%C3%A7%C3%B5es>. Acesso em: 24 de fevereiro de 2023.

<sup>15</sup> Brasil. Lei Federal nº 12.651/2012. Código Florestal. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/12651.htm). Acesso em: 23 de fevereiro de 2023.

d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;

e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;

II - as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:

a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;

b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas;

III - as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento;

IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros;

V - as encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;

VI - as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;

VII - os manguezais, em toda a sua extensão;

VIII - as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;

IX - no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação;

X - as áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação.”

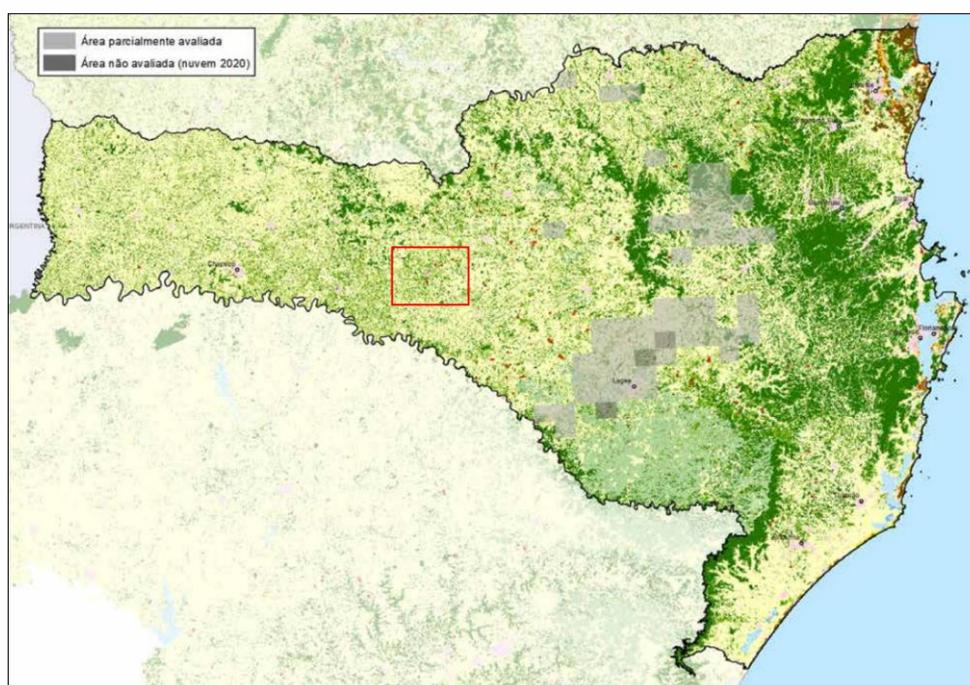
Já as Unidades de Conservação são definidas pela Lei Federal no 9.985/2000<sup>16</sup> como “espaços territoriais e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituídos pelo Poder Público, com objetivos

---

<sup>16</sup> Brasil. Lei Federal nº 9.985/2000. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19985.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm). Acesso em 24 de fevereiro de 2023.

de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção da lei”.

Na Figura 12, é possível observar os remanescentes florestais da Mata Atlântica no Estado de Santa Catarina e a região onde está localizado o município de Joaçaba, em destaque. Apesar de não haver grandes detalhamentos, nota-se que as áreas verdes no município estão dispersas e em minoria.



*Figura 12 – Remanescentes Vegetais da Mata Atlântica*

Fonte: SOS Mata Atlântica/INPE. Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica. 2020.

Uma das zonas definidas na Lei Municipal de Uso e Ocupação do Solo – Lei Complementar 439/2022 é a Zona de Interesse Ambiental (ZIA), a qual visa a proteção e preservação de amostras dos ecossistemas existentes em Joaçaba. A ZIA possui algumas restrições ocupacionais e dentre elas cita-se i) áreas de preservação permanente (APP), conforme o Código Florestal e ii) áreas de restrições hidrológicas.

Conforme Artigo 53 da referida Lei, compreende como Área de Preservação Permanente as áreas protegidas, cobertas ou não por vegetação nativa, cuja função ambiental é preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

Nas áreas de restrição hidrológicas deverão ser adotadas medidas técnicas a fim de mitigar e/ou eliminar os impactos negativos. A Figura 13 representa as áreas de proteção e preservação em Joaçaba.

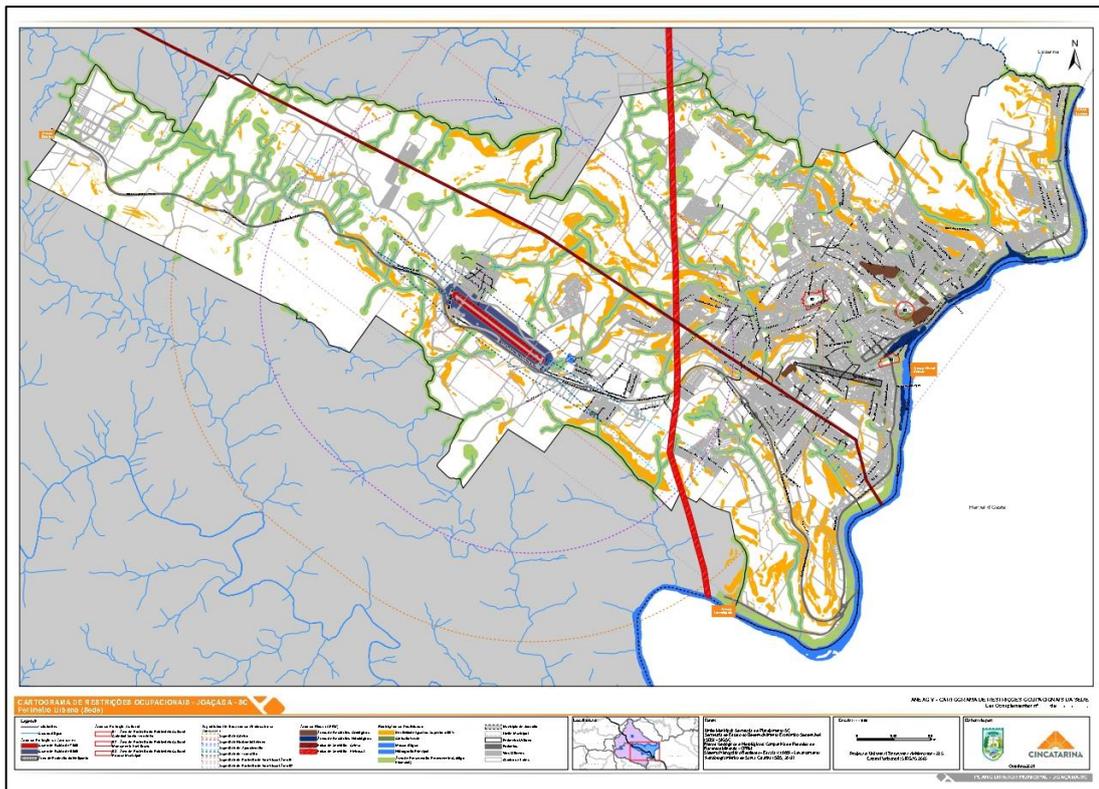


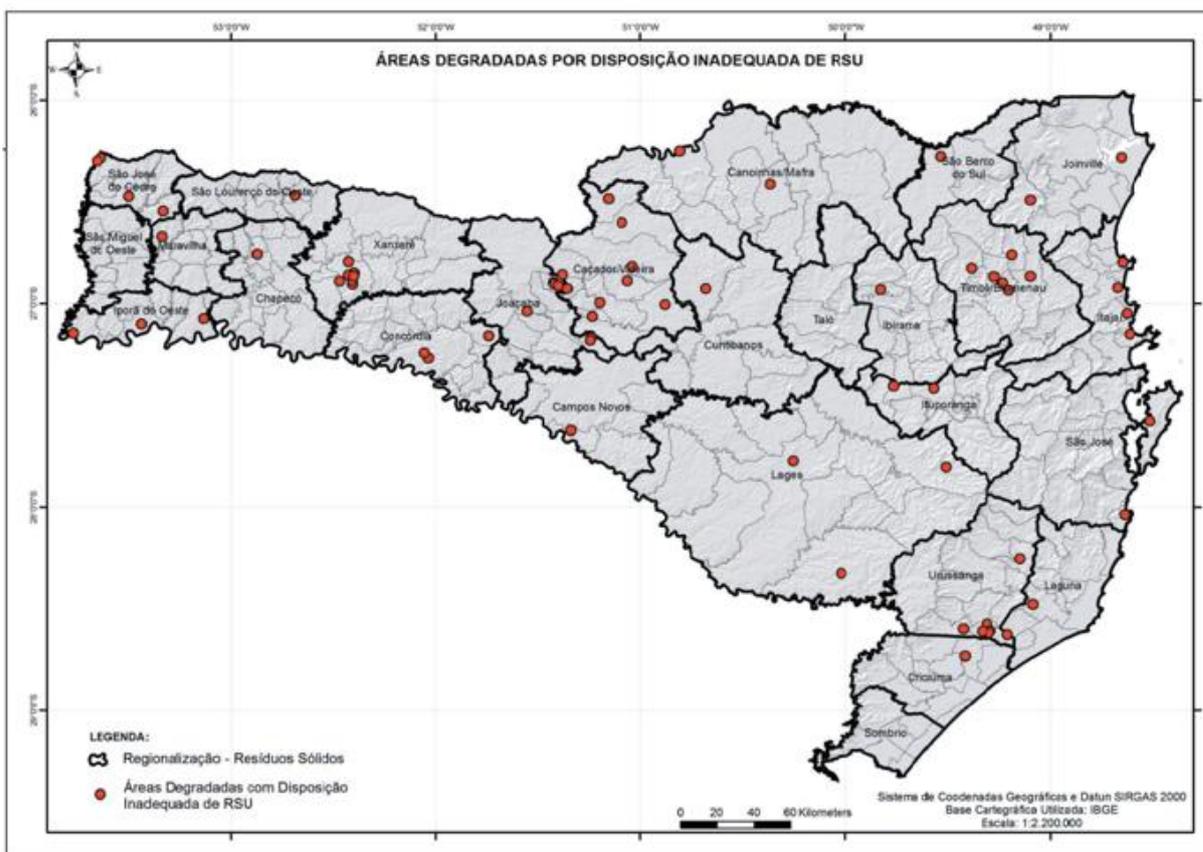
Figura 13 – Cartograma de Macrozoneamento de Joaçaba, 2022  
Fonte: Anexo V da Lei Complementar 439/2022<sup>17</sup>.

## 2.9. Passivos Ambientais

A avaliação de impactos ambientais relacionados à gestão de resíduos sólidos se concentra principalmente nos danos causados pela disposição incorreta de resíduos em locais que não possuem as condições técnicas adequadas para essa finalidade, caracterizados como passivos ambientais.

<sup>17</sup> Cartograma de Zoneamento Municipal de Joaçaba. 2022. Anexo V da Lei Complementar 439/2022. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a1/plano-de-zoneamento-uso-e-ocupacao-do-solo-joacaba-sc>. Acesso em 26 de abril de 2023.

O Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Santa Catarina (2018) identificou 136 áreas degradadas em razão da disposição inadequada de resíduos sólidos no Estado, especificamente aquelas que serviram no passado para disposição de RSU pelos municípios, a Figura 14 apresenta a localização destas áreas.



*Figura 14 – Áreas degradadas por disposição inadequada de RSU em Santa Catarina*  
Fonte: Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Santa Catarina, 2018.

O município de Joaçaba não possui registro de áreas degradadas, apenas há o mapeamento de um ponto próximo, em outro município da região de Joaçaba.

De acordo com o PMGIRS (2020), o município de Joaçaba possuía um aterro sanitário que se encontra encerrado há aproximadamente duas décadas. Possuía uma área de 0,11 km<sup>2</sup> localizado na área rural do distrito de Joaçaba há mais de 500 m de distância do meio urbano. No entorno predominam atividades de pecuária e de lavoura.

A área do antigo aterro sanitário possui vegetação do tipo herbáceas no antigo acesso do aterro sanitário encerrado e arbustiva e arbórea ao centro.

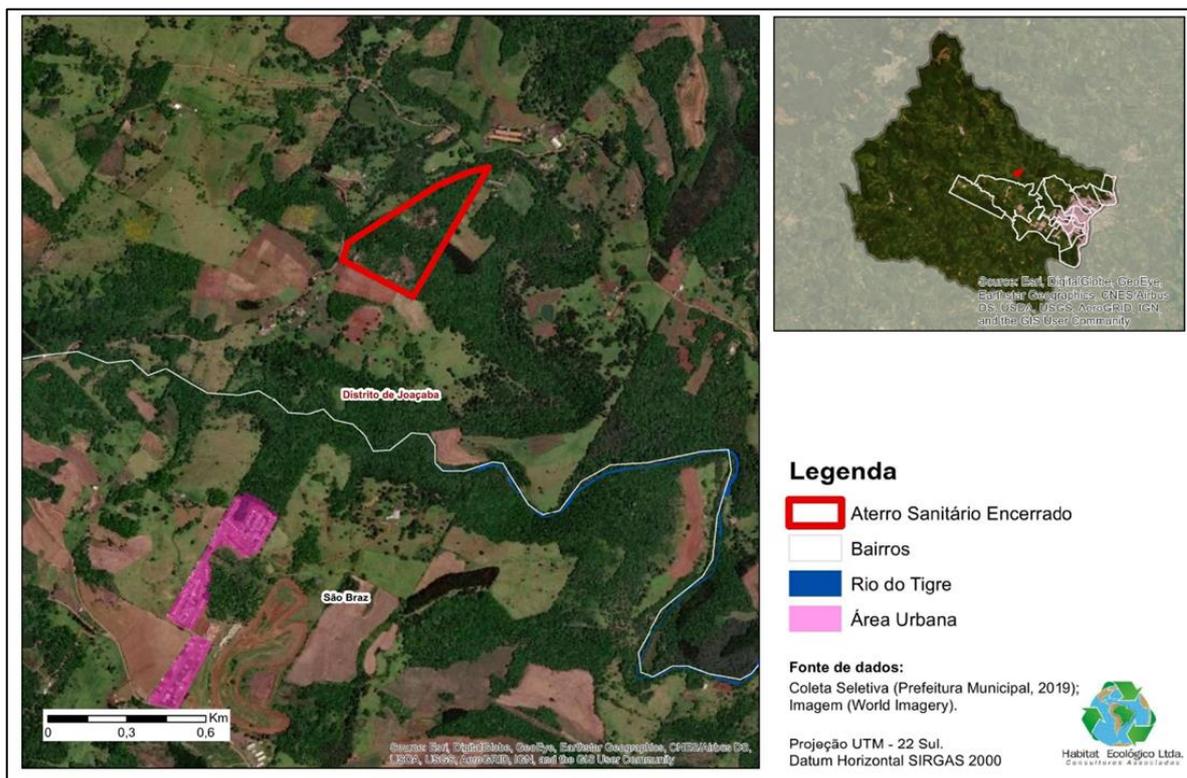


Figura 15 – Localização do Antigo Aterro Sanitário Encerrado

Fonte: Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS, 2020) de Joaçaba – adaptado.

Nas áreas de disposição dos resíduos sólidos do antigo aterro sanitário municipal, realiza-se por empresa contratada pela prefeitura, o monitoramento de águas subterrâneas em 3 (três) pontos, além do monitoramento de águas superficiais em 2 (dois) pontos, um a montante e outro a jusante da área.

## 2.10. Composição Gravimétrica

Os dados da composição gravimétrica dos resíduos do estado foram obtidos no Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Santa Catarina (PERS/SC, 2018), que apresenta um levantamento por região integrada de resíduos sólidos (Tabela 5).

COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DE RSU PARA A REGIÃO DE JOAÇABA		
Reciclável	Matéria Orgânica	Rejeito/Outros

39,87%	42,12%	18,01%
--------	--------	--------

*Tabela 5 – Composição Gravimétrica de RSU na Região de Joaçaba*

Fonte: Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Santa Catarina, 2018 **Erro! Indicador não definido..**

Para a elaboração do PERS/SC, foram coletados dados por meio da aplicação de questionários e de dados apresentados nos planos de resíduos sólidos municipais e intermunicipais.

O PMGRIS (2020) apresenta os dados de composição gravimétrica do município obtidos por meio de um estudo realizado pelos alunos do curso de Engenharia Civil da Universidade do Oeste de Santa Catarina (UNOESC), em 2018, com o intuito de avaliar a geração, coleta e destinação final de resíduos sólidos domiciliares no município de Joaçaba.

O estudo adotou como método, resumidamente, a aplicação de um questionário a uma amostra de 120 pessoas de rendas familiares diferentes. A metodologia utilizada consistiu em realizar a triagem dos resíduos gerados em três residências, diariamente, por cerca de 21 dias, separando-os em orgânicos, recicláveis e rejeitos. Após separados, foram pesados.

A síntese desta composição gravimétrica trazida pelo PMGIRS é apresentada a seguir:

<b>SÍNTESE DA COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DOS RESÍDUOS DOMICILIARES</b>		
<b>Material Reciclável</b>	<b>Matéria Orgânica</b>	<b>Rejeito e outros</b>
35,53%	54,07%	10,4%

*Tabela 6 – Síntese da Composição Gravimétrica dos Resíduos Domiciliares do Município de Joaçaba*

Fonte: Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, 2020<sup>18</sup>.

Os dados obtidos nessa amostragem são mais consistentes e confiáveis para Joaçaba, visto que são dados mais atuais (2018), obtidos por meio de uma metodologia de classificação dos resíduos, com várias coletas para amostragem em pelo menos 21 dias diferentes, em três residências distintas.

<sup>18</sup> Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Joaçaba. Disponível em: [https://drive.google.com/file/d/1qcD3mAjNtgmH4d2TZ07rw\\_Efw1y5T6jF/view?usp=share\\_link](https://drive.google.com/file/d/1qcD3mAjNtgmH4d2TZ07rw_Efw1y5T6jF/view?usp=share_link). Acesso em 06 de abril de 2023.

## 3. PLANOS VIGENTES VOLTADOS PARA A GESTÃO INTEGRADA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Os planos de saneamento e gestão integrada de resíduos sólidos são ferramentas essenciais de planejamento para a administração pública. A análise detalhada desses planos é crucial para a elaboração de um diagnóstico sólido, pois eles abrangem diretrizes, objetivos e metas que orientam o município na execução das atividades de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos. Dessa forma, esses planos fornecem uma base fundamentada para direcionar as ações e estratégias relacionadas ao saneamento e à gestão adequada dos resíduos.

Esse capítulo apresenta um breve diagnóstico dos planos nacionais, estaduais e municipais existentes e aplicáveis ao município de Joaçaba/SC e será apresentado seguinte forma:

- Item 3.1: Apresenta o Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB);
- Item 3.2: Apresenta o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PLANARES);
- Item 3.3: Apresenta o Estudo de Regionalização e o Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Santa Catarina (PEGIRS-SC);
- Item 3.4: Apresenta o Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Santa Catarina (PERS-SC);
- Item 3.5: Apresenta o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS); e
- Item 3.6: Apresenta o Plano Plurianual de Joaçaba (PPA).

### 3.1. Plano Nacional de Saneamento Básico - PLANSAB

O Plano Nacional de Saneamento Básico, é um instrumento de planejamento estratégico do Governo Federal do Brasil, estabelecido pela Lei nº 11.445/2007, e atualizado pela 14.026/2020. O objetivo do PLANSAB é promover a universalização do acesso aos serviços

de saneamento básico no país, contemplando os setores de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana.

O plano visa estabelecer diretrizes, metas e programas para melhorar a qualidade de vida da população, promover a saúde pública, preservar o meio ambiente e promover o desenvolvimento sustentável.

O PLANSAB considera a gestão participativa, a eficiência dos serviços, a sustentabilidade econômica e a equidade social como princípios fundamentais para o alcance de seus objetivos. Ele estabelece diretrizes para a elaboração dos planos municipais, estaduais e regionais de saneamento básico, visando à harmonização e à integração desses instrumentos em âmbito nacional.

As Leis Federais 11.445/2007 e 14.026/2020 definem o saneamento como o conjunto de serviços públicos, infraestruturas e instalações operacionais de:

*a) abastecimento de água potável: constituído pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e seus instrumentos de medição;*

*b) esgotamento sanitário: constituído pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais necessárias à coleta, ao transporte, ao tratamento e à disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até sua destinação final para produção de água de reuso ou seu lançamento de forma adequada no meio ambiente;*

***c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: constituídos pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais de coleta, varrição manual e mecanizada, asseio e conservação urbana, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos domiciliares e dos resíduos de limpeza urbana; e***

*d) drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: constituídos pelas atividades, pela infraestrutura e pelas instalações operacionais de drenagem de águas pluviais, transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas, contempladas a limpeza e a fiscalização preventiva das redes.*

O primeiro período de implementação do PLANSAB compreendeu os anos entre 2014 e 2017 e a primeira versão revisada foi publicada em 2019.

Os atuais indicadores para limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, considerados no PLANSAB para monitoramento dos serviços, assim como a situação atual<sup>19</sup> e as metas (para 2023 e 2033) para o Brasil podem ser observados na Tabela 7 a seguir.

MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS			
INDICADOR	SITUAÇÃO ATUAL (2019)	META BRASIL (2023)	META BRASIL (2033)
R1. % de domicílios urbanos e rurais atendidos por coleta direta ou indireta de resíduos sólidos	90,3	90,6	95,4
R2. % de domicílios urbanos atendidos por coleta direta ou indireta de resíduos sólidos	97,9	98,7	100
R3. % de domicílios rurais atendidos por coleta direta ou indireta de resíduos sólidos	35,3	46,8	70
R4. % de municípios com disposição final ambientalmente inadequado de resíduos sólidos	46,6	34,8	0
R5. % de municípios com coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares seco	38,7	37,2	43
R6. % de municípios que cobram pelo serviço de manejo de resíduos sólidos urbanos	44,8	65,2	100
R7. % da massa de resíduos sólidos com disposição final ambientalmente inadequada	23,1	18,3	0
R8. % de desvio de resíduos sólidos orgânicos da disposição final	0,65	2,80	10,4

Tabela 7 – Indicadores do PLANSAB

Fonte: PLANSAB, 2019<sup>20</sup>.

A Tabela 7, observada anteriormente, apresenta os indicadores referentes à coleta de resíduos sólidos urbanos no país, seja de forma direta ou indireta. De acordo com os dados apresentados, é possível observar que o Brasil está próximo de atingir a meta para 2023.

<sup>19</sup> Situação atual publicada no Relatório de Avaliação Anual do PLANSAB, em 2019.

<sup>20</sup> Plano Nacional de Saneamento Básico - PLANSAB, 2019. Disponível em: [https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSDRU/ArquivosPDF/Versao\\_Consehos\\_Resolu%C3%A7%C3%A3o\\_Alta\\_-\\_Capa\\_Atualizada.pdf](https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSDRU/ArquivosPDF/Versao_Consehos_Resolu%C3%A7%C3%A3o_Alta_-_Capa_Atualizada.pdf). Acesso em: 04 de maio de 2023.

Devido a implantação, muitas vezes parcial da coleta seletiva em muitos municípios, pode haver uma variabilidade no percentual do indicador R5, fazendo com que a meta para 2023 fosse alcançada e superada ainda em 2019.

No entanto, apesar de o Brasil estar avançando nas metas, os demais indicadores não alcançados demonstram a necessidade do reforço nas ações e iniciativas com vistas ao cumprimento das metas para os anos de 2023 e 2033, como, por exemplo, as dos indicadores R7 e R8

Analisando o PLANSAB, é visível a disparidade que há no manejo de resíduos sólidos nas diferentes regiões do país, com a macrorregião Sul apresentando os melhores indicadores.

Os atuais indicadores para limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos para a macrorregião Sul, assim como a situação atual<sup>19</sup> e as respectivas metas (para 2023 e 2033), estão apresentados na Tabela 8.

Indicadores – Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	Situação Atual (2019)	Meta Macrorregião Sul (2023)	Meta Macrorregião Sul (2033)
R1. % de domicílios urbanos e rurais atendidos por coleta direta ou indireta de resíduos sólidos	95	95,8	98,7
R2. % de domicílios urbanos atendidos por coleta direta ou indireta de resíduos sólidos	99,8	100	100
R3. % de domicílios rurais atendidos por coleta direta ou indireta de resíduos sólidos	58,8	71,4	91
R4. % de municípios com disposição final ambientalmente inadequada de resíduos sólidos	11,5	6,9	0
R5. % de municípios com coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares seco	59,5	56,6	63
R6. % de municípios que cobram pelo serviço de manejo de resíduos sólidos urbanos	84	99	100
R7. % da massa de resíduos sólidos com disposição final ambientalmente inadequada	6,9	4,5	0
R8. % de desvio de resíduos sólidos orgânicos da disposição final	0,52	3,3	12,3

Tabela 8 – Indicadores do PLANSAB para a Macrorregião Sul  
Fonte: PLANSAB, 2019<sup>20</sup>.

A partir da análise da tabela acima, é possível observar que dentre os indicadores aplicáveis ao município de Joaçaba, são atendidos os indicadores: R2, R6 e R7.

## 3.2. Plano Nacional de Resíduos Sólidos - PLANARES

Após a implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), em 2012, foi desenvolvido o primeiro Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PLANARES), cujo processo de revisão e consulta pública ocorreu em 2020. Em 12 de janeiro de 2022, foi promulgado o Decreto Federal 10.936, que determina, em seu artigo 46, inciso VI, que o Plano Nacional de Resíduos Sólidos deve ser aprovado por meio de Decreto, com a proposta sendo encaminhada pelo Ministro de Estado do Meio Ambiente ao Presidente da República. O mesmo decreto estabelece, em seu artigo 47, que o monitoramento da execução do PLANARES é responsabilidade do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente).

Dessa forma, o PLANARES foi aprovado pelo Decreto nº 11.043, em 13 de abril de 2022. Com o objetivo de estar em maior conformidade com as metas estabelecidas pelo governo federal, esta seção apresenta as metas propostas pelo referido Plano. É importante ressaltar que essas metas foram elaboradas para os anos de 2020, 2024, 2028, 2032, 2036 e 2040, e estão divididas em três categorias: Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), Resíduos da Construção Civil (RCC) e Resíduos de Serviços de Saúde (RSS).

Assim como no PLANSAB, ao analisar os dados coletados em 2020 para a formulação das metas propostas no PLANARES, é possível observar a existência de disparidades entre as regiões do Brasil no que diz respeito à gestão de diferentes tipos de resíduos. A região Sul apresenta os melhores indicadores levantados para o ano de 2020, enquanto as regiões Norte e Nordeste possuem os indicadores mais desfavoráveis.

### 3.2.1. Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)

A Tabela 9 apresenta a projeção das metas e indicadores propostos na revisão do PLANARES, que devem ser observados no âmbito municipal, no que compete aos resíduos sólidos urbanos.

**META 3: ELIMINAR PRÁTICAS DE DISPOSIÇÃO FINAL INADEQUADA E ENCERRAR LIXÕES E ATERROS CONTROLADOS**

<b>Indicador 3.1: Percentual de cobertura de coleta de resíduos sólidos urbanos</b>						
Região/Ano	2020	2024	2028	2032	2036	2040
Sul	91,5%	93,2%	94,3%	100%	100%	100%
Brasil	92%	93,9%	96,2%	98,9%	100%	100%
<b>Indicador 3.2: Quantidade de municípios que dispõem inadequadamente em lixões e aterros controlados</b>						
Região/Ano	2020	2024	2028	2032	2036	2040
Sul	151	0	0	0	0	0
Brasil	3.001	0	0	0	0	0
<b>Indicador 3.3: Percentual da massa total com disposição inadequada</b>						
Região/Ano	2020	2024	2028	2032	2036	2040
Sul	7,5%	0%	0%	0%	0%	0%
Brasil	24,4%	0%	0%	0%	0%	0%
<b>META 4: REDUZIR A QUANTIDADE DE RESÍDUOS E REJEITOS ENCAMINHADOS PARA A DISPOSIÇÃO FINAL AMBIENTALMENTE ADEQUADA</b>						
<b>Indicador: Percentual da massa total recuperada</b>						
Região/Ano	2020	2024	2028	2032	2036	2040
Sul	4,7%	17,1%	29,5%	41,9%	54,3%	66,7%
Brasil	2,2%	13,8%	22,4%	31%	39,6%	48,1%
<b>META 5: PROMOVER A INCLUSÃO SOCIAL E EMANCIPAÇÃO ECONÔMICA DE CATADORES DE MATERIAIS REUTILIZÁVEIS E RECICLÁVEIS</b>						
<b>Indicador: Percentual dos municípios com presença de catadores com contrato formalizado de prestação de serviço de manejo de materiais recicláveis por cooperativas e associações de catadores</b>						
Região/Ano	2020	2024	2028	2032	2036	2040
Sul	4,4%	22,6%	40,7%	58,8%	76,9%	95%
Brasil	7,9%	24,5%	42,1%	59,7%	77,4%	95%
<b>META 6: AUMENTAR A RECICLAGEM DA FRAÇÃO SECA DOS RSU</b>						
<b>Indicador global: Percentual de recuperação de materiais recicláveis</b>						
Região/Ano	2020	2024	2028	2032	2036	2040
Sul	4,7%	9,5%	14,3%	19,1%	23,9%	28,7%
Brasil	2,2%	5,7%	9,2%	12,8%	16,4%	20%
<b>Indicador 6.1: Percentual da população total com acesso à sistemas de coletas seletiva de resíduos secos</b>						
Região/Ano	2020	2024	2028	2032	2036	2040
Sul	74%	79,2%	84,4%	89,6%	94,8%	100%
Brasil	37,8%	41,9%	49,6%	57,2%	64,9%	72,6%
<b>Indicador 6.2: Percentual de embalagens recuperadas pelo sistema de logística reversa</b>						
Região/Ano	2020	2024	2028	2032	2036	2040
Sul	-	6%	7%	8%	9%	10%
Brasil	Sem Info.	30%	35%	40%	45%	50%
<b>META 7: AUMENTAR A RECICLAGEM DA FRAÇÃO ORGÂNICA DOS RSU*</b>						
<b>Indicador global: Percentual da massa total destinada para tratamento biológico</b>						
Região/Ano	2020	2024	2028	2032	2036	2040
Sul	-	3,6%	7,2%	10,8%	14,4%	18,1%
Brasil	Sem Info.	2,7%	5,4%	8,1%	10,8%	13,5%
<b>Indicador 7.1: Percentual dos municípios com iniciativas de valorização de resíduo orgânicos.</b>						
Região/Ano	2020	2024	2028	2032	2036	2040
Sul	0%	25%	50%	75%	100%	100%
Brasil	0%	20%	40%	60%	80%	100%
<b>META 8: AUMENTAR A RECUPERAÇÃO E APROVEITAMENTO ENERGÉTICO DE BIOGÁS DE RSU*</b>						

<b>Indicador global: Percentual de biogás gerado pela fração orgânica do RSU aproveitado energeticamente</b>						
Região/Ano	2020	2024	2028	2032	2036	2038
Brasil	Sem Info.	16,8%	23,9%	26,4%	49,5%	63,4%
<b>Indicador 8.1: Potência instalada (em MW) a partir de biogás de aterro sanitário</b>						
Região/Ano	2020	2024	2028	2032	2036	2040
Brasil	87	99	158	209	252	257
<b>Indicador 8.2: Potência instalada (em MW) em unidades de digestão anaeróbica de resíduos orgânicos</b>						
Região/Ano	2020	2024	2028	2032	2036	2040
Brasil	0	12	24	38	53	69
<b>META 9: AUMENTAR A RECUPERAÇÃO E APROVEITAMENTO ENERGÉTICO POR MEIO DE TRATAMENTO TÉRMICO DE RSU</b>						
<b>Indicador global: Potência instalada (em MW) em unidade de tratamento térmico de RSU</b>						
Região/Ano	2020	2024	2028	2032	2036	2040
Brasil	0	311	462	626	804	994

\* As metas 8 e 9 foram elaboradas considerando todo o país, sem fazer as projeções para as regiões do Brasil de forma separada.

