PROCEDIMENTO DE MANIFESTAÇÃO DE INTERESSE

CHAMAMENTO PÚBLICO Nº 0012/2023

Xanxerê/SC

CADERNO 2

MODELAGEM TÉCNICO-OPERACIONAL

ambiental

CUIDANDO DA NOSSA CIDADE

/ ambientalcomvoce

ambiental
CUIDANDO DA NOSSA CIDADE

CHAMAMENTO PÚBLICO – PMI Nº 0012/2023
PROCEDIMENTO DE MANIFESTAÇÃO DE INTERESSE

PROCEDIMENTO DE MANIFESTAÇÃO DE INTERESSE – PMI N.º 0012/2023 VISANDO À OBTENÇÃO DE ESTUDOS PARA REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO DE XANXERÊ E A PARTIR DELE ESTUDOS DE VIABILIDADE TÉCNICA, ECONÔMICO-FINANCEIRA E JURÍDICA PARA A CONCESSÃO PATROCINADA DOS SERVIÇOS DE MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA URBANA.

CADERNO 2
MODELAGEM TÉCNICO-OPERACIONAL

RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS

CONSULTORIA DE APOIO

ambiental
CUIDANDO DA NOSSA CIDADE

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 14

2. CARACTERÍSTICAS DO MUNICÍPIO 17

2.1. Localização Geográfica 17
2.2. Dados Socioeconômicos 18
2.3. Dados Populacionais e Grau de Urbanização do Município 19
2.4. Hidrografia 20
2.5. Clima 23
2.6. Diretrizes do Uso e Ocupação do Solo 26
2.7. Vegetação 28
2.8. Áreas de Proteção Ambiental 29
2.9. Passivos Ambientais 32
2.10. Composição Gravimétrica 33

3. PLANOS VIGENTES VOLTADOS PARA A GESTÃO INTEGRADA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS 35

3.1. Plano Nacional de Saneamento Básico - PLANSAB 35
3.2. Plano Nacional de Resíduos Sólidos - PLANARES 39
3.3. Estudo de Regionalização e o Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Santa Catarina 43
3.4. Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Santa Catarina – PERS-SC 49
3.5. Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PMGIRS 59
3.6. Plano Municipal de Saneamento Básico de Xanxerê 61
3.7. Plano Plurianual 61

4. ESCOPO ATUAL DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 63

4.1. Execução atual dos Serviços de Limpeza Urbana e Gestão dos Resíduos Sólidos 64

5. DESCRIÇÃO DOS GASTOS PÚBLICOS E RECEITAS PÚBLICAS GERADOS NA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 81

5.1. Gastos Públicos Anuais com Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos 81
5.2. Receitas Anuais com Serviços de Limpeza e Manejo de Resíduos Sólidos 82

5.3. Saldo entre Despesas e Receitas com Serviços de Limpeza e Manejo de Resíduos Sólidos 84

6. PROJEÇÕES DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS EM XANXERÊ 85

6.1. Projeção populacional 85
6.2. Projeção da Geração de Resíduos Sólidos Comuns 87
6.3. Projeção da Geração de Materiais Recicláveis 91
6.4. Projeção da Geração de Resíduos da Construção Civil e Volumosos 92
6.5. Projeção de Resíduos de Serviços de Saúde 95

7. TECNOLOGIAS A SEREM ESTUDADAS 97

8. PROGNÓSTICO PARA O SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 99

8.1. Estudo de Composição Gravimétrica 100
8.2. Coleta Manual e Conteinerizada, Transporte e Destinação Final de Resíduos Sólidos Comuns – RSC100
8.3. Coleta Manual e Conteinerizada e Transporte ao Destino Final de Materiais Recicláveis 111
8.4. Coleta, transporte e Destinação Final de Resíduos do Serviço de Saúde (RSS) Municipal 120
8.5. Transporte ao Destino Final dos Resíduos Provenientes do PEV 122
8.6. Coleta Programada e Transporte ao Destino Final de Resíduos Volumosos 127
8.7. Varrição Manual de Vias e Logradouros Públicos 130
8.8. Serviços Gerais 136
8.9. Serviço de Roçada 140
8.10. Destinação Final 142
8.11. Educação Ambiental 166
8.12. Serviços Comerciais de Atendimento ao Usuário e Cobrança de Tarifa, Administração Local, Central e Gerenciamento do Contrato 166

9. RESUMO DAS PREMISSAS DE OPEX 169

9.1. PEV 172
9.2. SCS 172
9.3. Unidade de Tratamento de Resíduos Sólidos 172
9.4. Educação Ambiental 173

10. RESUMO DAS PREMISSAS DE CAPEX 174

10.1. Serviço de Relação com o Usuário 174
10.2. Administração Local 174
10.3. Outros 174
10.4. Principais Investimentos Reversíveis 175

10.5. Principais Veículos e Equipamentos 176

10.6. Custos estimados para Obras de Engenharia, Arquitetura, Paisagismo, Comunicação Visual, Mobiliário e Equipamentos Previstos para as Estruturas Projetadas 177

11. CRONOGRAMA FÍSICO DO PROJETO 182

12. DIRETRIZES AMBIENTAIS 185

13. CONCLUSÃO 186

Lista de Figuras

Figura 1 - Localização do município de Xanxerê/SC 17

Figura 2 – Regiões Hidrográficas de Santa Catarina 21

Figura 3 – Bacias Hidrográficas do Estado de Santa Catarina 22

Figura 4 – Municípios pertencentes a Região Hidrográfica 02 de SC 23

Figura 5 – Classificação climática segundo Köppen do Estado de Santa Catarina 24

Figura 6 – Precipitação total anual do Estado de Santa Catarina 25

Figura 7 – Evapotranspiração média anual do Estado de Santa Catarina 25

Figura 8 – Umidade relativa anual do Estado de Santa Catarina 26

Figura 9 – Mapa da Macrozona de Ocupação 27

Figura 10 – Mapa Biomas do Brasil 28

Figura 11 – Remanescentes Vegetais da Mata Atlântica 31

Figura 12 – Áreas degradadas por disposição inadequada de RSU em Santa Catarina 32

Figura 13 - Áreas Degradadas 33

Figura 14 – Região de Xanxerê 44

Figura 15 – Mapa de Regionalização do PERS-SC 58

Figura 16 – Mapa de Setorização da coleta 65

Figura 17 - Caminhão compactador de 15m³ utilizado na coleta de RSC 67

Figura 18 – Localização do Aterro Sanitário da empresa Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda., em Xanxerê/SC 68

Figura 19 - Galpão de triagem dos resíduos sólidos comuns 69

Figura 20 - Coleta de resíduos volumosos em ponto de descarte irregular 74

Figura 21 - Unidade de Autoclave no Aterro Sanitário de Xanxerê 76

Figura 22 - Mapa de Varrição Manual 78
Figura 23 - Serviço de roçada 80
Figura 24 - Realização da coleta dos contentores subterrâneos 106
Figura 25 - Sistema de Contentores Subterrâneos (SCS) 106
Figura 26 - Gaseificador de Mafra/SC 154
Figura 27 - Gaseificador de Mafra/SC 154
Figura 28 - Layout básico de um PEV 161
Figura 29 - Exemplo de PEV 161
Figura 30 - Exemplo de PEV 162
Figura 31 - Modelo Ecoponto Tradicional 163
Figura 32 - Modelo Ecoponto Tradicional 163
Figura 33 - Ecoponto Pequeno 164
Figura 34 - Sistema de Contentores Subterrâneos (SCS) 165

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Evolução do IDH 18

Tabela 2 - Evolução da população de Xanxerê 20

Tabela 3 – Composição Gravimétrica de RSU na Região de Xanxerê 34

Tabela 4 - Composição gravimétrica - PMGIRS (2014) 34

Tabela 5 – Indicadores do PLANSAB 37

Tabela 6 – Indicadores do PLANSAB para a Macrorregião Sul 38

Tabela 7 – Metas - Resíduos Sólidos Urbanos – RSU (PLANARES) 40

Tabela 8 – Metas - Resíduos da Construção Civil - RCC 42

Tabela 9 – Metas - Resíduos de Serviços de Saúde 42

Tabela 10 – Metas para o gerenciamento integrado dos resíduos sólidos no Estado de Santa Catarina 45

Tabela 11 - Diretrizes e Metas do PERS-SC 51

Tabela 12 – Histórico da quantidade coletada de resíduos sólidos comuns (RSC) 64

Tabela 13 – Equipamentos de Coleta de Resíduos Comuns 66

Tabela 14 – Equipe de Coleta de Resíduos Comuns 67

Tabela 15 - Setorização da Coleta Seletiva 70

Tabela 16 – Equipamentos para a Coleta de Materiais Recicláveis 71

Tabela 17 – Equipe de Coleta de Resíduos Recicláveis 72

Tabela 18 – Gastos públicos da Prefeitura de Xanxerê com serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos 81

Tabela 19 - Valores da TCL em UFRM para imóveis residenciais 82

Tabela 20 - Valores da TCL em UFRM para imóveis não residenciais 83

Tabela 21 – Valores arrecadados pelo Município 83

Tabela 22 – Saldo entre as despesas e receitas referentes ao manejo de resíduos sólidos 84

Tabela 23 - Projeção populacional (2025 a 2054) 86

Tabela 24 – Geração per capita de RSU (resíduos sólidos urbanos) por faixa de população 87

Tabela 25 – Evolução da População e da Geração de RSC (2025-2054) 88

Tabela 26 – Evolução da População e da Geração de RSC (2025-2054) 89

Tabela 27 – Caracterização Qualitativa da Projeção da Geração de Resíduos Sólidos 90

Tabela 28 – Projeção da Geração de Materiais Potencialmente Recicláveis 91

Tabela 29 – Projeção da Geração de Resíduos da Construção Civil 93

Tabela 30 – Projeção da Geração de Resíduos Volumosos 94

Tabela 31 – Projeção de Resíduos de Serviços de Saúde 95

Tabela 32 - Veículos previstos para a coleta de resíduos sólidos comuns 104

Tabela 33 - Mão de obra - Coleta de RSC da Área Urbana 108

Tabela 34 - Mão de obra - Coleta de RSC da Área Rural 109

Tabela 35 - Uniformes e EPI's por função por ano – Coleta de Resíduos Sólidos Comuns 110

Tabela 36 - Projeção da coleta de resíduos recicláveis 112

Tabela 37 - Veículos previstos para a coleta de resíduos recicláveis 115

Tabela 38 - Mão de obra prevista para coleta de resíduos recicláveis 117

Tabela 39 - Uniformes e EPI's por função e por ano – Coleta de Resíduos Recicláveis 119

Tabela 40 - Projeção da geração de resíduos de serviços de saúde 121

Tabela 41 - Uniformes e EPI's por ano e por função – Transporte PEV 125

Tabela 42 - Uniformes e EPI's por função e por ano – PEV 126

Tabela 43 - Projeção da Geração de Resíduos Volumosos 127

Tabela 44 - Veículos a serem utilizados na coleta programada de resíduos volumosos 129

Tabela 45 - Uniformes e EPI's por função e por ano – Volumosos 130

Tabela 46 - Quantitativo da Varrição Manual 131

Tabela 47 - Quantidade de lutocares 133

Tabela 48 - Mão de obra prevista para varrição 134

Tabela 49 - Uniformes e EPI's por funcionário por ano – Varrição manual 135

Tabela 50 - Equipamentos e veículos dos Serviços Gerais 137

Tabela 51 - Uniformes e EPI's por função por ano – Serviços Gerais 139

Tabela 52 - Equipamentos e veículos – Roçada 140

Tabela 53 - Uniformes e EPIs por função e por ano – Roçada 142

Tabela 54 - Comparação das tecnologias 155

Tabela 58 - Seguros e garantias 168

Tabela 59 - Composição salarial 169

Tabela 60 - Encargos Sociais SC 170

Tabela 61 - Custos com aluguel de veículos e equipamentos 171

Tabela 62 - Principais Investimentos Reversíveis 176

Tabela 63 - Principais veículos e equipamentos 176

Tabela 64 - Vida útil dos veículos e equipamentos 177

Tabela 55 - Custos para implantação do Ecoponto Tradicional 178

Tabela 56 - Custos para implantação de Ecoponto Pequeno 179

Tabela 57 - Custos para implantação de 1 SCS 179

Tabela 67 - Cronograma físico do projeto 182

Lista de Abreviaturas e Siglas

- APP: Área de Preservação Permanente;
- 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 Xanxerê;
- PNRS: Política Nacional de Resíduos Sólidos;
- PPA: Plano Plurianual;
- RCC: Resíduos da Construção Civil;
- 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 Contentor Subterrâneo;
- SINIR: Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos;
- SMD: Sistema de Mensuração de Desempenho;
- SNIS: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento;
- TCL: Taxa de Coleta de Lixo; e
- UTRS: Unidade de Tratamento de Resíduos Sólidos.

1. INTRODUÇÃO

A Prefeitura Municipal de Xanxerê publicou o Procedimento de Manifestação de Interesse - PMI nº 0012/2023 visando à obtenção de estudos para revisão do Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos do Município e os estudos de viabilidade técnica, econômico-financeira e jurídica para a Concessão Patrocinada dos serviços de manejo dos resíduos sólidos e limpeza urbana.

A Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda. protocolou, em 20/10/2023, requerimento de autorização para elaboração dos estudos relativos ao PMI nº 0012/2023 e foi autorizada a realizar os estudos por meio do Termo de Autorização – PMI º 0012/2023 (Publicação nº 5380454), publicada no Diário Oficial dos Municípios em 30/11/2023, edição n° 4395.

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 II – Estudo de Modelagem Técnica, e abrange a apresentação das Características do município, o Diagnóstico da situação atual dos serviços, e o 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 2 do Anexo III – Termo de Referência do Edital de Chamamento Público Nº 0012/2023 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 Xanxerê/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;
- Capítulo 12: Apresenta as diretrizes ambientais; e
- Capítulo 13: Conclusão.

Com o objetivo de atender ao conteúdo exigido pelo Chamamento Público nº 0012/2023 de forma mais assertiva, foi elaborado um checklist com o objetivo de facilitar a organização e controle dos temas apresentados e orientar quanto à localização dos conteúdos abordados.

Segue checklist elaborado:

Quadro 1- Checklist PMI 0012/2023

DIRETRIZES PARA A ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS DE MODELAGEM TÉCNICA	CADERNO (ITEM)
Caderno 2 – Estudo de Modelagem Técnico-Operacional	
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 Xanxerê e do Sistema Nacional de Informação de Saneamento (SNIS), bem como por meio de pesquisas de campo e do levantamento	Apresentado no capítulo 4 deste Caderno.

DIRETRIZES PARA A ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS DE MODELAGEM TÉCNICA	CADERNO (ITEM)
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 nos capítulos 7 e 8 deste Caderno.
c) Caracterização dos empreendimentos previstos;	Apresentado no capítulo 8 deste Caderno.
d) 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 Riscos.
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.

Fonte: Elaboração própria.

2. CARACTERÍSTICAS DO MUNICÍPIO

2.1. Localização Geográfica

O município de Xanxerê está situado na Região Sul do Brasil e no Oeste Catarinense ocupando uma área 377 km². Além disso, Xanxerê está a uma altitude de 800 metros do nível do mar e localizado a uma latitude de 26°52'37" sul e uma longitude de 52°24'15" oeste, segundo dados do Instituto de Geografia e Estatística (IBGE).

Figura 1 - Localização do município de Xanxerê/SC



Fonte: SEBRAE/SC, 2019[1].

Os municípios limítrofes de Xanxerê são: ao Norte, Ipuaçu e Bom Jesus; ao Sul, Xavantina e Arvoredo; ao Leste, Faxinal dos Guedes; e, ao Oeste, Xaxim e Lajeado Grande.

Além disso, a distância de Xanxerê até a capital catarinense, Florianópolis, é de 550 km e o

[1] Caderno de Desenvolvimento – Xanxerê. 2019. Disponível em: https://datasebrae.com.br/municipios/sc/m/Xanxere%20-%20Cadernos%20de%20Desenvolvimento.pdf. Acesso em 13 de novembro de 2023.

acesso ao município pode ser feito pela rodovia federal BR-282 e pelas rodovias estaduais SC-480, SC-467 e SC-466.