Tabela 9 – Metas - Resíduos Sólidos Urbanos – RSU (PLANARES)

Fonte: Adaptado de PLANARES, 2020<sup>21</sup>.

O município de Joaçaba atende as metas 3 (indicadores 3.1 e 3.3), 4 (parcialmente, com a coleta seletiva), 5 e 6 (exceto para a logística reversa) acima destacadas.

### 3.2.2. Resíduos da Construção Civil (RCC)

A Tabela 10 apresenta as metas propostas pelo PLANARES para os Resíduos da Construção Civil (RCC).

<b>META 1: AUMENTAR A RECICLAGEM DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL</b>						
<b>Indicador global: Percentual de reciclagem de resíduos da construção civil</b>						
Região/Ano	2020	2024	2028	2032	2036	2040
Sul	0,94%	1,42%	1,90%	2,37%	2,85%	3,33%
Brasil	7,06%	10,65%	14,24%	17,82%	21,41%	25%

Tabela 10 – Metas - Resíduos da Construção Civil - RCC

Fonte: PLANARES, 2020<sup>21</sup>.

A coleta e o transporte dos RCC são de responsabilidade do gerador, que contrata empresas para realizarem o serviço e que também são responsáveis pelo tratamento e destinação final dos resíduos. Conforme informação fornecida pela Prefeitura, parte da população descarta os

<sup>21</sup> Plano Nacional de Resíduos Sólidos - PLANARES, 2020. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2022/decreto/Anexo/and11043.pdf](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/decreto/Anexo/and11043.pdf). Acesso em: 04 de maio de 2023.

resíduos de forma irregular, em terrenos baldios ou em calçadas; nestes casos a Prefeitura os recolhe e deposita no Parque de Máquinas do município.

### 3.2.3. Resíduos de Serviços de Saúde (RSS)

A Tabela 11 mostra as metas propostas pelo PLANARES para os Resíduos de Serviços de Saúde (RSS).

META 1: AUMENTAR A DESTINAÇÃO FINAL AMBIENTALMENTE ADEQUADA DOS RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE						
Indicador global: Percentual de municípios que destinam adequadamente os resíduos dos serviços de saúde a sistemas de tratamento licenciados						
Região/Ano	2020	2024	2028	2032	2036	2040
Sul	1,82%	100%	100%	100%	100%	100%
Brasil	36,60%	100%	100%	100%	100%	100%

*Tabela 11 – Metas - Resíduos de Serviços de Saúde*  
Fonte: PLANARES, 2020<sup>21</sup>.

Os RSS são encaminhados para destinação final adequada e licenciada, portanto essa meta já é atendida pelo município.

## 3.3. Estudo de Regionalização e o Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Santa Catarina

Em 2008, visando a elaboração do Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Santa Catarina (PEGIRS-SC) e do Estudo de Regionalização da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado de Santa Catarina<sup>22</sup>, foi firmado o Convênio nº 0005/2008 entre o Ministério do Meio Ambiente (por meio da Secretaria de Recursos Hídricos e Meio Ambiente Urbano) e o Estado de Santa Catarina (por meio da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico Sustentável).

Os estudos foram realizados tendo como base a “Lei dos Consórcios Públicos” - Lei Federal nº 11.107 e Decreto regulamentador nº 6.017 de 17/01/07 - atendendo também às premissas do artigo 256 do Código Estadual do Meio Ambiente e da Política Estadual de Resíduos (Lei

<sup>22</sup> Estudo de Regionalização da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado de Santa Catarina. Disponível em: <https://www.sde.sc.gov.br/index.php/biblioteca/recursos-hidricos-e-saneamento/plano-estadual-de-residuos-solidos-de-santa-catarina/2077-estudo-de-regionalizacao-da-gestao-integrada-de-residuos-solidos-do-estado-de-santa-catarina-2012/file>. Acesso em: 04 de maio de 2023.

Estadual nº 14.675/2009 e suas alterações). Tais estudos buscaram facilitar o atendimento aos objetivos propostos na Política Nacional de Resíduos Sólidos, observando a ordem de prioridade na gestão dos resíduos, ou seja, não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final, utilizando para isso instrumentos como o sistema de logística reversa, o incentivo a criação de cooperativas para catadores de material recicláveis e o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR).

O Estudo de Regionalização possibilitou a formação de consórcios públicos para a gestão associada e integrada dos resíduos sólidos municipais, por meio de critérios estabelecidos para indicação de agrupamento de municípios com peculiaridades semelhantes. Ao todo foram formados 26 arranjos envolvendo todos os municípios de Santa Catarina, e Joaçaba foi agrupado na Região de Joaçaba composta por 14 municípios (Figura 16).

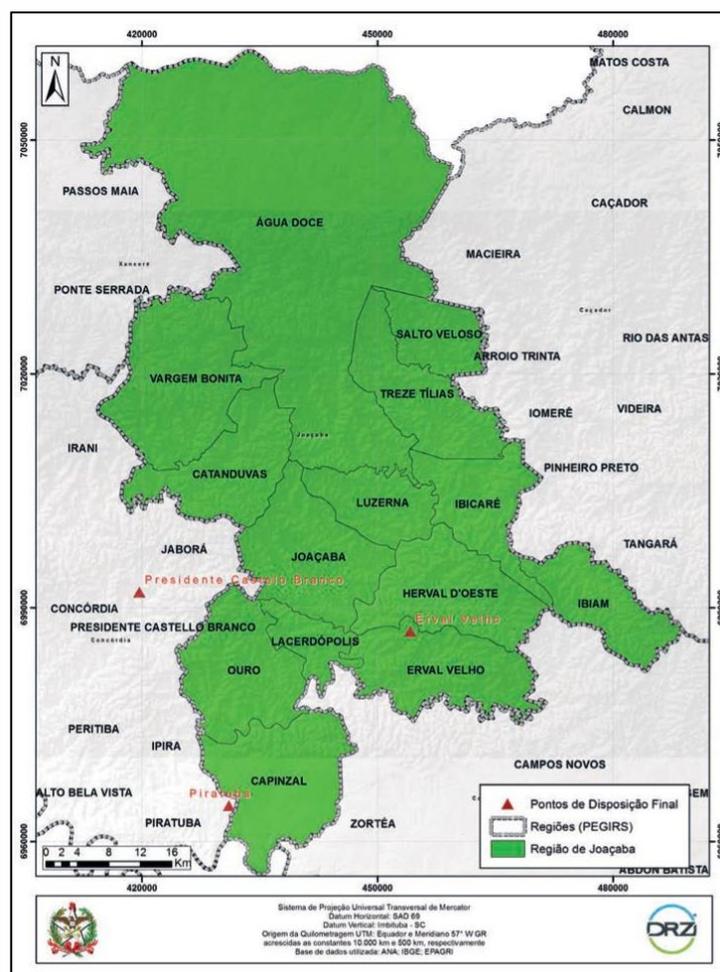


Figura 16 – Região de Joaçaba  
Fonte: PEGIRS-SC, 2012.

Na Tabela 12 são apresentadas as metas para o gerenciamento integrado dos resíduos sólidos do Estado de Santa Catarina, propostas pelo PEGIRS-SC e divididas da seguinte forma:

- Imediata - até 3 anos: considerando o prazo de Novembro/2012 a Novembro/2015;
- Curto Prazo - 4 a 9 anos: considerando prazo de Dezembro/2015 a Dezembro/2019;
- Médio Prazo - 10 a 15 anos: considerando prazo de Janeiro/2020 a Janeiro/2025; e
- Longo Prazo - 16 a 20 anos: considerando prazo de Fevereiro/2025 a Fevereiro/2030.

METAS	IMEDIATA (NOV/2012 A NOV/2015)	CURTO PRAZO (DEZ/2015 A DEZ/2019)	MÉDIO PRAZO (JAN/2020 A JAN/2025)	LONGO PRAZO (FEV/2025 A FEV/2030)
1) Disposição final ambientalmente adequada de rejeitos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eliminar totalmente os lixões;</li> <li>- Iniciar processo de recuperação em 50% de lixões no Estado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Iniciar processo de recuperação em 100% de lixões no Estado.</li> </ul>	-	-
2) Redução da geração de RSU secos dispostos em aterros sanitários e inclusão de catadores	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disposição final ambientalmente adequada de rejeitos em todos os municípios;</li> <li>- Reduzir em 70% os resíduos recicláveis secos dispostos em aterros sanitários, com base na caracterização nacional em 2012;</li> <li>- Incluir e fortalecer a organização de 15.600 catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incluir e fortalecer a organização de 19.400 catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis.</li> </ul>	-	-
3) Redução de resíduos sólidos urbanos úmidos dispostos em aterros sanitários e recuperação de gases	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Induzir a compostagem da parcela orgânica dos RSU;</li> <li>- Geração de energia por meio do aproveitamento dos gases provenientes da biodigestão de composto orgânico e dos gases gerados em aterros sanitários (biogás).</li> </ul>	-	-	-
4) Qualificação da gestão de resíduos sólidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fortalecer a gestão dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos, por meio dos seguintes instrumentos: Planos Estaduais, Intermunicipais e Municipais;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fortalecer a gestão dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos, por meio de institucionalização de instrumentos apropriados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fortalecer a gestão dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos, por meio de institucionalização de instrumentos apropriados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fortalecer a gestão dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos, por meio de institucionalização de</li> </ul>

METAS	IMEDIATA (NOV/2012 A NOV/2015)	CURTO PRAZO (DEZ/2015 A DEZ/2019)	MÉDIO PRAZO (JAN/2020 A JAN/2025)	LONGO PRAZO (FEV/2025 A FEV/2030)
	- Fortalecer a gestão dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos, por meio de institucionalização de instrumentos apropriados de cobrança específicas para os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos (sem vinculação ao IPTU) em 55%.	de cobrança específicas para os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos (sem vinculação ao IPTU) em 85%.	de cobrança específicas para os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos (sem vinculação ao IPTU) em 90%.	instrumentos apropriados de cobrança específicas para os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos (sem vinculação ao IPTU) em 98%.
<b>5)</b> Resíduos de Serviços de Saúde	- Implementar tratamento para resíduos perigosos e/ou que necessitem tratamento especial em 100% dos municípios com mais de 100 mil habitantes.	- Implementar tratamento para resíduos perigosos e/ou que necessitem tratamento especial em 100% dos municípios com mais de 50 mil habitantes.	- Implementar tratamento para resíduos perigosos e/ou que necessitem tratamento especial em 100% dos municípios com mais de 20 mil habitantes.	- Implementar tratamento para resíduos perigosos e/ou que necessitem tratamento especial em 100% dos municípios restantes.
<b>6)</b> Adequação do tratamento de resíduos gerados nos portos e aeroportos	- Eliminação completa dos resíduos industriais destinados de maneira inadequada a meio ambiente.	- Criação de condições especiais para que micro e pequenas empresas possam se adequar no menor tempo possível, sem criar óbices a sua operação.	-	- Fortalecer a gestão dos resíduos sólidos nos portos, aeroportos e passagens de fronteiras.
<b>7)</b> Resíduos Agrossilvopastoris	- Inventário de Resíduos Agrossilvopastoris - A partir do próximo Censo Agropecuário (2015) todos os resíduos	-	- Ampliação da logística reversa para todas as categorias de Resíduos Agrossilvopastoris -	-

METAS	IMEDIATA (NOV/2012 A NOV/2015)	CURTO PRAZO (DEZ/2015 A DEZ/2019)	MÉDIO PRAZO (JAN/2020 A JAN/2025)	LONGO PRAZO (FEV/2025 A FEV/2030)
	agrossilvopastoris deverão estar inventariados. Os resíduos deverão estar quantificados e especializados.		Implementação da logística reversa para todas as categorias de agrossilvopastoris até 2024.	
<b>8)</b> Resíduos Industriais	- Eliminação completa dos resíduos industriais destinados de maneira inadequada ao meio ambiente.	- Criação de condições especiais para que micro e pequenas empresas possam se adequar no menor tempo possível, sem criar óbices a sua operação.	-	-
<b>9)</b> Atividade de Mineração	- Compatibilização do Plano Estadual de Resíduos Sólidos com o Plano de Mineração.	-	-	-
<b>10)</b> Resíduos da Construção Civil	- Implantação de unidades de recebimento, triagem, transbordo e reserva adequada de RCC (aterros Classe A); - Eliminação de áreas irregulares de disposição final de RCC ("bota-fora") em todo o território de Santa Catarina; - Incremento das atividades de reutilização e reciclagem dos RCC nos empreendimentos em todo o Estado.	-	-	-

Tabela 12 – Metas para o gerenciamento integrado dos resíduos sólidos no Estado de Santa Catarina

Fonte: PEGIRS-SC, 2012.

### 3.4. Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Santa Catarina – PERS-SC

O Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Santa Catarina (PERS-SC)<sup>23</sup> foi elaborado para um horizonte de 20 (vinte) anos, contemplando o período entre 2019 e 2038, através do Contrato de Repasse Nº 0374.554-99/2011/ Ministério do Meio Ambiente/ CAIXA/ SDS.

As diretrizes e estratégias propostas pelo PERS-SC, listadas abaixo, foram estruturadas considerando as premissas da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), do Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Santa Catarina (PEGIRS-SC) e do Cenário de Referência construído durante a elaboração do PERS-SC:

- Recuperação de resíduos e minimização dos rejeitos encaminhados à disposição final ambientalmente adequada;
- Promoção da Educação Ambiental voltada a não geração, redução, reutilização e reciclagem de resíduos sólidos;
- Manejo diferenciado e integrado, regulado, em instalações normatizadas;
- Planejamento e demais atividades de gestão de resíduos sólidos de regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões;
- Proposição de normas e diretrizes para a disposição final de rejeitos;
- Aproveitamento energético dos gases gerados na biodigestão e disposição final dos resíduos sólidos;
- Proposição de medidas a serem aplicadas em áreas degradadas objeto de recuperação em razão da disposição inadequada de resíduos sólidos ou rejeitos;
- Medidas para incentivar e viabilizar a gestão consorciada dos resíduos sólidos;
- Diretrizes e meios para a criação de fundo estadual e municipal de resíduos sólidos;
- Capacitação das equipes gestoras locais e regionais;
- Obrigatoriedade de estruturação e implementação de sistemas para os resíduos sujeitos à logística reversa; e
- Apoio às cooperativas e associações de catadores de materiais recicláveis, contribuindo para a formalização de suas atividades.

---

<sup>23</sup> Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Santa Catarina: Contrato Administrativo nº. 012/2016. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável, Diretoria de Saneamento e Meio Ambiente. Florianópolis: SDS, 2018.

A tabela a seguir apresenta as diretrizes e metas específicas para cada tipo de resíduo.

TIPO DE RESÍDUO	DIRETRIZ	META	CURTO PRAZO (2019 A 2022)	MÉDIO PRAZO (2023 A 20x0)	LONGO PRAZO (2031 A 2038)
Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)	D1: Promoção da Educação Ambiental voltada a não geração, redução, reutilização e reciclagem de resíduos sólidos	M1: Implementar Programa de Educação Ambiental para a gestão de RSU no Estado - % de municípios	80%	100%	100%
	D2: Incentivo à universalização dos serviços públicos de manejo de resíduos sólidos/limpeza urbana e à redução dos resíduos sólidos a serem dispostos em aterros sanitários	M2: Ampliar o atual Índice de Cobertura do Serviço de Coleta Seletiva de Recicláveis no Estado (áreas urbana e rural) - % da população do Estado atendida por coleta seletiva	60%	80%	90%
		M3: Reduzir os resíduos recicláveis a serem dispostos em aterro sanitário - % de redução	10%	30%	45%
		M4: Ampliar o atual Índice de Cobertura do Serviço de Coleta Seletiva de Orgânicos no Estado (áreas urbana e rural) - % da população do Estado atendida por coleta seletiva de orgânicos	15%	40%	60%
		M5: Reduzir os resíduos orgânicos a serem dispostos em aterro sanitário - % de redução	12%	25%	40%

TIPO DE RESÍDUO	DIRETRIZ	META	CURTO PRAZO (2019 A 2022)	MÉDIO PRAZO (2023 A 20x0)	LONGO PRAZO (2031 A 2038)
	D3: Fortalecimento da gestão dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no Estado	M6: Sistematizar e informatizar as informações relativas aos resíduos sólidos urbanos no Estado - % de municípios com informações sistematizadas acerca dos RSU	100%	100%	100%
		M7: Municípios com Planos Municipais e/ou Intermunicipais de Gestão de Resíduos Sólidos elaborados conforme conteúdo mínimo exigido pela PNRS e suas respectivas implementações - % de municípios	100%	100%	100%
		M8: Estruturas a gestão de resíduos sólidos no Estado – Otimizar e aperfeiçoar a gestão de resíduos sólidos no Estado	<p>Criar e manter estrutura/setor estadual para a implementação e gestão do PERS; revisar e atualizar a legislação estadual; aplicar anualmente os indicadores do PERS para verificar a metas e ações planejadas;</p>	<p>Criar e manter estrutura/setor estadual para a implementação e gestão do PERS; aplicar anualmente os indicadores do PERS para verificar a metas e ações planejadas; capacitar os técnicos do Estado e dos</p>	<p>Criar e manter estrutura/setor estadual para a implementação e gestão do PERS; aplicar anualmente os indicadores do PERS para verificar a metas e ações planejadas; capacitar os técnicos do Estado e dos</p>

TIPO DE RESÍDUO	DIRETRIZ	META	CURTO PRAZO (2019 A 2022)	MÉDIO PRAZO (2023 A 20x0)	LONGO PRAZO (2031 A 2038)
			capacitar os técnicos do Estado e dos Municípios; e revisar o PERS em 2022.	Municípios; revisar o PERS (2026/2030); e implantar o Fundo Estadual de Resíduos Sólidos em 2023.	Municípios; e revisar o PERS (2034/2038).
		M9: Promover a Associação dos Municípios em arranjos (regiões integradas ou outras formas de agrupamento) para a otimização da gestão dos resíduos sólidos - % de municípios organizados em arranjos	30%	50%	70%
		M10: Ampliar o índice de municípios catarinenses que realizam a cobrança dos serviços de manejo de RSU sem vinculação com o carnê do IPTU - % de municípios	50%	100%	100%
	D4: Fortalecimento e integração das associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis	M11: Inclusão e fortalecimento das associações e cooperativas de catadores - % de catadores autônomos incluídos em organizações formais	30%	50%	90%

TIPO DE RESÍDUO	DIRETRIZ	META	CURTO PRAZO (2019 A 2022)	MÉDIO PRAZO (2023 A 20x0)	LONGO PRAZO (2031 A 2038)
	D5: Maximização da prática de destinação final ambientalmente adequada e recuperação contínua das áreas de disposição inadequadas	M12: Recuperar as áreas degradadas por disposição inadequada de RSU - % de áreas degradadas com processo de recuperação iniciado	50%	100%	100%
		M13: Recuperar os gases de aterro sanitário, sempre que viável técnica e economicamente - % de aterros que realizam a recuperação de gases	30%	50%	70%
		M14: Avaliar de forma sistemática as unidades de disposição final de RSU implantadas em Santa Catarina - % de aterros que foram avaliados	100%	100%	100%
Resíduos de Serviços de Saúde (RSS)	D1: Promover o gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos de serviços de saúde	M1: Encaminhar os RSS gerados para disposição final adequada - % de RSS encaminhado para disposição final adequada	100%	100%	100%
		M2: Tratamento implementado, para resíduos de serviços de saúde, conforme indicado pelas RDC ANVISA e CONAMA pertinentes ou quando definido por norma distrital, estadual e municipal vigente - % de RSS tratado	100%	100%	100%

TIPO DE RESÍDUO	DIRETRIZ	META	CURTO PRAZO (2019 A 2022)	MÉDIO PRAZO (2023 A 20x0)	LONGO PRAZO (2031 A 2038)
	D2: Melhorar a gestão de RSS em Santa Catarina	M3: Criar e implementar dispositivos para auxiliar a gestão, o controle e o planejamento dos RSS - % de municípios que cobram a apresentação de PGRSS	40%	100%	100%
Resíduos Industriais (RI)	D1: Erradicação da destinação final inadequada dos resíduos industriais no meio ambiente	M1: Resíduos perigosos e não perigosos com destinação final ambientalmente adequada - % de RI com destinação final ambientalmente adequada	100%	100%	100%
		M2: Recuperar as áreas degradadas por disposição inadequada de resíduos industriais - % de áreas degradadas recuperadas	-	50%	100%
	D2: Melhoramento do gerenciamento dos resíduos sólidos gerados nas indústrias catarinenses	M3: Reduzir a geração de rejeitos nas indústrias catarinenses, com base no Inventário Estadual de Resíduos Industriais - % de redução da geração de rejeitos industriais	40%	60%	70%
	D3: Aprimoramento da gestão dos resíduos industriais em Santa Catarina	M4: Criar e implementar mecanismos para auxiliar a gestão, a fiscalização e o gerenciamento dos RI - % de municípios que cobram que as unidades industriais apresentem seus Planos de gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS)	30%	70%	100%

TIPO DE RESÍDUO	DIRETRIZ	META	CURTO PRAZO (2019 A 2022)	MÉDIO PRAZO (2023 A 20x0)	LONGO PRAZO (2031 A 2038)
		M5: Apoiar, por meio de medidas indutoras e linhas de financiamento, as micro, pequenas e médias indústrias na elaboração de seus PGRS – nº de unidades industriais apoiadas	-	Até 100	Até 500
Resíduos dos Serviços públicos de Saneamento Básico (RSAN)	D1: Promoção do gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos dos serviços públicos de saneamento básico	M1: Encaminhar os RSAN gerados no Estado para unidades de destinação final adequada - % de RSAN encaminhados para destinação final adequada	40%	100%	100%
		M2: Promover o gerenciamento adequado dos RSAN - % de ETE's e ETA's existentes no Estado que possuem PGRS	45%	100%	100%
	D2: Melhoramento da gestão dos resíduos de serviços públicos de saneamento básico em Santa Catarina	M3: Criar e implementar mecanismos para auxiliar a gestão, a fiscalização e o gerenciamento dos RSAN - % de municípios que cobram que as ETA's e ETE's apresentem seus respectivos PGRS	50%	100%	100%
Resíduos da Construção Civil (RCC)	D1: Erradicar as áreas irregulares de disposição final de resíduos da construção civil	M1: Eliminar as áreas de disposição irregular (bota foras) de RCC no Estado - % de municípios que não possuem áreas de disposição irregular de RCC	50%	100%	100%

TIPO DE RESÍDUO	DIRETRIZ	META	CURTO PRAZO (2019 A 2022)	MÉDIO PRAZO (2023 A 20x0)	LONGO PRAZO (2031 A 2038)
		M2: Encaminhar os RCC gerados no Estado para unidades de destinação final adequadas - % de RCC encaminhado para destinação final adequada	40%	100%	100%
	D2: Maximizar o gerenciamento dos RCC, nas esferas pública e privada (pequenos e grandes geradores)	M3: Promover o gerenciamento adequado de RCC, priorizando técnicas de redução da geração, reutilização e reciclagem - % de municípios que possuem Pontos de Entrega Voluntária (PEV's) e Áreas de Transbordo e Triagem (ATT's)	30%	100%	100%
	D3: Melhorar a gestão dos resíduos da construção civil	M4: Criar e implementar mecanismos para auxiliar a gestão, a fiscalização e o gerenciamento de RCC - % de municípios que cobram que os grandes geradores apresentem seus respectivos PGRS	50%	100%	100%
Resíduos dos Serviços de Transporte	D1: Promoção do gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos de transportes	M1: Realizar a destinação final adequada dos resíduos de serviços de Transporte - % de resíduos encaminhado para destinação final adequada	40%	100%	100%
	D2: Maximizar à Gestão dos Resíduos Gerados em Portos, Aeroportos, Terminais	M2: Criar e implementar mecanismos para auxiliar a gestão, a fiscalização e o gerenciamento dos resíduos de serviços de transporte - % de municípios que cobram que as unidades geradoras	70%	100%	100%

TIPO DE RESÍDUO	DIRETRIZ	META	CURTO PRAZO (2019 A 2022)	MÉDIO PRAZO (2023 A 20x0)	LONGO PRAZO (2031 A 2038)
	Rodoviários e Ferroviários e Postos Alfandegários	de resíduos de serviços de transporte apresentem seus PGRS			
Resíduos da Mineração	D1: Promoção da destinação final ambientalmente adequada de resíduos da mineração	M1: Encaminhar os resíduos provenientes dos serviços de mineração para unidades de destinação final ambientalmente adequadas - % de resíduos encaminhado para destinação final adequada	60%	100%	100%
		M2: Recuperação de áreas degradadas por atividades de mineração - % de áreas degradadas recuperadas	50%	100%	100%
		M3: Promover o gerenciamento adequado dos resíduos da mineração - % de empreendimentos minerários que possuem PGRS	40%	100%	100%
	D2: Incentivo a gestão e ao gerenciamento dos resíduos de mineração	M4: Criar e implementar mecanismos para auxiliar a gestão, a fiscalização e o gerenciamento dos resíduos de mineração - % de municípios que cobram que os empreendimentos minerários apresentem seu respectivos PGRS	50%	100%	100%

TIPO DE RESÍDUO	DIRETRIZ	META	CURTO PRAZO (2019 A 2022)	MÉDIO PRAZO (2023 A 20x0)	LONGO PRAZO (2031 A 2038)
Resíduos Agrossilvopastoris	D1: Promoção do gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos agrossilvopastoris	M1: Encaminhar os resíduos agrossilvopastoris para destinação final Adequada - % de resíduos agrossilvopastoris encaminhados para destinação final adequada	50%	100%	100%
		M2: Promover o gerenciamento adequado dos resíduos Agrossilvopastoris - Otimizar e aperfeiçoar o gerenciamento de resíduos agrossilvopastoris no Estado	-	-	-
	D2: Apoio à gestão de resíduos agrossilvopastoris no Estado	M3: Criar e implementar mecanismos para auxiliar a gestão, a fiscalização e o gerenciamento dos resíduos agrossilvopastoris - % de municípios que possuem algum tipo de controle dos resíduos Agrossilvopastoris gerados em seus territórios	40%	80%	100%
Resíduos Sujeitos à Logística Reversa	D1: Ampliação das cadeias e da eficiência operacional do sistema de logística reversa	M1: Aperfeiçoar o sistema de logística reversa no Estado de modo a abranger todos os resíduos citados nos incisos I a VI do art. 33 da Lei Federal nº 12.305/2010 (PNRS) - % de grupos de resíduos previstos nos incisos I a VI do art. 33 da PNRS com sistema de logística reversa formalizado no Estado	83%	100%	100%

TIPO DE RESÍDUO	DIRETRIZ	META	CURTO PRAZO (2019 A 2022)	MÉDIO PRAZO (2023 A 20x0)	LONGO PRAZO (2031 A 2038)
		M2: Encaminhamento adequado dos resíduos contemplados por sistema de logística reversa formalizado - % dos resíduos englobados por instrumentos formais de logística reversa que estão sendo submetidos à encaminhamentos adequados	100%	100%	100%
	D2: Fomentar a responsabilidade compartilhada e a logística reversa de produtos pós-consumo	M3: Criar e implementar mecanismos para auxiliar a gestão, a fiscalização e o gerenciamento dos resíduos sujeitos a logística reversa - % de municípios que possuem algum tipo controle/fiscalização quanto aos sistemas de logística reversa nos seus territórios (relacionados a fabricantes, importadores e comerciantes)	30%	60%	100%

*Tabela 13 - Diretrizes e Metas do PERS-SC*  
Fonte: PERS-SC, 2018.