2.2. Dados Socioeconômicos

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) compara a riqueza, alfabetização, educação, esperança de vida, natalidade, dentre outros. A evolução do IDH de Xanxerê, de Santa Catarina e do Brasil pode ser observada na tabela a seguir.

Tabela 1 - Evolução do IDH

ANO	BRASIL	SANTA CATARINA	XANXERÊ
1991	0,493	0,543	0,527
2000	0,612	0,674	0,674
2010	0,727	0,774	0,775

Fonte: Fonte: Adaptado a partir dos dados censitários do IBGE, 2023.

O município de Xanxerê se destaca com seus índices de IDH acima dos do país nos três anos. Em contrapartida, ficou abaixo do IDH do Estado no ano de 1991, se recuperando nos anos seguintes.

Na análise econômica do município, o Produto Interno Bruto (PIB) per capita de Xanxerê, em 2021, foi de R$ 51.194,26[2], ficando em 98º lugar dentre os 295 municípios do estado.

O Índice de Gini é uma medida estatística utilizada para avaliar o grau de desigualdade na distribuição de renda dentro de uma determinada população. Compreendido entre 0 e 1, sendo 0, o Índice de Gini oferece uma visão sintética da disparidade de renda, permitindo comparar diferentes países, regiões ou grupos populacionais. Valores mais próximos de 0 indicam uma distribuição mais equitativa de renda. Essa métrica desempenha um papel crucial na formulação de políticas públicas e no entendimento das dinâmicas socioeconômicas de uma sociedade.

[2] PIB per capita de Xanxerê. IBGE. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/xanxere/panorama Acesso em 4 de março de 2024.

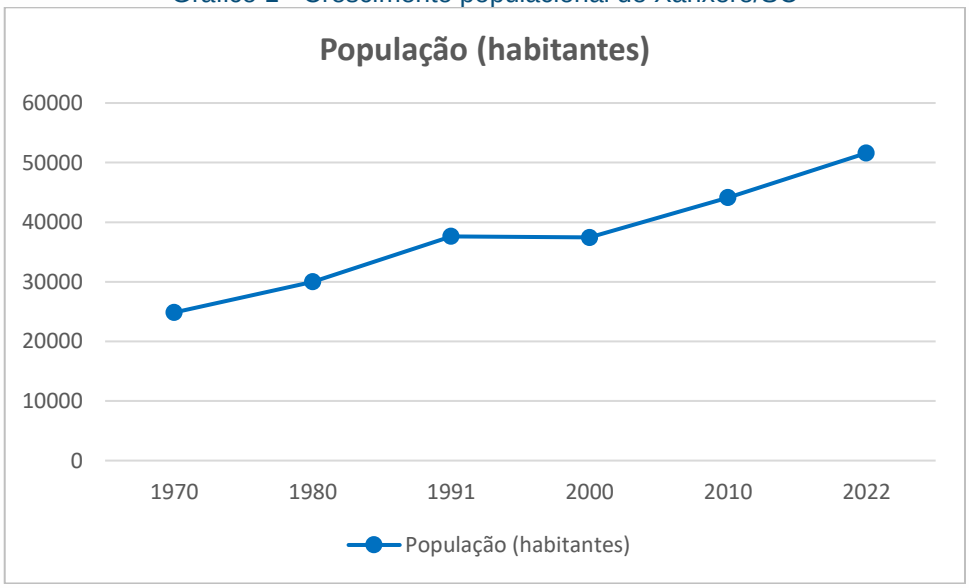
Segundo dados do DATASUS[3], em 1991 o índice do município foi de 0,6602, em 2000, 0,5499, e em 2010, 0,5041, o que indica a redução da desigualdade no município nos últimos períodos. Não foram localizados dados mais recentes do Índice de Gini para Xanxerê, sendo necessária a utilização dos dados de 2010.

2.3. Dados Populacionais e Grau de Urbanização do Município

Conforme dados do Censo de 2022 do IBGE, a população xanxerense era de 51.607 habitantes e a densidade demográfica do município, 136,73 hab/km².

No Gráfico 1 pode ser observado o crescimento populacional de Xanxerê desde o censo de 1970 até o de 2022.

Gráfico 1 - Crescimento populacional de Xanxerê/SC



Fonte: Adaptado a partir dos dados dos Censos do IBGE.

A partir da análise do Gráfico 1 é possível observar que entre 1991 e 2000 houve uma queda na população e, a partir de 2000, a população segue com crescimento positivo.

Conforme os dados dos censos do IBGE, a população rural tem diminuído, enquanto a urbana

[3] Índice de Gini. DATASUS. Disponível em: http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/ibge/censo/cnv/ginisc.def Acesso em: 4 de março de 2024.

tem aumentado de forma geral em todas as macrorregiões catarinenses, segundo o Plano de Desenvolvimento de Santa Catarina 2030[4]. Acredita-se que os fatores que têm influenciado essa redução são o desejo pelo aumento de renda e continuidade nos estudos pelos mais jovens.

Tabela 2 - Evolução da população de Xanxerê

ANO	POPULAÇÃO TOTAL (HABITANTES)	LOCALIDADE	
		URBANA	RURAL
1991	37.638	27.766	9.872
2000	37.429	32.385	5.044
2010	44.128	39.143	4.985
2022	51.607	-*	-*

Fonte: Adaptado a partir dos dados censitários do IBGE, 2023.
*Dados oficiais não disponíveis no momento de elaboração da modelagem.

Sobre o uso e ocupação do solo, em 2023, a Lei Complementar nº 4.465/2023 expandiu o perímetro urbano do município, perfazendo uma área total de 59,252 km², demonstrando, mais uma vez, o crescimento de Xanxerê.

2.4. Hidrografia

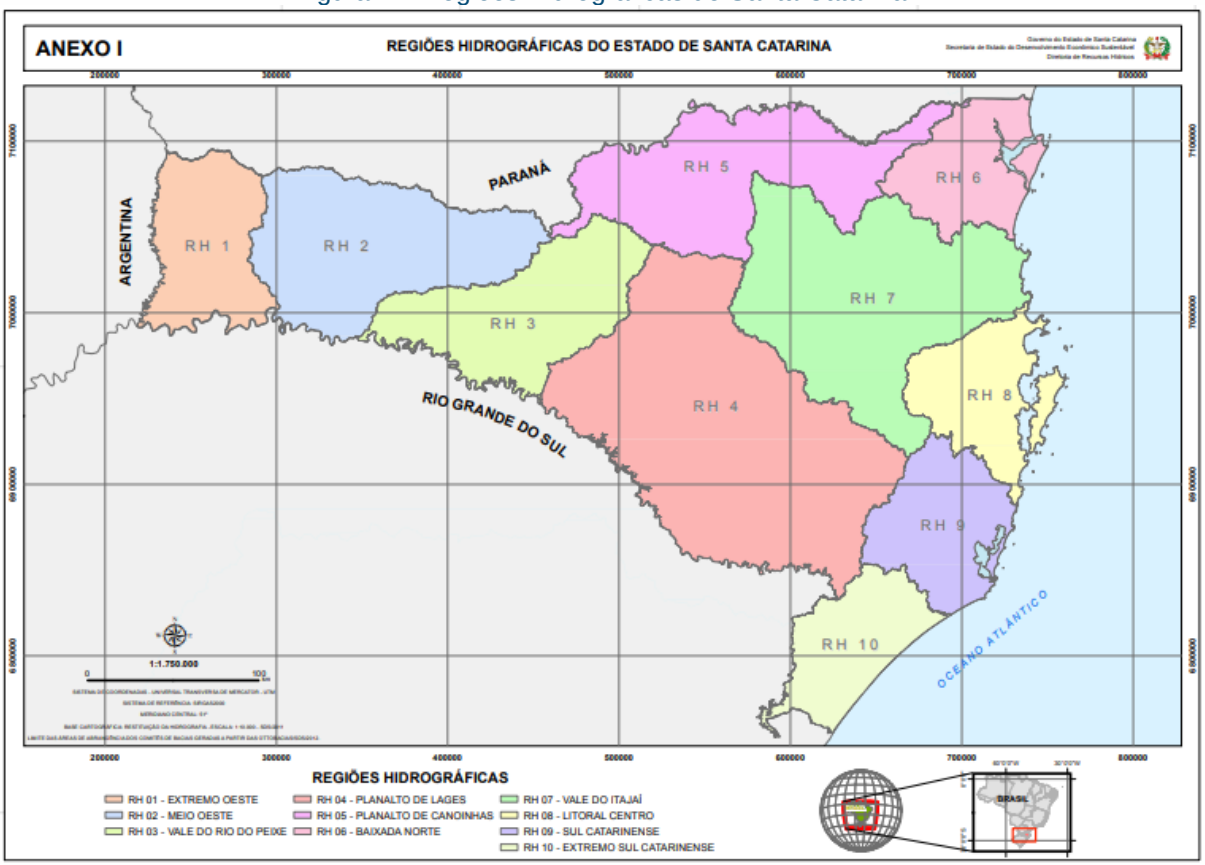
A divisão hidrográfica foi estabelecida para o planejamento, gestão e gerenciamento dos recursos hídricos nos estados brasileiros para uma abordagem integrada e eficaz na administração dos recursos naturais.

Em Santa Catarina, essa divisão é formalizada pela Lei Estadual nº 10.949/1998, que caracteriza o estado em 10 Regiões Hidrográficas (RH), numeradas de RH 1 a RH 10. Essas regiões são definidas com base em características físicas e hidrológicas semelhantes, o que facilita a compreensão e o manejo dos diversos sistemas aquáticos presentes no território catarinense. Essa estruturação permite uma abordagem mais direcionada e específica na implementação de políticas, programas e projetos voltados para a proteção, conservação e

[4] Plano de Desenvolvimento de Santa Catarina 2030. 2018. Disponível em: https://www.sde.sc.gov.br/index.php/biblioteca/plano-sc-2030/1622-plano-sc-2030-versao-final/file. Acesso em 14 de dezembro de 2023.

uso sustentável dos recursos hídricos em cada uma dessas regiões, promovendo uma gestão mais eficiente e integrada dos recursos naturais do estado, conforme pode ser observado na Figura 2.

Figura 2 – Regiões Hidrográficas de Santa Catarina



Fonte: Sistema de Informações de Recursos Hídricos do Estado de Santa Catarina[5].

Tais regiões hidrográficas são divididas em bacias. Ao todo o Estado de Santa Catarina é composto por 23 bacias hidrográficas (Figura 3), as quais são geridas pelo Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos instituído pela Lei Estadual nº 9.022, de 6 de maio de 1993.

[5] Sistema de Informações de Recursos Hídricos do Estado de Santa Catarina (SIRHESC). Disponível em: https://www.aguas.sc.gov.br/. Acesso em 26 de março de 2024.



Figura 3 – Bacias Hidrográficas do Estado de Santa Catarina
Fonte: Adaptado do mapa da Defesa Civil das Bacias Hidrográficas de Santa Catarina[6], 2023.

O município de Xanxerê localiza-se nas Bacias Hidrográficas do Rio do Chapecó e do Rio Irani. A região hidrográfica onde estão situadas as Bacias Hidrográficas é a RH2 – Meio Oeste.

A Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó e a Bacia Hidrográfica do Rio Irani são contíguas e com sistemas de drenagem independentes. A RH2 possui uma área total de aproximadamente 10.784 km² e um perímetro de 911 km, englobando 59 municípios catarinenses total ou parcialmente, como pode ser visto na Figura 4.

[6] Mapa da Defesa Civil das Bacias Hidrográficas de Santa Catarina. 2023. Disponível em: https://www.defesacivil.sc.gov.br/noticias/nota-hidrologica-dcsc-01-11/. Acesso em 15 de dezembro de 2023.

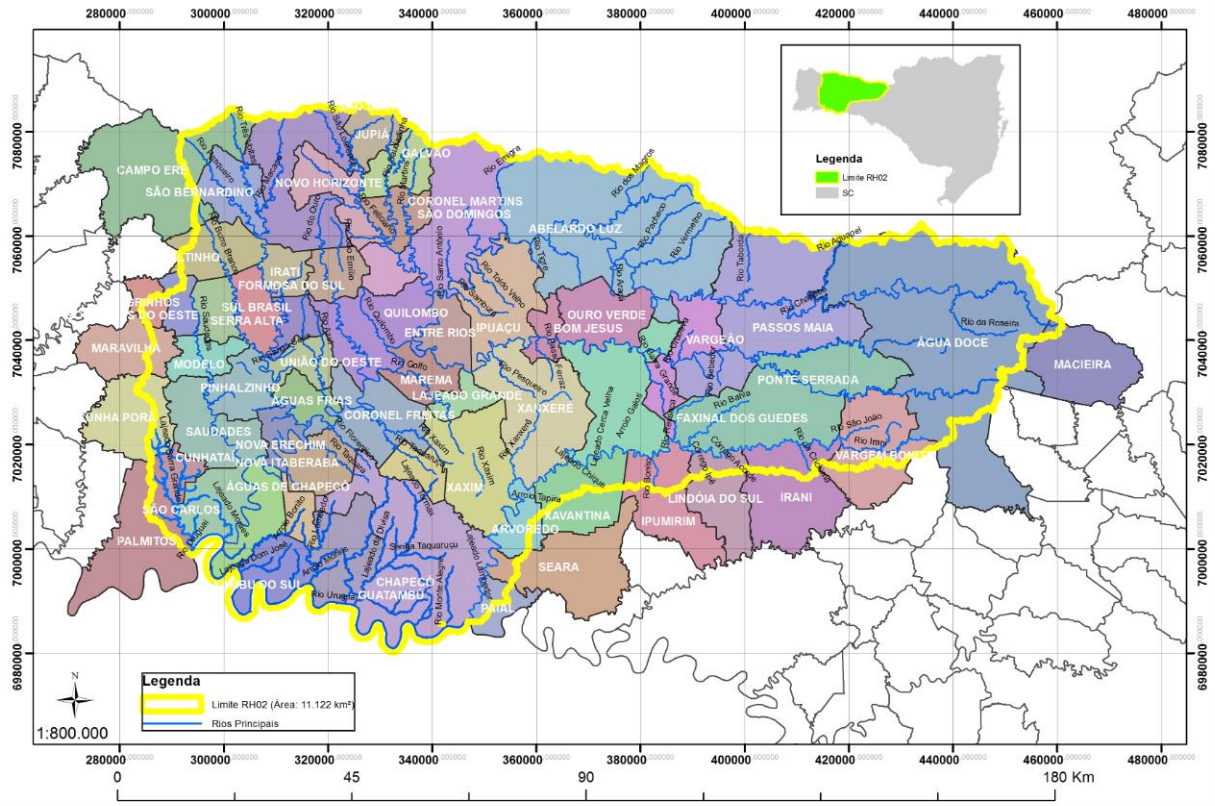


Figura 4 – Municípios pertencentes a Região Hidrográfica 02 de SC
Fonte: Sistema de Informações de Recursos Hídricos do Estado de Santa Catarina.

2.5. Clima

De acordo com o Atlas Climatológico do Estado de Santa Catarina[7] e segundo a classificação de Köppen, o município está enquadrado nos tipos de clima Cfa e Cfb. Onde o Cfa é o tipo climático subtropical, com temperatura média do mês mais frio inferior a 18°C e do mês mais quente maior que 22°C. Enquanto o Cfb corresponde a clima temperado, com invernos frios e verões amenos, apresentando as quatro estações do ano bem definidas e com temperatura média no mês mais frio inferior a 18°C e do mês mais quente inferior a 22°C. A Figura 5 apresenta a classificação climática do Estado de Santa Catarina.

[7] 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 março de 2024.