### 3.4.1. Regionalização Proposta pelo PERS-SC

O mapa de regionalização proposto pelo PERS pode ser visualizado na Figura 17. Observando o Estudo de Regionalização, analisado no subitem 3.3, o município de Joaçaba está inserido na Região Joaçaba (destacada), juntamente com os seguintes municípios: Água Doce, Capinzal, Catanduvas, Erval Velho, Herval D' oeste, Ibiam, Ibicaré, Joaçaba, Lacerdópolis, Luzerna, Ouro, Salto Veloso, Treze Tílias, e Vargem Bonita.



Figura 17 – Mapa de Regionalização do PERS-SC

Fonte: PERS-SC, 2018.

### 3.4.2. Estimativa da Geração de Resíduos - PERS-SC

a) Resíduos Sólidos Comuns:

A geração per capita de resíduos sólidos comuns estimada para Santa Catarina é de 0,73 kg/hab. dia. Já para a Região de Joaçaba a estimativa se encontra entre 0,61 e 0,68 kg/hab. dia.

b) Resíduos Sólidos Recicláveis:

A composição gravimétrica realizada para os resíduos sólidos urbanos de Santa Catarina indica que 39,87% desses resíduos são recicláveis. Para a Região de Joaçaba a composição gravimétrica resulta em 37,47% de resíduos recicláveis presentes na massa de resíduos sólidos urbanos.

c) Resíduos da Limpeza Pública:

A informação sobre o volume gerado de resíduos da limpeza pública tende a ser inexistente em grande parte dos municípios. No entanto, o Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Santa Catarina aponta que na ausência de dados específicos, pode ser adotado o percentual de 33,33% do total de resíduos sólidos urbanos gerados e que normalmente são destinados aos aterros sanitários, conforme dado fornecido pelo Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM).

d) Resíduos da Construção Civil:

De acordo com o Sistema de Controle de Movimentação de Resíduos e de Rejeitos (Sistema MTR) operacionalizado pelo Instituto de Meio Ambiente de Santa Catarina (IMA), a quantidade gerada de resíduos da construção civil Classe D em Santa Catarina, entre junho de 2016 e maio de 2017, foi de 4.673,88 toneladas. Para as outras Classes de RCC, não há dados que possibilitem sua quantificação. Já quantidade estimada de resíduos da construção civil para a Região de Joaçaba está entre 20.000 t/ano e 50.000 t/ano, adotando o valor de referência de 150 kg/m<sup>2</sup> de área construída.

### 3.5. Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PMGIRS

A Lei Federal 14.026/2020, que estabelece o novo marco legal do saneamento, determina, em seu artigo 9º, que o titular dos serviços de saneamento básico formulará a respectiva política pública, devendo elaborar os planos de saneamento básico, bem como estabelecer as metas e indicadores de desempenho a serem observados na execução dos serviços.

Joaçaba possui o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) instituído pela Lei Municipal 5.336/2020.

#### 3.5.1. Objetivos do PMGIRS

Entre os objetivos do PMGIRS quanto à limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, estão:

- Atender às diretrizes formuladas no Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), instrumento regulado pela Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB);
- Atender às diretrizes formuladas no Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PLANARES), instrumento regulado pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS);
- Atender às diretrizes formuladas no Plano Estadual de Resíduos Sólidos (PERS-SC);
- Atender às demais legislações e normatizações municipais, estaduais e federais referentes à gestão de resíduos sólidos;
- Definir estratégias para ampliar e trazer melhorias ao atendimento dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos;
- Definir a responsabilidade do município nas etapas de gestão de cada tipologia de resíduos, conforme a PNRS;
- Definir critérios para a priorização dos investimentos, em especial para o atendimento à população de baixa renda e áreas ambientalmente fragilizadas;
- Definir os programas, projetos, ações e investimentos e sua previsão de inserção no PPA e no orçamento municipal;
- Definir os instrumentos e canais da participação e controle social, os mecanismos de monitoramento e avaliação do Plano e as ações para emergências e contingências;
- Estabelecer estratégias e ações para promover a saúde ambiental, a salubridade ambiental, a qualidade de vida e a educação ambiental nos aspectos relacionados ao saneamento básico – resíduos sólidos;
- Estabelecer diretrizes para a busca de alternativas tecnológicas apropriadas, com métodos, técnicas e processos simples e de baixo custo, que considerem as peculiaridades locais e regionais;
- Fixar as diretrizes para a elaboração dos estudos e a consolidação e compatibilização dos planos setoriais específicos, relativos à gestão dos resíduos sólidos;
- Definir programas, projetos e ações visando a melhoria da coleta seletiva de materiais recicláveis, e por consequência a melhoria da qualidade de vida da população que depende deste mercado; e
- Incentivar a promoção de parcerias com a iniciativa privada para solucionar a gestão das diferentes tipologias de resíduos.

A tabela a seguir apresenta os programas a serem desenvolvidos com seus objetivos e metas de curto, médio e longo prazo.

<b>PROGRAMA 1 - GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS</b>		
<b>METAS</b>		
<b>CURTO PRAZO - 1 A 4 ANOS</b>	<b>MÉDIO PRAZO - 5 A 8 ANOS</b>	<b>LONGO PRAZO - 9 A 20 ANOS</b>
Implantar medidas propostas	Fiscalizar	Fiscalizar
<b>OBJETIVO</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	
Gestão, Regularização e Fiscalização	Implantar ou conveniar-se com Agência Reguladora para os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	
	Instituir Órgão Colegiado Municipal especializado no Setor de Saneamento Básico ou instaurar Câmara Técnica de Saneamento Básico junto ao Conselho Municipal de Meio Ambiente, para a gestão e distribuição dos serviços	
	Elaborar e Implantar por meio de Lei/Decreto o Plano de Gestão Integrada de Resíduos da Construção Civil e Volumosos	
	Estabelecer por meio de Lei/Decreto os parâmetros de enquadramento para grandes geradores	
	Estabelecer por meio de Lei/Decreto a regulamentação para destinação em obras públicas e privadas, não restringindo o mercado de agregados reciclados de RCC	
	Instituir equipe técnica para análise e acompanhamento dos PGRS's e PGRCC's	
<b>METAS</b>		
<b>CURTO PRAZO - 1 A 4 ANOS</b>	<b>MÉDIO PRAZO - 5 A 8 ANOS</b>	<b>LONGO PRAZO - 9 A 20 ANOS</b>
Planejamento	Atendimento	Atendimento
<b>OBJETIVO</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	
Planejamento e Divulgação	Elaborar plano para agrupamento de informações, execução dos serviços e monitoramento da qualidade dos mesmos	
	Elaborar campanhas de divulgação das rotas, horários e dias das coletas realizadas no município	
	Elaborar campanhas de divulgação das associações de catadores e sobre o aproveitamento dos resíduos recicláveis	
<b>METAS</b>		
<b>CURTO PRAZO - 1 A 4 ANOS</b>	<b>MÉDIO PRAZO - 5 A 8 ANOS</b>	<b>LONGO PRAZO - 9 A 20 ANOS</b>
Redução de 30% de resíduos orgânicos dispostos em aterro sanitário	Redução de 50% de resíduos orgânicos dispostos em aterro sanitário	Redução de 60% de resíduos orgânicos dispostos em aterro sanitário
<b>OBJETIVO</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	
Elaborar e implantar o Plano de Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos Orgânicos	Implantar a coleta, o transporte e a disposição final dos resíduos sólidos orgânicos através da compostagem/vermicompostagem/bioenergia, elaborando o Plano e o Projeto para o aproveitamento dos mesmos	
<b>METAS</b>		
<b>CURTO PRAZO - 1 A 4 ANOS</b>	<b>MÉDIO PRAZO - 5 A 8 ANOS</b>	<b>LONGO PRAZO - 9 A 20 ANOS</b>

Redução de 30% de resíduos recicláveis dispostos em aterro sanitário	Redução de 42% de resíduos recicláveis dispostos em aterro sanitário	Redução de 65% de resíduos recicláveis dispostos em aterro sanitário
<b>OBJETIVO</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	
Universalizar o Sistema de Coleta Seletiva para a Reciclagem	Manter execução do Plano Municipal de Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos Recicláveis	
	Ampliar a área de atendimento da Coleta Seletiva para todo o perímetro urbano e a zona rural	
	Dar continuidade ao programa de segregação de materiais recicláveis, melhorando a qualidade e os fatores de comercialização dos mesmos	
	Ampliar, equipar e reformar as unidades de triagem das Associações de Catadores, verificando a possibilidade de transferir uma das associações para o outro extremo da cidade	
	Implantar PEV's no município para resíduos recicláveis e RCC de pequenos geradores	
	Fiscalizar as ações realizadas pelas Associações de Catadores	
<b>METAS</b>		
<b>CURTO PRAZO - 1 A 4 ANOS</b>	<b>MÉDIO PRAZO - 5 A 8 ANOS</b>	<b>LONGO PRAZO - 9 A 20 ANOS</b>
Regularização	Regularização	Regularização
<b>OBJETIVO</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	
Regularizar a situação dos catadores autônomos	Realizar o cadastro de catadores autônomos	
	Implementar fiscalização de catadores autônomos que coletam resíduos recicláveis	
	Incentivar a integração dos catadores autônomos ao programa de coleta seletiva	
<b>PROGRAMA 2 - GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS</b>		
<b>METAS</b>		
<b>CURTO PRAZO - 1 A 4 ANOS</b>	<b>MÉDIO PRAZO - 5 A 8 ANOS</b>	<b>LONGO PRAZO - 9 A 20 ANOS</b>
Ampliar os Contratos PMJ / TOS, Obras e Serviços Ambientais e Barreiras Prestadora de Serviços	Fiscalização	Fiscalização
<b>OBJETIVO</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	
Melhorar a Qualidade dos Serviços	Universalizar a coleta de resíduos (100%)	
	Melhorar e Monitorar a qualidade dos serviços realizados em relação às empresas prestadoras de serviços	
	Ampliar o número de contentores implantados no município	
	Ampliar a prestação do serviço de varrição no município	
	Programar e Implantar a coleta de resíduos volumosos para pequenos gerados	
<b>PROGRAMA 3 - RESÍDUOS DE RESPONSABILIDADE DO GERADOR</b>		
<b>METAS</b>		
<b>CURTO PRAZO - 1 A 4 ANOS</b>	<b>MÉDIO PRAZO - 5 A 8 ANOS</b>	<b>LONGO PRAZO - 9 A 20 ANOS</b>
Elaborar o PGRS do Terminal Rodoviário Municipal	Controle	Controle
<b>OBJETIVO</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	

Gestão dos Grandes Geradores	Coletar dados referentes aos resíduos industriais a cargo dos geradores bem como falta de controle sobre os respectivos PGRIND's realizando o devido acompanhamento por meio dos Manifestos de Transporte de Resíduos (MTR's)	
	Determinar a realização dos PGRS's para cemitérios particulares	
	Contratar e elaboração do PGRS do Terminal Rodoviário Municipal	
	Determinar a elaboração dos PGRS's das atividades de mineração desenvolvidas no município	
<b>PROGRAMA 4 - RESÍDUOS DE LOGÍSTICA REVERSA (RESPONSABILIDADE COMPARTILHADA)</b>		
<b>METAS</b>		
<b>CURTO PRAZO - 1 A 4 ANOS</b>	<b>MÉDIO PRAZO - 5 A 8 ANOS</b>	<b>LONGO PRAZO - 9 A 20 ANOS</b>
Obedecer aos Acordos Setoriais Vigentes	Obedecer aos Acordos Setoriais Vigentes	Obedecer aos Acordos Setoriais Vigentes
<b>OBJETIVO</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	
Apoiar os Acordos Setoriais propostos pelo MMA para a Logística Reversa	Ampliar e Incentivar a devolução das embalagens de agrotóxicos por meio do aumento dos locais de entrega	
	Expandir o programa de coleta de óleo vegetal para todas as escolas do município (100%)	
	Estabelecer programa de logística reversa para óleos lubrificantes e suas embalagens	
	Ampliar o programa de coleta de pneus inservíveis	
	Apoiar programa para pilhas e baterias realizado pela empresa Pioneiro Ecometais Ltda	
	Estabelecer parceria com empresa privada para coleta de lâmpadas fluorescentes e resíduos eletrônicos	
	Apoiar e Fiscalizar a execução do programa para recebimento e destinação final dos medicamentos vencidos	
<b>PROGRAMA 5 - PASSIVOS AMBIENTAIS</b>		
<b>METAS</b>		
<b>CURTO PRAZO - 1 A 4 ANOS</b>	<b>MÉDIO PRAZO - 5 A 8 ANOS</b>	<b>LONGO PRAZO - 9 A 20 ANOS</b>
Estudar e Definir Modelo (projeto) e implantar o projeto	Operação e Manutenção	Operação e Manutenção
<b>OBJETIVO</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	
Monitoramento dos passivos ambientais	Estabelecer equipe técnica responsável por acompanhar o monitoramento do lixão já encerrado	
<b>PROGRAMA 6 - EDUCAÇÃO AMBIENTAL</b>		
<b>METAS</b>		
<b>CURTO PRAZO - 1 A 4 ANOS</b>	<b>MÉDIO PRAZO - 5 A 8 ANOS</b>	<b>LONGO PRAZO - 9 A 20 ANOS</b>
Ampliação do programa	Continuidade do programa	Continuidade do programa
<b>OBJETIVO</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	
Ampliar Programa de Educação Ambiental	Estabelecer programa de educação ambiental com base na segregação dos resíduos, demonstrando as diferentes destinações com foco nos resíduos recicláveis e resíduos de responsabilidade compartilhada	

Estabelecer parceria com as empresas prestadoras dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos para criação e divulgação de campanhas de educação ambiental
---

*Tabela 14 - Programas propostos pelo PMGIRS*  
Fonte: Adaptação a partir dos dados do PMGIRS.

### 3.6. Plano Plurianual - PPA

O Plano Plurianual (PPA) orienta o planejamento orçamentário para um período de quatro anos, estabelecendo, de forma regionalizada, as diretrizes, objetivos e metas da administração pública federal.

Por meio do PPA, a administração municipal pode estabelecer um roteiro claro e consistente para suas ações, direcionando os recursos disponíveis de forma eficiente e eficaz. É uma ferramenta que visa promover o desenvolvimento sustentável, melhorar a qualidade de vida dos cidadãos e impulsionar o progresso socioeconômico da região.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) indica que o plano municipal de resíduos sólidos deve observar o plano plurianual municipal.

O PPA de Joaçaba, foi instituído pela Lei Municipal 5.429/2021<sup>24</sup> para o período de 2022 a 2025 e prevê o Programa 0029 - Qualidade de Vida e Respeito ao Meio Ambiente, que busca:

- Transformar Joaçaba em uma cidade sustentável, criando ações na gestão dos recursos hídricos, na arborização urbana, no gerenciamento dos resíduos sólidos, no saneamento ambiental e na construção de espaços ambientais de lazer. Proteger e conservar nascentes e monitorar os rios do Município.

Os investimentos previstos para o Programa 0029 - Qualidade de Vida e Respeito ao Meio Ambiente, entre os anos de 2022 e 2025, totalizam R\$ 1.307.838,00, sendo distribuídos nas seguintes ações:

- Manutenção da Gerência do Meio Ambiente;
- Manutenção das Atividades de Preservação e Proteção;
- Manutenção do Convênio da Polícia Ambiental;
- Manutenção do Aterro de Sanitário Linha Duas Casas; e

<sup>24</sup> Lei Municipal 5.429/2021 - Dispõe sobre o plano plurianual do município para o quadriênio 2022/2025 e dá outras providências. Disponível em: <http://leismunicipa.is/gezpj>. Acesso em 04 de maio de 2023.

- Manutenção do Fundo do Meio Ambiente.

## 4. ESCOPO ATUAL DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Este capítulo apresenta o diagnóstico da situação atual referente a cada serviço relacionado à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos executados no município de Joaçaba/SC. O diagnóstico tem como base as informações obtidas no primeiro semestre de 2023. Os serviços foram subdivididos em:

- Serviços de coleta, transporte e destinação de resíduos sólidos:
  - Coleta manual e mecanizada, transporte e destinação de resíduos comuns nas áreas urbana e rural;
  - Coleta manual, transporte e destinação de materiais recicláveis na área urbana;
  - Coleta, transporte e destinação de resíduos da construção civil de responsabilidade dos geradores;
  - Coleta, transporte e destinação de resíduos da logística reversa;
  - Coleta, transporte e destinação de resíduos sólidos de serviços de saúde;
  - Coleta de resíduos da limpeza urbana; e
  - Destinação final de resíduos sólidos em Aterro Sanitário.
- Serviços de limpeza urbana:
  - Varrição manual e mecanizada de vias e logradouros públicos; e
  - Outros serviços de limpeza urbana (capina, roçada, pintura de meio-fio, etc).

Atualmente, os serviços são executados por equipes próprias da Prefeitura e, em sua maior parte, por meio de contratos de prestação de serviço com a empresa Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda.

A análise da situação atual do município acerca dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos foi realizada tendo como base a experiência adquirida pela empresa na prestação de serviços no município e no contato com a Prefeitura durante o desenvolvimento

do Procedimento de Manifestação de Interesse (PMI). Com base nas lições aprendidas e nas questões identificadas, a empresa poderá propor soluções eficazes e melhorias para aprimorar o projeto em termos de aspectos técnicos, viabilidade econômica e conformidade jurídica.

#### **4.1. Execução atual dos Serviços de Limpeza Urbana e Gestão dos Resíduos Sólidos**

A seguir será apresentada a situação atual do município acerca dos serviços inerentes à limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Esse item é organizado da seguinte forma:

- Subitem 4.1.1: expõe um diagnóstico relacionado aos serviços de coleta, transporte e destinação final de resíduos sólidos; e
- Subitem 4.1.2: expõe um diagnóstico relacionado aos serviços de limpeza urbana.

##### **4.1.1. Serviços de Coleta, Transporte e Destinação Final de Resíduos Sólidos**

Este subitem expõe o diagnóstico dos serviços inerentes à coleta de resíduos sólidos no município de Joaçaba/SC.

##### **4.1.1.1 Coleta de resíduos sólidos comuns nas áreas urbana e rural**

O serviço de coleta de resíduos sólidos engloba a coleta manual e mecanizada de Resíduos Sólidos Comuns (RSC) não perigosos (classe IIA) gerados nas áreas do município, provenientes:

- De domicílios unifamiliares e multifamiliares em geral, cujos volumes produzidos por cada unidade geradora sejam compatíveis com recipientes adotados de até 50 (cinquenta) litros;
- De estabelecimentos públicos, institucionais, de prestação de serviços e comerciais, cujos volumes produzidos por cada unidade geradora sejam compatíveis com recipientes adotados de até 50 (cinquenta) litros, excetuando-se os resíduos infectantes da área de saúde e congêneres; e

- Dos serviços de limpeza urbana provenientes da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e de outros serviços de limpeza urbana.

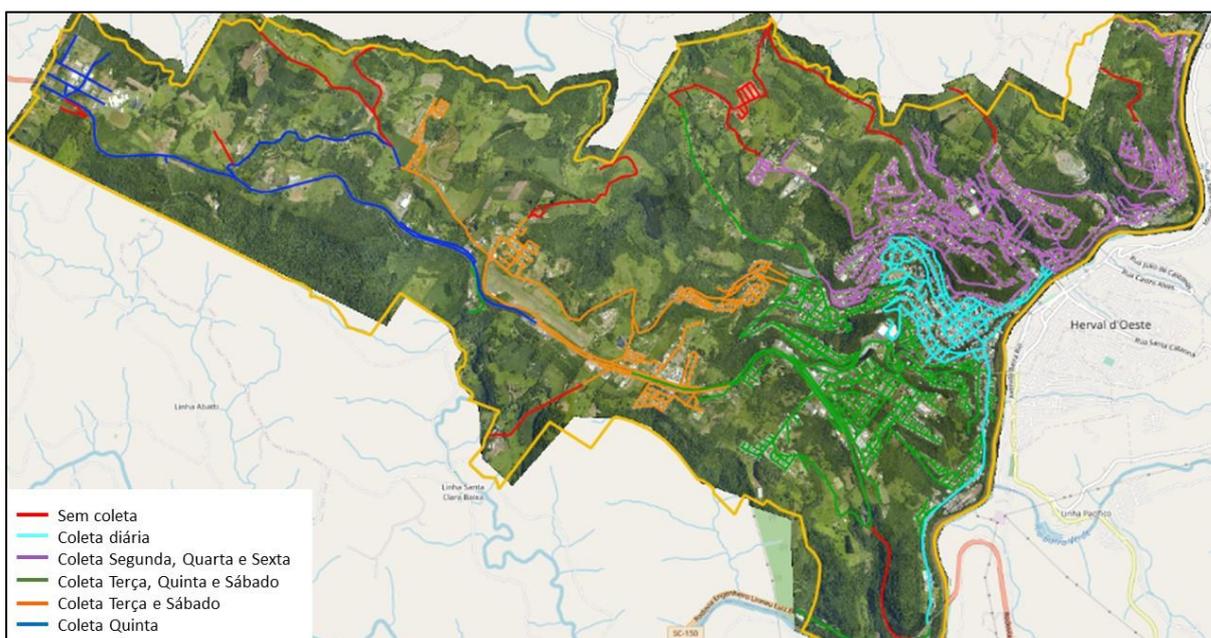
A evolução da quantidade coletada total de resíduos sólidos comuns (urbanos), no período entre 2020 e 2022, está apresentada na Tabela 15.

COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS COMUNS			
Quantidade/ Ano	2020	2021	2022
t/mês	625,00	632,67	631,42
t/ano	7.500	7.592	7.577

*Tabela 15 – Histórico da quantidade coletada de resíduos sólidos comuns (RSC)*  
Fonte: Elaboração própria.

A coleta de resíduos sólidos comuns na área urbana é realizada por caminhão dotado de coletor compactador de 15 m<sup>3</sup>, por meio da empresa Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda. em 100% da área urbana do município, de segunda-feira a sábado (inclusive feriados), nos períodos diurno (início às 5h00) e vespertino/noturno (início às 13h00, 17h e 18h), obedecendo seu plano de trabalho.

O mapa a seguir apresenta a setorização da coleta de resíduos comuns em Joaçaba.



*Figura 18 – Mapa de Setorização da coleta*  
Fonte: Sistema de Informações Geográficas de Joaçaba/SC.

Onde:

- Setor vermelho: área urbana sem coleta;
- Setor azul-claro: coleta diária;
- Setor roxo: segunda, quarta e sexta-feira;
- Setor verde: terça, quinta e sábado;
- Setor laranja: terça e sábado; e
- Setor azul: quinta-feira.

A coleta atende os distritos de Santa Helena e Nova Petrópolis que estão englobados na macrozona urbana do município. A área rural não é atendida pelo sistema de coleta de resíduos.

A coleta é realizada de forma manual e mecanizada. No caso da coleta mecanizada são dispostos 380 contentores pela cidade para o armazenamento de resíduos comuns. Os contentores possuem capacidade de 1.000 litros, cor verde, dotados de tampa, 04 rodas e acessório lateral para coleta mecanizada. São realizadas manutenções e higienizações periódicas nos contentores.

Os resíduos provenientes da coleta manual ou mecanizada são recolhidos em caminhões compactadores com capacidade mínima de 15m<sup>3</sup>, equipados com dispositivo mecânico basculador para os contentores de 1.000 litros.



Figura 19 – Contentores instalados na região central de Joaçaba.

\* A TOS foi incorporada à empresa Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda.  
Fonte: Google Maps, 2022.

A Tabela 16 apresenta a quantidade de veículos coletores disponibilizados para execução do serviço de coleta de resíduos sólidos comuns nas áreas urbana e distritos do município.

COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS COMUNS				
Equipamentos	Diurno		Vespertino/Noturno	
	Efetivo	Reserva	Efetivo	Reserva
Caminhão Compactador 15 m <sup>3</sup>	2	0	1	0
Veículo utilitário – Strada	1	0	1	0

Tabela 16 – Equipamentos de Coleta de Resíduos Comuns  
Fonte: Elaboração própria.

A equipe padrão para execução do serviço é composta por:

- 01 motorista;
- 03 coletores; e
- 01 veículo compactador de 15 m<sup>3</sup>.



Figura 20 - Caminhão compactador de 15m<sup>3</sup> utilizado na coleta de RSC  
Fonte: Acervo Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda.

A equipe total de coleta de resíduos sólidos comuns está representada na tabela a seguir.

COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS COMUNS				
Função	Diurno		Vespertino/Noturno	
	Efetivo	Reserva	Efetivo	Reserva
Motorista	2	0	1	0
Coletor	6	2	3	0
Encarregado	1	0	0	0

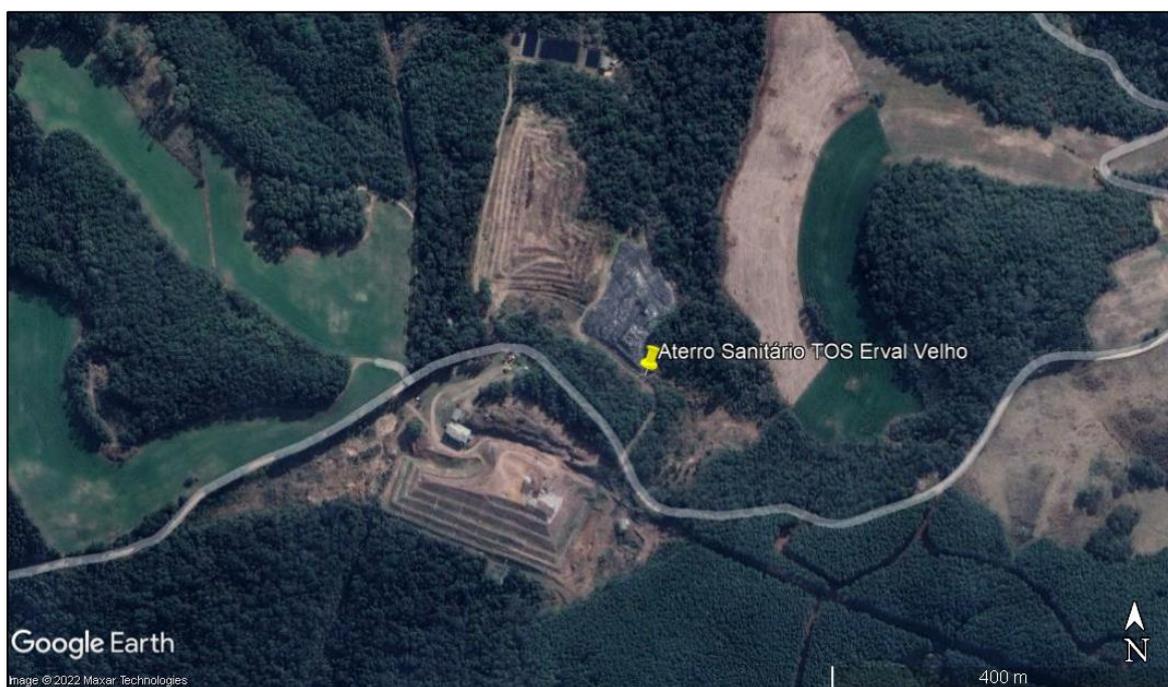
Tabela 17 – Equipe de Coleta de Resíduos Comuns  
Fonte: Elaboração própria.

A fiscalização e apoio da coleta de resíduos é realizada por um encarregado, que utiliza um veículo modelo Strada como veículo de apoio. O profissional é rateado entre a coleta de resíduos comuns e recicláveis.

Para lidar com o possível derramamento de resíduos nas vias públicas, os caminhões de coleta são equipados com vassouras, pás e sacos de lixo. Além disso, as equipes utilizam os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) necessários conforme estabelecido nas normas de trabalho e de segurança aplicáveis, que garantem a proteção e segurança dos trabalhadores durante a execução de suas atividades.

Após a coleta, os resíduos são encaminhados ao aterro sanitário da empresa Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda., situado em Erval Velho/SC, a cerca de 15 Km do centro de Joaçaba, com área total de 200.000,00 m<sup>2</sup> (20 ha). A operação do aterro consiste no recebimento, descarga, triagem, compactação dos resíduos e cobertura com material inerte.

O aterro sanitário possui o licenciamento ambiental necessário para sua operação emitido pelo Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina (LAO nº 5.030/2020). O processo contempla a recepção, separação e seleção dos materiais recicláveis, de acordo com a sua composição, com intuito de inseri-los novamente na cadeia produtiva, por meio da reciclagem.



*Figura 21 – Localização do Aterro Sanitário da empresa Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda., em Erval Velho/SC*

Fonte: Google Maps, 2022.

Entre as principais fragilidades na execução dos serviços, é possível citar:

- Há necessidade de ampliação da containerização na área urbana, inclusive com a implantação de contêineres subterrâneos em pontos estratégicos (com grande concentração de pessoas). Os contêineres contribuem com o aspecto visual do município e com a organização do sistema de coleta; além de auxiliarem na redução de odores desagradáveis e evitarem o acesso de animais e vetores aos resíduos;
- A necessidade de atualização dos estudos de caracterização gravimétrica;

- A destinação final de todos os resíduos coletados pelo serviço ocorre em aterro sanitário, devendo ser estudada a destinação em uma unidade de tratamento e valorização de resíduos sólidos para atendimento integral da Política Nacional de Resíduos Sólidos; e
- Os instrumentos para medição do desempenho do contrato atual podem ser aperfeiçoados.

#### *4.1.1.2 Coleta, transporte e destinação final de materiais recicláveis na área urbana*

O serviço compreende a coleta manual e containerizada e o transporte ao destino final de resíduos recicláveis provenientes de:

- Domicílios, estabelecimentos públicos, institucionais, de prestação de serviços e comerciais, que devem estar devidamente acondicionados; e
- De estabelecimentos públicos, institucionais, de prestação de serviços e comerciais, cujos volumes produzidos por cada unidade geradora sejam compatíveis com recipientes adotados de até 50 (cinquenta) litros, excetuando-se os resíduos infectantes da área de saúde e congêneres.

A quantidade de materiais recicláveis coletada, conforme dados da empresa Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda., em 2022 foi de, aproximadamente, 16 toneladas por mês.

A coleta de materiais recicláveis é realizada no modelo porta a porta, em contentores e em algumas empresas privadas que separam seus resíduos.

Com relação à metodologia de execução, o serviço é realizado por meio de caminhão com carroceria do tipo baú, com capacidade de 35 m<sup>3</sup>, e atende toda a área urbana do município, de segunda-feira a sábado, das 8h às 18h, obedecendo a setorização e programação de coleta estabelecida em seu plano de trabalho, conforme pode ser observado a seguir no mapa de setorização da coleta seletiva.

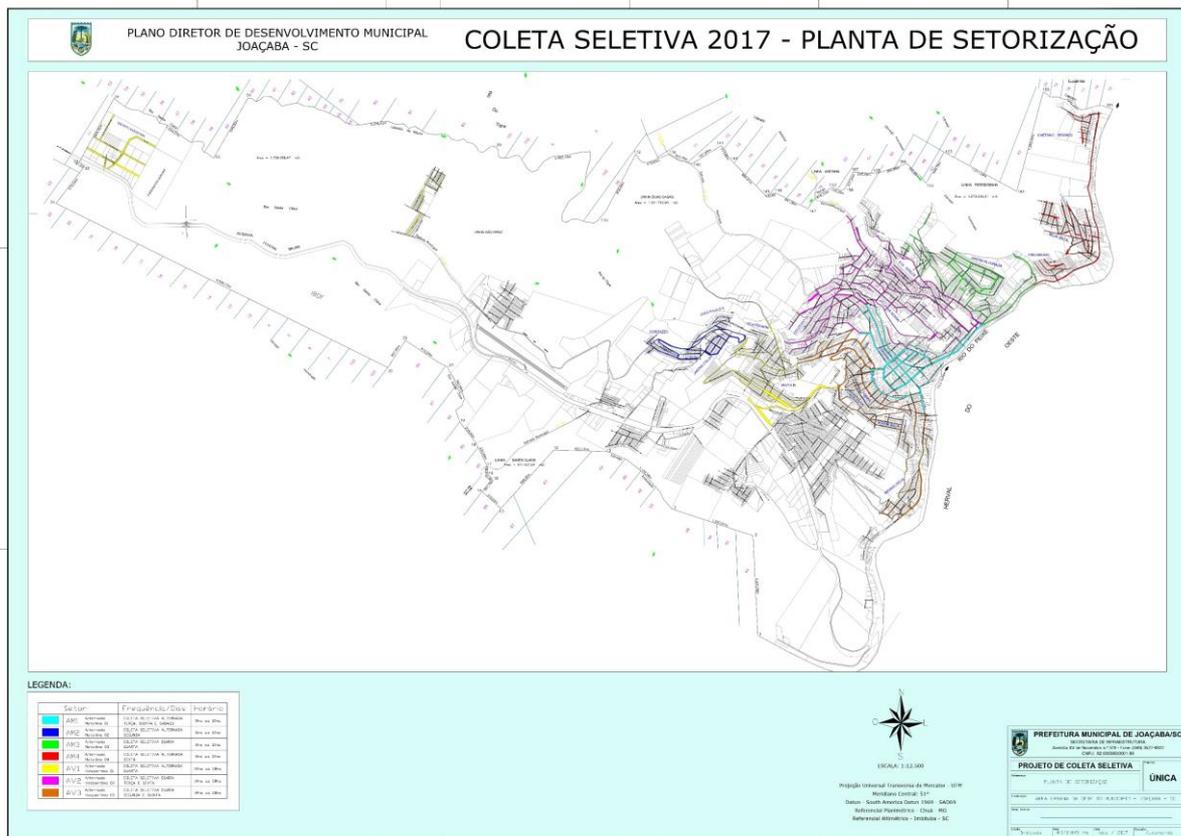


Figura 22 – Setorização da coleta de materiais recicláveis  
Fonte: PMGIRS, 2020.

Onde:

- Setor azul claro: terça-feira, quinta-feira e sábado;
- Setor azul escuro: segunda-feira;
- Setor verde: quarta-feira;
- Setor vermelho: sexta-feira;
- Setor amarelo: quarta-feira;
- Setor rosa: terça-feira e sexta-feira; e
- Setor marrom: segunda-feira e quinta-feira.

Conforme pode se observar acima, a coleta é realizada em 7 (sete) setores diferentes, de segunda-feira a sábado, por equipe padrão composta por 1 (um) motorista e 2 (dois) coletores.

Na tabela a seguir é apresentada a quantidade de equipamentos para realização do serviço.

COLETA DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS				
Equipamentos	Diurno		Noturno	
	Efetivo	Reserva	Efetivo	Reserva
Caminhão Carroceria Baú 35 m <sup>3</sup>	1	1	0	0
Veículo Utilitário – Strada	1*	0	0	0

*Tabela 18 – Equipamentos para a Coleta de Materiais Recicláveis*

\* O veículo utilitário, assim como o encarregado, é rateado entre a coleta de resíduos comuns e recicláveis

Fonte: Elaboração própria.

A equipe padrão para execução do serviço é composta por:

- 01 motorista;
- 02 coletores; e
- 01 caminhão baú de 35m<sup>3</sup>.

A equipe responsável para realização do serviço pode ser visualizada na tabela a seguir.

COLETA DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS		
Função	Diurno/Vespertino	
	Efetivo	Reserva
Motorista	1	0
Coletor	2	1

*Tabela 19 – Equipe de Coleta de Resíduos Recicláveis*

Fonte: Elaboração própria.

Os funcionários da empresa utilizam os EPI's necessários e adequados para a realização dos serviços de modo a proporcionar maior segurança, conforme previsto nas normas de trabalho e de segurança.

Assim como na coleta de resíduos sólidos comuns, o município possui 380 contentores distribuídos para o armazenamento de resíduos recicláveis. Os contentores possuem capacidade de 1.000 (mil) litros, cor azul, dotados de tampa, 04 (quatro) rodas. São realizadas manutenções e higienizações periódicas nos contentores.

Os resíduos recicláveis coletados pelo serviço são destinados para as 2 (duas) cooperativas credenciadas junto à Prefeitura, conforme divisão determinada entre as partes; e os rejeitos gerados pelas cooperativas são coletados pela Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda., que os encaminha ao Aterro Sanitário da empresa.

Entre as principais fragilidades na execução do serviço de coleta, transporte e destinação final de resíduos recicláveis, é possível citar:

- A necessidade de ampliação da containerização na área urbana. Os contêineres contribuem com o aspecto visual do município e com a organização do sistema de coleta; além de auxiliarem na redução de odores desagradáveis e evitarem o acesso de animais e vetores aos resíduos;
- Inexistência de meta para coleta de materiais recicláveis pré-estabelecida no contrato de prestação de serviço com empresa contratada;
- Inexistência de PEV's e Ecopontos para a entrega de materiais recicláveis pelos munícipes;
- A coleta seletiva deve ser ampliada e aperfeiçoada; e
- A conscientização ambiental precisa ser estruturada por meio de um Programa de Educação Ambiental contínuo.

#### *4.1.1.2.1 Cooperativas existentes*

Conforme o PMGIRS, existem 2 (duas) cooperativas no município de Joaçaba: Associação de Catadores de Materiais Recicláveis (ACOMAR) e Associação de Recicladores e Materiais Recicláveis (RECOPLÁSTICO).

De acordo com o PMGIRS, a ACOMAR é composta por 08 (oito) associados e foi criada em 2005 com o intuito de gerar trabalho e renda para famílias com dificuldade de acesso ao mercado de trabalho formal em função da baixa escolaridade e qualificação profissional. A ACOMAR está localizada na Rua Linha Bonitinho, no bairro de mesmo nome.

Por sua vez, a RECOPLÁSTICO conta com 07 (sete) associados, e está localizada na Rua Pedro Santuchuk, em sede própria.

De acordo com informações cedidas pelo município nenhuma das referidas associações possui licença ambiental.

#### *4.1.1.3 Coleta, transporte e destinação final de resíduos da construção civil e volumosos*

A coleta, transporte e destinação final de resíduos da construção civil (RCC) de pequenos geradores, atualmente, não é realizada pela administração pública, sendo responsabilidade de cada gerador dar a correta destinação para os resíduos. Na região há empresas privadas que realizam a coleta, tratamento e disposição final dos RCC.

Conforme informações fornecidas pela Prefeitura, parte da população descarta os RCC de forma irregular, em terrenos baldios ou em calçadas. Nesses casos, a Prefeitura realiza a coleta dos resíduos e os encaminha ao Parque de Máquinas do município, local utilizado principalmente para o descarte de resíduos de obras de infraestrutura realizadas pela Secretaria de Obras.

Para os resíduos volumosos, a Prefeitura dispõe de uma equipe que realiza a coleta de galhos e de materiais inservíveis volumosos, tais como sofás, colchões, e outros móveis. A equipe de coleta é composta por dois servidores (um motorista e um auxiliar) e utiliza um caminhão FORD Cargo para a coleta e o transporte dos resíduos. No entanto, a busca por serviço é frequente e a equipe da prefeitura não consegue suprir a demanda no município, tendo como consequência o descarte irregular desses materiais.

Os resíduos de podas e os volumosos coletados pela equipe da prefeitura são destinados ao Parque de Máquinas ou ao aterro da empresa Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda, dependendo das características dos resíduos.

O Parque de Máquinas funciona também como um Ponto de Entrega Voluntária (PEV) para a população. Mensalmente, são disponibilizadas cerca de 40 (quarenta) caçambas estacionárias com capacidade de 5,00m<sup>3</sup> cada.

Entre os pontos a serem aperfeiçoados, é possível citar:

- Estruturação de um serviço de coleta programada de volumosos que atenda todo o município;
- Estruturação de um sistema de atendimento às solicitações de coleta de resíduos volumosos aos munícipes;

- A estruturação de Pontos de Entrega Voluntária (PEVs), incluindo o recebimento de volumosos provenientes de pequenos geradores; e
- Criação de um programa de educação ambiental que abranja o correto manejo dos resíduos volumosos.

#### *4.1.1.4 Coleta, transporte e destinação final de Resíduos do Serviço de Saúde*

O município conta também com a coleta de resíduos do serviço de saúde para estabelecimentos públicos. Este serviço é realizado pela empresa Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda. por meio do contrato de prestação de serviço nº 44/2018.

O contrato contempla a execução dos serviços de coleta, transporte, tratamento e disposição final de resíduos de saúde dos grupos A e E (infectantes) e os do grupo B (químicos e medicamentos), provenientes dos estabelecimentos públicos do município de Joaçaba.

Ao todo são 14 estabelecimentos, sendo 10 Unidades de Estratégia Saúde de Família (ESF Centro 1, ESF Frei Bruno, ESF Nossa Senhora de Lourdes, ESF Santa Tereza, ESF Santa Terezinha, ESF São Bras, ESF Vila Pedrini, ESF Vila Remor, COHAB e Nova Petrópolis), 1 ESF/Farmácia Municipal 1 Centro de Atenção Psicossocial (CAPS), e o Serviço de Atendimento Móvel de Vigilância (SAMU). Após coletados, os resíduos são encaminhados a uma unidade de tratamento no aterro sanitário da empresa Ambiental. em Anchieta/SC.

Os resíduos são encaminhados ao tratamento térmico por meio de uma autoclave. Posteriormente ao tratamento são encaminhados para as células de disposição final.

#### *4.1.1.5 Coleta, transporte e destinação final de resíduos da logística reversa*

A logística reversa é de grande relevância, pois contribui para a proteção do meio ambiente com a redução do descarte irregular dos resíduos e recuperação de materiais descartados e com a conservação de recursos naturais, evitando a contaminação do solo, da água e do ar.

Atualmente, o município de Joaçaba possui uma parceria informal com a empresa Baterias Pioneiro, que recolhe pneus usados, que são destinados a uma fábrica localizada no município de Água Doce, onde o aço é separado e o restante do material é transformado em combustível.

Conforme o artigo 33 da Lei nº 12.305/2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos), os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de agrotóxicos; pilhas e baterias; pneus; óleos lubrificantes; lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; e produtos eletroeletrônicos e seus componentes são responsáveis pela estruturação e implementação de sistemas próprios de logística reversa, sem a participação do serviço público de manejo de resíduos sólidos.

#### *4.1.1.6 Resíduos da Limpeza Urbana*

Os Resíduos de Limpeza Urbana (RLU) referem-se aos materiais descartados durante as atividades de limpeza e manutenção das áreas urbanas. Esses resíduos são gerados nas ruas, praças, parques, calçadas e demais espaços públicos, bem como em residências, estabelecimentos comerciais e áreas de serviço.

Os RLU podem incluir uma variedade de materiais, como restos de varrição, folhas e galhos de árvores, resíduos de poda, materiais descartados em lixeiras públicas, pequenos entulhos, embalagens descartadas, entre outros.

Os resíduos provenientes dos serviços de varrição manual e limpeza de áreas públicas, executados pela Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda., são destinados juntamente com os resíduos sólidos comuns para o Aterro Sanitário de Erval Velho, de propriedade da empresa que executa os serviços de limpeza, sendo assim, sua geração está computada no total de resíduos sólidos comuns gerados.

#### *4.1.2. Serviços de Limpeza urbana*

A seguir será apresentado o diagnóstico dos serviços relacionados à limpeza urbana no município de Joaçaba/SC.

##### *4.1.2.1 Serviços Gerais de Limpeza urbana*

O contrato de prestação de serviços nº 028/2021, firmado com a Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda., tem como objetivo contratar uma empresa especializada para garantir a manutenção da limpeza urbana no município de Joaçaba.

Os serviços gerais de limpeza urbana são realizados por Equipe Padrão, que é responsável pela execução dos seguintes serviços: varrição de vias e logradouros públicos; capina manual e química; podas de árvores; limpeza de boca de lobo e poços de visita; pintura de meio-fio; lavagem de vias, logradouros públicos e feiras livres; mutirões de limpeza; e outros serviços definidos pelo município.

A equipe padrão é composta por:

- 1 (um) motorista, que também é o encarregado;
- 1 (um) operador;
- 17 (dezesete) ajudantes de serviços gerais;
- 5 (cinco) varredores/garis; e
- 2 (dois) ajudantes de serviços gerais reservas.

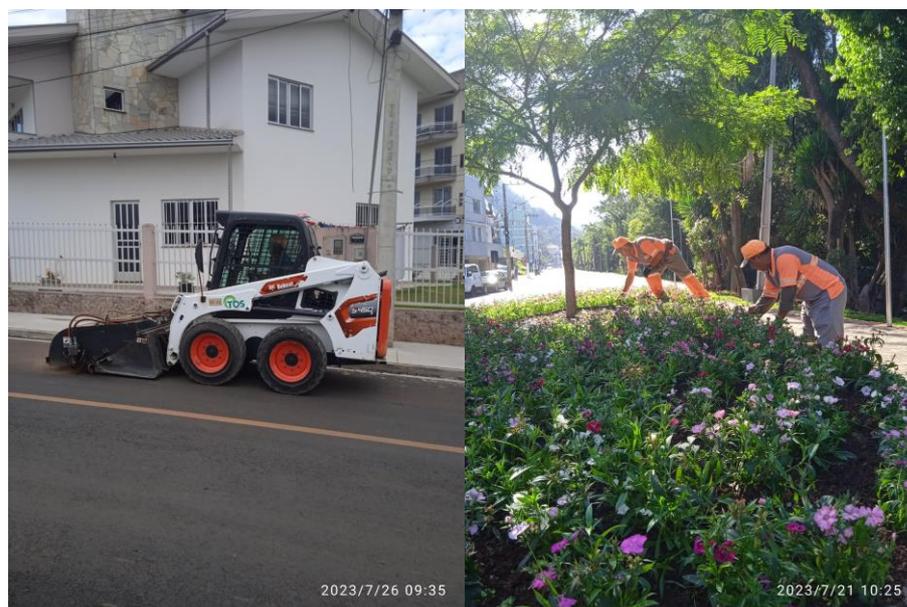
Para a realização dos serviços a equipe utiliza os seguintes veículos e equipamentos:

- 1 (um) caminhão equipado com equipamento poliguindaste;
- 1 (uma) carregadeira compacta – Bob Cat (equipada com vassoura mecânica, capinadeira mecânica, concha e cesto para podas);
- 4 (quatro) caçambas estacionárias com capacidade mínima de 5,00m<sup>3</sup>;
- 1 (uma) motosserra;
- 4 (quatro) roçadeiras;
- 2 (dois) sopradores de folhas; e
- Ferramentas básicas (enxada, pá, vassourão, rastelo, nebulizador costal para herbicida, carrinho de mão, grades de proteção para bocas de lobo, etc).



*Figura 23 - Equipe Padrão de serviços gerais*

Fonte: Acervo da Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda.



*Figura 24 – Registro da execução dos serviços pela equipe Padrão de serviços gerais*

Fonte: Acervo da Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda.



*Figura 25 – Registro da execução da varrição*

Fonte: Acervo da Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda.

Não há roteiro pré-definido de execução dos serviços pela empresa contratada, os locais para execução dos serviços são definidos conforme as demandas identificadas pela Prefeitura.

No caso da varrição é realizada a varrição do Parque da Prefeitura e região do entorno.

Ainda, de forma complementar, a Prefeitura dispõe de equipe própria composta por servidores que executam a implantação de meio-fio, limpezas de bocas de lobo e limpeza e roçada de imóveis do município, dentre outros serviços.

Assim, entre os pontos a serem aperfeiçoados, é possível citar:

- Ampliação e aperfeiçoamento do serviço de limpeza urbana.

## 5. DESCRIÇÃO DOS GASTOS PÚBLICOS E RECEITAS PÚBLICAS GERADOS NA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O presente capítulo apresenta os gastos e receitas públicas geradas na realização dos serviços inerentes à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos.

Nesse sentido, o presente capítulo é apresentado da seguinte forma:

- Item 5.1: descrição e apresentação dos gastos públicos anuais inerentes aos serviços de limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos;
- Item 5.2: descrição e apresentação das receitas anuais referentes aos serviços de limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos; e
- Item 5.3: saldo entre as despesas e as receitas públicas referente aos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

### 5.1. Gastos Públicos Anuais com Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Os gastos públicos com a limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos, no período entre 2020 e 2022 de acordo com os dados fornecidos pela Prefeitura Municipal de Joaçaba, foram de:

GASTOS PÚBLICOS COM SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS			
Descrição/ Ano	2020	2021	2022
Coleta, transporte e disposição dos resíduos	R\$ 3.659.698,63	R\$ 4.005.828,24	R\$ 4.699.613,66
Limpeza urbana	R\$ 815.510,25	R\$ 1.233.243,40	R\$ 1.779.717,57
<b>Total</b>	<b>R\$ 4.475.208,88</b>	<b>R\$ 5.239.071,64</b>	<b>R\$ 6.479.331,23</b>

Tabela 20 – Gastos públicos da Prefeitura de Joaçaba com serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos  
Fonte: Elaboração própria a partir dos dados fornecidos pela Prefeitura, 2023.

## 5.2. Receitas Anuais com Serviços de Limpeza e Manejo de Resíduos Sólidos

Os recursos financeiros utilizados para a realização dos serviços de coleta e destinação dos resíduos sólidos são provenientes da Taxa de Coleta de Lixo (TCL), que foi estabelecida pela Lei Complementar 31/1997 - Código Tributário Municipal.

Conforme consta no Artigo 110 da Lei nº 31/1997, a TCL é calculada com base na periodicidade do serviço de coleta de resíduos sólidos comuns e na área edificada do imóvel, exceto garages, telheiros, terraços, caixas d'água e elevatórias d'água, até o limite de 200m<sup>2</sup>, conforme apresentado na tabela a seguir.

TAXA DE COLETA DE LIXO		
Frequência coleta	Imóveis Residenciais (% U.R.)	Imóveis NÃO Residenciais (% U.R.)
1	0,66	0,81
2	1,32	1,92
3	1,85	2,85
4	2,27	3,39
5	2,51	3,84
6	3,07	4,39

Tabela 21 – Base de cálculo da Taxa de Coleta de Lixo (TCL)

Fonte: Prefeitura Municipal de Joaçaba.

De acordo com informações fornecidas pela Prefeitura, os valores de TCL lançados e arrecadados nos anos de 2021 e 2022 foram:

VALORES LANÇADOS E ARRECADADOS PELO MUNICÍPIO			
Ano	Valor Total Lançado Residenciais	Valor Total Lançado NÃO Residenciais	Valor Total Arrecadado
2021	R\$ 3.531.400,44	R\$ 1.420.468,75	R\$ 4.606.508,16
2022	R\$ 3.702.162,46	R\$ 1.514.841,10	R\$ 4.738.897,29

Tabela 22 – Valores lançados e arrecadados pelo Município

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados fornecidos pela Prefeitura Municipal de Joaçaba.

O Plano Plurianual (PPA) estima as seguintes receitas provenientes da TCL:

RECEITAS ESTIMADAS PARA A TCL CONFORME O PPA			
2022	2023	2024	2025
R\$ 3.911.247,61	R\$ 4.125.000,00	R\$ 4.325.000,00	R\$ 4.550.000,00

Tabela 23 – Receitas estimadas provenientes da TCL pelo PPA

### 5.3. Saldo entre Despesas e Receitas com Serviços de Limpeza e Manejo de Resíduos Sólidos

Na tabela a seguir apresenta-se o saldo entre as despesas e receitas do município inerente ao serviço de manejo de resíduos sólidos. As receitas são provenientes da TCL e as despesas referentes aos serviços de coleta, transporte e destinação dos resíduos.

SALDO ENTRE DESPESAS E RECEITAS			
Descrição/Ano	2020	2021	2022
Receita (arrecadado)	R\$ 3.759.935,50	R\$ 4.218.443,95	R\$ 4.646.604,83
<b>Receita (com dívida ativa) *</b>	<b>R\$ 4.222.247,07</b>	<b>R\$ 4.685.174,13</b>	<b>R\$ 5.115.202,11</b>
<b>Coleta, Transporte e Disposição dos resíduos</b>	<b>R\$ 3.659.698,63</b>	<b>R\$ 4.005.828,24</b>	<b>R\$ 4.699.613,66</b>
<b>Saldo</b>	<b>R\$ 562.548,44</b>	<b>R\$ 679.345,89</b>	<b>R\$ 415.588,45</b>

*Tabela 24 – Saldo entre as despesas e receitas referentes ao manejo de resíduos sólidos*

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados fornecidos pela Prefeitura Municipal de Joaçaba

Conforme pode-se observar, por meio dos dados fornecidos pela administração pública, considerando as receitas recuperadas pela dívida ativa há cobertura dos serviços. No entanto, é válido considerar apenas o valor arrecadado sem a recuperação, visto que é um valor variável, abaixo é possível visualizar o exposto.

SALDO ENTRE DESPESAS E RECEITAS			
Descrição/Ano	2020	2021	2022
Receita (arrecadado)	R\$ 3.759.935,50	R\$ 4.218.443,95	R\$ 4.646.604,83
Receita (com dívida ativa) *	R\$ 4.222.247,07	R\$ 4.685.174,13	R\$ 5.115.202,11
<b>Coleta, Transporte e Disposição dos resíduos</b>	<b>R\$ 3.659.698,63</b>	<b>R\$ 4.005.828,24</b>	<b>R\$ 4.699.613,66</b>
<b>Saldo</b>	<b>R\$ 100.236,87</b>	<b>R\$ 212.615,71</b>	<b>-R\$ 53.008,83</b>

Vale ressaltar também que a prefeitura necessita complementar a execução dos serviços com equipes próprias, além da necessidade de ampliação dos serviços visto a alta demanda.

<sup>25</sup> Programação das Receitas conforme o PPA do Município de Joaçaba para os anos de 2022 a 2025. Disponível em: [https://joacaba.sc.gov.br/uploads/sites/89/2021/12/2245876\\_Programacao\\_das\\_Receitas\\_2022\\_2025.pdf](https://joacaba.sc.gov.br/uploads/sites/89/2021/12/2245876_Programacao_das_Receitas_2022_2025.pdf). Acesso em: 06 de julho de 2023.

## 6. PROJEÇÕES DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS EM JOAÇABA

No presente capítulo serão detalhadas as projeções para a geração de resíduos no município de Joaçaba, apresentando as informações da seguinte maneira:

- Item 6.2: projeção populacional;
- Item 6.2 projeção para os resíduos sólidos comuns;
- Item 6.3: projeção para os materiais recicláveis; e
- Item 6.4: projeção para os resíduos volumosos.

### 6.1. Projeção populacional

Para a projeção populacional utilizou-se como base o método de projeção populacional do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) de Joaçaba, sendo o método geométrico.

No método geométrico, considera-se que o desenvolvimento da cidade nos últimos anos ocorreu de acordo com uma progressão geométrica, na qual as populações dos anos subsequentes seguiram a mesma tendência.

A partir do conhecimento de 2 (dois) dados de população, P1 e P2, correspondentes aos anos t1 e t2, é possível determinar a razão "r" da progressão geométrica usando a seguinte fórmula:

$$r = \sqrt[t_2-t_1]{\frac{P_2}{P_1}}$$

Da equação anterior a projeção da população se dará da seguinte fórmula:

$$P = P_0 (r)^{t-t_0}$$

Utilizando a população urbana dos censos de 1991 (21.734 habitantes) e 2022 (30.146 habitantes), chegou a uma taxa de crescimento geométrico de 1,03%. Dessa forma, foi possível projetar a demanda dos serviços atrelada ao crescimento populacional estimado para Joaçaba, para o período de 2024 a 2053, conforme apresentado na tabela a seguir:

PROJEÇÃO POPULACIONAL				
Ano	Pop. Total	%	População Urbana (91,45%)	População Rural (8,55%)
2024	30.769	1,03%	28.137	2.632
2025	31.085	1,03%	28.426	2.659
2026	31.404	1,03%	28.718	2.687
2027	31.727	1,03%	29.013	2.714
2028	32.053	1,03%	29.311	2.742
2029	32.383	1,03%	29.612	2.770
2030	32.715	1,03%	29.917	2.799
2031	33.052	1,03%	30.224	2.828
2032	33.391	1,03%	30.535	2.857
2033	33.734	1,03%	30.848	2.886
2034	34.081	1,03%	31.166	2.916
2035	34.431	1,03%	31.486	2.946
2036	34.785	1,03%	31.809	2.976
2037	35.143	1,03%	32.136	3.006
2038	35.504	1,03%	32.467	3.037
2039	35.869	1,03%	32.800	3.068
2040	36.237	1,03%	33.137	3.100
2041	36.610	1,03%	33.478	3.132
2042	36.986	1,03%	33.822	3.164
2043	37.366	1,03%	34.169	3.197
2044	37.750	1,03%	34.521	3.229
2045	38.138	1,03%	34.875	3.263
2046	38.530	1,03%	35.234	3.296
2047	38.926	1,03%	35.596	3.330
2048	39.326	1,03%	35.962	3.364
2049	39.730	1,03%	36.331	3.399
2050	40.138	1,03%	36.704	3.434
2051	40.551	1,03%	37.082	3.469
2052	40.967	1,03%	37.463	3.505
2053	41.388	1,03%	37.848	3.541

*Tabela 25 - Projeção Populacional*

Fonte: Elaboração própria.

## 6.2. Projeção da Geração de Resíduos Sólidos Comuns

Na tabela a seguir apresenta-se a geração de resíduos sólidos per capita na região urbana, sendo considerado o tamanho populacional de Joaçaba, tendo como referência os dados do Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM, 2001)<sup>26</sup>.

TAMANHO DA CIDADE	POPULAÇÃO URBANA (habitantes)	GERAÇÃO MÉDIA PER CAPITA (kg/hab. dia)
Pequeno	Até 30.000	0,50
<b>Médio</b>	<b>De 30.001 a 500.000</b>	<b>De 0,50 a 0,80</b>
Grande	De 500.001 a 5 milhões	De 0,80 a 1,00
Megalópole	Acima de 5 milhões	Acima de 1,00

Tabela 26 – Geração per capita de RSU (resíduos sólidos urbanos) por faixa de população  
Fonte: IBAM, 2001.

A geração média per capita apresentada na tabela acima relaciona a quantidade de resíduos urbanos coletados (domiciliar e público; comuns e recicláveis) e o número de habitantes no município. A geração média per capita de resíduos sólidos comuns para a população urbana em Joaçaba está dentro do intervalo apresentado pelo IBAM para municípios de médio porte, correspondendo a 0,77 kg/hab.dia.