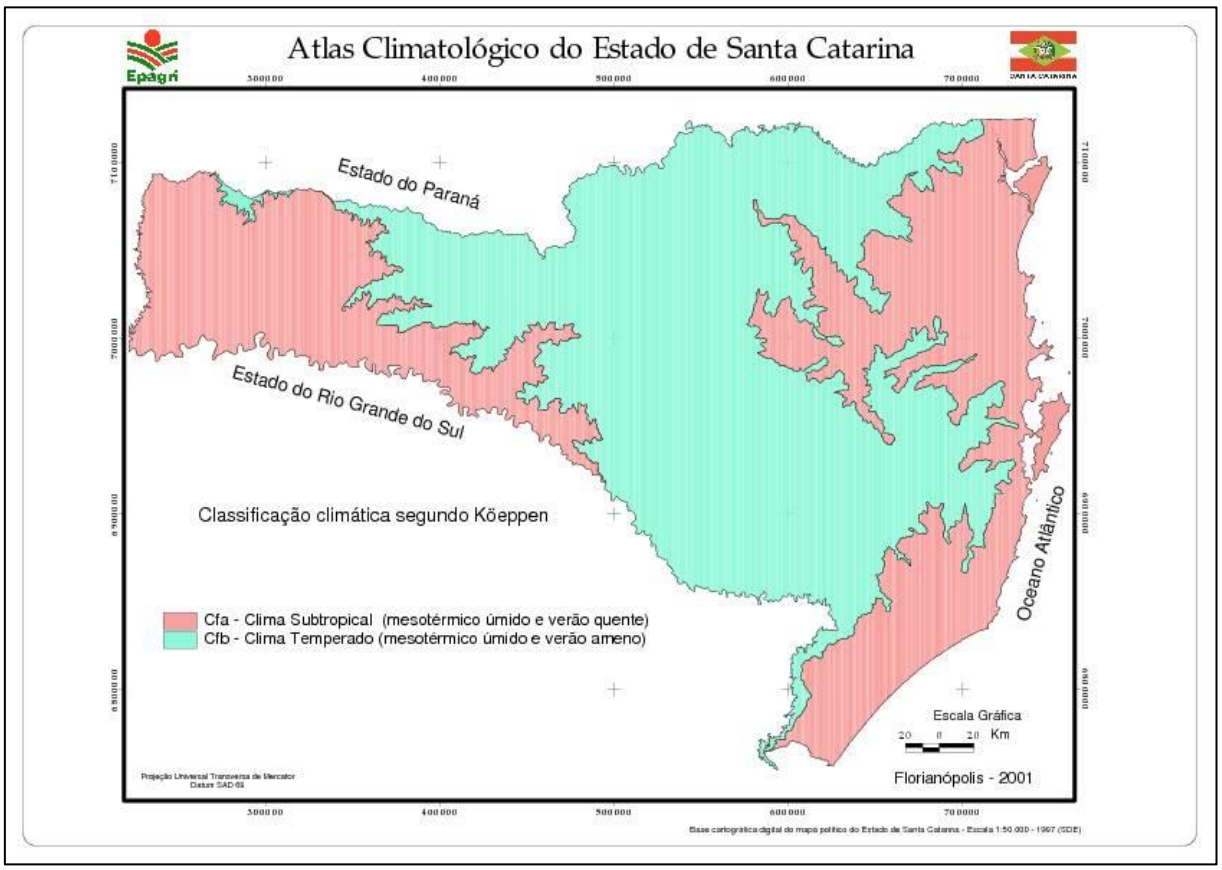
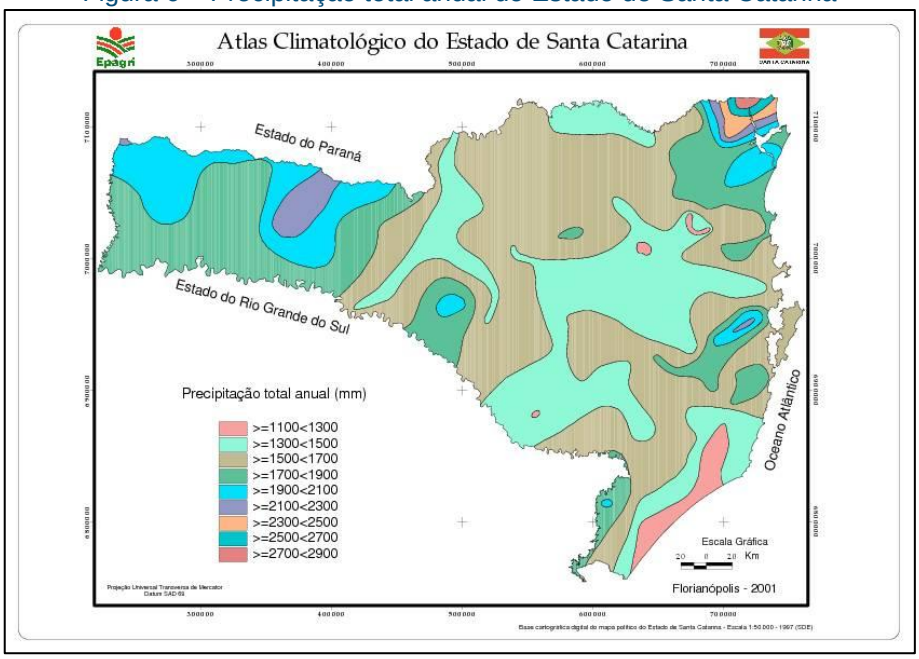


Figura 5 – Classificação climática segundo Köppen do Estado de Santa Catarina
Fonte: Atlas Climatológico do Estado de Santa Catarina (online).

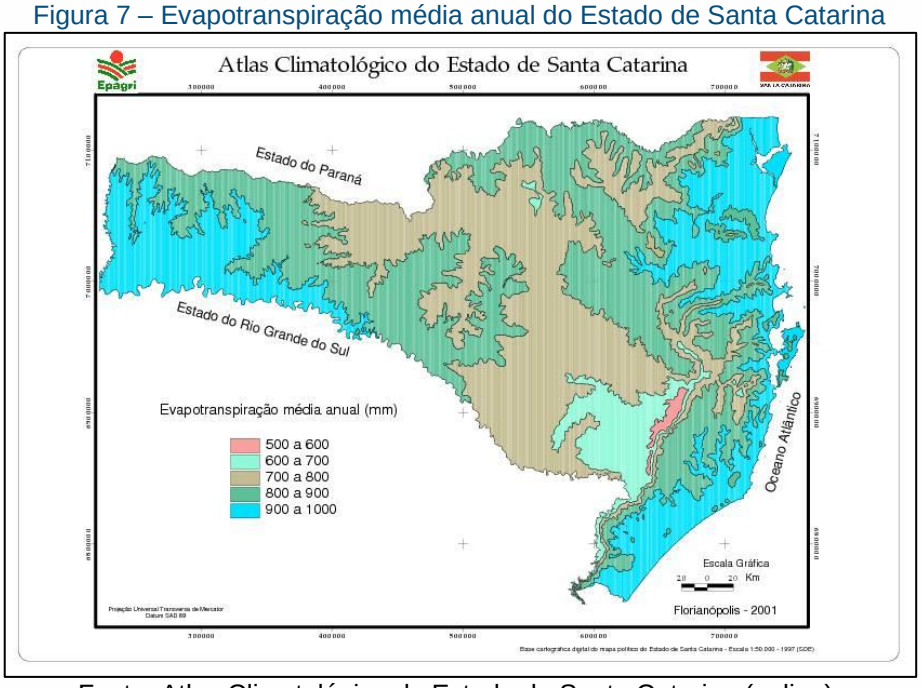
Com base nas cartas climáticas do Estado de Santa Catarina (Figura 6), a precipitação média anual varia de 1.900 a 2.300 mm, a taxa de evapotranspiração média anual encontra-se entre 800 e 900 mm (Figura 7) e a umidade relativa média anual de 76-80% (Figura 8).

Figura 6 – Precipitação total anual do Estado de Santa Catarina



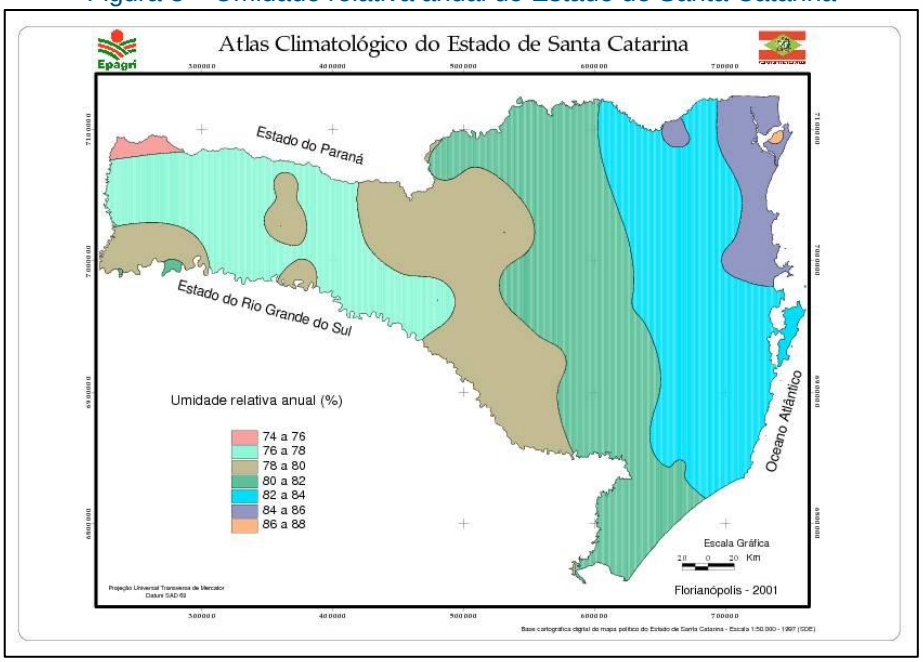
Fonte: Atlas Climatológico do Estado de Santa Catarina (online).

Figura 7 – Evapotranspiração média anual do Estado de Santa Catarina



Fonte: Atlas Climatológico do Estado de Santa Catarina (online).

Figura 8 – 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 Xanxerê são definidas pela Lei Complementar 2.920/2006[8], que institui o Código de Zoneamento de Ocupação e Uso do Solo no município de Xanxerê/SC. O município também possui Plano Diretor definido pela Lei Complementar 2.915/2006[9], que institui as diretrizes e estratégias de desenvolvimento do Plano Diretor de Desenvolvimento de Xanxerê e dá outras providências.

Em 2023, a Lei Complementar nº 4.465/2023 expandiu o perímetro urbano do município, passando a perfazer uma área total de 59,252 km.

[8] Lei Complementar n° 2920/2006. Disponível em: https://leismunicipais.com.br/a/sc/x/xanxere/lei-complementar/2006/292/2920/lei-complementar-n-2920-2006-institui-o-codigo-de-zoneamento-de-ocupacao-e-uso-do-solo-do-municipio-de-xanxere-sc?q=Lei+de+ocupa%C3%A7%C3%A3o+do+solo. Acesso em 26 de março de 2024.
[9] Plano Diretor. Lei Complementar nº 2915/2006. Disponível em: https://leismunicipais.com.br/plano-diretor-xanxere-sc. Acesso em 26 de março de 2023.

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 9 apresenta o mapa da macrozona de ocupação do município.

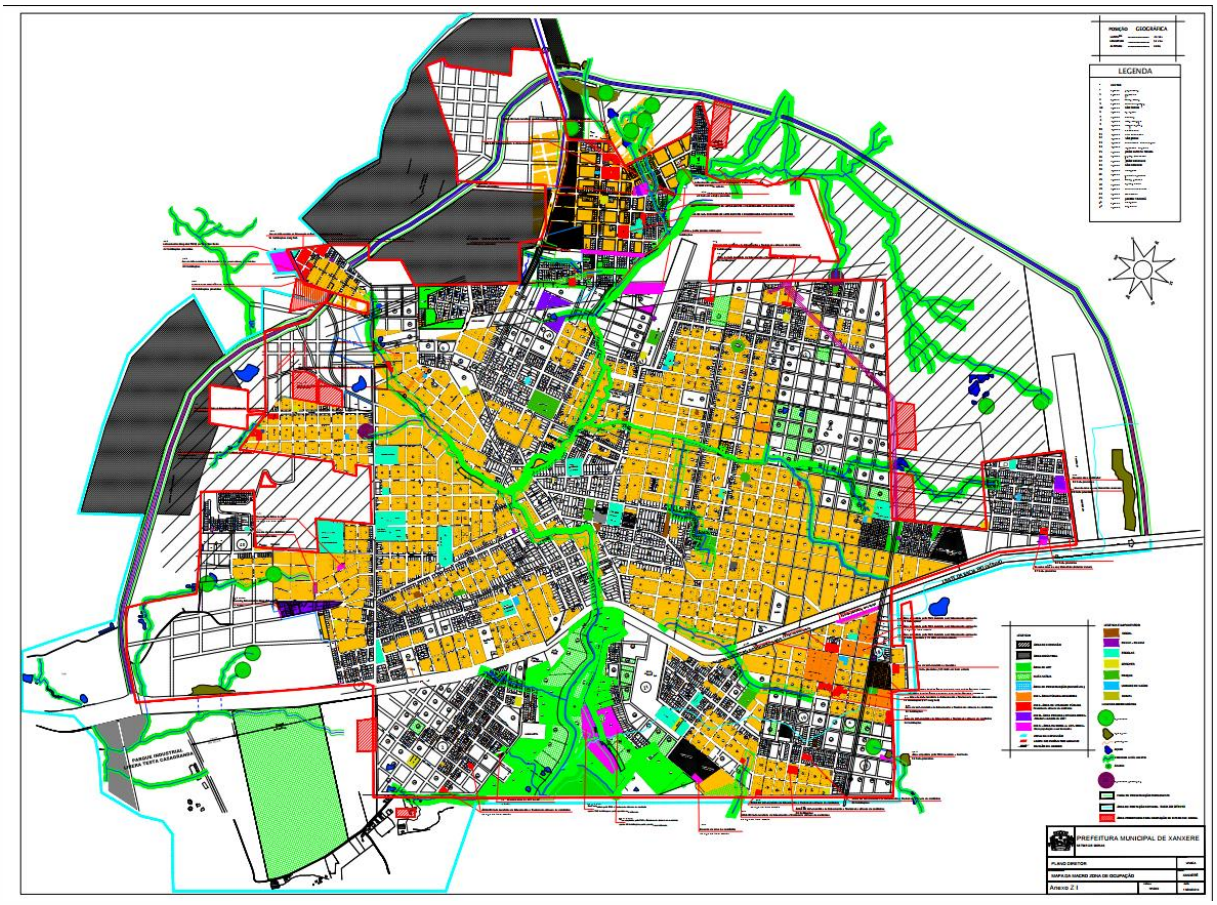


Figura 9 – Mapa da Macrozona de Ocupação
Fonte: Mapa Anexo ZI da Lei Complementar 2920/2006[10] alterado pela Lei Complementar nº 3.716/2014.

A Macrozona de Ocupação do município de Xanxerê corresponde às áreas urbana, de expansão urbana, de proteção especial e de preservação, localizadas no interior do perímetro urbano e suburbano.

[10] Mapa ZI Macrozona de Ocupação. Disponível em: https://xanxere.sc.gov.br/uploads/sites/92/2021/12/1378568_Mapa_Z_I_macro_zona.pdf/. Acesso em 26 de março de 2024.

Já Macrozona Especial Ambiental é composta de todas as áreas localizadas dentro dos limites do município de Xanxerê, que se encontram na área urbana, suburbana ou rural, que, pelas suas condições de solo, declividade, sistema hídrico, instabilidade geológica e existência de vegetação, ficam sujeitas a restrições quanto a sua ocupação.

2.7. Vegetação

Segundo o IBGE (2019), Xanxerê tem seu bioma pertencente à Mata Atlântica, que está presente em toda a faixa continental atlântica leste brasileira e se estende para o interior nas Regiões Sudeste e Sul do país, conforme pode ser observado na Figura 10.

Xanxerê está localizada em uma região dominada pela Floresta Ombrófila Mista (Floresta com Araucária), que se caracteriza 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.

Figura 10 – Mapa Biomas do Brasil



Fonte: IBGE[11], 2004.