Diante disso, foi adotado o mesmo método para o cálculo do crescimento populacional do município de Joaçaba com o objetivo de realizar a projeção da geração dos resíduos sólidos comuns na área urbana do presente PMI. A estimativa de geração de resíduos comuns do município pode ser visualizada na tabela a seguir.

EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO E DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS (URBANA)				
ANO	População Total	Taxa de Crescimento	Geração de RSC	Geração Per Capita
	<i>hab.</i>	%	<i>t/ano</i>	<i>kg/hab. dia</i>
2024	28.137	1,03	7.932,84	0,77
2025	28.426	1,03	8.034,50	0,77
2026	28.718	1,03	8.121,54	0,77
2027	29.013	1,03	8.209,62	0,77
2028	29.311	1,03	8.298,74	0,77

<sup>26</sup> IBAM. (2001). INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL. Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos. IBAM, 200p.

EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO E DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS (URBANA)				
ANO	População Total	Taxa de Crescimento	Geração de RSC	Geração Per Capita
	<i>hab.</i>	%	<i>t/ano</i>	<i>kg/hab. dia</i>
2029	29.612	1,03	8.388,92	0,77
2030	29.917	1,03	8.480,17	0,77
2031	30.224	1,03	8.572,52	0,77
2032	30.535	1,03	8.665,98	0,77
2033	30.848	1,03	8.760,55	0,77
2034	31.166	1,03	8.856,27	0,77
2035	31.486	1,03	8.953,15	0,77
2036	31.809	1,03	9.051,20	0,77
2037	32.136	1,03	9.150,45	0,77
2038	32.467	1,03	9.250,90	0,77
2039	32.800	1,03	9.352,58	0,77
2040	33.137	1,03	9.455,51	0,77
2041	33.478	1,03	9.559,70	0,77
2042	33.822	1,03	9.665,17	0,77
2043	34.169	1,03	9.771,96	0,77
2044	34.521	1,03	9.880,06	0,77
2045	34.875	1,03	9.989,51	0,77
2046	35.234	1,03	10.100,33	0,77
2047	35.596	1,03	10.212,54	0,77
2048	35.962	1,03	10.326,15	0,77
2049	36.331	1,03	10.441,20	0,77
2050	36.704	1,03	10.557,70	0,77
2051	37.082	1,03	10.675,68	0,77
2052	37.463	1,03	10.795,16	0,77
2053	37.848	1,03	10.916,16	0,77

Tabela 27 – Evolução da População e da Geração de RSC (2022-2053)

Fonte: Elaboração própria.

EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO E DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS (RURAL)			
ANO	População Total	Taxa de Crescimento	Geração de RSC
	<i>hab.</i>	%	<i>t/ano</i>
2024	2.632	1,03	232,01
2025	2.659	1,03	234,39
2026	2.687	1,03	236,80
2027	2.714	1,03	239,23
2028	2.742	1,03	241,69
2029	2.770	1,03	244,17
2030	2.799	1,03	246,68

EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO E DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS (RURAL)			
ANO	População Total	Taxa de Crescimento	Geração de RSC
	<i>hab.</i>	%	<i>t/ano</i>
2031	2.828	1,03	249,22
2032	2.857	1,03	251,78
2033	2.886	1,03	254,37
2034	2.916	1,03	256,98
2035	2.946	1,03	259,62
2036	2.976	1,03	262,29
2037	3.006	1,03	264,99
2038	3.037	1,03	267,71
2039	3.068	1,03	270,46
2040	3.100	1,03	273,24
2041	3.132	1,03	276,05
2042	3.164	1,03	278,88
2043	3.197	1,03	281,75
2044	3.229	1,03	284,65
2045	3.263	1,03	287,57
2046	3.296	1,03	290,53
2047	3.330	1,03	293,51
2048	3.364	1,03	296,53
2049	3.399	1,03	299,58
2050	3.434	1,03	302,65
2051	3.469	1,03	305,76
2052	3.505	1,03	308,91
2053	3.541	1,03	312,08

Tabela 28 – Evolução da População e da Geração de RSC (2024-2053)  
Fonte: Elaboração própria.

Para a população rural foi considerado 3% da geração de resíduos sólidos da população urbana.

A tabela a seguir apresenta a caracterização qualitativa para a projeção de resíduos, com base na análise gravimétrica apresentada no PMGIRS (2020).

CARACTERIZAÇÃO QUALITATIVA PARA A PROJEÇÃO DE RESÍDUOS				
ANO	Geração de resíduos urbano + rural (t/ano)	Recicláveis (t/ano) 35,53%	Matéria orgânica (t/ano) 54,07%	Rejeitos (t/ano) 10,40%
2024	7.965,54	2.830,16	4.306,97	828,42
2025	8.047,40	2.859,24	4.351,23	836,93

CARACTERIZAÇÃO QUALITATIVA PARA A PROJEÇÃO DE RESÍDUOS				
ANO	Geração de resíduos urbano + rural (t/ano)	Recicláveis (t/ano) 35,53%	Matéria orgânica (t/ano) 54,07%	Rejeitos (t/ano) 10,40%
2026	8.130,10	2.888,62	4.395,94	845,53
2027	8.213,65	2.918,31	4.441,12	854,22
2028	8.298,06	2.948,30	4.486,76	863,00
2029	8.383,33	2.978,60	4.532,87	871,87
2030	8.469,49	3.009,21	4.579,45	880,83
2031	8.556,52	3.040,13	4.626,51	889,88
2032	8.644,46	3.071,38	4.674,06	899,02
2033	8.733,29	3.102,94	4.722,09	908,26
2034	8.823,04	3.134,83	4.770,62	917,60
2035	8.913,71	3.167,04	4.819,64	927,03
2036	9.005,31	3.199,59	4.869,17	936,55
2037	9.097,86	3.232,47	4.919,21	946,18
2038	9.191,35	3.265,69	4.969,77	955,90
2039	9.285,81	3.299,25	5.020,84	965,72
2040	9.381,24	3.333,15	5.072,44	975,65
2041	9.477,65	3.367,41	5.124,56	985,68
2042	9.575,04	3.402,01	5.177,23	995,80
2043	9.673,44	3.436,97	5.230,43	1006,04
2044	9.772,85	3.472,30	5.284,18	1016,38
2045	9.873,29	3.507,98	5.338,49	1026,82
2046	9.974,75	3.544,03	5.393,35	1037,37
2047	10.077,26	3.580,45	5.448,77	1048,03
2048	10.180,82	3.617,24	5.504,77	1058,81
2049	10.285,44	3.654,42	5.561,34	1069,69
2050	10.391,14	3.691,97	5.618,49	1080,68
2051	10.497,93	3.729,91	5.676,23	1091,78
2052	10.605,81	3.768,24	5.734,56	1103,00
2053	10.714,80	3.806,97	5.793,49	1114,34

Tabela 29 – Caracterização Qualitativa da Projeção da Geração de Resíduos Sólidos  
Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do PMGIRS, 2020.

### 6.3. Projeção da Geração de Materiais Recicláveis

A Tabela 30 demonstra a estimativa da geração potencial de resíduos recicláveis no município de Joaçaba para os próximos 30 anos, levando em consideração o montante coletado atualmente, o estudo de composição gravimétrica mais recente e a estimativa do crescimento populacional.

Para o cálculo foram considerados os seguintes pontos:

- A estimativa da quantidade anual de materiais recicláveis a serem coletados em 2024, considerando o crescimento vegetativo;
- Acréscimo na coleta de materiais recicláveis no ano 1 do contrato de 10% e do ano 2 ao ano 30 da concessão, a uma taxa fixa de 2% ao ano; e

PROJEÇÃO DA GERAÇÃO DE MATERIAIS RECICLÁVEIS	
Ano	Coleta seletiva urbana + rural (t/ano)
2024	205,29
2025	228,14
2026	235,09
2027	242,26
2028	249,64
2029	257,25
2030	265,09
2031	273,17
2032	281,50
2033	290,08
2034	298,92
2035	308,03
2036	317,42
2037	327,10
2038	337,07
2039	347,34
2040	357,93
2041	368,84
2042	380,09
2043	391,67
2044	403,61

PROJEÇÃO DA GERAÇÃO DE MATERIAIS RECICLÁVEIS	
Ano	Coleta seletiva urbana + rural (t/ano)
2045	415,91
2046	428,59
2047	441,66
2048	455,12
2049	468,99
2050	483,29
2051	498,02
2052	513,20
2053	528,84

Tabela 30 – *Projeção da Geração de Materiais Potencialmente Recicláveis*  
Fonte: Elaboração própria.

Vale ressaltar que nos resíduos sólidos urbanos há uma fração de materiais recicláveis de acordo com a composição gravimétrica do PMGIRS, sendo assim há um potencial aumento dos resíduos recicláveis.

#### 6.4. Projeção da Geração de Resíduos Volumosos

Será apresentada a seguir a projeção estimada da geração de resíduos volumosos para o município de Joaçaba. A geração média per capita considerada é de 30 kg/hab.ano, proposta pelo Manual de Orientação dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos<sup>27</sup> (e 400 kg/m<sup>3</sup>). Vale ressaltar que, atualmente, o município não dispõe de um controle da geração e do descarte desses resíduos, não havendo dados reais disponíveis.

GERAÇÃO DE RESÍDUOS VOLUMOSOS			
Ano	t/ano	t/mês	m <sup>3</sup> /mês
2024	923,07	76,92	128,2
2025	932,55	77,71	129,5
2026	942,15	78,51	130,9
2027	951,84	79,32	132,2
2028	961,62	80,14	133,6
2029	971,49	80,96	134,9
2030	981,48	81,79	136,3

<sup>27</sup> Manual de Orientação dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos elaborado pelo Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <http://livroaberto.ibict.br/handle/1/739>. Acesso em: 20 de julho de 2023.

GERAÇÃO DE RESÍDUOS VOLUMOSOS			
Ano	t/ano	t/mês	m³/mês
2031	991,56	82,63	137,7
2032	1.001,76	83,48	139,1
2033	1.012,05	84,34	140,6
2034	1.022,46	85,21	142,0
2035	1.032,96	86,08	143,5
2036	1.043,58	86,97	144,9
2037	1.054,29	87,86	146,4
2038	1.065,12	88,76	147,9
2039	1.076,07	89,67	149,5
2040	1.087,14	90,60	151,0
2041	1.098,30	91,53	152,5
2042	1.109,58	92,47	154,1
2043	1.120,98	93,42	155,7
2044	1.132,50	94,38	157,3
2045	1.144,14	95,35	158,9
2046	1.155,90	96,33	160,5
2047	1.167,78	97,32	162,2
2048	1.179,78	98,32	163,9
2049	1.191,90	99,33	165,5
2050	1.204,17	100,35	167,2
2051	1.216,53	101,38	169,0
2052	1.229,04	102,42	170,7
2053	1.241,67	103,47	172,5

*Tabela 31 – Projeção da Geração de Resíduos Volumosos*

Fonte: Elaboração própria.

## 6.5. Projeção de Resíduos de Serviços de Saúde

Será apresentada a seguir a projeção estimada da geração de resíduos oriundos dos serviços de saúde para o município de Joaçaba. O cálculo foi baseado na quantidade coletada atualmente nas unidades de saúde municipais e, projetado de forma proporcional ao crescimento populacional, na ordem de 1,03% ao ano.

GERAÇÃO DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE		
Ano	litros/mês – Classe A e E	kg/mês – Classe B
2024	5.171,9	65,2
2025	5.225,2	65,8
2026	5.279,0	66,5
2027	5.333,4	67,2
2028	5.388,3	67,9
2029	5.443,8	68,6
2030	5.499,9	69,3
2031	5.556,6	70,0
2032	5.613,8	70,7
2033	5.671,6	71,5
2034	5.730,0	72,2
2035	5.789,1	73,0
2036	5.848,7	73,7
2037	5.908,9	74,5
2038	5.969,8	75,2
2039	6.031,3	76,0
2040	6.093,4	76,8
2041	6.156,2	77,6
2042	6.219,6	78,4
2043	6.283,6	79,2
2044	6.348,4	80,0
2045	6.413,7	80,8
2046	6.479,8	81,7
2047	6.546,5	82,5
2048	6.614,0	83,3
2049	6.682,1	84,2
2050	6.750,9	85,1
2051	6.820,5	85,9
2052	6.890,7	86,8
2053	6.961,7	87,7

*Tabela 32 – Projeção de Resíduos de Serviços de Saúde*  
Fonte: Elaboração própria.

## 7. TECNOLOGIAS A SEREM ESTUDADAS

No âmbito federal, a principal legislação que guia a gestão dos resíduos sólidos é a Lei Federal nº 12.305/2010 – Política Nacional de Resíduos Sólidos, que ratifica em suas diretrizes o estímulo à redução, reciclagem e adoção de tecnologias de tratamento de resíduos antes da disposição final.

A destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos é um conceito definido pelo artigo 3º, VII da Política Nacional de Resíduos Sólidos segundo o qual se busca “evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos”.

No Brasil, a prática mais comum para o tratamento dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) é a disposição em aterros sanitários. Ao analisarmos o panorama brasileiro em relação aos progressos na destinação final de resíduos, podemos concluir que a implementação exclusiva de aterros sanitários para a disposição de rejeitos ainda está longe de ser uma realidade concreta.

Além disso, nas regiões metropolitanas e nas principais cidades do Brasil, os aterros sanitários estão entrando em fase de encerramento de suas operações devido à redução de sua vida útil. Isso se deve aos altos custos de terrenos e às dificuldades para obter licenças ambientais, especialmente em áreas de preservação. Esses desafios têm dificultado a seleção de locais para novos aterros, resultando na construção de aterros cada vez mais distantes, o que contribui para o aumento dos custos relacionados à destinação final dos resíduos.

Diante do exposto, os municípios brasileiros têm procurado tecnologias de tratamento que reduzam a quantidade de resíduos a serem encaminhados para disposição final. Assim, os atuais procedimentos de gestão dos resíduos sólidos praticados no município de Joaçaba devem ser adequados, visto que a totalidade dos resíduos sólidos comuns coletados é destinada diretamente para aterro sanitário privado.

As novas tecnologias para o gerenciamento de resíduos desempenham um papel fundamental na busca por soluções mais eficientes, sustentáveis e ambientalmente responsáveis. A importância dessas tecnologias pode ser destacada de diversas formas:

- **Minimização de resíduos:** aplicação de tecnologias que permitam a implementação de processos de redução, reutilização e reciclagem de resíduos. Contribui para minimizar a quantidade de resíduos que são gerados, reduzindo a demanda por aterros sanitários e evitando a contaminação do meio ambiente;
- **Recuperação de recursos:** Muitos resíduos contêm materiais valiosos que podem ser recuperados e reintroduzidos na cadeia produtiva. As tecnologias avançadas de separação e reciclagem permitem identificar e recuperar esses materiais, reduzindo a necessidade de extrair recursos naturais e promovendo a economia circular;
- **Redução de impactos ambientais:** O gerenciamento inadequado de resíduos pode causar sérios danos ao meio ambiente, como a contaminação do solo, água e ar. As novas tecnologias visam minimizar esses impactos, permitindo o tratamento adequado dos resíduos e evitando sua dispersão no ambiente; e
- **Inovação e desenvolvimento sustentável:** A busca por novas soluções tecnológicas impulsiona a inovação e o desenvolvimento sustentável no setor de gerenciamento de resíduos. Isso promove o surgimento de novas oportunidades de negócios, criação de empregos e avanços tecnológicos que podem beneficiar a sociedade como um todo.

Em resumo, as novas tecnologias para o gerenciamento de resíduos são essenciais para enfrentar os desafios relacionados à geração e destinação dos resíduos. Elas oferecem soluções mais eficientes, sustentáveis e econômicas, contribuindo para a preservação do meio ambiente, a conservação de recursos naturais e o avanço em direção a uma economia mais circular.

Com o objetivo de cumprir as diretrizes estabelecidas pela Lei Federal nº 12.305/2010 (Política Nacional dos Resíduos Sólidos) e pela Lei Federal nº 14.026/2020 (Novo Marco de Saneamento), os Estudos do PMI Nº 01/2022 foram desenvolvidos com a finalidade de promover a aplicação de tecnologias que facilitem a gestão adequada dos resíduos sólidos, as quais serão apresentadas a seguir.

## 8. PROGNÓSTICO PARA O SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

No presente capítulo será apresentado o prognóstico para os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Joaçaba/SC, bem como inovações e sugestões de procedimentos operacionais de manutenção e dos equipamentos necessários para a prestação de serviços pela futura concessionária. Além disso, os projetos e infraestruturas fundamentais serão descritos com especificações mínimas necessárias para os serviços, bem como as diretrizes e o cronograma de execução a ser considerado.

Algumas das principais razões que justificaram a criação de uma alternativa para a prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos por meio do modelo de Parceria Público-Privada (PPP), incluem:

- i. a maior eficiência na gestão dos resíduos sólidos do Município;
- ii. o enquadramento de Joaçaba nos parâmetros fixados pela Política Nacional de Resíduos Sólidos;
- iii. a possibilidade de integração dos serviços em apenas um contrato, auxiliando na redução de custos gerenciais e operacionais e na maior eficiência operacional;
- iv. os investimentos a cargo do concessionário, cuja amortização será diluída ao longo do contrato;
- v. a repartição dos riscos com a iniciativa privada, visando desonerar a Administração Municipal;
- vi. a repartição de receitas acessórias com o Município, caso vierem a ocorrer; e
- vii. maior efetividade da fiscalização e melhoria da qualidade dos serviços em razão da sistemática de avaliação do desempenho do prestador.

Os pontos citados acima são de extrema importância para a administração municipal, especialmente se consideradas as seguintes adversidades encontradas no cenário atual: (i) limitação de recursos; (ii) necessidade de enquadrar a prestação dos serviços às exigências da Política Nacional de Resíduos Sólidos e (iii) fiscalização dos serviços passíveis de aprimoramento.

Para tanto, o presente capítulo apresenta os assuntos e prognósticos da seguinte forma:

- Item 8.1: Estudo de composição gravimétrica;
- Item 8.2: Serviço de Coleta Manual e Containerizada, Transporte e Destinação Final de Resíduos Sólidos Comuns (RSC);
- Item 8.3: Serviço de Coleta Manual e Containerizada e Transporte ao Destino Final de Materiais Recicláveis;
- Item 8.4: Serviço de Coleta e Transporte ao Destino Final de Resíduos dos Serviços de Saúde (RSS);
- Item 8.5: Serviço de Coleta Programada e Transporte ao Destino Final de Resíduos Volumosos;
- Item 8.6: Serviço de Varrição Manual de Vias e Logradouros Públicos;
- Item 8.7: Serviços Gerais;
- Item 8.8: Destinação final;
- Item 8.9: Programa de Educação Ambiental; e
- Item 8.10: Serviços Comerciais de Atendimento ao Usuário e Cobrança de Tarifa, Administração Local, Central e Gerenciamento do Contrato.

## 8.1. Estudo de Composição Gravimétrica

O Estudo de Composição Gravimétrica permite o mapeamento qualitativo e quantitativo dos resíduos gerados no município, sendo uma etapa importante no planejamento da limpeza urbana e no manejo dos resíduos sólidos. Tal composição pode sofrer influência de diversos fatores, tais como: clima, população urbana, nível cultural, nível educacional e poder aquisitivo da população.

Diante disso, o presente projeto prevê a elaboração do Estudo de Composição Gravimétrica, em periodicidade a cada 5 anos, pela Concessionária no valor de R\$ 15.000,00 por estudo, respeitando normas pertinentes vigentes.

## 8.2. Coleta Manual e Containerizada, Transporte e Destinação Final de Resíduos Sólidos Comuns – RSC

### 8.2.1. Descrição do Serviço

O serviço de coleta, transporte e destinação final de resíduos sólidos comuns engloba os resíduos não perigosos (classe IIA) provenientes de domicílios, estabelecimentos públicos e privados, comerciais, de prestação de serviços, entre outros. Além disso, estão inclusos os rejeitos oriundos da Unidade de Triagem de Materiais Recicláveis e dos serviços de limpeza urbana.

A coleta manual dos resíduos sólidos comuns, deverá atender toda a população do município, isto é, tanto a área urbana quanto a rural, em vias e logradouros públicos incluindo locais de difícil acesso, desde que seja possível a circulação de veículos. As vias e logradouros que forem abertos durante o período da concessão também deverão ser atendidos.

A coleta containerizada deverá ser realizada por meio de veículos dotados com dispositivos para basculamento dos contentores. A concessionária deverá instalar, operar e realizar manutenções periódicas (higienização, reparos e trocas) nos contentores de superfície com capacidade mínima de 1.000 (mil) litros voltados, exclusivamente, para o acondicionamento de resíduos sólidos comuns. Os contentores deverão ser instalados na área central e nos bairros do município atendendo a seguinte quantidade total: 450 unidades no ano 1 e mais 100 unidades nos anos 2, 3 e 4 do contrato (resultando em 750 contentores para resíduos sólidos comuns).

Os RSC deverão ser encaminhados para destinação final ambientalmente adequada e devidamente licenciada. Com o objetivo de reduzir a quantidade de resíduos encaminhados para disposição final em Aterro Sanitário, a partir do ano 15 da Concessão os resíduos deverão ser encaminhados para uma tecnologia, conforme apresentado no item 8.8.1, capaz de reduzir em, pelo menos, 70% a quantidade de resíduos que passarem pelo tratamento. No ano 15 deverão ser encaminhados para a tecnologia pelo menos 50% dos resíduos sólidos comuns coletados, e a partir do ano 16 até o ano 20 deverá ser acrescido 10% ao ano de resíduos coletados, resultando em 100% dos resíduos sólidos comuns coletados encaminhados ao tratamento até o ano 20.

Após o tratamento, os rejeitos deverão ser destinados a aterro sanitário devidamente licenciado e ambientalmente adequado.

### 8.2.2. Projeção da Coleta de Resíduos Sólidos Comuns

A projeção da geração de resíduos sólidos comuns foi calculada com base nos dados da coleta do ano de 2022, fornecidos pela empresa Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda. Para o prognóstico tem-se como princípios:

- Período de 30 (trinta) anos, com início em 2024 e conclusão em 2053;
- Aumento na geração de Resíduos Sólidos Comuns com base na projeção do crescimento populacional, onde foi utilizado o método geométrico, conforme definido pelo PMGIRS;
- Aumento de 10% na coleta de Resíduos Recicláveis no ano 1 (um) da concessão e aumento de 2% ao ano nos anos seguintes;
- A realização da coleta dos resíduos provenientes dos serviços de limpeza urbana, tais como: varrição, poda, entre outros, pela equipe de Resíduos Sólidos Comuns.

Nesse sentido, a quantidade total de Resíduos Sólidos Comuns a ser coletado, tanto na área urbana como na rural, será de:

$$\text{Coleta RSC} = \text{PT} - \text{Coleta MR};$$

Onde:

- PT = Produção total, englobando a geração de resíduos sólidos comuns (RSC) e de materiais recicláveis; e
- Coleta MR = Coleta de materiais recicláveis (com incremento da quantidade coletada).

### 8.2.3. Premissas Técnicas e Operacionais

Serão apresentadas a seguir as premissas utilizadas para a elaboração do dimensionamento da coleta manual e containerizada de Resíduos Sólidos Comuns.

- A execução da coleta nas áreas urbana, rural e de difícil acesso;

- A realização da coleta de segunda-feira a sábado, inclusive feriados (com exceção do Natal e Ano Novo);
- Execução do serviço:
  - Dias no ano: 365 dias;
  - Folgas (domingos) por ano: 52 dias;
  - Feriados não trabalhados: 2 dias;
  - Dias trabalhados/ ano: 311 dias; e
  - Dias trabalhados/ mês: 25,92 dias.
- A realização da coleta manual e containerizada de Resíduos Sólidos Comuns na área urbana em 2 turnos diurnos, sendo, matutino e vespertino;
- A utilização de caminhões compactadores com capacidade de 15 m<sup>3</sup> na coleta manual e containerizada na área urbana:
  - PBT mínimo do veículo: 16 toneladas;
  - Peso do próprio caminhão + compactador: 10 toneladas; e
  - Capacidade de carga<sup>28</sup>: 6 toneladas.
- A realização da coleta em áreas rural e de difícil acesso em turno diurno;
- A utilização de caminhão compactador com capacidade de 6 m<sup>3</sup> nas áreas rural e de difícil acesso:
  - PBT do veículo: 9 toneladas;
  - Peso do próprio caminhão + compactador: 6 toneladas;
  - Capacidade de carga em área rural: 2,95 toneladas; e
  - Capacidade de carga em áreas de difícil acesso: 1,7 tonelada a fim de facilitar eventuais manobras necessárias.
- A quantidade média de viagens é de 2 (duas) viagens diárias por veículo e por turno;
- A equipe padrão para as coletas de Resíduos Sólidos Comuns é composta por: 1 motorista e 2 coletores;
- A utilização de motocicleta para fiscalização e de veículo utilitário pequeno como apoio; e
- A contabilização de 20% de reserva técnica para os veículos e equipamentos utilizados e 20% de reserva técnica para a mão de obra, tendo sido arredondadas as quantidades calculadas.

---

<sup>28</sup> A capacidade de carga é calculada obedecendo ao limite da regulamentação, principalmente as Resoluções do CONTRAN.

### 8.2.3.1 Dimensionamento dos veículos e equipamentos

Os veículos e equipamentos previstos para serem utilizados na execução do serviço de coleta de resíduos sólidos comuns são: caminhões compactadores de 15 m<sup>3</sup>, caminhões compactadores de 6 m<sup>3</sup>, motocicleta, veículo utilitário pequeno, contentores de 1.000 (mil) litros e SCS.

Os veículos utilizados na coleta deverão ter caçamba do tipo fechada, com vedação estanque e caixa coletora de chorume, sinalizador traseiro tipo giroflex, estribo, placas regulamentares, sinalizadores de segurança, alerta sonoro e identificação da concessionária.

Os veículos a serem utilizados na coleta containerizada deverão ser equipados com equipamento que permita o basculamento dos contentores.

A quantidade de veículos prevista (por turno e total) é obtida por meio da seguinte equação:

$$V = RSC/C/Vg$$

Onde:

- V: é a quantidade de veículos;
- RSC: são os resíduos sólidos comuns a coletar por dia;
- C: é a capacidade máxima de carga por veículo; e
- Vg: é o número médio de viagens por veículo por dia.

A projeção da quantidade de veículos a serem utilizados na execução do serviço de coleta manual e containerizada nas áreas urbana e rural, para o período da concessão pode ser visualizada na tabela a seguir.

COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS COMUNS (RSC) – VEÍCULOS					
Compactador de 15m <sup>3</sup> (Áreas Urbana e Rural)			Compactador de 6m <sup>3</sup> (Áreas Rural e de difícil acesso)		
Efetivo	Reserva Técnica	Total	Efetivo	Reserva Técnica	Total
2	1	3	1	0	1

Tabela 33 - Veículos previstos para a coleta de resíduos sólidos comuns  
Fonte: Elaboração própria

O dimensionamento dos veículos é realizado de forma que a operação seja executada com o maior número de veículos operando no mesmo dia e turno, ou seja, os mesmos veículos utilizados no turno diurno serão utilizados no turno vespertino após a realização dos *checklists*, inspeções e manutenções necessárias. A reserva técnica, por sua vez, é prevista para os casos em que seja necessário o afastamento dos veículos da operação para a realização de manutenções e reparos.

Para as áreas onde o acesso do caminhão compactador de 15m<sup>3</sup> não for possível, será utilizado o compactador de 6m<sup>3</sup>. Para os locais onde, ainda assim, o acesso dos veículos não for possível, os munícipes deverão depositar os resíduos para coleta nos pontos de coleta (com a utilização dos contentores de superfície).

Entre as vantagens da containerização da coleta de RSC é possível citar:

- Coleta ponto a ponto, de forma estratégica;
- Há identidade visual e a cidade fica visualmente mais bonita;
- Flexibilidade para a disposição dos resíduos pelos munícipes (sem horário definido);
- Maior segurança e humanização da coleta (redução dos acidentes de trabalho);
- Possibilidade de segregação na fonte;
- Redução do impacto ambiental, da poluição visual e da geração de odores; e
- Melhorias na saúde pública (controle de vetores).

A distância a ser percorrida pelo munícipe para o descarte dos resíduos é de grande relevância, haja vista a importância do comprometimento da população para que a containerização funcione no município. Diante disso, a distância entre os contentores de superfície deve ser tolerável, de modo que não haja resistência por parte da população à adesão do sistema. É recomendável que a distância máxima entre os contentores seja de 150 metros. O presente estudo prevê a disponibilização dos contentores de superfície, sendo: 450 unidades no ano 1 e mais 100 unidades nos anos 2, 3 e 4 do contrato (resultando em 750 contentores para resíduos sólidos comuns).

Preferencialmente, os contentores de resíduos comuns e recicláveis devem ser disponibilizados em conjunto.

### 8.2.3.2 Quilometragem a ser percorrida

Para o cálculo da estimativa da quilometragem a ser percorrida, por veículo e por dia, foi considerado o percurso até o setor de coleta, a rota no setor de coleta e o deslocamento de ida e volta do Aterro Sanitário de Erval Velho.

Com base na quilometragem média percorrida atualmente pelos veículos da empresa contratada, com acréscimo de quilometragem para atendimento a área rural, foi estimada, para o projeto, uma média de 3.750 km/mês/veículo para os caminhões compactadores de 15 m<sup>3</sup> e 1.500 km/mês/veículo para o caminhão de 6 m<sup>3</sup>. Já para os veículos utilizados para fiscalização e apoio, as estimativas foram de 1.814 km/mês (35 km por dia/turno) para a moto e para o veículo utilitário pequeno 907 km/mês (35 km por dia/turno).

### 8.2.3.3 Vida útil dos veículos e equipamentos

A vida útil dos veículos e equipamentos foi estimada em:

- Veículos compactadores: 7 (sete) anos;
- Moto: 10 (dez) anos; e
- Contentores de 1.000 (mil) litros: 3 (três) anos.

### 8.2.3.4 Dimensionamento da mão de obra

A mão de obra prevista para a realização dos serviços de coleta de resíduos sólidos comuns para o período da concessão (30 anos) foi estimada em:

COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS COMUNS (RSC) - MÃO DE OBRA						
Ano	Área Urbana – Compactador de 15m <sup>3</sup> e Compactador de 6m <sup>3</sup>					
	Diurno / Vespertino					
	Motorista			Coletor		
	Efetivos	Reserva*	Total	Efetivos	Reserva	Total
2024	4	1	5	8	2	10
2025	4	1	5	8	2	10
2026	4	1	5	8	2	10
2027	4	1	5	8	2	10
2028	4	1	5	8	2	10
2029	4	1	5	8	2	10

2030	4	1	5	8	2	10
2031	4	1	5	8	2	10
2032	4	1	5	8	2	10
2033	4	1	5	8	2	10
2034	4	1	5	8	2	10
2035	4	1	5	8	2	10
2036	4	1	5	8	2	10
2037	4	1	5	8	2	10
2038	4	1	5	8	2	10
2039	4	1	5	8	2	10
2040	4	1	5	8	2	10
2041	4	1	5	8	2	10
2042	4	1	5	8	2	10
2043	4	1	5	8	2	10
2044	4	1	5	8	2	10
2045	4	1	5	8	2	10
2046	4	1	5	8	2	10
2047	4	1	5	8	2	10
2048	5	1	6	10	2	12
2049	5	1	6	10	2	12
2050	5	1	6	10	2	12
2051	5	1	6	10	2	12
2052	5	1	6	10	2	12
2053	5	1	6	10	2	12

*Tabela 34 – Mão de obra prevista para a coleta de RSC. \*Reserva compartilhado com a coleta seletiva.*  
Fonte: Elaboração própria

Além dos motoristas e coletores, estão previstos 1 fiscal e 1 encarregado. O encarregado será compartilhado com o serviço de coleta de resíduos recicláveis.

Com relação ao horário de trabalho, cada funcionário deverá realizar 7,33 horas produtivas/dia, com um total de 220 horas/mês.

#### 8.2.3.5 Uniformes e Equipamentos de Proteção Individual (EPI's)

Os funcionários da concessionária deverão utilizar uniformes e Equipamentos de Proteção Individual (EPI's). Na tabela a seguir serão apresentados os uniformes e EPI's a serem distribuídos para cada funcionário por ano.

UNIFORMES E EPI'S POR ANO POR FUNÇÃO			
Descrição	Coletor	Motorista	Fiscal/Encarregado
Luvas	78	-	-
Calçado com bico de aço	8	-	-
Calçado sem bico de aço	-	6	6
Camisa de brim com refletivo	16	-	-
Camisa de brim sem refletivo	-	12	12
Calça de brim com refletivo	16	-	-
Calça de brim sem refletivo	-	12	12
Jaqueta com refletivo	6	-	-
Jaqueta sem refletivo	-	6	6
Boné com proteção na nuca	6	-	-
Boné sem proteção na nuca	-	6	6
Conjunto de chuva	4	2	4
Protetor solar	12	12	12
Óculos de proteção	4	4	4

*Tabela 35 - Uniformes e EPI's por função por ano – Coleta de Resíduos Sólidos Comuns*  
Fonte: Elaboração própria.

#### 8.2.3.6 Materiais de consumo

Para a realização dos serviços, os veículos estarão equipados com 1 (uma) pá e 1 (uma) vassoura cada para a limpeza de eventuais derramamentos de resíduos nas vias e logradouros públicos. Serão disponibilizadas:

- Vassouras: considerando 1 (uma) unidade por veículo por mês, entre os anos 1 e 24, são estimadas 48 unidades por ano (considerado 20% de reserva técnica);
- Pás: considerando 4 (quatro) unidades por veículo por ano, entre os anos 1 e 24, são estimadas 24 unidades por ano (considerado 20% de reserva técnica).

### 8.3. Coleta Manual e Containerizada e Transporte ao Destino Final de Materiais Recicláveis

#### 8.3.1. Descrição do Serviço

A coleta manual dos resíduos recicláveis, deverá atender toda a população do município, isto é, tanto a área urbana quanto a rural, em vias e logradouros públicos incluindo locais de difícil acesso, desde que seja possível a circulação de veículos. As vias e logradouros que forem abertos durante o período da concessão também deverão ser atendidos.

Para a coleta containerizada deverão ser utilizados veículos equipados com sistema robotizado, que eleva o contentor, despejando o resíduo no compartimento do caminhão sem contato humano. A concessionária deverá instalar, operar e realizar manutenções periódicas (higienização, reparos e trocas) nos contentores de superfície com capacidade mínima de 1.000 (mil) litros voltados, exclusivamente, para o acondicionamento de resíduos sólidos comuns. Os contentores deverão ser instalados na área central, em bairros do município, e na área rural, atendendo a seguinte quantidade total: 450 unidades no ano 1 e mais 100 unidades nos anos 2, 3 e 4 do contrato (resultando em 750 contentores para resíduos sólidos comuns).

Preferencialmente, os contentores de resíduos recicláveis e comuns devem ser disponibilizados em conjunto.

A lavagem e higienização dos contentores pode ser realizada de forma manual ou por caminhão específico. Para fins de custos, foi considerado que o serviço de lavagem, higienização e manutenção do sistema será executado por empresa terceirizada, semanalmente.

Todos os resíduos recicláveis deverão ser encaminhados à Unidade de Triagem de Materiais Recicláveis, que terá suas instalações fornecidas pela concessionária. Os rejeitos deverão ser coletados pela equipe de coleta de resíduos sólidos comuns.

### 8.3.2. Projeção da Geração de Resíduos Recicláveis

A projeção da geração de resíduos recicláveis foi calculada tendo como base as seguintes premissas:

- Período de 30 (trinta) anos para o projeto, a partir de 2024;
- Variação da geração de materiais recicláveis com base na taxa de crescimento populacional;
- Crescimento da coleta de resíduos recicláveis no ano 1 do contrato em 10% e do ano 2 ao ano 30 da concessão, a uma taxa fixa de 2 % ao ano; e
- A realização da coleta de materiais recicláveis nas áreas rurais.

PROJEÇÃO DA GERAÇÃO DE MATERIAIS RECICLÁVEIS	
Ano	Coleta seletiva urbana + rural (t/ano)
2024	205,29
2025	228,14
2026	235,09
2027	242,26
2028	249,64
2029	257,25
2030	265,09
2031	273,17
2032	281,50
2033	290,08
2034	298,92
2035	308,03
2036	317,42
2037	327,10
2038	337,07
2039	347,34
2040	357,93
2041	368,84
2042	380,09
2043	391,67
2044	403,61
2045	415,91
2046	428,59
2047	441,66
2048	455,12
2049	468,99
2050	483,29
2051	498,02
2052	513,20
2053	528,84

*Tabela 36 - Projeção da coleta de resíduos recicláveis*  
Fonte: Elaboração própria.

### 8.3.3. Premissas Técnicas e Operacionais

Serão apresentadas a seguir as premissas utilizadas para a elaboração do dimensionamento da coleta manual e containerizada de Resíduos Recicláveis.

- A execução da coleta nas áreas urbana, rural e de difícil acesso;
- A realização da coleta de segunda-feira a sábado, inclusive feriados (com exceção do Natal e Ano Novo);
- Execução do serviço:
  - Dias no ano: 365 dias;
  - Folgas (domingos) por ano: 52 dias;
  - Feriados não trabalhados: 2 dias;
  - Dias trabalhados/ ano: 311 dias; e
  - Dias trabalhados/ mês: 25,92 dias.
- A realização da coleta manual e containerizada de Resíduos Recicláveis no período diurno;
- A utilização de caminhões compactadores com capacidade de 15m<sup>3</sup> na coleta manual e containerizada nas áreas urbana e rural, onde:
  - Capacidade de carga<sup>29</sup>: 2 toneladas.
- A utilização de veículo 4x4 na coleta manual em locais de difícil acesso no período diurno de forma manual;
- A quantidade média de viagens é de 1 (uma) viagem diárias por veículo e por turno;
- Na área urbana a coleta deverá ser realizada com frequência mínima semanal nos setores e nas áreas rurais frequência mínima quinzenal;
- A equipe padrão para as coletas de Resíduos Recicláveis é composta por: 1 (um) motorista e 2 (dois) coletores;
- Não foi prevista reserva técnica para o veículo 4x4;
- A utilização de motocicleta para fiscalização;
- A utilização de veículo utilitário pequeno, como apoio, para uso do fiscal compartilhado com a coleta de resíduos comuns; e
- A contabilização de 20% de reserva técnica para os veículos e equipamentos utilizados, e 20% de reserva técnica para a mão de obra, tendo sido arredondadas as quantidades calculadas.

---

<sup>29</sup> A capacidade de carga considerou a utilização com a acomodação dos resíduos na relação 3:1 sem a compactação dos resíduos.

### 8.3.3.1 Dimensionamento dos veículos e equipamentos

Para a realização do serviço de coleta de resíduos recicláveis foi prevista a utilização de caminhão compactador de 15m<sup>3</sup>, veículo 4x4, motocicleta para fiscalização, veículo utilitário pequeno como apoio (compartilhado com a coleta de resíduos comuns) e contentores de superfície.

A utilização de caminhões compactadores é essencial para a coleta mecanizada, visto que permite o basculamento dos contentores. Para a coleta de resíduos recicláveis os caminhões não realizarão a função de compactação dos resíduos.

Os veículos utilizados na coleta deverão ser específicos para a coleta de resíduos recicláveis visando a não contaminação dos mesmos pelos resíduos orgânicos e rejeitos. Os caminhões deverão possuir sinalizadores de segurança, sinalizador traseiro do tipo giroflex, alerta sonoro, estribo, placas regulamentares e identificação da concessionária.

A quantidade de veículos prevista (por turno e total) é obtida por meio da seguinte equação:

$$V = MR/C/Vg$$

Onde:

- V: é a quantidade de veículos;
- MR: são os materiais recicláveis a coletar;
- C: é a capacidade máxima de carga por veículo; e
- Vg: é o número médio de viagens por veículo por dia.

A quantidade de veículos a serem utilizados na execução do serviço de coleta manual e containerizada nas áreas urbana e rural, para o período da concessão pode ser visualizada na tabela a seguir.

COLETA DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS – VEÍCULOS EFETIVOS E RESERVAS					
Compactador de 15m <sup>3</sup> (Áreas Urbana e Rural)			Veículo 4x4 (Área de difícil acesso)		
Efetivo	Reserva Técnica	Total	Efetivo	Reserva Técnica	Total
1	1	2	1	0	1

Tabela 37 - Veículos previstos para a coleta de resíduos recicláveis

Fonte: Elaboração própria.

O dimensionamento dos veículos é realizado de forma que a operação seja executada com o maior número de veículos operando no mesmo dia e turno, ou seja, os mesmos veículos utilizados no turno diurno serão utilizados no turno vespertino/noturno após a realização dos *checklists*, inspeções e manutenções necessárias. A reserva técnica, por sua vez, é prevista para os casos em que seja necessário o afastamento dos veículos da operação para a realização de manutenções e reparos.

Para as áreas onde o acesso do caminhão compactador de 15m<sup>3</sup> não for possível, será utilizado um veículo 4x4. Para os locais onde, ainda assim, o acesso dos veículos não for possível, os munícipes deverão depositar os resíduos para coleta nos pontos de coleta (com a utilização dos contentores de superfície).

A containerização para os resíduos recicláveis está projetada de forma a contemplar contentores de superfície. Entre as vantagens da containerização da coleta de recicláveis é possível citar:

- Coleta ponto a ponto;
- Há identidade visual e a cidade fica visualmente mais bonita;
- Flexibilidade para o descarte dos resíduos pelos munícipes (sem horário definido);
- Maior segurança e humanização da coleta (redução dos acidentes de trabalho);
- Possibilidade de segregação na fonte;
- Redução do impacto ambiental, da poluição visual e da geração de odores; e
- Melhorias na saúde pública (controle de vetores).

A distância a ser percorrida pelo munícipe para o descarte dos resíduos é de grande relevância, haja vista a importância do comprometimento da população para que a containerização funcione no município.

Diante disso, a distância entre os contentores de superfície deve ser tolerável, de modo que não haja resistência por parte da população. É recomendável que a distância máxima entre os contentores seja de 150 metros. O presente estudo prevê a disponibilização de 750 contentores de superfície para os resíduos recicláveis, com capacidade de 1.000 litros cada, sendo: 450 unidades no ano 1 e mais 100 unidades nos anos 2, 3 e 4 do contrato.

Preferencialmente, os contentores de resíduos comuns e recicláveis devem ser disponibilizados em conjunto.

Para a higienização e manutenção dos contentores, foi considerada a execução por uma empresa terceirizada, que será responsável pela higienização dos contentores de superfície com uma periodicidade semanal. Em caso de reparo ou quebra, a empresa realiza a manutenção ou troca do contentor, conforme necessidade.

### 8.3.3.2 *Quilometragem a ser percorrida*

Para o cálculo da estimativa da quilometragem a ser percorrida, por veículo e por dia, foi considerado o percurso até o setor de coleta, a rota no setor de coleta e o deslocamento de ida e volta da Unidade de Triagem de Materiais Recicláveis.

Com base na quilometragem média percorrida atualmente pelos veículos da empresa contratada, foi estimada, para o projeto, uma média de 4.300 km/mês/veículo para os caminhões compactadores de 15 m<sup>3</sup> e 1.500 km/mês/veículo para o veículo 4x4. Já para o veículo utilizado para fiscalização, a estimativa foi de 907 km/mês (35 km por dia/turno) para a moto.

### 8.3.3.3 *Vida útil dos veículos e equipamentos*

A vida útil dos veículos e equipamentos foi estimada em:

- Veículos compactadores: 7 (sete) anos;
- Veículo 4x4: 7 (sete) anos;
- Moto: 10 (dez) anos; e
- Contentores de 1.000 (mil) litros: 3 (três) anos.

### 8.3.3.4 *Dimensionamento da mão de obra*

A mão de obra prevista para a realização dos serviços de coleta de resíduos recicláveis para o período da concessão (30 anos) foi estimada em:

COLETA DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS - MÃO DE OBRA		
Período	Áreas Urbana e Rural - Compactador de 15 m <sup>3</sup> e Veículo 4x4	
	Motorista	Coletor

	Efetivo	Reserva	Total	Efetivos	Reserva	Total
Ano 1 a 30	2	1*	2	3	1	4

*Tabela 38 - Mão de obra prevista para coleta de resíduos recicláveis*

\* O motorista reserva será compartilhado com a equipe de coleta de RSC

Fonte: Elaboração própria.

Além dos motoristas e coletores, está previsto 1 fiscal (no período diurno). O encarregado será compartilhado com a coleta de resíduos sólidos comuns.

Com relação ao horário de trabalho, cada funcionário deverá realizar 7,33 horas produtivas/dia, com um total de 220 horas/mês.

### 8.3.3.5 Uniformes e Equipamentos de Proteção Individual (EPI's)

Os funcionários da concessionária deverão utilizar uniformes e Equipamentos de Proteção Individual (EPI's). Na tabela a seguir serão apresentados os uniformes e EPI's a serem distribuídos para cada funcionário por ano.

UNIFORMES E EPI'S POR ANO POR FUNÇÃO			
Descrição	Coletor	Motorista	Fiscal/Encarregado
Luvas	78	-	-
Calçado com bico de aço	8	-	-
Calçado sem bico de aço	-	6	6
Camisa de brim com refletivo	16	-	-
Camisa de brim sem refletivo	-	12	12
Calça de brim com refletivo	16	-	-
Calça de brim sem refletivo	-	12	12
Jaqueta com refletivo	6	-	-
Jaqueta sem refletivo	-	6	6
Boné com proteção na nuca	6	-	-
Boné sem proteção na nuca	-	6	6
Conjunto de chuva	4	2	4
Protetor solar	12	12	12
Óculos de proteção	4	4	4

*Tabela 39 - Uniformes e EPI's por função e por ano – Coleta de Resíduos Recicláveis*

Fonte: Elaboração própria.

#### 8.3.3.6 *Materiais de consumo*

Para a realização dos serviços, os veículos estarão equipados com 1 pá e 1 vassoura cada para eventuais derramamentos de resíduos nas vias e logradouros públicos. Serão disponibilizadas:

- Vassouras: considerando 1 unidade por veículo por mês, são estimadas 24 unidades por ano; e
- Pás: considerando 4 unidades por veículo por ano são estimadas 12 unidades por ano.

### **8.4. Coleta, transporte e Destinação Final de Resíduos do Serviço de Saúde (RSS) Municipal**

#### 8.4.1. *Descrição do Serviço*

O serviço compreende a coleta, transporte e destinação final dos resíduos sólidos do serviço de saúde das unidades de saúde municipais de Joaçaba. Os grupos de resíduos englobados no serviço são: grupo A (infectantes), B (químicos) e E (perfurocortantes), conforme as Resoluções CONAMA nº 358/2005 e ANVISA RDC nº 222/2018.

Todos os resíduos coletados deverão ser encaminhados para o devido tratamento e destinação final em locais privados, ambientalmente adequados e licenciados.

O serviço deverá ser realizado a partir do mês 1 (um) do ano 1 (um) do contrato de concessão.

#### 8.4.2. *Projeção da Geração de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde*

A coleta manual de Resíduos Sólidos dos Serviços de Saúde, utilizou as seguintes premissas:

- Período de 30 (trinta) anos para o projeto, a partir de 2024;
- Variação da geração de RSS com base na taxa de crescimento populacional;
- Coleta de RSS apenas nos estabelecimentos públicos de saúde municipais.

A seguir apresenta-se a projeção dos resíduos a serem coletados.

GERAÇÃO DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE		
Ano	litros/mês – Classe A e E	kg/mês – Classe B
2024	5.171,9	65,2
2025	5.225,2	65,8
2026	5.279,0	66,5
2027	5.333,4	67,2
2028	5.388,3	67,9
2029	5.443,8	68,6
2030	5.499,9	69,3
2031	5.556,6	70,0
2032	5.613,8	70,7
2033	5.671,6	71,5
2034	5.730,0	72,2
2035	5.789,1	73,0
2036	5.848,7	73,7
2037	5.908,9	74,5
2038	5.969,8	75,2
2039	6.031,3	76,0
2040	6.093,4	76,8
2041	6.156,2	77,6
2042	6.219,6	78,4
2043	6.283,6	79,2
2044	6.348,4	80,0
2045	6.413,7	80,8
2046	6.479,8	81,7
2047	6.546,5	82,5
2048	6.614,0	83,3
2049	6.682,1	84,2
2050	6.750,9	85,1
2051	6.820,5	85,9
2052	6.890,7	86,8
2053	6.961,7	87,7

Tabela 40 - Projeção da geração de resíduos de serviços de saúde  
Fonte: Elaboração própria.

### 8.4.3. Premissas Técnicas e Operacionais

Serão apresentadas a seguir as premissas utilizadas para a coleta manual dos RSS:

- A realização da coleta nas unidades de saúde municipais de Joaçaba no período diurno, de segunda à sexta-feira, exceto feriados, totalizando:
  - Folga/ano (sábados e domingos): 104 dias;
  - Feriados não trabalhados: 11 dias;
  - Dias trabalhados/ano: 250 dias; e
  - Dias trabalhados/mês: 20,83 dias.
- Execução do serviço com a utilização de uma Sprinter dotada de sistema de impermeabilização<sup>30</sup>;
- A fiscalização será compartilhada com o serviço de coleta de resíduos sólidos comuns;
- Equipe composta por: 1 motorista e 1 coletores; e
- Os funcionários da concessionária deverão utilizar uniformes e Equipamentos de Proteção Individual (EPI's) necessários a execução do serviço.

## 8.5. Coleta Programada e Transporte ao Destino Final de Resíduos Volumosos

### 8.5.1. Descrição do Serviço

Esse serviço compreende a coleta programada, o transporte e a destinação final dos resíduos volumosos gerados pela população do município de Joaçaba.

O serviço deverá ser realizado a partir do mês 1 (um) do ano 1 (um) do contrato e a destinação final deverá ser realizada em local ambientalmente adequado e devidamente licenciado.

### 8.5.2. Premissas Técnicas e Operacionais

A coleta programada e o transporte ao destino final dos resíduos volumosos deverão observar as seguintes premissas técnicas:

- Execução do serviço no período diurno, de segunda-feira a sábado, exceto feriados, conforme programação para os bairros, a ser disponibilizada pela concessionária;
- Utilização de caminhão carroceria de 15 m<sup>3</sup> com implemento garra;

---

<sup>30</sup> A Sprinter a ser utilizada deverá ter sua carroceria revestida internamente com material de superfície lisa, impermeável e lavável, e apresentar grade protetora entre a carroceria e a porta traseira do veículo, de forma a evitar que derrame o material na operação de coleta. Além disso, o veículo deverá possuir alerta sonoro e placas regulamentares.

- Realização do serviço durante 25,17 dias por mês; e
- Realização de 2 (duas) viagens por dia.

### 8.5.3. Projeção da Coleta Programada de Resíduos Volumosos

A projeção da coleta programada de resíduos volumosos considera a capacidade da carroceria do caminhão (15 m<sup>3</sup>), a realização de 2 (duas) viagens diárias e na execução do serviço ao longo de 25,17 dias por mês. Na tabela a seguir apresenta-se a estimativa da quantidade de resíduos a ser coletada:

GERAÇÃO DE RESÍDUOS VOLUMOSOS			
Ano	t/ano	t/mês	m <sup>3</sup> /mês
2024	923,07	76,92	128,2
2025	932,55	77,71	129,5
2026	942,15	78,51	130,9
2027	951,84	79,32	132,2
2028	961,62	80,14	133,6
2029	971,49	80,96	134,9
2030	981,48	81,79	136,3
2031	991,56	82,63	137,7
2032	1.001,76	83,48	139,1
2033	1.012,05	84,34	140,6
2034	1.022,46	85,21	142,0
2035	1.032,96	86,08	143,5
2036	1.043,58	86,97	144,9
2037	1.054,29	87,86	146,4
2038	1.065,12	88,76	147,9
2039	1.076,07	89,67	149,5
2040	1.087,14	90,60	151,0
2041	1.098,30	91,53	152,5
2042	1.109,58	92,47	154,1
2043	1.120,98	93,42	155,7
2044	1.132,50	94,38	157,3
2045	1.144,14	95,35	158,9
2046	1.155,90	96,33	160,5
2047	1.167,78	97,32	162,2
2048	1.179,78	98,32	163,9
2049	1.191,90	99,33	165,5
2050	1.204,17	100,35	167,2

GERAÇÃO DE RESÍDUOS VOLUMOSOS			
Ano	t/ano	t/mês	m³/mês
2051	1.216,53	101,38	169,0
2052	1.229,04	102,42	170,7
2053	1.241,67	103,47	172,5

*Tabela 41 - Projeção da Geração de Resíduos Volumosos*

Fonte: Elaboração própria.

### 8.5.3.1 Dimensionamento dos veículos e equipamentos

Para a realização do serviço estão previstos os seguintes equipamentos e veículos:

VEÍCULOS E EQUIPAMENTOS COLETA PROGRAMADA DE RESÍDUOS VOLUMOSOS	
Descrição	Quantidade
Caminhão carroceria equipado com munck e implemento garra	1
Moto para fiscalização	1

*Tabela 42 - Veículos a serem utilizados na coleta programada de resíduos volumosos*

Fonte: Elaboração própria.

### 8.5.3.2 Quilometragem a ser percorrida

A quilometragem a ser percorrida pelo caminhão carroceria foi estimada seguindo as seguintes premissas:

- Quilometragem a ser percorrida pelo veículo de coleta, incluindo o percurso até a destinação final: 35 km por dia; e
- Quantidade de viagens por dia: 2 (duas) viagens.

Sendo assim, a quilometragem total a ser percorrida pelo caminhão, a partir do ano 1 (um), no qual inicia-se o serviço, é de 1.814 km/mês.

### 8.5.3.3 Vida útil dos veículos e equipamentos

A vida útil estimada para os veículos utilizados para o serviço foi de:

- Caminhão carroceria: 7 (sete) anos; e
- Moto: 10 (dez) anos.

#### 8.5.3.4 Dimensionamento da mão de obra

Para a execução do serviço foi prevista a seguinte mão de obra para o período diurno/vespertino:

- 1 (um) motorista; e
- 1 (um) coletor; e

Com relação ao horário de trabalho, cada funcionário deverá realizar 7,33 horas produtivas/dia e 220 horas/mês no total.

#### 8.5.3.5 Uniformes e Equipamentos de Proteção Individual (EPI's)

Os funcionários da concessionária deverão utilizar uniformes e Equipamentos de Proteção Individual (EPI's). Na tabela a seguir serão apresentados os uniformes e EPI's a serem distribuídos para cada funcionário por ano.

UNIFORMES E EPI'S POR ANO POR FUNÇÃO		
Descrição	Coletor	Motorista
Luva	48	-
Calçado com bico de aço	-	-
Calçado sem bico de aço	8	6
Camisa de brim com refletivo	12	-
Camisa de brim sem refletivo	-	12
Calça de brim com refletivo	-	-
Calça de brim sem refletivo	12	12
Jaqueta com refletivo	6	-
Jaqueta sem refletivo	-	6
Boné com proteção na nuca	6	-
Boné sem proteção na nuca	-	6
Conjunto de chuva	4	2
Protetor solar	12	12

*Tabela 43 - Uniformes e EPI's por função e por ano – Volumosos*  
Fonte: Elaboração própria.

#### 8.5.3.6 Materiais de consumo

Visto que os resíduos volumosos são materiais de grandes dimensões, como mobiliários, por exemplo, não foram considerados materiais de consumo para a realização deste serviço.

## 8.6. Varrição Manual de Vias e Logradouros Públicos

### 8.6.1. Descrição do Serviço

O serviço compreende a varrição manual de todos os resíduos presentes nas sarjetas e meios-fios de vias e calçadas e o processo de manutenção, esvaziamento e reposição (quando danificados) de cestos papeleiros situados na área do entorno da Prefeitura.

Os resíduos resultantes do serviço de varrição deverão ser disponibilizados, em pontos de concentração ou em contentores, para a coleta pela equipe de coleta transporte e destinação final de resíduos sólidos comuns (RSC).

O serviço deverá ser realizado a partir do mês 01 (um) do ano 01 (um) do contrato de concessão.

### 8.6.2. Quantitativo da Varrição Manual

Para dimensionamento da quilometragem total a ser adotada para os serviços de varrição manual, tendo em vista o período da concessão, de 30 anos, foi considerado um aumento no serviço de forma proporcional ao crescimento populacional. Na tabela a seguir apresenta-se o quantitativo de execução do serviço ao longo do período de 30 anos.

QUANTITATIVO VARRIÇÃO MANUAL	
Ano	Km/mês
2024	138,41
2025	139,84
2026	141,28
2027	142,73
2028	144,20
2029	145,69
2030	147,19
2031	148,71
2032	150,24
2033	151,78
2034	153,35
2035	154,93
2036	156,52
2037	158,14

QUANTITATIVO VARRIÇÃO MANUAL	
Ano	Km/mês
2038	159,76
2039	161,41
2040	163,07
2041	164,75
2042	166,45
2043	168,16
2044	169,90
2045	171,65
2046	173,41
2047	175,20
2048	177,00
2049	178,83
2050	180,67
2051	182,53
2052	184,41
2053	186,31

*Tabela 44 - Quantitativo da varrição manual*  
Fonte: Elaboração própria.

### 8.6.3. Premissas Técnicas e Operacionais

A execução do serviço de varrição manual deverá observar as seguintes premissas técnicas e operacionais:

- Realização dos serviços de segunda a sábado, exceto feriados, o que totaliza 302 dias por ano e 25,17 dias por mês;
- Realização da varrição manual em único turno (diurno);
- Execução do serviço na área da Praça da Prefeitura e na região do entorno;
- Produtividade média diária do varredor de 1,1 km/via;
- Fornecimento de 150 cestos papaleiros novos, com capacidade de 50 litros, a partir do ano 1 do contrato;
- Reserva técnica de 10% para os cestos papaleiros e carrinhos lutocares; e
- Reserva técnica de 10% para a mão de obra.

#### 8.6.3.1 Dimensionamento dos veículos e equipamentos

Os veículos e equipamentos previstos para a execução do serviço são:

- Cesto papeteiro: 150 unidades;
- Carrinho lutocar: 1 unidade por varredor;
- Moto para fiscalização: 1 unidade; e
- Veículo utilitário pequeno para apoio: 1 unidade.