2.8. Áreas de Proteção Ambiental

Em 2018, a SOS Mata Atlântica/INPE[12] 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[13]), 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[14], 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;*
>
> *d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;*

[11] Mapa Biomas do Brasil. 2004. Disponível em: https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/12789-asi-ibge-lanca-o-mapa-de-biomas-do-brasil-e-o-mapa-de-vegetacao-do-brasil-em-comemoracao-ao-dia-mundial-da-biodiversidade. Acesso em 12 de dezembro de 2023.
[12] 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: 26 de março de 2024.
[13] 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 2024.
[14] Brasil. Lei Federal nº 12.651/2012. Código Florestal. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em: 23 de fevereiro de 2024.

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 45º, 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 25º, 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."

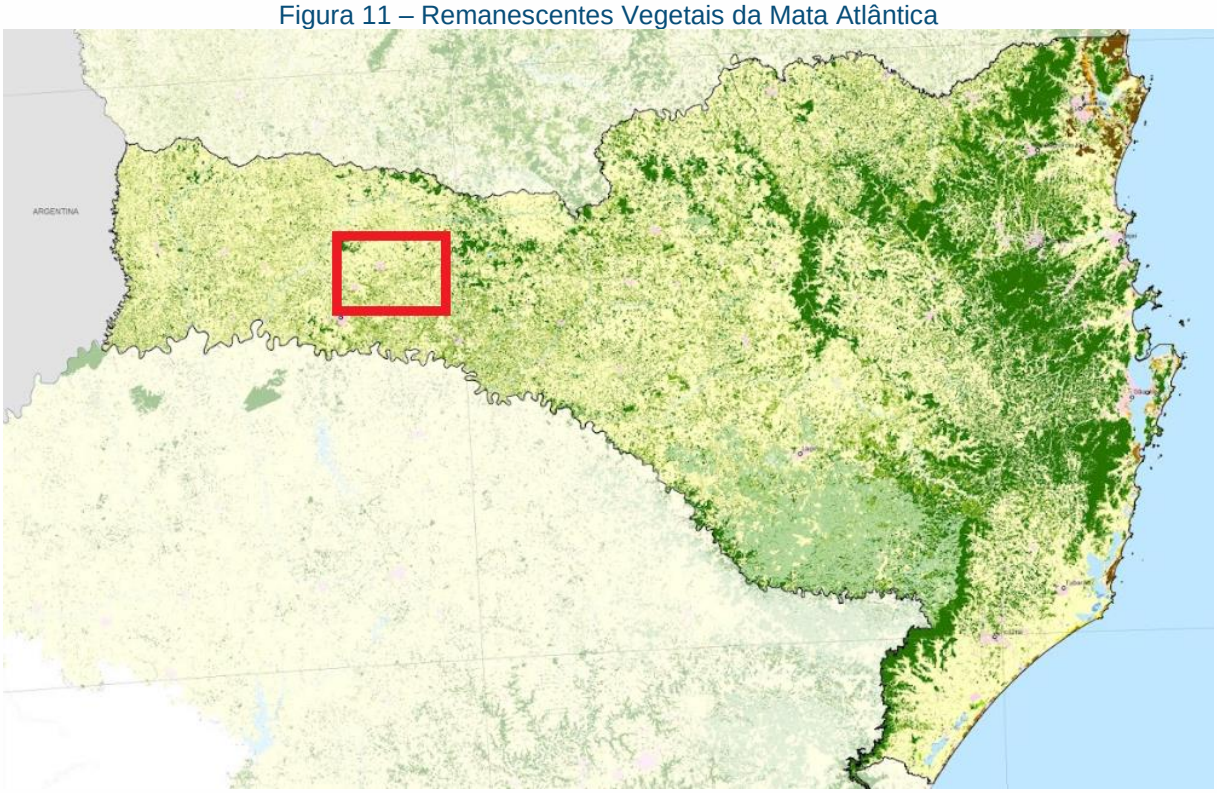
Já as Unidades de Conservação são definidas pela Lei Federal nº 9.985/2000[15] como "espaços territoriais e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituídos pelo Poder Público, com objetivos

[15] Brasil. Lei Federal nº 9.985/2000. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.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".

Os remanescentes florestais da Mata Atlântica no Estado de Santa Catarina e a região onde está localizado o município de Xanxerê podem ser observados na Figura 11, no local em destaque. Apesar de não haver grandes detalhamentos, nota-se que as áreas verdes na região estão dispersas e em minoria.

Figura 11 – Remanescentes Vegetais da Mata Atlântica



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

Uma das macrozonas definidas no Código de Zoneamento do município (Lei Complementar 2920/2006) é a Macro Zona Ambiental, que delimita e define as Áreas de Preservação Permanente (APP), as Áreas de Proteção Especial (APE) e as Áreas de Preservação (AP)

2.9. Passivos Ambientais

Os passivos ambientais relacionados à gestão de resíduos sólidos geralmente são originados pela disposição incorreta dos resíduos em locais que não possuem as condições técnicas adequadas para essa finalidade.

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 (Figura 12).

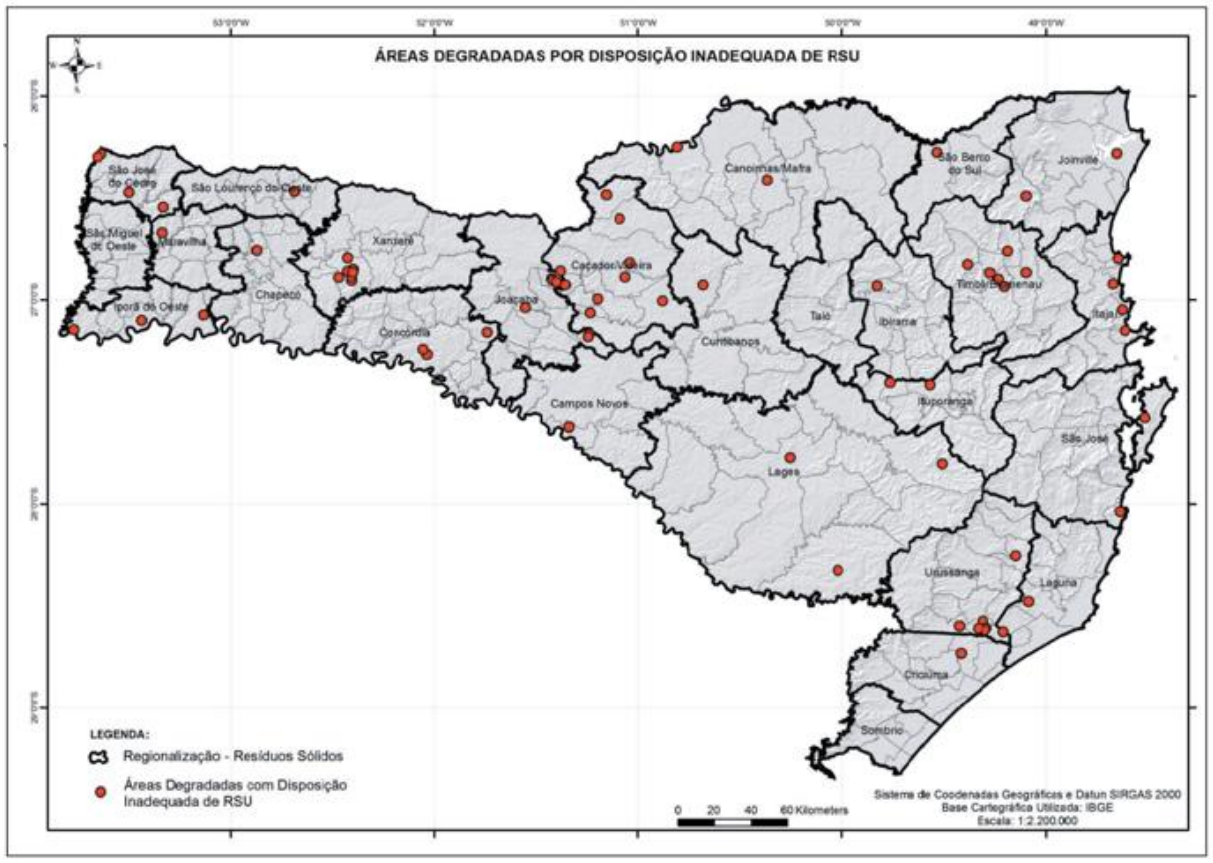
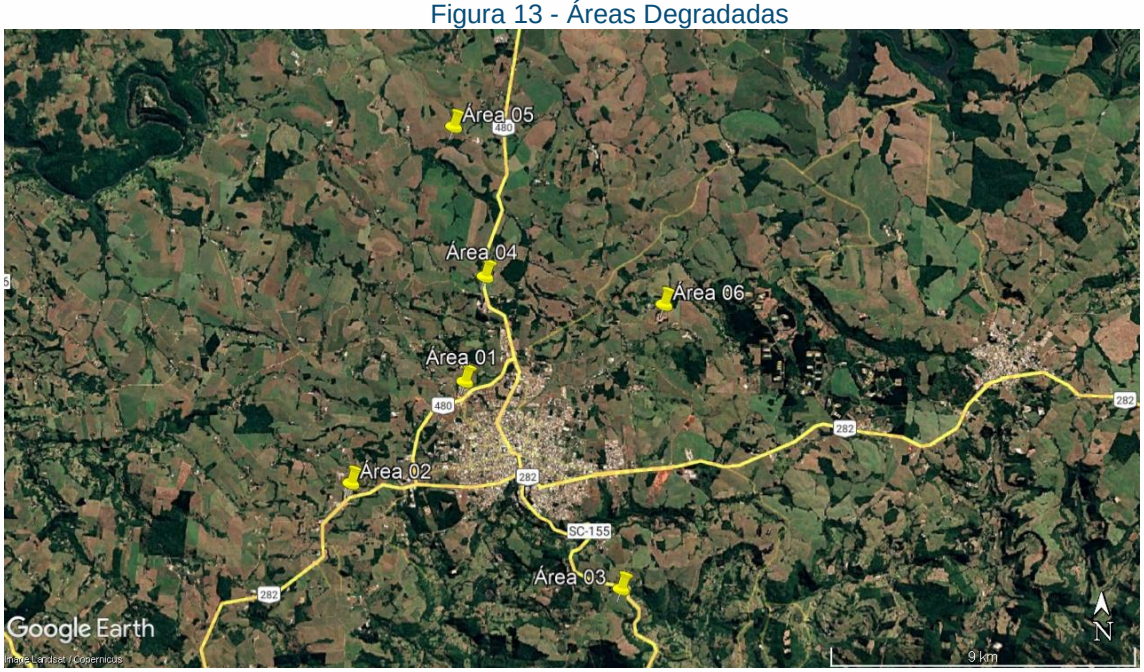


Figura 12 – Áreas degradadas por disposição inadequada de RSU em Santa Catarina
Fonte: Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Santa Catarina, 2018.

A maioria das áreas identificadas no mapa disponível no site da Prefeitura[16] e citadas pela Prefeitura encontram-se, atualmente, em processo de regeneração natural e não recebem mais nenhum tipo de resíduo, com exceção da Área 06, que corresponde ao Aterro Sanitário da empresa Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda., que atualmente opera sob a LAO de nº 3816/2020.

Figura 13 - Áreas Degradadas



Fonte: Google Earth, 2024.

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 3).

COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DE RSU PARA A REGIÃO DE XANXERÊ		
Reciclável	**Matéria Orgânica**	**Rejeito/Outros**
38,77%	48,04%	13,19%

[16] Mapa de Áreas Degradadas. Prefeitura Municipal de Xanxerê. Disponível em: https://xanxere.sc.gov.br/uploads/sites/92/2021/12/376481_Anexo_II_Localizacao_Aterro_e_Lixoes.pdf Acesso em 05 de abril de 2024.

Tabela 3 – Composição Gravimétrica de RSU na Região de Xanxerê
Fonte: Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Santa Catarina, 2018[17].

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.

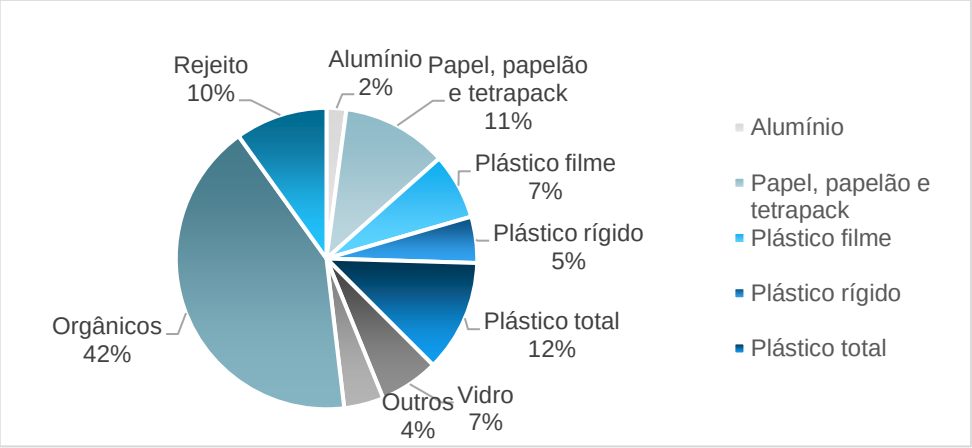
O PMGIRS (2014) apresenta os dados do último estudo de composição gravimétrica realizado no município. Os resultados do estudo podem ser observados na Tabela 4 e no Gráfico 2.

Tabela 4 - Composição gravimétrica - PMGIRS (2014)

RESÍDUOS	%
Alumínio	2,41
Papel, papelão e tetrapack	12,87
Plástico	13,67
Vidro	7,24
Outros	4,83
Orgânicos	47,72
Rejeito	11,26
Total	**100**

Fonte: Adaptado a partir dos dados apresentados no PMGIRS de Xanxerê, 2014.

Gráfico 2 - Composição gravimétrica dos RSC coletados



Fonte: Adaptado a partir dos dados apresentados no PMGIRS de Xanxerê, 2014.

[17] Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado de Santa Catarina. Disponível em: http://www.perssc.premiereng.com.br/documentos. Acesso em 21 de dezembro 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 Xanxerê/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);
- Item 3.6: Apresenta o Plano Municipal de Saneamento Básico; e
- Item 3.7: Apresenta o Plano Plurianual de Xanxerê (PPA).

3.1. Plano Nacional de Saneamento Básico - PLANSAB

O Plano Nacional de Saneamento Básico, instituído pela Lei Federal nº 11.445/2007, e atualizado pela nº 14.026/2020, apresenta uma abordagem abrangente e integrada para enfrentar os desafios do saneamento básico no Brasil.

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 nº 11.445/2007 e nº 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[18] e as metas (para 2023 e 2033) para o Brasil podem ser observados na Tabela 5.

Tabela 5 – Indicadores do PLANSAB

MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS			
INDICADOR	**SITUAÇÃO ATUAL (2021)**	**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	51,6	34,8	0
R5. % de municípios com coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares seco	28,1	37,2	43
R6. % de municípios que cobram pelo serviço de manejo de resíduos sólidos urbanos	37,0	65,2	100
R7. % da massa de resíduos sólidos com disposição final ambientalmente inadequada	26,8	18,3	0
R8. % de desvio de resíduos sólidos orgânicos da disposição final	1,11	2,80	10,4

Fonte: Relatório de Avaliação Anual, 2021[19].
* Dados de 2019 devido à indisponibilidade de dados do IBGE relativos à 2020 e 2021.

A Tabela 5, 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

[18] Situação atual publicada no Relatório de Avaliação Anual do PLANSAB, em 2019.
[19] Relatório de Avaliação Anual. 2021. Disponível em: https://www.gov.br/cidades/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/plano-nacional-de-saneamento-basico-plansab/arquivos/relatriodeavaliaoanualdoplansab2021.pdf Acesso em: 27 de março de 2024.

apresentados, é possível observar que em 2021 o Brasil estava próximo de atingir a meta para 2023. Não foram encontrados dados mais atualizados.