Já a quantidade de carrinhos lutocares, para o período de 30 anos, que varia de acordo com a quantidade de varredores, está prevista:

QUANTIDADE DE LUTOCARES			
Ano	Efetivo	Reserva	Total
2024	5	3	8
2025	6	2	8
2026	6	2	8
2027	6	2	8
2028	6	2	8
2029	6	2	8
2030	6	2	8
2031	6	2	8
2032	6	2	8
2033	6	2	8
2034	6	2	8
2035	6	2	8
2036	6	2	8
2037	6	2	8
2038	6	2	8
2039	6	2	8
2040	6	2	8
2041	6	2	8
2042	7	2	9
2043	7	2	9
2044	7	2	9
2045	7	2	9
2046	7	2	9
2047	7	2	9
2048	7	2	9
2049	7	2	9
2050	7	2	9
2051	7	2	9

QUANTIDADE DE LUTOCARES			
Ano	Efetivo	Reserva	Total
2052	7	2	9
2053	7	2	9

*Tabela 45 - Quantidade de lutocares*  
Fonte: Elaboração própria.

Para os cestos papaleiros foi prevista uma reserva técnica para eventuais reposições que se fizerem necessárias devido à quebra, danificação ou subtração dos cestos. Para isso, foi prevista uma reserva de 10%, totalizando 15 unidades.

#### 8.6.3.2 Quilometragem a ser percorrida

A quilometragem estimada para a moto e para o veículo de apoio foi de 35 km/dia/turno, totalizando 881 km/mês.

#### 8.6.3.3 Vida útil dos veículos e equipamentos

A vida útil dos veículos e equipamentos utilizados na execução do serviço foi estimada em:

- Cestos papaleiros: 5 (cinco) anos;
- Carrinho lutocar: 3 (três) anos; e
- Moto: 10 (dez) anos.

#### 8.6.3.4 Dimensionamento da mão de obra

A mão de obra prevista para a execução do serviço pode ser observada na tabela a seguir.

MÃO DE OBRA – VARRIÇÃO MANUAL			
Ano	Efetivo	Reserva	Total
2024	5	1	6
2025	6	1	7
2026	6	1	7
2027	6	1	7
2028	6	1	7
2029	6	1	7
2030	6	1	7
2031	6	1	7
2032	6	1	7

MÃO DE OBRA – VARRIÇÃO MANUAL			
Ano	Efetivo	Reserva	Total
2033	6	1	7
2034	6	1	7
2035	6	1	7
2036	6	1	7
2037	6	1	7
2038	6	1	7
2039	6	1	7
2040	6	1	7
2041	6	1	7
2042	7	1	8
2043	7	1	8
2044	7	1	8
2045	7	1	8
2046	7	1	8
2047	7	1	8
2048	7	1	8
2049	7	1	8
2050	7	1	8
2051	7	1	8
2052	7	1	8
2053	7	1	8

*Tabela 46 - Mão de obra – Varrição Manual*  
Fonte: Elaboração própria.

Além dos varredores, foram previstos 1 (um) fiscal e 1 (um) encarregado.

Com relação ao horário de trabalho, cada funcionário deverá realizar 7,33 horas produtivas/dia e 220 horas/mês no total.

#### 8.6.3.5 Uniformes e Equipamentos de Proteção Individual (EPI's)

Os funcionários da concessionária deverão utilizar uniformes e Equipamentos de Proteção Individual (EPI's). Na tabela a seguir serão apresentados os uniformes e EPI's a serem distribuídos para cada funcionário por ano.

UNIFORMES E EPI'S POR FUNCIONÁRIO POR ANO				
Descrição	Varredor	Motorista	Fiscal	Encarregado
Luvas	78	-	-	-
Calçado com bico de aço	-	-	-	-
Calçado sem bico de aço	8	6	6	6
Camisa de brim com refletivo	12	-	-	-
Camisa de brim sem refletivo	-	12	12	12
Calça de brim com refletivo	-	-	-	-
Calça de brim sem refletivo	12	12	12	12
Jaqueta com refletivo	6	-	-	-
Jaqueta sem refletivo	-	6	6	6
Boné com proteção na nuca	6	-	-	-
Boné sem proteção na nuca	-	6	6	6
Conjunto de chuva	4	2	4	4
Protetor solar	12	12	12	12
Óculos de proteção	4	4	4	4

*Tabela 47 - Uniformes e EPI's por funcionário por ano – Varrição manual*  
Fonte: Elaboração própria.

### 8.6.3.6 Materiais de consumo

Para a execução do serviço foram previstos os seguintes materiais de consumo:

- 6 unidades por ano de pá por lutocar;
- 8 unidades por ano de vassoura/vassourão por servente efetivo;
- Estimativa de 10 sacos plásticos por servente por dia; e
- Estimativa média de troca de sacos plásticos dos cestos papeiros de 4,5 vezes por semana, resultando em 774 sacos plásticos por mês a partir do ano 1 da concessão.

## 8.7. Serviços Gerais

### 8.7.1. Descrição do Serviço

Os serviços gerais representam o conjunto de atividades de limpeza e conservação de vias e logradouros públicos pavimentados e dotados de meio-fio, que contribuem com a segurança e o embelezamento do município, envolvendo a roçada, capina, varrição (com varredeira de pequeno porte e manual), limpeza manual bocas de lobo e pintura de meio-fio.

Os serviços de capina e roçada deverão ser realizados com o intuito de reduzir o crescimento de mato e ervas daninhas que possam prejudicar o trânsito de pedestres, aumentar a segurança e a salubridade de vias e logradouros públicos.

Os resíduos provenientes da execução dos serviços gerais deverão ser encaminhados para destinação final ambientalmente adequada e licenciada, conforme legislação e normas vigentes. Visto que os resíduos provenientes da execução do serviço são caracterizados como não perigosos, o projeto considera sua destinação para o aterro sanitário municipal, em conjunto com os resíduos sólidos comuns.

A execução do serviço será dividida em uma equipe responsável pelo serviço de roçada inicial, varrição, capina, raspagem, limpeza manual de bocas de lobo e pintura de meio-fio. O serviço deverá ser realizado a partir do mês 01 (um) do ano 01 (um) do contrato.

### 8.7.2. Premissas Técnicas e Operacionais

A execução dos serviços gerais deverá observar as seguintes premissas técnicas e operacionais:

- Para a Equipe Tipo I, foi considerado:
  - Execução dos serviços partir do ano 1 (um) do contrato, no período diurno, de segunda a sábado, exceto feriados, ou seja, em 302 (trezentos e dois) dias no ano;
  - Quantidade estimada para a execução do serviço: 50.000 m<sup>2</sup> por mês; e
  - Reserva técnica de 20% para os equipamentos e 10% para mão de obra.

#### 8.7.2.1 Dimensionamento dos veículos e equipamentos

Os veículos e equipamentos previstos para a execução do serviço estão previstos nas tabelas

EQUIPAMENTOS E VEÍCULOS - EQUIPE TIPO I		
Descrição	Efetivo	Reserva
Roçadeira lateral	2	1
Soprador	2	1
Trator com Capinadeira <sup>31</sup>	1	0
Mini varredeira <sup>32</sup>	1	0
Caminhão basculante <sup>33</sup> (12m <sup>3</sup> )	1	0
Ônibus para transporte	1	0

<sup>31</sup> O projeto considera o aluguel deste equipamento, com operador.

<sup>32</sup> O projeto considera o aluguel deste equipamento, com operador.

<sup>33</sup> O projeto considera o aluguel deste equipamento, com operador.

EQUIPAMENTOS E VEÍCULOS - EQUIPE TIPO I		
Descrição	Efetivo	Reserva
Sprinter <sup>34</sup>	1	0

*Tabela 48 - Equipamentos e veículos*  
Fonte: Elaboração própria.

EQUIPAMENTOS E VEÍCULOS - EQUIPE TIPO II		
Descrição	Efetivo	Reserva
Roçadeira lateral	2	1

*Tabela 49 - Equipamentos e veículos – Equipe Tipo II*  
Fonte: Elaboração própria.

Para os veículos a serem locados (caminhão basculante, mini varredeira e trator capinadeira), não foi considerada reserva técnica, pois no custo de aluguel já está considerada eventual substituição do veículo, caso seja necessário.

O ônibus, de 21 lugares, foi considerado para o deslocamento da equipe da empresa até o local de execução do serviço. A Sprinter foi prevista como veículo de apoio, no entanto a mesma poderá ser utilizada como reserva técnica do ônibus, caso necessário. Para a fiscalização, foi considerado o compartilhamento da moto do serviço de varrição manual.

#### 8.7.2.2 Quilometragem a ser percorrida

A quilometragem estimada para o ônibus é de 20 km/dia de trabalho, totalizando 503 km/mês. Já para a sprinter, a quilometragem estimada é de 750 km/mês.

#### 8.7.2.3 Vida útil dos veículos e equipamentos

A vida útil estimada para os veículos e equipamentos é:

- Ônibus: 10 (dez) anos;
- Sprinter: 10 (dez) anos; e
- Roçadeiras laterais e sopradores: 3 (três) anos.

<sup>34</sup> A Sprinter será utilizada como veículo de apoio, mas também poderá ser utilizada como reserva técnica do ônibus.

#### 8.7.2.4 Dimensionamento da mão de obra

A mão de obra prevista para a execução do serviço é:

- Equipe Tipo I:
  - 1 (um) motorista; e
  - 17 serventes, sendo:
    - 4 (quatro) para a roçada inicial (2 roçadores + 2 ajudantes);
    - 2 (dois) serventes para capina e raspagem;
    - 2 (dois) ajudantes para capina e raspagem;
    - 2 (dois) serventes para a varrição manual e acabamento;
    - 1 (um) servente para sinalização;
    - 2 (dois) serventes para a operação do soprador;
    - 2 (dois) serventes para limpeza manual de bocas de lobo; e
    - 2 (dois) serventes para a pintura de meio-fio.

Para os serventes está sendo considerado 10% de reserva técnica a partir do ano 1 do contrato. Para o fiscal e encarregado, os mesmos serão compartilhados com o serviço de varrição manual.

Com relação ao horário de trabalho, cada funcionário deverá realizar 7,33 horas produtivas/dia e 220 horas/mês no total.

#### 8.7.2.5 Uniformes e Equipamentos de Proteção Individual (EPI's)

Os funcionários da concessionária deverão utilizar uniformes e Equipamentos de Proteção Individual (EPI's). Na tabela a seguir serão apresentados os uniformes e EPI's a serem distribuídos para cada funcionário por ano.

UNIFORMES E EPI'S POR ANO		
Descrição	Serventes	Motoristas
Luvas	48	-
Calçado com bico de aço	-	-
Calçado sem bico de aço	8	6
Camisa de brim com refletivo	12	-
Camisa de brim sem refletivo	-	12
Calça de brim com refletivo	-	-
Calça de brim sem refletivo	12	12

UNIFORMES E EPI'S POR ANO		
Descrição	Serventes	Motoristas
Jaqueta com refletivo	6	-
Jaqueta sem refletivo	-	6
Boné com proteção na nuca	6	-
Boné sem proteção na nuca	-	6
Conjunto de chuva	4	2
Protetor solar	12	12
Óculos de proteção	4	4
Protetor auricular (plug silicone)	48	-

Figura 26 - Uniformes e EPI's por função por ano – Serviços Gerais  
Fonte: Elaboração própria.

### 8.7.2.6 Materiais de consumo

Para a execução dos serviços foram previstos os seguintes materiais de consumo:

- 6 (seis) unidades por ano de pá, rastelo, enxada e vassourão por servente efetivo, totalizando 24 unidades por equipamento no primeiro ano;
- 1 (uma) unidade de broxa por pintor efetivo por mês, totalizando 24 unidades por ano ou 2 (duas) unidades por mês.
- 1 (um) balde por pintor efetivo, a ser substituído a cada 4 (quatro) meses, totalizando 6 (seis) unidades por ano;
- 8 (oito) carrinhos de mão por ano;
- Sacos de lixo na quantidade de 6 (seis) unidades por capinador efetivo por dia, totalizando, aproximadamente, 302 unidades por mês e 3.624 unidades por ano;
- Cones, com vida útil estimada em um ano, na quantidade de 24 (vinte e quatro) unidades por ano.

## 8.8. Destinação Final

A seguir será descrita a destinação final dos resíduos sólidos proposta para o projeto, observando o atendimento das políticas vigentes.

No âmbito federal, a principal legislação que guia a gestão dos resíduos sólidos é a Política Nacional de Resíduos Sólidos, que ratifica em suas diretrizes o estímulo à redução, reciclagem e adoção de tecnologias de tratamento de resíduos antes da disposição final. No âmbito local, são consideradas as legislações específicas relacionadas ao assunto.

No Brasil, a prática mais comum para o tratamento dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) é a disposição em aterros sanitários. Ao analisarmos o panorama brasileiro em relação aos progressos na destinação final de resíduos, podemos concluir que a implementação exclusiva de aterros sanitários para a disposição de rejeitos ainda está longe de ser uma realidade concreta.

A estrutura do novo sistema de gestão integrada de resíduos sólidos de Joaçaba contempla a destinação dos resíduos para uma unidade de gaseificação, que possibilite a redução do volume de rejeitos aterrados, além da implantação de uma rede de Ecopontos, de forma a proporcionar uma melhor segregação e aproveitamento dos resíduos gerados.

A partir do ano 15 da Concessão os resíduos deverão ser encaminhados para uma tecnologia, conforme apresentado no item 8.8.1, capaz de reduzir em, pelo menos, 70% a quantidade de resíduos que passarem pelo tratamento. No ano 15 deverão ser encaminhados para a tecnologia pelo menos 50% dos resíduos sólidos comuns coletados, e a partir do ano 16 até o ano 20 deverá ser acrescido 10% ao ano de resíduos coletados, resultando em 100% dos resíduos sólidos comuns coletados encaminhados ao tratamento até o ano 20.

Os resíduos sólidos comuns, bem como os resíduos provenientes dos Ecopontos deverão ser encaminhados à Unidade de Triagem de Materiais Recicláveis.

A seguir serão apresentadas as seguintes informações:

- Subitem 8.8.1: Estudo Comparativo das Tecnologias para Tratamento e Valorização de Resíduos Sólidos;
- Subitem 8.8.2: Implantação, operação e manutenção de Ecopontos.

### 8.8.1. Estudo Comparativo das Tecnologias de Tratamento e Valorização de Resíduos Sólidos

Devido ao crescimento na geração per capita de resíduos gerados e os problemas ambientais, sociais e econômicos por ele desencadeados, a gestão de resíduos sólidos tem sido um dos assuntos mais discutidos em âmbito nacional.

Alguns problemas gerados pela destinação final dos resíduos são:

- Ambientais: poluição do solo, água, ar e degradação ambiental causados pelo descarte irregular dos resíduos;
- Sociais: saúde pública devido à destinação inadequada de resíduos sólidos gerando contaminação do solo e da água e a disseminação de patógenos e vetores de doença, e inclusão social; e
- Econômicos: perda de materiais que poderiam voltar à cadeia produtiva e aumento nos custos operacionais devido à gestão ineficiente dos resíduos.

Apesar do aterro sanitário ser, atualmente, o local mais utilizado como destinação final de resíduos sólidos, a Política Nacional de Resíduos Sólidos, estabelecida pela Lei Federal nº 12.305/2010, determina que apenas os rejeitos devem ser destinados aos aterros.

Devido à dificuldade de obter terrenos ou áreas que possam ser utilizadas para a disposição dos resíduos; ao comprometimento da vida útil dos aterros que atualmente estão em fase de operação ou de encerramento da operação; e à dificuldade na obtenção de licenças ambientais, a procura por tecnologias de tratamento que reduzam a quantidade de resíduos a serem aterrados e que proporcionem benefícios adicionais, como aproveitamento energético, valorização dos resíduos e a reciclagem, tem sido cada vez maior.

Diante disso, há a necessidade de adequação dos procedimentos da gestão dos resíduos sólidos em Joaçaba, visto que atualmente os resíduos sólidos comuns são destinados, diretamente, ao aterro sanitário.

Nesse sentido, o presente estudo apresenta procedimentos que atendem às disposições da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/2010) e do Novo Marco do Saneamento (Lei Federal nº 14.026/2020), com o objetivo de reduzir a quantidade de resíduos sólidos a ser aterrada.

A seguir, serão analisadas as principais tecnologias existentes, em alguma escala, no Brasil, voltadas para a valorização e o tratamento de resíduos sólidos comuns e que permitem a minimização do aterramento de resíduos, entre elas o tratamento mecânico com produção de CDR, a compostagem aeróbica, a biodigestão, a incineração, o coprocessamento, a pirólise e a gaseificação.

### 8.8.1.1 Unidade de Tratamento Mecânico

O tratamento mecânico de resíduos sólidos é um processo que envolve a utilização de tecnologias e equipamentos específicos para separar e processar os materiais presentes nos resíduos de forma mecânica. Esse método é especialmente eficiente quando aplicado a resíduos mistos ou rejeitos, nos quais a separação manual em grande escala se torna inviável ou impraticável.

Uma Unidade de Tratamento Mecânico (UTM) consiste em uma tecnologia capaz de:

- Aumentar a eficiência: o processamento mecânico permite uma separação mais rápida e eficiente dos materiais;
- Permitir a segregação dos resíduos em orgânicos e não orgânicos;
- Reduzir o volume dos resíduos, uniformizando sua granulometria; e
- Possibilitar a transformação dos resíduos em subprodutos, tais como (CDR).

É importante considerar que o tratamento mecânico de resíduos sólidos pode ser complementado por outras tecnologias, como a reciclagem, compostagem e recuperação energética, a depender das necessidades e características locais.

Outra característica desta tecnologia é a possibilidade da triagem ser automática ou semiautomática (com a utilização de segregação manual dos materiais recicláveis ao final da linha).

A UTM não demanda grandes áreas para sua implantação e é composta, minimamente, por transportador de correntes com moega, abridor/rasgador de sacos, transportadores de correia, peneira rotativa, triturador de resíduos, plataforma de acesso, plataforma de segregação manual (se sistema semiautomático), baias, painel elétrico e centro de comando.

Vantagens:

- O processamento mecânico permite uma separação mais rápida e eficiente dos materiais em comparação com a separação manual;
- Permite a segregação dos resíduos em recicláveis, resíduos orgânicos e rejeitos, facilitando seu tratamento e destino adequado;
- O tratamento mecânico ajuda a reduzir o volume dos resíduos, uniformizando sua granulometria e facilitando seu manuseio e disposição final;

- Dependendo do processo adotado, é possível transformar os resíduos em subprodutos úteis, como o Combustível Derivado de Resíduos (CDR), que pode ser utilizado como fonte de energia;
- As unidades de tratamento mecânico exigem menos espaço em comparação com outras formas de tratamento de resíduos; e
- Permite a redução da quantidade de rejeitos encaminhada para aterro sanitário, prolongando a vida útil desse tipo de empreendimento.

#### Desvantagens:

- A receita advinda da comercialização do CDR está diretamente relacionada com a qualidade e constituição deste material, principalmente no que compete ao seu poder calorífico; e
- Os materiais recicláveis segregados podem possuir menor valor comercial, já que foram acondicionados, pelos munícipes, juntamente com os resíduos orgânicos e rejeitos.

#### 8.8.1.2 Compostagem Aeróbica

A compostagem é um processo natural de decomposição de matéria orgânica, como restos de alimentos, folhas, gramas, aparas de madeira, entre outros materiais biodegradáveis. Nesse processo, microorganismos, como bactérias, fungos e insetos, convertem esses resíduos em um composto orgânico chamado de composto.

Os principais parâmetros a serem observados durante a compostagem são a aeração e a umidade. A aeração é necessária para a atividade biológica e, em níveis adequados, possibilita a decomposição da matéria orgânica de forma mais rápida, sem odores ruins, em virtude da granulometria e da umidade dos resíduos. Já o teor de umidade dos resíduos depende da sua granulometria, porosidade e grau de compactação.

Algumas características desse processo são:

- A compostagem aeróbica depende da proliferação de organismos vivos que, por sua vez, são sensíveis a condições como: disponibilidade de oxigênio, temperatura, umidade, macronutrientes (C, N, P, K), micronutrientes (Co, Mn, Mg, Cu e Ca), tempo de residência, pH, presença de contaminantes, etc.;

- Para garantir a presença de oxigênio é necessário que as leiras sejam reviradas, pelo menos, 2 (duas) vezes por semana;
- Materiais orgânicos de mais difícil degradação como madeira e couro não se decompõem completamente; e
- Há redução de volume ao final do processo.

#### Vantagens:

- O composto produzido, desde que atendidos os parâmetros fixados na Resolução CONAMA 481/2017, pode ser empregado em áreas verdes públicas e/ou comercializado; e
- Valorização do material orgânico, reduzindo sua disposição em aterros sanitários e prolongando a vida útil destes locais.

#### Desvantagens:

- A coleta diferenciada de resíduos orgânicos nos domicílios não é uma realidade no Brasil e é de difícil implantação. Assim, há necessidade de se realizar previamente a triagem dos resíduos orgânicos, via UTM, antes do encaminhamento para a compostagem;
- Dificuldade de comercialização do composto orgânico;
- Mesmo que o processo seja controlado, poderá ocorrer emissão de odores; e
- Exige maiores áreas para sua implantação, devido ao tempo médio para obtenção do composto, de até 120 (cento e vinte) dias.

#### *8.8.1.3 Biodigestão Anaeróbica de Resíduos Orgânicos*

A biodigestão anaeróbica de resíduos orgânicos é um processo biológico que envolve a decomposição de matéria orgânica na ausência de oxigênio e que, por produzirem biometano, também são chamados metanogênicos. Para garantir a ausência de oxigênio normalmente é utilizado um reator fechado com a matéria orgânica difundida em solução aquosa, porém também existem sistemas a seco ou semissecos.

O biodigestor atinge uma temperatura de cerca de 60°C, e os resíduos orgânicos passam por um período de processamento de 15 a 20 dias. O biogás gerado pode ser aproveitado em sistemas de cogeração de eletricidade e calor, além de poder ser convertido em gás natural.

Os líquidos gerados podem ser utilizados como fertilizantes. Já o lodo resultante da biodigestão, após ser prensado, deve ser encaminhado para pátio de compostagem para estabilização.

O composto produzido ao final do processo pode ser comercializado como fertilizante natural para a agricultura ou utilizado em áreas verdes públicas, podendo também ser utilizado na cobertura de aterros sanitários.

Essa tecnologia apresenta como principais vantagens:

- Aumento da vida útil dos aterros sanitários;
- Redução da fração orgânica dos RSU, responsável pelos odores desagradáveis e geração de lixiviados de alta carga poluidora nos aterros sanitários;
- Maior geração de biogás e metano devido às condições controladas de umidade e temperatura dos digestores;
- Permite a coleta de todo o biogás gerado (em aterros o índice de recuperação pode variar de 20 a 40%), reduzindo assim as emissões de gases de efeito estufa; e
- Em seu processamento tem-se a geração de produtos valorizáveis: biogás (energia e calor) e composto orgânico.

As principais desvantagens dessa tecnologia são:

- A composição dos resíduos pode variar dependendo da localização (zona de geração) e da estação do ano, podendo comprometer o processo de biodigestão anaeróbia e consequentemente a qualidade do biogás e do material digerido gerado;
- Necessidade de etapa posterior (como compostagem) para bioestabilização dos resíduos digeridos;
- Dificuldade na operação do sistema, principalmente em termos de obstruções de canalização, principalmente em sistemas contínuos; e
- Necessidade de mão de obra qualificada para o processo de operação e monitoramento da planta.

#### 8.8.1.4 Incineração

A incineração é um tratamento térmico de resíduos em alta temperatura (acima de 800 °C) feita com uma mistura de ar adequada durante um determinado intervalo de tempo. Os resíduos incinerados são submetidos a um ambiente fortemente oxidante, onde são

decompostos em três fases: uma sólida inerte (cinzas ou escórias), uma gasosa e uma quantidade mínima líquida.

Os gases resultantes da combustão devem ser tratados antes da sua emissão para a atmosfera, pois normalmente são compostos por dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), oxigênio residual (O<sub>2</sub>), óxidos de nitrogênio (NO<sub>2</sub>), óxidos de enxofre (SO<sub>2</sub>) e materiais particulados. As cinzas e escórias, após comprovada sua inertização, podem ser dispostas em aterro sanitário. Os efluentes líquidos devem ser neutralizados na própria planta e direcionados para as estações de tratamento de efluentes específicas.

Em Santa Catarina, existem incineradores operados por empresas privadas nos municípios de Blumenau, Navegantes e Rio Negrinho.

É possível destacar as seguintes vantagens:

- Potencial de recuperação de energia superior a outras tecnologias;
- Necessidade de menor área para instalação;
- Redução na emissão de odores e ruídos; e
- Redução significativa do volume dos rejeitos a serem aterrados.

Entre as principais desvantagens destacam-se:

- Elevados custos de instalação, operação e manutenção do tratamento dos resíduos;
- Inviabilidade de produção em caso de resíduos com umidade excessiva, com pequeno poder calorífico ou clorados;
- Geração de uma série de elementos nocivos, como ácido clorídrico, ácido fluorídrico, dioxinas, furanos, metais pesados e hidrocarbonetos aromáticos policíclicos. Para evitar que esses elementos sejam liberados na atmosfera se faz necessário a instalação de uma série de filtros e processos para abater esses poluentes, o que resulta em maiores investimentos; e
- Existência de metais pesados, dioxinas, furanos, entre outros, nas cinzas.

#### 8.8.1.5 Coprocessamento

Regulamentado no Brasil pela Resolução CONAMA nº 264/1999 (BRASIL, 2000a), posteriormente substituída pela Resolução CONAMA nº 499/2020 (BRASIL, 2000b), o coprocessamento de resíduos é uma rota tecnológica que visa tratar os resíduos por meio da

destruição térmica em fornos rotativos (conhecidos como fornos de clínquer) utilizados pela indústria cimenteira.

O coprocessamento de resíduos sólidos é um processo industrial que consiste na utilização de resíduos como combustível ou matéria-prima na fabricação de cimento. Essa prática busca aproveitar os resíduos de forma ambientalmente segura e eficiente, substituindo parcialmente o uso de combustíveis fósseis e matérias-primas convencionais.

No coprocessamento, os resíduos sólidos são submetidos a um tratamento prévio para garantir que sejam adequados para uso no forno de cimento. Esses resíduos podem incluir resíduos industriais, resíduos urbanos, pneus usados, resíduos agrícolas, entre outros.

Durante o processo de coprocessamento, os resíduos são introduzidos no forno de cimento juntamente com os outros materiais necessários para a produção de clínquer, que é o principal componente do cimento. Os resíduos são queimados a altas temperaturas, juntamente com o combustível convencional, fornecendo calor para o processo de fabricação do cimento.

Contudo, é importante ressaltar que nem todos os tipos de resíduos podem ser empregados no processo de coprocessamento em fornos de clínquer, seja devido ao impacto na qualidade do clínquer resultante, ou devido a restrições ambientais estabelecidas pela legislação vigente. Antes de ser direcionado ao coprocessamento, é fundamental ter conhecimento das características químicas e físicas do material a fim de não ultrapassar os limites de emissão, não comprometer a vida útil dos equipamentos e garantir a qualidade do clínquer produzido.

Para produzir clínquer, o material no interior do forno necessita alcançar temperaturas na ordem de 1.400°C a 1500°C, sendo que o aquecimento deste material requer uma temperatura de chama de até 2000°C. O tempo de residência dos gases no forno, com temperatura maior que 1.100°C, varia de 6 (seis) a 10 (dez) segundos.

Assim, a parte orgânica é destruída pelas altas temperaturas e a parte inorgânica se combina com os elementos já existentes nas matérias-primas do cimento, reduzindo a geração de rejeitos.

No Brasil, a empresa Votorantim Cimentos adquire CDR para substituição dos combustíveis fósseis, que é transformado em energia em algumas de suas fábricas de cimento.

Vantagens:

- Baixo custo para a destruição dos resíduos;
- Economia de combustível convencional no processo e substituição de combustíveis fósseis, com a utilização de CDR; e
- Incorporação das cinzas geradas no processo de combustão dos resíduos ao clínquer, eliminando a necessidade de disposição destas cinzas, como quando geradas em processos de incineração.

Desvantagens:

- Alta umidade (em função da proporção de matéria orgânica);
- Baixo poder calorífico;
- A heterogeneidade e a variação da composição do RSU (tanto de uma região para outra quanto ao longo do tempo); e
- A granulometria, que restringe as alternativas de queima, além da possibilidade da presença de componentes perigosos para o produto (mercúrio, chumbo) ou para a integridade dos equipamentos (cloro, flúor, bromo).

Outro desafio refere-se às condições de armazenamento e transporte do RSU representam um desafio adicional, pois a biodegradabilidade e a formação de lixiviado representam riscos ao meio ambiente e aos colaboradores, bem como à vizinhança do empreendimento.

#### 8.8.1.6 Pirólise

A pirólise de resíduos sólidos é um processo termoquímico que envolve a decomposição de materiais orgânicos na ausência de oxigênio ou em condições de baixo teor de oxigênio. Nesse processo, os resíduos são submetidos a altas temperaturas, geralmente entre 300°C e 800°C, em um ambiente controlado, resultando na decomposição térmica dos materiais.

Os processos de pirólise demonstraram grande sucesso principalmente na Europa e no Japão.

O tratamento de RSU por meio de pirólise apresenta complexidades como a necessidade de controle adequado da temperatura e da composição dos resíduos, a minimização das emissões atmosféricas e a dificuldade na viabilidade econômica do processo. A tecnologia

ainda requer uma abordagem cuidadosa para garantir a eficiência e a segurança ambiental durante a sua implementação.