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[18] e as respectivas metas (para 2023 e 2033), estão apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 – Indicadores do PLANSAB para a Macrorregião Sul

Indicadores – Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	Situação Atual (2021)	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	7,8	6,9	0
R5. % de municípios com coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares seco	54,3	56,6	63
R6. % de municípios que cobram pelo serviço de manejo de resíduos sólidos urbanos	81,9	99	100

Indicadores – Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	Situação Atual (2021)	Meta Macrorregião Sul (2023)	Meta Macrorregião Sul (2033)
R7. % da massa de resíduos sólidos com disposição final ambientalmente inadequada	2,2	4,5	0
R8. % de desvio de resíduos sólidos orgânicos da disposição final	1,04	3,3	12,3

Fonte: PLANSAB, 2019[19].
* Dados de 2019 devido à indisponibilidade de dados do IBGE relativos à 2020 e 2021.

A partir da análise da tabela acima, é possível observar que dentre os indicadores aplicáveis ao município de Xanxerê, são atendidos os indicadores: R2, R4, R5, 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 Federal 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.

Os indicadores revelam que a região Sul do país apresenta os melhores resultados levantados para o ano em questão, demonstrando um maior avanço na implementação de políticas e práticas voltadas para o manejo adequado dos resíduos sólidos. Por outro lado, as regiões Norte e Nordeste enfrentam desafios significativos, caracterizados por indicadores mais desfavoráveis, indicando uma necessidade urgente de investimentos e intervenções direcionadas para melhorar a gestão e a destinação final dos resíduos nessas áreas.

3.2.1. Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)

A Tabela 7 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.

Tabela 7 – Metas - Resíduos Sólidos Urbanos – RSU (PLANARES)

META 3: ELIMINAR PRÁTICAS DE DISPOSIÇÃO FINAL INADEQUADA E ENCERRAR LIXÕES E ATERROS CONTROLADOS						
Indicador 3.1: Percentual de cobertura de coleta de resíduos sólidos urbanos						
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%
Indicador 3.2: Quantidade de municípios que dispõem inadequadamente em lixões e aterros controlados						
Região/Ano	2020	2024	2028	2032	2036	2040
Sul	151	0	0	0	0	0
Brasil	3.001	0	0	0	0	0
Indicador 3.3: Percentual da massa total com disposição inadequada						
Região/Ano	2020	2024	2028	2032	2036	2040
Sul	7,5%	0%	0%	0%	0%	0%
Brasil	24,4%	0%	0%	0%	0%	0%
META 4: REDUZIR A QUANTIDADE DE RESÍDUOS E REJEITOS ENCAMINHADOS PARA A DISPOSIÇÃO FINAL AMBIENTALMENTE ADEQUADA						
Indicador: Percentual da massa total recuperada						
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%
META 5: PROMOVER A INCLUSÃO SOCIAL E EMANCIPAÇÃO ECONÔMICA DE CATADORES DE MATERIAIS REUTILIZÁVEIS E RECICLÁVEIS						
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						
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%
META 6: AUMENTAR A RECICLAGEM DA FRAÇÃO SECA DOS RSU						
Indicador global: Percentual de recuperação de materiais recicláveis						
Região/Ano	2020	2024	2028	2032	2036	2040

META 3: ELIMINAR PRÁTICAS DE DISPOSIÇÃO FINAL INADEQUADA E ENCERRAR LIXÕES E ATERROS CONTROLADOS						
Indicador 3.1: Percentual de cobertura de coleta de resíduos sólidos urbanos						
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%
Indicador 6.1: Percentual da população total com acesso à sistemas de coletas seletiva de resíduos secos						
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%
Indicador 6.2: Percentual de embalagens recuperadas pelo sistema de logística reversa						
Região/Ano	2020	2024	2028	2032	2036	2040
Sul	-	6%	7%	8%	9%	10%
Brasil	Sem Info.	30%	35%	40%	45%	50%
META 7: AUMENTAR A RECICLAGEM DA FRAÇÃO ORGÂNICA DOS RSU*						
Indicador global: Percentual da massa total destinada para tratamento biológico						
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%
Indicador 7.1: Percentual dos municípios com iniciativas de valorização de resíduo orgânicos.						
Região/Ano	2020	2024	2028	2032	2036	2040
Sul	0%	25%	50%	75%	100%	100%
Brasil	0%	20%	40%	60%	80%	100%
META 8: AUMENTAR A RECUPERAÇÃO E APROVEITAMENTO ENERGÉTICO DE BIOGÁS DE RSU*						
Indicador global: Percentual de biogás gerado pela fração orgânica do RSU aproveitado energeticamente						
Região/Ano	2020	2024	2028	2032	2036	2038
Brasil	Sem Info.	16,8%	23,9%	26,4%	49,5%	63,4%
Indicador 8.1: Potência instalada (em MW) a partir de biogás de aterro sanitário						
Região/Ano	2020	2024	2028	2032	2036	2040
Brasil	87	99	158	209	252	257
Indicador 8.2: Potência instalada (em MW) em unidades de digestão anaeróbica de resíduos orgânicos						
Região/Ano	2020	2024	2028	2032	2036	2040
Brasil	0	12	24	38	53	69
META 9: AUMENTAR A RECUPERAÇÃO E APROVEITAMENTO ENERGÉTICO POR MEIO DE TRATAMENTO TÉRMICO DE RSU						
Indicador global: Potência instalada (em MW) em unidade de tratamento térmico de RSU						
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.						

Fonte: Adaptado de PLANARES, 2020[20].

[20] Plano Nacional de Resíduos Sólidos - PLANARES, 2020. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/decreto/Anexo/and11043.pdf. Acesso em: 04 de maio de 2023.

O município de Xanxerê atende as metas 3 (indicadores 3.2 e 3.3), 4 (parcialmente, com a coleta seletiva), 5 e 6 (indicador 6.1) acima destacadas.

3.2.2. Resíduos da Construção Civil (RCC)

A Tabela 8 apresenta as metas propostas pelo PLANARES para os Resíduos da Construção Civil (RCC).

Tabela 8 – Metas - Resíduos da Construção Civil - RCC

META 1: AUMENTAR A RECICLAGEM DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL						
Indicador global: Percentual de reciclagem de resíduos da construção civil						
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%

Fonte: PLANARES, 2020[20].

A coleta, o transporte e a destinação final dos RCC são de responsabilidade do gerador, que contrata empresas para realizarem os serviços. Conforme pesquisas de campo realizadas para elaboração do estudo, parte da população descarta os resíduos de forma irregular, em terrenos baldios ou em calçadas; nestes casos a coleta de volumosos realiza a retirada desse material.

3.2.3. Resíduos de Serviços de Saúde (RSS)

A Tabela 9 mostra as metas propostas pelo PLANARES para os Resíduos de Serviços de Saúde (RSS).

Tabela 9 – Metas - Resíduos de Serviços de Saúde

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%

Fonte: PLANARES, 2020[20].

Os RSS são encaminhados para tratamento e 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

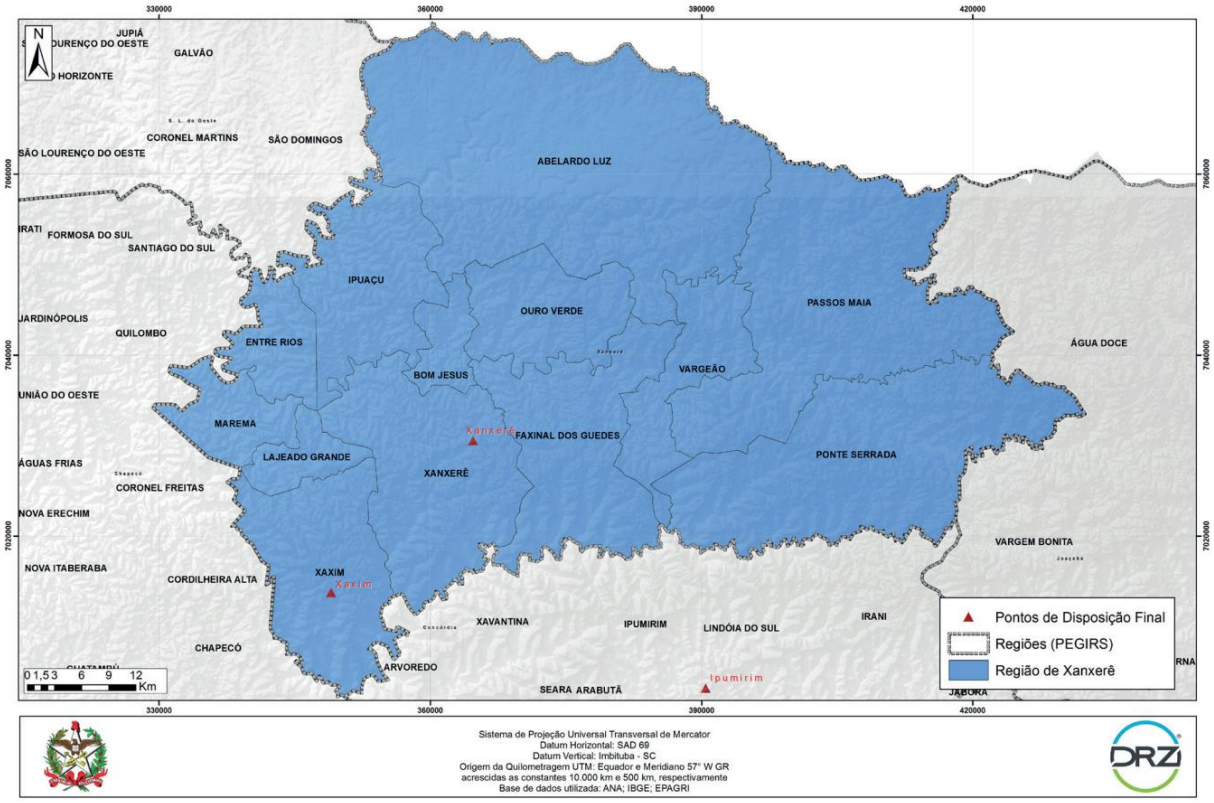
Em 2008, visando a elaboração do Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Santa Catarina (PEGIRS-SC) e do Estudo de Regionalização da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado de Santa Catarina[21], foi firmado o Convênio nº 0005/2008 entre o Ministério do Meio Ambiente (por meio 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 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 Xanxerê foi agrupado na Região de Xanxerê, composta por 13 municípios (Figura 14).

[21] Estudo de Regionalização da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado de Santa Catarina.

Figura 14 – Região de Xanxerê



Fonte: PEGIRS-SC, 2012.

Na Tabela 10 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.

Tabela 10 – Metas para o gerenciamento integrado dos resíduos sólidos no Estado de Santa Catarina

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	– Eliminar totalmente os lixões; – Iniciar processo de recuperação em 50% de lixões no Estado.	– Iniciar processo de recuperação em 100% de lixões no Estado.	-	-
2) Redução da geração de RSU secos dispostos em aterros sanitários e inclusão de catadores	– Disposição final ambientalmente adequada de rejeitos em todos os municípios; – Reduzir em 70% os resíduos recicláveis secos dispostos em aterros sanitários, com base na caracterização nacional em 2012; – Incluir e fortalecer a organização de 15.600 catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis	– Incluir e fortalecer a organização de 19.400 catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis.	-	-
3) Redução de resíduos sólidos urbanos úmidos dispostos em aterros sanitários e recuperação de gases	– Induzir a compostagem da parcela orgânica dos RSU; – Geração de energia por meio do aproveitamento dos gases provenientes da biodigestão de composto orgânico e dos gases gerados em aterros sanitários (biogás).	-	–	-
4) Qualificação da gestão de resíduos sólidos	– Fortalecer a gestão dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos, por meio dos seguintes	– Fortalecer a gestão dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos, por	– Fortalecer a gestão dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos	– Fortalecer a gestão dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos

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)
	instrumentos: Planos Estaduais, Intermunicipais e Municipais; – 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%.	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 85%.	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 90%.	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 98%.
5) 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.
6) 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.

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)
7) Resíduos Agrossilvopastoris	– Inventário de Resíduos Agrossilvopastoris - A partir do próximo Censo Agropecuário (2015) todos os resíduos agrossilvopastoris deverão estar inventariados. Os resíduos deverão estar quantificados e especializados.	-	– Ampliação da logística reversa para todas as categorias de Resíduos Agrossilvopastoris - Implementação da logística reversa para todas as categorias de agrossilvopastoris até 2024.	-
8) 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.	-	-
9) Atividade de Mineração	– Compatibilização do Plano Estadual de Resíduos Sólidos com o Plano de Mineração.	-	-	-

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)
10) 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.	-	-	-

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)[22] foi elaborado para um horizonte de 20 anos, contemplando o período entre 2019 e 2038, por meio 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, 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

[22] 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.

- Apoio às cooperativas e associações de catadores de materiais recicláveis, contribuindo para a formalização de suas atividades.

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

Tabela 11 - Diretrizes e Metas do PERS-SC

TIPO DE RESÍDUO	DIRETRIZ	META	MÉDIO PRAZO (2023 A 2030)	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	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	80%	90%
		M3: Reduzir os resíduos recicláveis a serem dispostos em aterro sanitário - % de redução	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	40%	60%
		M5: Reduzir os resíduos orgânicos a serem dispostos em aterro sanitário - % de redução	25%	40%

TIPO DE RESÍDUO	DIRETRIZ	META	MÉDIO PRAZO (2023 A 2030)	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%
		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%
		M8: Estruturas a gestão de resíduos sólidos no Estado – Otimizar e aperfeiçoar a gestão de resíduos sólidos no Estado	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 Municípios; revisar o PERS	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 Municípios; e

TIPO DE RESÍDUO	DIRETRIZ	META	MÉDIO PRAZO (2023 A 2030)	LONGO PRAZO (2031 A 2038)
			(2026/2030); e implantar o Fundo Estadual de Resíduos Sólidos em 2023.	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	50%	70%
		M10: Ampliar o índice de municípios catarinenses que realizam a cobrança dos serviços de manejos de RSU sem vinculação com o carnê do IPTU - % de municípios	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	50%	90%
	D5: Maximização da prática de destinação final ambientalmente adequada e	M12: Recuperar as áreas degradadas por disposição inadequada de RSU - % de áreas degradadas com processo de recuperação iniciado	100%	100%

TIPO DE RESÍDUO	DIRETRIZ	META	MÉDIO PRAZO (2023 A 2030)	LONGO PRAZO (2031 A 2038)
	recuperação contínua das áreas de disposição inadequadas	M13: Recuperar os gases de aterro sanitário, sempre que viável técnica e economicamente - % de aterros que realizam a recuperação de gases	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%
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%
		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%
	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	100%	100%

TIPO DE RESÍDUO	DIRETRIZ	META	MÉDIO PRAZO (2023 A 2030)	LONGO PRAZO (2031 A 2038)
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	100%	100%
		M2: Encaminhar os RCC gerados no Estado para unidades de destinação final adequadas - % de RCC encaminhado para destinação final adequada	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)	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	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	100%	100%

TIPO DE RESÍDUO	DIRETRIZ	META	MÉDIO PRAZO (2023 A 2030)	LONGO PRAZO (2031 A 2038)
	D2: Maximizar à Gestão dos Resíduos Gerados em Portos, Aeroportos, Terminais Rodoviários e Ferroviários e Postos Alfandegários	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 de resíduos de serviços de transporte apresentem seus PGRS	100%	100%
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	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	80%	100%
Resíduos Sujeitos à Logística Reversa	D1: Ampliação das cadeias e da eficiência	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	100%	100%

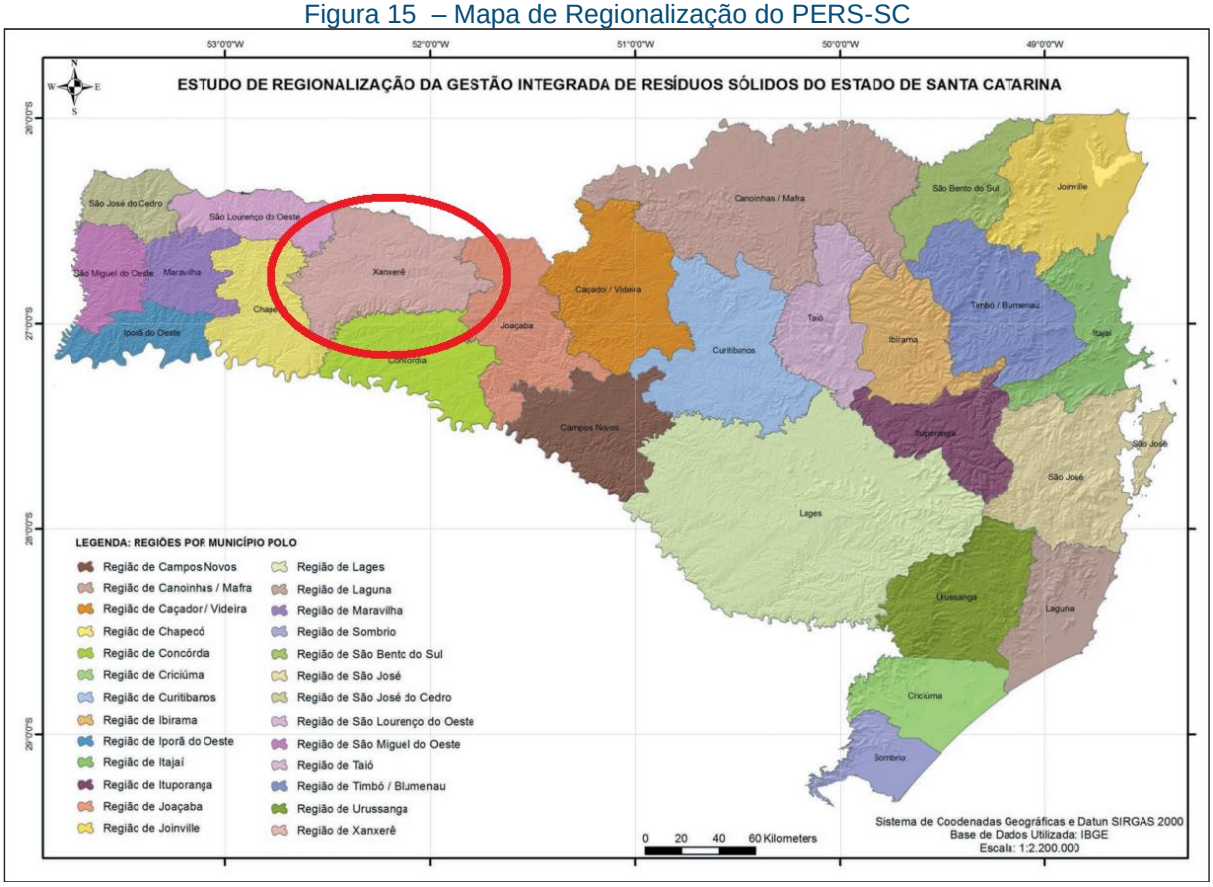
TIPO DE RESÍDUO	DIRETRIZ	META	MÉDIO PRAZO (2023 A 2030)	LONGO PRAZO (2031 A 2038)
	operacional do sistema de logística reversa	Federal n° 12.305/2010 (PNRS) - % de grupos de resíduos previstos nos incisos I a VI do art. 33 da PNRS com sistema de logística reversa formalizado no Estado		
		M2: Encaminhamento 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%
	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)	60%	100%

Fonte: PERS-SC, 2018.

3.4.1. Regionalização Proposta pelo PERS-SC

O mapa de regionalização proposto pelo PERS-SC pode ser visualizado na Figura 15. Observando o Estudo de Regionalização, analisado no subitem 3.3, o município de Xanxerê está inserido na Região Xanxerê (destacada), juntamente com os seguintes municípios: Abelardo Luz, Bom Jesus, Entre Rios, Faxinal dos Guedes, Ipuaçu, Lajeado Grande, Marema, Ouro Verde, Passos Maia, Ponte Serrada, Vargeão, Xanxerê e Xaxim.

Figura 15 – 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 Xanxerê 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 Xanxerê a composição gravimétrica resulta em 38,77% 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 Xanxerê está entre 20.0001 t/ano e 50.000 t/ano, adotando o valor de referência de 150 kg/m² de área construída.

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

A Lei Federal nº 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.

O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) do município de Xanxerê se encontra, atualmente, em atualização.

3.5.1. Objetivos do PMGIRS

Entre os objetivos relativos ao manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana 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;
- 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 os programas, projetos, ações e investimentos;
- Definir os instrumentos, 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 aos resíduos sólidos;
- Estabelecer diretrizes para a busca de alternativas tecnológicas apropriadas, com métodos, técnicas e processos 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.

3.5.2. Principais Deficiências Identificadas pelo PMGIRS

Durante a elaboração do PMGIRS foram identificadas algumas deficiências em relação ao gerenciamento dos resíduos sólidos no município de Xanxerê. Com esse levantamento foi possível definir programas, ações e investimentos voltados para as necessidades do município.

As principais deficiências foram:

- Ausência dos serviços de coleta de resíduos sólidos comuns e materiais recicláveis na área rural do município;
- Disposição irregular de resíduos volumosos, de poda e de construção civil;
- Disposição final em aterro sanitário de grande massa de resíduos com potencial de reaproveitamento;
- Ausência de programa de educação ambiental estruturado e permanente;
- Ausência de pontos de entrega voluntária de resíduos volumosos, de poda, construção civil e materiais recicláveis; e
- Necessidade da expansão da coleta conteinerizada, otimizando a coleta nas regiões centrais do município.

3.6. Plano Municipal de Saneamento Básico de Xanxerê

O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Xanxerê, aprovado pela Lei Municipal nº 3.797/2015, tem como objetivo tem como objetivo, respeitadas as competências da União e do Estado, melhorar a qualidade da sanidade pública e manter o meio ambiente equilibrado buscando o desenvolvimento sustentável.

O PMSB do Município apresenta um conjunto de ações para o sistema de abastecimento de água, sistema de esgotamento sanitário, drenagem urbana e sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

O objetivo geral do planejamento em saneamento visa a otimização na implantação dos serviços, na qualidade e na quantidade disponível conforme os recursos apontados, buscando um ambiente mais sadio para a população com melhor qualidade na saúde pública e um desenvolvimento sustentável.

3.7. Plano Plurianual

O Plano Plurianual (PPA) é um instrumento que direciona o planejamento orçamentário ao longo de um período de quatro anos, delineando, de maneira regionalizada, as diretrizes, objetivos e metas da gestão 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 indica que o plano municipal de resíduos sólidos deve observar o plano plurianual municipal.

O PPA de Xanxerê, foi instituído pela Lei Municipal nº 4.278/2021[23] para o período de 2022 a 2025 e prevê os Serviços de Utilidade Pública – Programa 1502 e a Prevenção de Doenças – Programa 1701, que buscam respectivamente:

- Oferecer segurança no período noturno aos usuários das vias públicas e áreas de lazer, evitar a proliferação de doenças e oferecer um local de lazer adequado à população do município; e
- Prevenir a proliferação de doenças; despoluir rios e córregos; dar tratamento adequado aos resíduos sólidos; melhorar as condições de saúde da população.

Os investimentos previstos para o Programa 1502, entre os anos de 2022 e 2025, totalizam R$ 42.320.000,00, sendo distribuídos nas seguintes ações:

- Manutenção da Iluminação Pública; e
- Manutenção dos Serviços urbanos.

Já os investimentos para o Programa 1701, no mesmo período, totalizam R$ 88.000,00, sendo direcionado na sua totalidade para o Saneamento Básico Geral.

[23] Lei Municipal nº 4.278/2021 - PPA de Xanxerê (2022/2025). Disponível em: http://leismunicipa.is/kglzs. Acesso em 28 de março de 2024.

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

O presente 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 Xanxerê/SC. Os serviços foram subdivididos em:

- Serviços de coleta, transporte e destinação de resíduos sólidos:
    - Coleta manual e mecanizada, transporte e destinação de resíduos comuns na área urbana;
    - Coleta manual, transporte e destinação de materiais recicláveis na área urbana;
    - Coleta, transporte e destinação de resíduos volumosos e resíduos verdes;
    - Coleta, transporte de 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 de vias e logradouros públicos; e
    - Outros serviços de limpeza urbana (capina, roçada, pintura de meio-fio, etc).

Os serviços são executados, em sua maior parte, pela 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

4.1.1.1 Coleta de resíduos sólidos comuns na área urbana

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 100 (cem) litros;
- De estabelecimentos públicos, de prestação de serviços, comerciais e industriais, cujos volumes produzidos por cada unidade geradora sejam compatíveis com recipientes adotados de até 100 (cem) litros, excetuando-se os resíduos infectantes da área de saúde, industriais e congêneres.

A evolução da quantidade coletada total de resíduos sólidos comuns (urbanos), em 2022 e 2023, está apresentada na Tabela 12.

Tabela 12 – Histórico da quantidade coletada de resíduos sólidos comuns (RSC)

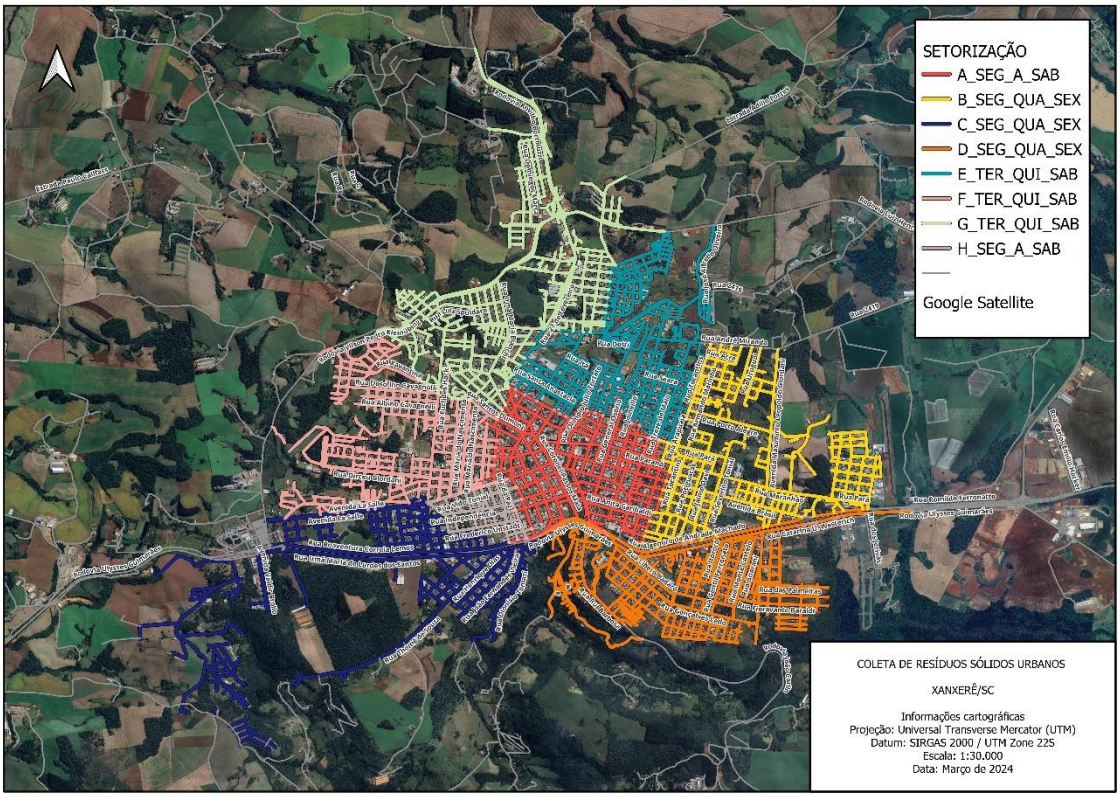
COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS COMUNS		
Quantidade/ Ano	**2022**	**2023**
t/mês	912,20	930,38
t/ano	10.946	11.165

Fonte: Elaboração própria.

O serviço de coleta de resíduos sólidos comuns é realizado pela empresa Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda. na área urbana por meio de caminhão dotado de coletor compactador de 15 m^3, equipado com dispositivo mecânico basculador para os contentores de 1.000 litros em 100% da área urbana do município, de segunda-feira a sábado (inclusive feriados), nos períodos diurno (5h às 13h20) e vespertino (13h40 às 22h).

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

Figura 16 – Mapa de Setorização da coleta



Fonte: Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda., 2024.

Onde:

- Setor A (vermelho): coleta diária no período matutino;
- Setor B (amarelo): segunda, quarta e sexta-feira no período matutino;
- Setor C (azul escuro): segunda, quarta e sexta-feira no período vespertino;
- Setor D (laranja): segunda, quarta e sexta-feira no período vespertino;
- Setor E (azul): terça, quinta-feira e sábado no período matutino;

- Setor F (rosa): terça, quinta-feira e sábado no período vespertino;
- Setor G (verde claro): terça, quinta-feira e sábado no período vespertino; e
- Setor H (lilás): coleta diária no período vespertino.

A coleta é realizada de forma manual e mecanizada. No caso da coleta mecanizada são dispostos 125 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.

A Tabela 13 apresenta a quantidade de veículos coletores disponibilizados para execução do serviço de coleta de resíduos sólidos comuns nas áreas urbana e distritos do município.

Tabela 13 – Equipamentos de Coleta de Resíduos Comuns

VEÍCULOS – COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS COMUNS				
Veículos	**Diurno**		**Vespertino/Noturno**	
	Efetivo	**Reserva**	**Efetivo**	**Reserva**
Caminhão Compactador 15 m³	2	1	2	1
Veículo utilitário – Strada	1	0	1	0

Fonte: Elaboração própria.

A equipe padrão para execução do serviço é composta por:

- 01 motorista;
- 03 coletores; e
- 01 veículo compactador de 15 m³.

Figura 17 - Caminhão compactador de 15m³ 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.

Tabela 14 – Equipe de Coleta de Resíduos Comuns

MÃO DE OBRA – COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS COMUNS				
Função	**Diurno**		**Vespertino/Noturno**	
	Efetivo	**Reserva**	**Efetivo**	**Reserva**
Motorista	2	1	2	1
Coletor	6	2	6	2
Encarregado	1	0	0	0

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 compartilhado entre a coleta de resíduos comuns e recicláveis e limpeza urbana.

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., localizado na Linha Baliza, no município de Xanxerê. 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 3.816/2020), válida até 08/07/2024.

Figura 18 – Localização do Aterro Sanitário da empresa Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda., em Xanxerê/SC



Fonte: Google Earth, 2024.

Os resíduos sólidos comuns encaminhados ao Aterro Sanitário, antes de serem enviados para frente de trabalho, passam pelo processo de triagem, que 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 19 - Galpão de triagem dos resíduos sólidos comuns



Fonte: Acervo Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda., 2024.

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

- A necessidade de ampliação da conteinerização na área urbana, inclusive com a implantação de contentores subterrâneos em pontos estratégicos (com grande concentração de pessoas). Os contentores 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 ampliação da coleta para a área rural;
- 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 conteinerizada e o transporte ao destino final de materiais recicláveis provenientes de domicílios, estabelecimentos públicos, de prestação de serviços, comerciais e industriais, que devem estar devidamente acondicionados e limitados em 100 (cem) litros por dia.

A quantidade de materiais recicláveis coletada, conforme estimativa da empresa Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda., em 2023 foi de, aproximadamente, 40 (quarenta) toneladas por mês.

Com relação à metodologia de execução, o serviço é realizado por meio de caminhão com carroceria do tipo baú, com capacidade de 35 m^3 e ocorre de segunda-feira a sexta-feira, das 6h às 16h, e aos sábados das 6h às 10h, obedecendo a setorização e programação de coleta, conforme pode ser observado a seguir a setorização da coleta seletiva. O serviço atende toda a área urbana do município no modelo porta a porta e nos 125 contentores de 1.000 litros instalados no município.

A programação da coleta seletiva de materiais recicláveis pode ser observada na Tabela 15.