Vantagens:

- O reator tem operação estável para uma ampla variedade de resíduos;
- O processo de pirólise, na ausência de oxigênio, impede a formação de elementos perigosos. A temperatura a qual os compostos inertes/inorgânicos são submetidos é limitada e, portanto, não ocorre a vaporização de metais pesados;
- Por ser um processo com tempo de residência controlável, a variação do poder calorífico e da umidade dos resíduos não impacta significativamente nas condições de operação da caldeira, possibilitando uma operação estável no tempo;
- A oxidação dos gases ocorre somente em um segundo estágio, possibilitando um maior controle do processo, resultando em um gás de combustão com menor concentração de contaminantes;
- Os gases quentes gerados são utilizados para aquecer o reator externamente, tornando o processo autossuficiente;
- Redução da dependência de aterros sanitários; e
- Há possibilidade de aproveitamento energético.

Desvantagens:

- Os resíduos devem passar por seleção e trituração antes de serem processados; e
- Exige alto investimento, sendo rentabilizada quando acoplada a uma central termoelétrica.

#### 8.8.1.7 Gaseificação

A gaseificação de resíduos sólidos comuns é um processo termoquímico que envolve a conversão de materiais sólidos em gases combustíveis, como monóxido de carbono (CO), hidrogênio (H<sub>2</sub>) e metano (CH<sub>4</sub>) através de reações químicas em temperaturas elevadas na presença de um agente gaseificante, como oxigênio, vapor d'água ou dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).

O processo geralmente ocorre em um reator chamado gaseificador, onde os resíduos são submetidos a altas temperaturas, em ambiente controlado e com restrição de oxigênio. A

quantidade limitada de oxigênio presente na câmara de gaseificação resulta em uma reação parcial de oxidação dos resíduos, possibilitando a geração do gás de síntese (*Syngas*), que possui grande potencial energético. Dessa forma, a maior parte dos resíduos é decomposta em forma de gás e outra parte é transformada em cinzas, reduzindo cerca de 70% a quantidade de resíduos que passa pelo processo.

O processo de gaseificação é complexo, sendo composto por, pelo menos, 4 etapas: alimentação e pré-processamento, onde os resíduos são preparados para o processo, podendo passar por trituração ou moagem para reduzir o tamanho das partículas e otimizar o processo; secagem, onde é reduzida a umidade, visto que a mesma pode reduzir a eficiência do processo; e a gaseificação, de fato, onde os resíduos são inseridos no reator.

Atualmente, em Santa Catarina já existe um gaseificador em operação e licenciado (em escala não piloto) em Mafra, composto por um leito de grelhas móveis em câmara horizontal, com tecnologia 100% brasileira, o que garante a disponibilidade de peças e a redução de custos de manutenção.

#### Vantagens:

- Redução de, pelo menos, 85% do volume de resíduos sólidos urbanos destinados para sistemas de disposição final, ampliando a vida útil de aterros sanitários;
- Redução na geração de chorume e de gases do efeito estufa;
- Produz gases de combustão praticamente livres de dioxinas e furanos, dispensando altos investimentos em sistemas complexos de tratamento de gases;
- Atende os parâmetros ambientais para emissões, por meio do controle automatizado da temperatura e de oxigênio, em função do tipo de resíduo a ser processado;
- Possibilita o aproveitamento energético; e
- Tecnologia nacional.

#### Desvantagens:

- Necessidade de pré-tratamento dos resíduos, de modo a reduzir a umidade para 10 a 15% e homogeneizá-los em tamanho e composição; e
- Necessidade de inclusão de um tratamento mecânico prévio para que se atinja melhores resultados.



*Figura 27 - Gaseificador de Mafra/SC*  
Fonte: Elaboração própria.



*Figura 28 - Gaseificador de Mafra/SC*  
Fonte: Elaboração própria.

#### 8.8.1.8 Seleção da Tecnologia

Para a seleção da melhor tecnologia a ser utilizada em Joaçaba, os processos supracitados foram comparados conforme o resumo apresentado a seguir.

	TRATAMENTO MECÂNICO	COMPOSTAGEM AERÓBICA	BIODIGESTÃO	INCINERAÇÃO	COPROCESSAMENTO	PIRÓLISE	GASEIFICAÇÃO
O processo é adequado para os resíduos sólidos de Joaçaba?	<b>Sim</b>	Em parte (apenas para os orgânicos)	Em parte (apenas para os orgânicos)	<b>Sim</b>	Em parte (apenas para resíduo preparado - CDR)	<b>Sim</b>	<b>Sim</b>
Capaz de tratar a totalidade dos resíduos sólidos comuns gerados?	Em parte (se constitui um pré-tratamento)	Não	Não	<b>Sim</b>	Em parte (apenas CDR)	<b>Sim</b>	<b>Sim</b>
É viável para material com alta carga orgânica (baixo poder calorífico)?	<b>Sim</b> (realiza a separação)	<b>Sim</b>	<b>Sim</b>	Não	Não	Em parte (necessário secagem)	Em parte (necessário secagem)
Possibilita o encaminhamento de apenas rejeitos para disposição final?	Em parte (se constitui um pré-tratamento)	Não	Não	<b>Sim</b>	<b>Sim</b>	<b>Sim</b>	<b>Sim</b>
Reduz em, pelo menos, 85% o volume de material inicialmente processado?	Não	Não	Não	<b>Sim</b>	<b>Sim</b>	<b>Sim</b>	<b>Sim</b>
Dispensa grandes áreas para implantação?	<b>Sim</b>	Não	Em parte	<b>Sim</b>	<b>Sim</b>	<b>Sim</b>	<b>Sim</b>
Dispensa vultosos investimentos com o controle ambiental de poluentes?	<b>Sim</b>	<b>Sim</b>	<b>Sim</b>	Não	Em parte	<b>Sim</b>	<b>Sim</b>
Tecnologia utiliza equipamentos nacionais?	<b>Sim</b>	<b>Sim</b>	Não	+/-	Em parte	Em parte	<b>Sim</b>

Tabela 50 - Comparação das tecnologias  
Fonte: Elaboração própria.

#### 8.8.1.9 Conclusão

A recuperação energética dos resíduos sólidos é prevista na Política Nacional de Resíduos Sólidos, em seu artigo art. 9º, que dispõe que para o gerenciamento dos resíduos poderão ser utilizadas tecnologias visando à recuperação energética, desde que tenha sido comprovada sua viabilidade técnica e ambiental.

Por esse motivo, de acordo com o comparativo de tecnologias a gaseificação torna-se a mais viável para tratamento dos resíduos sólidos de Joaçaba.

#### 8.8.2. Implantação, operação e manutenção de Ecopontos

##### 8.8.2.1 Descrição

Os Ecopontos são locais específicos destinados ao recebimento de resíduos entregues pela população de forma voluntária. Eles são estruturas importantes na gestão de resíduos, especialmente na segregação dos resíduos ali entregues. Os Ecopontos permitem que os munícipes descartem seus resíduos de forma flexível, sem que precisem aguardar a equipe de coleta passar em sua região.

Deverão ser instalados 3 (três) ecopontos, com área de aproximadamente 10 m<sup>2</sup>. A estrutura deve possuir capacidade para acomodar 5 contentores de 240 litros cada, conforme pode ser observado na imagem abaixo.



*Figura 29 – Ecoponto*  
Fonte: Elaboração própria.

Deverá ser instalado 1 (um) Ecoponto até o 12 mês do 1º ano, 1 (um) até o 12 mês do 2º ano e 1 (um) até o 12 mês do 5º ano de contrato, totalizando os 3 (três) Ecopontos. Os locais serão definidos pela concessionária junto à Prefeitura.

O modelo proposto pelo estudo não requer a presença de mão de obra constante na infraestrutura para seu funcionamento; portanto, os Ecopontos estarão à disposição da população diariamente, 24h por dia.

Os resíduos recicláveis encaminhados aos ecopontos deverão ser coletados pela equipe de coleta de resíduos recicláveis, que deverá encaminhá-los à Unidade de Triagem de Resíduos Recicláveis.

#### 8.8.2.2 Diretrizes Construtivas

A depender dos locais de instalação dos Ecopontos, deverão ser feitas adequações nos passeios ou no solo.

Os Ecopontos deverão ser devidamente identificados e customizados conforme a identidade visual da concessionária e do município, e deverá ser aprovada pela Prefeitura.

## 8.9. Educação Ambiental

A concessionária assumirá a responsabilidade pela educação ambiental, tanto na elaboração do Programa de Educação Ambiental quanto na sua execução. Serão implementados programas educacionais nas escolas municipais, ações de sensibilização porta a porta e a distribuição de materiais educativos, com foco na conscientização sobre reciclagem e nos serviços executados pela concessionária. Além disso, as campanhas de educação ambiental também serão conduzidas online.

A composição mínima da equipe de educação ambiental foi estruturada da seguinte forma:

- 1 (um) analista ambiental; e
- 2 (dois) estagiários da área de meio ambiente ou jovens aprendizes, a serem envolvidos, principalmente, nas atividades de campo.

Ainda, foram considerados custos com uniformes, representando uma média mensal de R\$ 156,03 por funcionário da educação ambiental. A tabela a seguir detalha o uniforme utilizado por essa equipe:

UNIFORMES POR FUNCIONÁRIO POR ANO	
Descrição	Equipe de Educação Ambiental
Calça administrativa	6
Camisa gola polo	8
Tênis	2
Conjunto de chuva	4

*Tabela 51 - Uniformes – Equipe de Educação Ambiental*  
Fonte: Elaboração própria.

## 8.10. Serviços Comerciais de Atendimento ao Usuário e Cobrança de Tarifa, Administração Local, Central e Gerenciamento do Contrato

A concessionária deverá disponibilizar espaço para o atendimento aos usuários dos serviços de coleta, transporte e destinação final de resíduos, com o objetivo de emitir e fornecer as tarifas de coleta de resíduos, orçamentos e certidões negativas, receber solicitações, prestar

esclarecimentos, atender reclamações e solucionar assuntos relativos à Tarifa de Manejo de Resíduos.

Para isso, a concessionária deverá possuir sistema próprio, onde ficarão disponíveis as informações dos usuários e dos registros dos atendimentos realizados.

É válido ressaltar que a concessionária deverá estar adequada à Lei Geral de Proteção dos Dados (LGPD)<sup>35</sup>, e às demais legislações pertinentes.

Os Serviços Comerciais da Relação com o Usuário envolvem custos com escritório, mão de obra administrativa, entre outros custos administrativos, englobando atividades como emissão de carnês para cobrança da tarifa, emissão do orçamento dos débitos da tarifa, registro de reclamações, solicitações e informações referentes aos serviços prestados, emissão de negativas de débito, entre outras.

A mão de obra estimada para os Serviços Comerciais da relação com o usuário é composta por:

- a) A partir do ano 02 (dois) do contrato de concessão:
  - 2 (três) assistentes de atendimento;

Entre os equipamentos previstos para os Serviços Comerciais da relação com o usuário, estão:

- a) A partir do ano 2 (um) do contrato de concessão:
  - 2 (dois) microcomputadores com no-break.
  - 1 (um) servidor de rede local;
  - 1 (um) terminal emissor de senhas; e
  - Mobiliários e utensílios.

Além disso, os Serviços Comerciais da relação com o usuário contemplam investimentos (no ano 02 da concessão) envolvendo: sistema de gestão da concessão e sistema de gestão jurídico.

---

<sup>35</sup> Lei Federal nº 13.079/2018.

A administração local tem seus custos relacionados à manutenção das equipes técnica e administrativa e da infraestrutura local necessárias para a execução dos serviços objeto da concessão. A equipe estimada a ser disponibilizada a partir do ano 1 (um) do contrato de concessão é composta por:

- 1 (um) assistente administrativo;
- 1 (um) gerente;
- 1 (um) jovem aprendiz; e
- 1 (um) zelador.

Com relação aos equipamentos, foram considerados os seguintes investimentos no ano 1 (um) da concessão:

- 3 (três) microcomputadores com nobreak; e
- Mobiliários e utensílios da administração local.

A taxa de administração central e gerenciamento do contrato está relacionada aos custos administrativos rateados pela empresa entre diversos contratos. Ou seja, representa o custo indireto relativo às atividades de direção da empresa, incluindo as áreas administrativa, financeira, contábil, de compras, recursos humanos e todos os demais custos que são rateados entre os diversos contratos celebrados pela mesma empresa. O projeto prevê um percentual de 0,1% do valor do contrato para a administração central e gerenciamento do contrato.

Por fim, os custos com o gerenciamento do contrato também abrangem custos adicionais decorrentes da gestão da contratual, como os custos com seguros e garantias.

#### 8.10.1. Seguros e Garantias

Os seguros e garantias deverão contemplar, minimamente:

SEGUROS E GARANTIAS		
Tipo de Seguro ou Garantia	Período de Vigência	Cobertura
Garantia de Execução	Todo o Contrato	5% do valor total do contrato
Seguro de Engenharia	Todo o Contrato	100% do CAPEX em execução

Seguro Multiriscos	Todo o Contrato	R\$ 2,5 milhões
Seguro de Responsabilidade Civil	Até o 3º ano	R\$ 5 milhões

*Tabela 52 - Seguros e garantias*

Fonte: Elaboração própria.

## 9. RESUMO DAS PREMISSAS DE OPEX

O presente capítulo apresenta um resumo das premissas de despesas operacionais (OPEX) do projeto, que serão utilizadas na modelagem econômico-financeira, juntamente com outras informações estimadas pela modelagem técnico-operacional, o prognóstico. O levantamento do OPEX considera os preços de referência para mão de obra operacional e administrativa, bem como a descrição dos custos administrativos e os demais necessários para a execução dos serviços da concessão.

Os salários dos funcionários estão de acordo com a Convenção Coletiva específica<sup>36</sup>, que inclui os adicionais obrigatórios como vale alimentação, seguro de vida, vale transporte, adicional de risco e insalubridade. O cálculo do adicional de insalubridade é baseado no salário-mínimo nacional, conforme demonstrado na Tabela 53.

COMPOSIÇÃO SALARIAL					
Função	Salário Base	Vale Alimentação	Seguro de Vida	Vale Transp.	Insalub.
Motorista	R\$ 2.184,00	R\$ 327,45	R\$ 10,13	R\$ 217,36	20%
Coletor	R\$ 1.521,00	R\$ 327,45	R\$ 5,16	R\$ 257,14	40%
Servente	R\$ 1.521,00	R\$ 327,45	R\$ 5,16	R\$ 257,14	20%
Fiscal	R\$ 2.160,66	R\$ 327,45	R\$ 5,16	R\$ 218,76	20%
Encarregado	R\$ 3.525,75	R\$ 327,45	R\$ 5,16	R\$ 136,86	20%
Analista ambiental	R\$ 5.376,77	R\$ 327,45	R\$ 5,16	-	-
Estagiário	R\$ 838,63	R\$ 327,45	R\$ 5,16	R\$ 298,08	-
Assistente de Atendimento	R\$ 2.000,66	R\$ 327,45	R\$ 5,16	R\$ 228,36	-
Assistente Administrativo	R\$ 2.000,66	R\$ 327,45	R\$ 5,16	R\$ 228,36	-
Gerente de Relação com o Usuário	R\$ 8.099,08	R\$ 327,45	R\$ 5,16	-	-
Zelador	R\$ 1.521,00	R\$ 327,45	R\$ 5,16	R\$ 257,14	-
Auxiliar Administrativo	R\$ 1.900,64	R\$ 327,45	R\$ 5,16	R\$ 234,36	-
Jovem Aprendiz	R\$ 838,63	R\$ 327,45	R\$ 5,16	R\$ 298,08	-

Tabela 53 - Composição salarial  
Fonte: Elaboração própria.

<sup>36</sup> Convenção coletiva de Trabalho: nº de registro no MTE:PR000092/2023 e nº de registro no MTE:PR002984/2022. Disponível para consulta em: <http://www3.mte.gov.br/sistemas/mediador/ConsultarInstColetivo#>. Acesso em 16/05/2023.

São considerados os seguintes encargos sociais para o estado de Santa Catarina, com base no SINAPI:

ENCARGOS SOCIAIS	%
INSS	20,00 %
FGTS	8,00 %
Seguro de Acidente de Trabalho	3,00 %
Salário Educação	2,50%
SESI	1,50%
SENAI	1,00%
INCRA	0,20%
SEBRAE	0,60%
SECONCI	1,00%
<b>Subtotal A</b>	<b>37,80 %</b>
Férias	10,05%
Faltas Justificadas	0,56%
13º Salário	8,33%
Aux. Enfermidade	0,66%
Repouso Semanal Remunerado	0,00%
Feriados	0,00%
Licença Paternidade	0,05%
Dias de Chuvas	0,00%
Auxílio Acidente de Trabalho	0,08%
Salário Maternidade	0,03%
<b>Subtotal B</b>	<b>19,76%</b>
Aviso Prévio Indenizado	3,63%
Aviso Prévio Trabalhado	0,09%
Férias Indenizadas	0,67%
Depósito Rescisão sem Justa Causa	1,75%
Indenização Adicional	0,31%
<b>Subtotal C</b>	<b>6,45%</b>
Reincidência de Grupo A sobre Grupo B	7,47%
Reincidência de Grupo A sobre Aviso prévio Trabalhado e Reincidência do FGTS sobre Aviso Prévio Indenizado	0,32%
<b>Subtotal D</b>	<b>7,79%</b>
<b>Total Geral</b>	<b>71,80%</b>

*Tabela 54 - Encargos Sociais SC*

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do SINAPI.

Além dos custos com mão de obra, encargos e benefícios também são previstos custos com uniformes e EPI's que variam de acordo com as funções a serem desempenhadas, e custos com locação de veículos e equipamentos, manutenção, combustíveis, licenciamento e seguros, sistema de monitoramento de veículos e materiais de consumo.

Os preços médios dos combustíveis para Joaçaba, de acordo pesquisa de mercado realizada na região, equivalem a:

- Diesel S-10: R\$ 5,99; e
- Gasolina comum: R\$ 5,39.

O custo com licenciamento, para veículos leves e pesados, de acordo com o Detran de Santa Catarina, possui valor fixo de R\$ 142,69.

O seguro DPVAT foi isento em 2023, porém como a isenção não deve ser vitalícia, foi considerado o custo de 2,5% sobre o valor de cada veículo (caminhões, sprinter e moto) para contratação de seguro privado, de acordo com o SICRO (Anexo 08/2017).

Os custos com IPVA para os caminhões e motos representam 1% do valor do CAPEX.

Para o monitoramento mensal dos veículos é estimado o custo de R\$ 276,78 por veículo.

Alguns veículos e equipamentos foram considerados locados e os valores foram orçados ou estimados de acordo com o mercado, conforme pode ser observado na tabela a seguir.

LOCAÇÃO DE VEÍCULOS E EQUIPAMENTOS		
Equipamentos	Locação	Observações
Veículo utilitário pequeno	1.597	Valor (R\$) por mês, inclui manutenção e seguros
Caminhão basculante 12 m <sup>3</sup>	21.000	Considera equipamento, combustível e operador (R\$/mês)
Varredeira (pequeno porte)	38.559	Considera equipamento, combustível e operador (R\$/mês)
Trator com capinadeira	31.917	Considera equipamento, combustível e operador (R\$/mês)

*Tabela 55 - Custos com aluguel de veículos e equipamentos*  
Fonte: Elaboração própria.

Já os custos para os tratamentos e destinações finais foram estimados os seguintes valores:

- Disposição final de resíduos/rejeitos em aterro sanitário R\$ 180,00 /tonelada;
- Tratamento dos resíduos por meio de gaseificador: R\$ 273,06 /tonelada
- Destinação final privada dos resíduos volumosos: R\$ 180,00 /tonelada; e

- Coleta, transporte, tratamento e disposição dos resíduos dos serviços de saúde: R\$ 3,20/litro (Grupo A e E) e R\$ 13,00/kg de Grupo B.

Foram previstos também custos relacionados ao Programa de Educação Ambiental e foram considerados os seguintes, a partir do ano 1 (um) da concessão:

- Confecção de 175 livrinhos por mês, com custo de R\$ 0,812/unidade;
- Confecção de 175 folhetos/adesivos/brindes por mês, com custo de R\$ 0,217/unidade; e
- Criação de materiais gráficos para divulgação e campanhas de marketing: R\$ 550,00/mês;

## 10. RESUMO DAS PREMISSAS DE CAPEX

O presente capítulo apresenta um resumo das premissas do CAPEX que serviram como base para a modelagem técnica-operacional, o prognóstico, que considera os investimentos obrigatórios e reversíveis, preços para cada tipo de veículo e equipamento, entre outros.

### 10.1. Serviço de Relação com o Usuário

Para o serviço de Relação com o Usuário foram previstos alguns investimentos no ano 2 (dois) da concessão: sistema de gestão da concessão no valor de R\$ 150.000,00; sistema de gestão jurídico no valor de R\$ 22.549,00; além de investimentos com mobiliário, utensílios, computadores, servidor de rede e terminal emissor de senhas, totalizando o valor de R\$ 49.947,94.

Para os mobiliários e utensílios foi previsto reinvestimento a cada 10 anos; e para os computadores, servidor de rede e terminal emissor de senhas, a cada 5 anos.

### 10.2. Administração Local

Para a Administração local também foram previstos investimentos no ano 1 (um) da concessão em computadores e acessórios no valor de R\$ 15.106,53 e em mobiliário e utensílios no valor de R\$ 25.251,00.

Para os mobiliários e utensílios foi previsto reinvestimento a cada 10 anos; e para os computadores e acessórios, a cada 5 anos.

### 10.3. Outros

Para a coleta foram previstos custos com a identificação visual (adesivação) dos caminhões no valor de R\$ 1.900,00 por caminhão compactador a cada 5 (cinco) anos.

Com o intuito de promover a educação ambiental junto à população de Joaçaba, e reduzir a quantidade de resíduos orgânicos encaminhados para aterro, foi prevista a distribuição de

100 composteiras domésticas por ano aos munícipes totalizando o custo de R\$ 43.900 por ano.

Além disso, foi previsto o reembolso do PMI no valor de R\$ 1.000.000,00.

É válido ressaltar que o presente estudo respeita a vida útil dos equipamentos e veículos utilizados na execução dos serviços.

#### 10.4. Principais Investimentos Reversíveis

Os investimentos reversíveis são os gastos de capital feitos pela empresa privada durante o período da concessão e que serão convertidos para o ente público e para a população ao final do período.

Os principais investimentos reversíveis propostos pelo presente estudo serão apresentados na tabela a seguir.

PRINCIPAIS INVESTIMENTOS REVERSÍVEIS	
Descrição	Valor Total (R\$)
Ecopontos (Infraestrutura/Obras)	58.443
Ecopontos (Reinvestimentos de 20% a cada 10 anos)	23.377
Unidade de Triagem de Resíduos Recicláveis (Infraestrutura/Obras)	1.908.479
Equipamentos para Unidade de Triagem de Resíduos Recicláveis	238.889
Composteiras domésticas (100 un/ano)	1.317.000
<b>Total</b>	<b>3.546.188</b>

Tabela 56 - Principais Investimentos Reversíveis  
Fonte: Elaboração própria.

#### 10.5. Principais Veículos e Equipamentos

Serão apresentados na tabela a seguir os principais veículos e equipamentos com seus respectivos preços de compra de referência.

PRINCIPAIS VEÍCULOS E EQUIPAMENTOS E PREÇOS DE REFERÊNCIA	
Descrição	Preço (R\$/Unidade)
Caminhão compactador de 15 m <sup>3</sup>	791.800
Veículo 4x4	192.100
Moto	16.490

PRINCIPAIS VEÍCULOS E EQUIPAMENTOS E PREÇOS DE REFERÊNCIA	
Descrição	Preço (R\$/Unidade)
Micro-ônibus	685.000
Sprinter	263.000
Caminhão carroceria 15 m <sup>3</sup> com implemento garra	607.500
Carrinho de varrição (lutocar)	508
Cesto papeteiro	230
Roçadeira lateral	1.710
Soprador	2.598
Contentores de 360 litros	641
Microcomputador com no-break	5.036
Servidor de rede local	5.000
Terminal emissor de senhas	4.500

*Tabela 57 - Principais veículos e equipamentos*  
Fonte: Elaboração própria.

A seguir será apresentada a vida útil dos veículos e equipamentos a serem adquiridos e utilizados na execução dos serviços.

VIDA ÚTIL DOS VEÍCULOS E EQUIPAMENTOS		
Descrição	Valor Residual	Vida útil (anos)
Caminhões, máquinas e equipamentos pesados	20,0%	7
Lutocares	10,0%	3
Roçadeiras e sopradores	10,0%	3
Cesto papeteiro	-	5
Moto, Ônibus e Sprinter	20,0%	10
Microcomputador com no-break	-	5
Servidor de rede local	-	5
Terminal emissor de senhas	-	5
Mobiliário e utensílios	-	10

*Tabela 58 - Vida útil dos veículos e equipamentos*  
Fonte: Elaboração própria.

## 10.6. Custos estimados para Obras de Engenharia, Arquitetura, Paisagismo, Comunicação Visual, Mobiliário e Equipamentos Previstos para as Estruturas Projetadas

A seguir serão apresentados e detalhados os custos previstos para a implantação das estruturas sugeridas para o projeto.

### 10.6.1. Ecopontos

O investimento para a implantação de cada Ecoponto é de R\$ 19.481,00. Os custos totais para a implantação, considerando os reinvestimentos para os 3 (três) Ecopontos na ordem de 20% a cada 10 anos totaliza R\$ 81.820,20.

Os valores apresentados acima incluem os custos com obras e infraestrutura, sem contabilizar os contentores de 360 litros, que possuem vida útil de 3 anos e que custam R\$ 641,00/unidade.

Os custos para a implantação de 1 (um) Ecoponto de 3,50 x 2,50 m incluem:

- Estrutura metálica;
- Revestimento externo em chapa de aço galvanizado;
- Revestimento do telhado em aluzinco;
- Revestimento do piso em compensado naval;
- Recorta para depósito (“janelas”);
- Letras informativas;
- Porta de entrada em chapa de aço; e
- Serviço de transporte e instalação.

### 10.6.2. Unidade de Triagem de Materiais Recicláveis

O projeto prevê a implantação de uma estrutura (galpão) que servirá como Unidade de Triagem de Materiais Recicláveis, será previsto ainda o fornecimento de máquinas e equipamentos para o início de sua operação.

Tal medida tem como intuito contribuir com a sustentabilidade ambiental e com o fomento da(s) cooperativa(s) e associação(es) de materiais recicláveis do município de Joaçaba. O local será repassado ao Município para que seja cedido às cooperativas de reciclagem que possuam interesse.

A operação e manutenção da Unidade de Triagem de Materiais Recicláveis deverá ser realizada pelas cooperativas instaladas no local. A estrutura e os equipamentos visam o

aumento da eficiência dos trabalhadores, melhor qualidade dos materiais separados e maior geração de renda.

O investimento para a implantação dos equipamentos para a Unidade de Triagem de Materiais Recicláveis totaliza R\$ 238.888,73. Os custos envolvem o fornecimento dos seguintes equipamentos:

- 1 esteira transportadora;
- 1 Prensa jacaré;
- 1 Empilhadeira;
- 1 Balança de piso;
- 50 Sacos *BigBag* (até 1.000 kg); e
- 3 Carrinhos de carga tipo armazém.

Além do investimento com maquinário, também foi previsto o custo de, aproximadamente, R\$ 1.908.480 para a implantação do galpão de 1.000 m<sup>2</sup>, incluindo serviços, projetos e equipamentos, tais como:

- Projeto Estrutural e de piso;
- Serviços de terraplenagem, escavação e nivelamento do solo;
- Fundações, estruturas, alvenaria e cobertura;
- Impermeabilização, piso, alvenaria e esquadrias;
- Instalações elétricas e hidrossanitárias;
- Revestimentos, acabamentos, louças, metais e pintura; e
- Paisagismo.

## 11. CRONOGRAMA FÍSICO DO PROJETO

O Cronograma Físico para os serviços e investimentos previstos pelo projeto para cada ano da concessão poderá ser observado a seguir.

CRONOGRAMA FÍSICO																																
ITEM	DESCRIÇÃO	ANO DA CONCESSÃO																														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
1	Coleta e Destinação Final de Resíduos Sólidos Comuns																															
2	Coleta e Destinação Final de Materiais Recicláveis																															
3	Coleta e Destinação Final de Resíduos de Serviços de Saúde																															
4	Coleta Programada de Resíduos Volumosos, Transporte e Destinação Final																															
5	Instalação de 3 ECOPONTOS																															
6	Operação e Manutenção dos ECOPONTOS																															
7	Varrição Manual de Vias e Logradouros Públicos																															
8	Serviços Gerais																															
9	Instalação de 150 Cestos Papeleiros																															



## 12. DIRETRIZES AMBIENTAIS

As diretrizes ambientais estão apresentadas como anexo do contrato, Anexo C – Diretrizes Ambientais.

## EQUIPE RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO ESTUDO

Nome	Título	Conselho
Álvaro de Calazans Gayoso Neves Filho	Engenheiro Civil	CREA/SC - nº 013168-9
Cesar Ávila	Engenheiro Sanitarista	CREA/SC - nº 024080-7
Eugenio Antonio Ribas Filho	Advogado	OAB/SC - nº 11059
Helena Riba Cachoeira	Administradora	CRA/SC - nº 11942
Holdemar Alves	Engenheiro Sanitarista	CREA/SC - nº 045399-7
Raquel Nunes Doneda	Engenheira Química	CREA/SC - nº 065319-0
Silvia Conte	Engenheira Agrônoma	CREA/SC - nº 093128-7
Ugino Nolli Junior	Contador	CRC/SC - nº 027430-0



RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS



CONSULTORIA DE APOIO