Tabela 15 - Setorização da Coleta Seletiva

SETORIZAÇÃO DA COLETA SELETIVA			
Setor	**Dia**	**Período**	**Bairros**
I	Terças-feiras	Matutino	Bela Vista
			São Romero
			Sufiatti
		Vespertino	Monte Castelo
			Vista Alegre
			Santos Dias
II	Sextas-feiras	Matutino	Aparecida
			Matinho
			Nossa Sra. De Fátima
			São Pedro
		Vespertino	Jardim Tarumã
			Vila sésamo
			La Salle
			Veneza
III	Quartas-feiras	Matutino	Pinheiro

SETORIZAÇÃO DA COLETA SELETIVA			
Setor	**Dia**	**Período**	**Bairros**
			Tacca
			Nossa Sra. De Lourdes
		Vespertino	Esportes
			Bortolon
			Leandro
IV	Quintas-feiras	Matutino	São Jorge
			Colatto
			Tonial
			Frederico Ferronato
		Vespertino	Maria Winckler
			Castelo Branco
			João Winckler
V	Segundas-feiras	Matutino	Centro
		Vespertino	Centro
VI	Sábados	Matutino	Centro

Fonte: Elaboração própria.

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

Tabela 16 – Equipamentos para a Coleta de Materiais Recicláveis

VEÍCULOS – COLETA DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS				
Veículos	**Diurno**		**Noturno**	
	Efetivo	**Reserva**	**Efetivo**	**Reserva**
Caminhão Carroceria Baú 35 m³	1	1	0	0
Veículo Utilitário – Strada	1*	0	0	0

* Compartilhado com a coleta de resíduos comuns.
Fonte: Elaboração própria.

A equipe padrão para execução do serviço é composta por:

- 01 motorista;
- 02 coletores; e
- 01 caminhão baú de 35m³.

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

Tabela 17 – Equipe de Coleta de Resíduos Recicláveis

MÃO DE OBRA – COLETA DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS		
Função	**Diurno/Vespertino**	
	Efetivo	**Reserva**
Motorista	1	1*
Coletor	2	2*

* Compartilhado com a coleta de resíduos comuns.
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 125 contentores distribuídos para o armazenamento de resíduos recicláveis. Os contentores possuem capacidade de 1.000 litros, cor azul, dotados de tampa e 4 (quatro) rodas. São realizadas manutenções e higienizações periódicas nos contentores.

Os materiais recicláveis coletados pelo serviço são destinados para as 2 (duas) associações credenciadas junto à Prefeitura (Arxan e Associação dos Catadores Vida Nova), 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 conteinerização 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;
- A necessidade de ampliação da coleta seletiva para a área rural do município;
- 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 Associações existentes

Conforme informações fornecidas pela prefeitura, existem 2 (duas) associações no município de Xanxerê: Associação dos Catadores Vida Nova; e Associação de Catadores Xanxerense Amigos da Natureza (Arxan).

Após o Termo de Fomento nº 001/2023, firmado entre as associações e o município, as associações passaram a utilizar a estrutura do Centro de Triagem de Material Reciclável, disponibilizado pelo município na Rua Severina Siviero nº 290, no bairro Espinheiros. A Arxan possui uma balança e a Associação dos Catadores Vida Nova, uma prensa. As duas associações utilizam os dois equipamentos juntos, bem como a estrutura disponibilizada pela Prefeitura.

As associações recebem os resíduos oriundos da coleta seletiva e realizam a triagem com a mão-de-obra dos seus associados.

4.1.1.3 Coleta, transporte e destinação final de resíduos da construção civil (RCC) e volumosos

A responsabilidade da destinação final dos RCC é do gerador, conforme estabelecido pela Política Nacional de Resíduos Sólidos. No município há empresas privadas que realizam a coleta, transporte e destinação final dos RCC.

Para os resíduos volumosos, que são caracterizados como materiais inservíveis volumosos, tais como sofás, colchões, e outros móveis, que não são coletados pelo serviço convencional de coleta de resíduos sólidos comuns, e para os resíduos de poda, a Prefeitura dispõe de duas equipes para realizar a coleta. Apesar de os munícipes poderem ligar e solicitar a coleta, o maior volume de resíduos é coletado em pontos de descarte irregular, em terrenos baldios, calçadas e nas ruas.

A equipe padrão é composta por 1 (um) motorista e 1 (um) coletor e utiliza um caminhão com capacidade mínima de 25 m³ equipado com implemento do tipo garra. O serviço é realizado

pela empresa Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda. sob o contrato de nº 0129/2018.

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.

Figura 20 - Coleta de resíduos volumosos em ponto de descarte irregular



Fonte: Registro realizado na visita técnica do dia 18/01/24.

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 e RCC provenientes de pequenos geradores; e
- Criação de um programa de educação ambiental que abranja o correto manejo dos resíduos volumosos e a divulgação do serviço de coleta programada.

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 (grupos A e E) para estabelecimentos públicos municipais. Esse serviço é realizado pela empresa Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda. por meio do contrato de prestação de serviço n° 0150/2019.

A coleta é realizada em 16 estabelecimentos, sendo:

- 14 Unidades de Estratégia Saúde de Família
  - ESF Adevanir Rosa Lopes;
  - ESF Alaor de Almeida Lovatel;
  - ESF Arno Vivian;
  - ESF Centro de Atenção Psicossocial;
  - ESF Centro de Saúde CIS;
  - ESF Centro de Especialidades Odontológicas;
  - ESF Delaine Bonatto-Castelo Branco;
  - ESF Hélio dos Anjos;
  - ESF Jacob Sirena;
  - ESF Lauro Evaristo Zawaski;
  - ESF Luiz Zacaron;
  - ESF Nair Carpenedo;
  - ESF Otávio Celso Rauen; e ESF Paulina Lunardelli Baldi.
- 1 Laboratório Municipal; e
- Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU).

Após coletados, os resíduos são encaminhados para tratamento e em seguida para disposição final em aterro sanitário.

Figura 21 - Unidade de Autoclave no Aterro Sanitário de Xanxerê



Fonte: Acervo Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda., 2024.

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.

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 Xanxerê não possui programas de logística reversa, porém a Prefeitura realiza, eventualmente, campanhas e ações com parcerias para a coleta de materiais específicos.

Conforme o artigo 33 da Lei Federal 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.

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 são coletados pela Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda. e são destinados para o Aterro Sanitário da empresa, localizado em Xanxerê.

4.1.2. Serviços de Limpeza urbana

4.1.2.1 Serviços Gerais de Limpeza urbana e Varrição

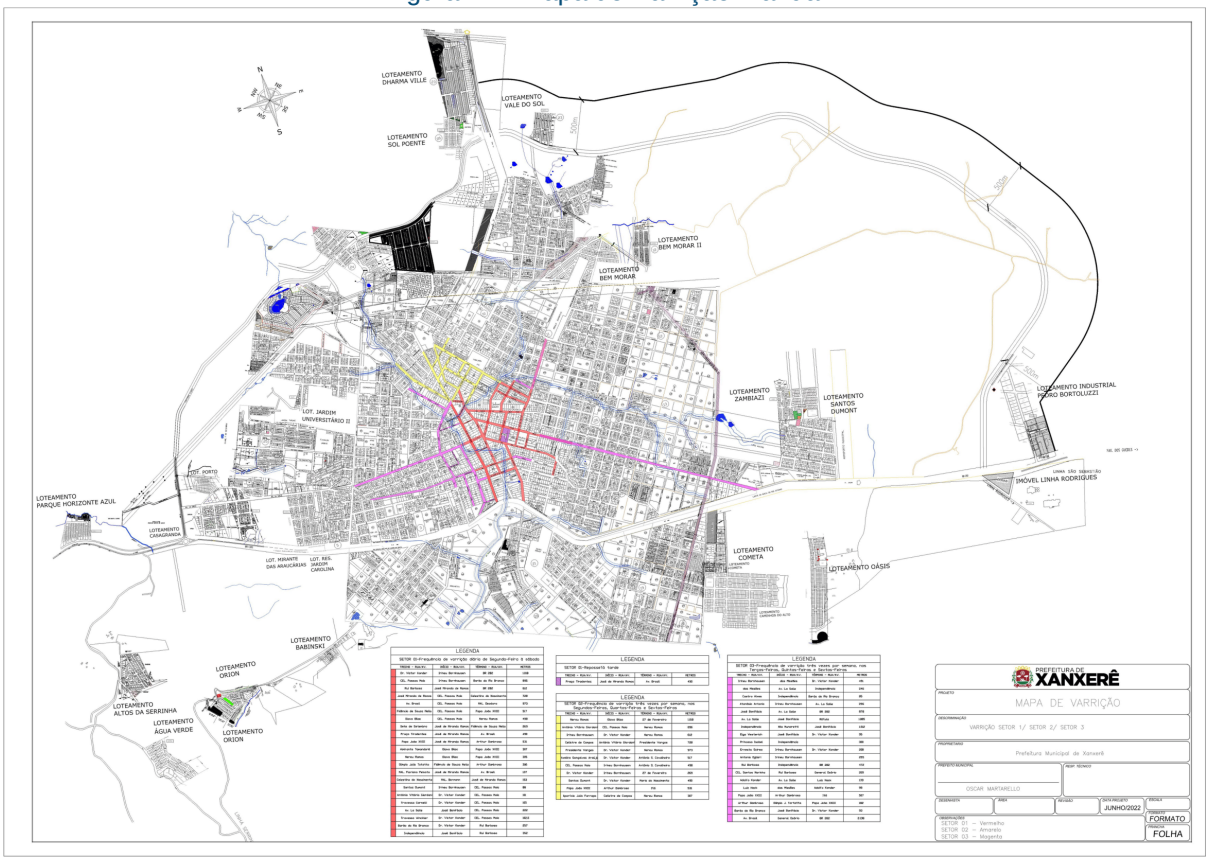
O contrato de prestação de serviços nº 0220/2022, firmado com a Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda., tem como objeto a execução de serviços de Limpeza Urbana por Equipe Padrão e de limpeza de vias urbanas e logradores públicos (varrição), com a devida coleta, transporte e destino final dos resíduos gerados em local devidamente licenciado.

Os serviços do contrato são realizados de segunda à sexta-feira, das 6h às 16h (com 2h de intervalo), e aos sábados das 6h às 10h.

O serviço de varrição é executado nos dois lados das vias, inclusive nos logradouros públicos e canteiros centrais. Além disso, o serviço inclui a limpeza do Parque Exposições Rovilho Bortoluzzi, com exceção dos períodos de realização da Festa Estadual do Milho (FEMI), onde uma empresa é contratada especificamente para a limpeza do local durante a realização do evento.

A equipe é composta por 10 varredores equipados com carrinhos lutocar, vassouras, pás e sacos plásticos para a coleta do resíduo varrido e para a troca dos sacos plásticos das lixeiras do tipo papeleiras.

Figura 22 - Mapa de Varrição Manual



Fonte: Prefeitura Municipal de Xanxerê[24], 2022

Onde:

- Setor 1 (vermelho): frequência diária;
- Setor 2 (amarelo): segunda, quarta e sexta-feira; e
- Setor 3 (magenta): terça, quinta e sexta-feira.

Os serviços gerais de limpeza incluem capina manual, limpeza e varrição externa, supressão e poda de árvores, pintura de meio-fio, limpeza de boca de lobo e poços de visita, ajardinamentos externos e limpeza do Parque de Exposições Rovilho Bortoluzzi, com exceção dos períodos de realização da FEMI, onde uma empresa é contratada, especificamente, para a limpeza do local durante a realização do evento.

[24] Mapa de Varrição Manual da Prefeitura de Xanxerê, 2022. Disponível em: https://xanxere.sc.gov.br/uploads/sites/92/2022/06/Anexo-VIII-Mapa-de-Varricao-2022.pdf. Acesso em 01 de fevereiro de 2024.

Os serviços são executados por 2 (duas) equipes padrão e cada uma é composta por:

- 12 serventes gerais de limpeza; e
- 1 encarregado de serviços gerais.

As equipes têm o apoio de:

- 1 caminhão poliguindaste;
- 5 caixas estacionárias de 5 m³; e
- 1 veículo com carroceria aberta com capacidade mínima de 4 toneladas.

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

- Ampliação e aperfeiçoamento dos serviços de limpeza urbana.

4.1.2.2 Serviços de Roçada

O contrato de prestação de serviços nº 0219/2022, firmado com a Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda., tem como objetivo contratar uma empresa especializada para execução de serviços de limpeza em roçada com a devida coleta, transporte e destino final em local devidamente licenciado.

Os serviços incluem: roçada manual e mecanizada; e corte e retirada da vegetação de pequeno porte existentes nas vias e logradouros públicos, praças, escolas, estabelecimentos de saúde e educacionais, áreas verdes, terrenos públicos e canteiros. Os serviços são realizados de segunda à sexta-feira, das 6h às 16h (com 2h de intervalo), e aos sábados das 6h às 10h.

A equipe é composta por 12 roçadores e todos são equipados com roçadeiras, 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 e uniformes.

O serviço não possui roteiro fixo, sendo direcionado conforme as necessidades apontadas pela Secretaria de Obras, Transportes e Serviços, responsável pelo contrato.

Figura 23 - Serviço de roçada



Fonte: Acervo Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda., 2024.

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 relacionados aos serviços de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;
- Item 5.2: descrição e apresentação das receitas anuais referentes aos serviços de 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 2021 e 2023 de acordo com os dados fornecidos pela Prefeitura Municipal de Xanxerê, foram de:

Tabela 18 – Gastos públicos da Prefeitura de Xanxerê com serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

GASTOS PÚBLICOS COM SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS			
Descrição	**2021**	**2022**	**2023**
Coleta, transporte e disposição dos RSC	R$ 4.297.566,81	R$ 4.844.038,80	R$ 5.195.608,44
Coleta, Transporte e Destinação final de RCC e Volumosos	R$ 433.374,71	R$ 474.129,48	R$ 505.042,80

GASTOS PÚBLICOS COM SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS			
Descrição	**2021**	**2022**	**2023**
Coleta Seletiva	R$ 587.422,89	R$ 719.238,29	R$ 787.272,36
Coleta, transporte e destinação final de RSS	R$ 147.347,06	R$ 162.448,45	R$ 171.764,88
Serviços de Roçada	-*	R$ 410.266,68	R$ 1.100.027,50
Serviços Gerais e Varrição Urbana	-*	R$ 1.031.100,10	R$ 2.667.837,10
Total	**R$ 5.465.711,47**	**R$ 7.641.221,80**	**R$ 10.427.553,08**

* Sem dados

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados fornecidos pela Prefeitura, 2024.

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 Municipal nº 2.880/2005 (Código Tributário Municipal) e alterado pela Lei Complementar Municipal nº 3.958/2017.

Conforme consta no artigo 143 da Lei Complementar nº 3.958/2017, a base de cálculo da observa a localização, utilização, intensidade e frequência do serviço colocado à disposição e leva em consideração os seguintes elementos: o local abrangido pelos serviços, de acordo com as subdivisões da zona urbana; a natureza dos serviços; os tipos de serviços prestados ou postos à disposição do contribuinte; e o uso do imóvel.

No artigo 146 da mesma lei são apresentadas na Tabela 19 e na Tabela 20, que são utilizadas como base para o cálculo da TCL para os imóveis residenciais e não residenciais, respectivamente.

Tabela 19 - Valores da TCL em UFRM para imóveis residenciais

TABELA IX – VALORES PARA IMÓVEIS RESIDENCIAIS	
Zona Fiscal	**UFRM**
01	150
02	150
03	120
04	120
05	100
06	100

TABELA IX – VALORES PARA IMÓVEIS RESIDENCIAIS	
Zona Fiscal	**UFRM**
07	100
08	100
09	50
10	50
11	50
12	50
13	50
14	50

Fonte: Tabela IX da Lei Complementar nº 3.958/2017.

Tabela 20 - Valores da TCL em UFRM para imóveis não residenciais

TABELA IX-A – VALORES PARA IMÓVEIS NÃO RESIDENCIAIS				
Zona Fiscal	**UFRM**	**Indústria**	**Comércio**	**Serviços e demais estabelecimentos**
Todas	150	Até 100 m² - UFRM + 50%	Até 100 m² - UFRM + 50%	Até 100 m² - UFRM + 50%
Todas	150	Acima de 100 m² até 500 m² - UFRM + 75%	Acima de 100 m² até 500 m² - UFRM + 75%	Acima de 100 m² até 500 m² - UFRM + 75%
Todas	200	Acima de 500 m² - UFRM + 100%	Acima de 500 m² - UFRM + 100%	Acima de 500 m² - UFRM + 100%

Fonte: Tabela IX-A da Lei Complementar nº 3.958/2017.

De acordo com informações fornecidas pela Prefeitura, os valores de TCL arrecadados nos anos de 2021 a 2023 (incluindo juros e multas) e a estimativa de arrecadação de 2024 podem ser observados na Tabela 21:

Tabela 21 – Valores arrecadados pelo Município

VALORES LANÇADOS E ARRECADADOS PELO MUNICÍPIO	
Ano	**Valor Total Arrecadado**
2021	R$ 6.735.846,91
2022	R$ 8.093.863,11
2023	R$ 8.824.208,95
2024 (Valor lançado)	R$ 11.685.652,87

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

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, destinação dos resíduos e limpeza urbana.

Tabela 22 – Saldo entre as despesas e receitas referentes ao manejo de resíduos sólidos

SALDO ENTRE DESPESAS E RECEITAS			
Descrição/Ano	**2021**	**2022**	**2023**
Valores lançados	R$ 8.102.873,86	R$ 9.756.419,27	R$ 10.483.953,05
Inadimplência	23,22%	23,08%	21,58%
Receita*	R$ 6.221.386,55	R$ 7.504.637,70	R$ 8.221.515,98
Despesas com Coleta, Transporte, Disposição dos resíduos e Limpeza Urbana	R$ 5.465.711,47	R$ 6.199.855,02	R$ 6.659.688,48
Saldo	**R$ 755.675,08**	**R$ 1.304.782,68**	**R$ 1.561.827,50**

* Os valores apresentados na Receita foram calculados com base nos valores lançados e inadimplência do período.
Fonte: Elaboração própria a partir dos dados fornecidos pela Prefeitura Municipal de Xanxerê.

Como pode ser observado na Tabela 22, o saldo é positivo entre as receitas provenientes da TCL e as despesas do município no que se refere ao manejo de resíduos sólidos. No entanto, apesar de haver saldo positivo, os serviços atuais de manejo de resíduos sólidos devem ser ampliados e modernizados, além de não atenderem às metas do Planares e à PNRS, como:

- Universalização da coleta de Resíduos Sólidos Comuns (Indicador 3.1);
- Presença de diversos pontos de disposição irregular de resíduos;
- Redução da quantidade de resíduos e rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada (Meta 4);
- Aumento do percentual de recuperação de materiais recicláveis dos resíduos sólidos comuns (indicador 6);
- Encaminhamento de parte da fração orgânica para tratamento biológico (Indicador 7);
- Implantação de Programa de Educação Ambiental; e
- Iniciativas de valorização de resíduos orgânicos, como a compostagem (Indicador 7.1).

6. PROJEÇÕES DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS EM XANXERÊ

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

- Item 6.1: projeção populacional;
- Item 6.2 projeção para os resíduos sólidos comuns;
- Item 6.3: projeção para os materiais recicláveis;
- Item 6.4: projeção para os resíduos da construção civil e volumosos; e
- Item 6.5: projeção para os resíduos de saúde.

6.1. Projeção populacional

Para a projeção populacional para o município de Xanxerê foram utilizados os dados censitários do IBGE para o horizonte de 30 anos. O método utilizado para o cálculo foi o aritmético, que considera a tendência linear de crescimento populacional.

Para o cálculo da taxa de crescimento da população total foram utilizados os dados dos dois últimos censos realizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), de 2010 e 2022. Já para a taxa de crescimento da população rural foram utilizados os dados dos censos de 2000 e 2010, visto que a população rural do censo de 2022 ainda não foi disponibilizada pelo IBGE. A população urbana, por sua vez, foi calculada com a diferença entre a população total e a rural.

A projeção da população foi calculada por meio da aplicação da seguinte fórmula:

$$Pt = P0 + Ka\ (t - t0)$$

Em que:

- Pt: População total do ano calculado;
- P0: População inicial (para a população total, censo de 2010 – 44.128 habitantes; e para a população rural, censo de 2000 – 5.044);
- t: ano a ser calculado; e
- Ka: taxa de crescimento aritmético, onde:

$$Ka = \frac{P2 - PO}{\mathrm{t2} - \mathrm{t0}}$$

Em que:

- P2: população conforme dados do segundo censo utilizado (para a população total, dados do censo de 2022 – 51.607 habitantes; e para a população rural, 2010 – 4.985 habitantes); e
- t2: ano do segundo censo utilizado (para a população total, 2022; e para a população rural, 2010).

Sendo assim, a Tabela 23 apresenta a projeção da população do município de Xanxerê para os anos de 2025 a 2054.

Tabela 23 - Projeção populacional (2025 a 2054)

PROJEÇÃO POPULACIONAL						
Ano	População Total		População Urbana		População Rural	
	Taxa de Crescimento (%)	População (hab.)	Taxa de Crescimento (%)	População (hab.)	Taxa de Crescimento (%)	População (hab.)
2025	1,18%	53.477	1,31%	48.580	-0,12%	4.897
2026	1,17%	54.100	1,30%	49.209	-0,12%	4.891
2027	1,15%	54.723	1,28%	49.839	-0,12%	4.885
2028	1,14%	55.347	1,26%	50.468	-0,12%	4.879
2029	1,13%	55.970	1,25%	51.097	-0,12%	4.873
2030	1,11%	56.593	1,23%	51.726	-0,12%	4.867
2031	1,10%	57.216	1,22%	52.355	-0,12%	4.861
2032	1,09%	57.840	1,20%	52.984	-0,12%	4.855
2033	1,08%	58.463	1,19%	53.613	-0,12%	4.849
2034	1,07%	59.086	1,17%	54.243	-0,12%	4.843
2035	1,05%	59.709	1,16%	54.872	-0,12%	4.838
2036	1,04%	60.333	1,15%	55.501	-0,12%	4.832
2037	1,03%	60.956	1,13%	56.130	-0,12%	4.826
2038	1,02%	61.579	1,12%	56.759	-0,12%	4.820
2039	1,01%	62.202	1,11%	57.388	-0,12%	4.814
2040	1,00%	62.826	1,10%	58.018	-0,12%	4.808
2041	0,99%	63.449	1,08%	58.647	-0,12%	4.802
2042	0,98%	64.072	1,07%	59.276	-0,12%	4.796
2043	0,97%	64.695	1,06%	59.905	-0,12%	4.790
2044	0,96%	65.319	1,05%	60.534	-0,12%	4.784
2045	0,95%	65.942	1,04%	61.163	-0,12%	4.779

PROJEÇÃO POPULACIONAL						
Ano	População Total		População Urbana		População Rural	
	Taxa de Crescimento (%)	População (hab.)	Taxa de Crescimento (%)	População (hab.)	Taxa de Crescimento (%)	População (hab.)
2046	0,95%	66.565	1,03%	61.792	-0,12%	4.773
2047	0,94%	67.188	1,02%	62.422	-0,12%	4.767
2048	0,93%	67.812	1,01%	63.051	-0,12%	4.761
2049	0,92%	68.435	1,00%	63.680	-0,12%	4.755
2050	0,91%	69.058	0,99%	64.309	-0,12%	4.749
2051	0,90%	69.681	0,98%	64.938	-0,12%	4.743
2052	0,89%	70.305	0,97%	65.567	-0,12%	4.737
2053	0,89%	70.928	0,96%	66.196	-0,12%	4.731
2054	0,88%	71.551	0,95%	66.826	-0,12%	4.725

Fonte: Elaboração própria, 2024.

6.2. Projeção da Geração de Resíduos Sólidos Comuns

Na Tabela 24 pode ser observada a geração de resíduos sólidos per capita por faixa de população de acordo com os dados do Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM, 2001) [25]. A faixa populacional em que Xanxerê está enquadrado está em destaque.

Tabela 24 – Geração per capita de RSU (resíduos sólidos urbanos) por faixa de população

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

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

[25] IBAM. (2001). INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL. Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos. IBAM, 200p.

município. A geração média per capita de resíduos sólidos comuns para a população urbana em Xanxerê está dentro do intervalo apresentado pelo IBAM para municípios de médio porte, correspondendo a 0,66 kg/hab. dia para 2022.

Diante disso, foi adotado o mesmo método para o cálculo do crescimento populacional do município de Xanxerê 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.

Tabela 25 – Evolução da População e da Geração de RSC (2025-2054)

EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO E DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS (URBANA)				
ANO	**População Urbana**	**Taxa de Crescimento**	**Geração de RSC**	**Geração Per Capita**
	hab.	***%***	***t/ano***	***kg/hab. dia***
2025	48.580	1,31%	11.461,43	0,65
2026	49.209	1,30%	11.609,86	0,65
2027	49.839	1,28%	11.758,30	0,65
2028	50.468	1,26%	11.906,73	0,65
2029	51.097	1,25%	12.055,16	0,65
2030	51.726	1,23%	12.203,60	0,65
2031	52.355	1,22%	12.352,03	0,65
2032	52.984	1,20%	12.500,47	0,65
2033	53.613	1,19%	12.648,90	0,65
2034	54.243	1,17%	12.797,33	0,65
2035	54.872	1,16%	12.945,77	0,65
2036	55.501	1,15%	13.094,20	0,65
2037	56.130	1,13%	13.242,63	0,65
2038	56.759	1,12%	13.391,07	0,65
2039	57.388	1,11%	13.539,50	0,65
2040	58.018	1,10%	13.687,94	0,65
2041	58.647	1,08%	13.836,37	0,65
2042	59.276	1,07%	13.984,80	0,65
2043	59.905	1,06%	14.133,24	0,65
2044	60.534	1,05%	14.281,67	0,65
2045	61.163	1,04%	14.430,11	0,65
2046	61.792	1,03%	14.578,54	0,65
2047	62.422	1,02%	14.726,97	0,65
2048	63.051	1,01%	14.875,41	0,65
2049	63.680	1,00%	15.023,84	0,65
2050	64.309	0,99%	15.172,28	0,65
2051	64.938	0,98%	15.320,71	0,65

EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO E DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS (URBANA)				
ANO	População Urbana	Taxa de Crescimento	Geração de RSC	Geração Per Capita
	hab.	*%*	*t/ano*	*kg/hab. dia*
2052	65.567	0,97%	15.469,14	0,65
2053	66.196	0,96%	15.617,58	0,65
2054	66.826	0,95%	15.766,01	0,65

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 26 – Evolução da População e da Geração de RSC (2025-2054)

EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO E DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS (RURAL)				
ANO	População Total	Taxa de Crescimento	Geração de RSC	Geração per capita
	hab.	*%*	*t/ano*	*Kg/hab.dia*
2025	4.897	-0,12%	1.155,22	0,65
2026	4.891	-0,12%	1.153,83	0,65
2027	4.885	-0,12%	1.152,44	0,65
2028	4.879	-0,12%	1.151,04	0,65
2029	4.873	-0,12%	1.149,65	0,65
2030	4.867	-0,12%	1.148,26	0,65
2031	4.861	-0,12%	1.146,87	0,65
2032	4.855	-0,12%	1.145,48	0,65
2033	4.849	-0,12%	1.144,08	0,65
2034	4.843	-0,12%	1.142,69	0,65
2035	4.838	-0,12%	1.141,30	0,65
2036	4.832	-0,12%	1.139,91	0,65
2037	4.826	-0,12%	1.138,52	0,65
2038	4.820	-0,12%	1.137,12	0,65
2039	4.814	-0,12%	1.135,73	0,65
2040	4.808	-0,12%	1.134,34	0,65
2041	4.802	-0,12%	1.132,95	0,65
2042	4.796	-0,12%	1.131,56	0,65
2043	4.790	-0,12%	1.130,16	0,65
2044	4.784	-0,12%	1.128,77	0,65
2045	4.779	-0,12%	1.127,38	0,65
2046	4.773	-0,12%	1.125,99	0,65
2047	4.767	-0,12%	1.124,60	0,65
2048	4.761	-0,12%	1.123,20	0,65
2049	4.755	-0,12%	1.121,81	0,65
2050	4.749	-0,12%	1.120,42	0,65
2051	4.743	-0,12%	1.119,03	0,65
2052	4.737	-0,12%	1.117,64	0,65

EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO E DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS (RURAL)				
ANO	População Total	Taxa de Crescimento	Geração de RSC	Geração per capita
	hab.	*%*	*t/ano*	*Kg/hab.dia*
2053	4.731	-0,12%	1.116,24	0,65
2054	4.725	-0,12%	1.114,85	0,65

Fonte: Elaboração própria.

Para a população rural foi utilizada a mesma geração per capita da população urbana, pois não há registros da geração de resíduos na área rural, visto que o serviço de coleta não atende a mesma.

A tabela a seguir apresenta a caracterização qualitativa para a projeção de resíduos, com base na análise gravimétrica apresentada no PERS-SC (2018).

Tabela 27 – Caracterização Qualitativa da Projeção da Geração de Resíduos Sólidos

CARACTERIZAÇÃO QUALITATIVA PARA A PROJEÇÃO DE RESÍDUOS				
ANO	Geração de resíduos urbano + rural (t/ano)	Recicláveis (t/ano) 38,77%	Orgânicos (t/ano) 48,04%	Rejeitos (t/ano) 13,19%
2025	12.616,65	4.891,47	6.061,04	1.664,14
2026	12.763,69	4.948,48	6.131,68	1.683,53
2027	12.910,73	5.005,49	6.202,32	1.702,93
2028	13.057,77	5.062,50	6.272,95	1.722,32
2029	13.204,82	5.119,51	6.343,59	1.741,72
2030	13.351,86	5.176,52	6.414,23	1.761,11
2031	13.498,90	5.233,52	6.484,87	1.780,50
2032	13.645,94	5.290,53	6.555,51	1.799,90
2033	13.792,98	5.347,54	6.626,15	1.819,29
2034	13.940,03	5.404,55	6.696,79	1.838,69
2035	14.087,07	5.461,56	6.767,43	1.858,08
2036	14.234,11	5.518,56	6.838,07	1.877,48
2037	14.381,15	5.575,57	6.908,71	1.896,87
2038	14.528,19	5.632,58	6.979,34	1.916,27
2039	14.675,24	5.689,59	7.049,98	1.935,66
2040	14.822,28	5.746,60	7.120,62	1.955,06
2041	14.969,32	5.803,61	7.191,26	1.974,45
2042	15.116,36	5.860,61	7.261,90	1.993,85

CARACTERIZAÇÃO QUALITATIVA PARA A PROJEÇÃO DE RESÍDUOS				
ANO	**Geração de resíduos urbano + rural (t/ano)**	**Recicláveis (t/ano) 38,77%**	**Orgânicos (t/ano) 48,04%**	**Rejeitos (t/ano) 13,19%**
2043	15.263,40	5.917,62	7.332,54	2.013,24
2044	15.410,45	5.974,63	7.403,18	2.032,64
2045	15.557,49	6.031,64	7.473,82	2.052,03
2046	15.704,53	6.088,65	7.544,46	2.071,43
2047	15.851,57	6.145,65	7.615,09	2.090,82
2048	15.998,61	6.202,66	7.685,73	2.110,22
2049	16.145,65	6.259,67	7.756,37	2.129,61
2050	16.292,70	6.316,68	7.827,01	2.149,01
2051	16.439,74	6.373,69	7.897,65	2.168,40
2052	16.586,78	6.430,69	7.968,29	2.187,80
2053	16.733,82	6.487,70	8.038,93	2.207,19
2054	16.880,86	6.544,71	8.109,57	2.226,59

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do PERS-SC, 2018.

6.3. Projeção da Geração de Materiais Recicláveis

A Tabela 28 demonstra a projeção da geração de materiais recicláveis no município de Xanxerê para os próximos 30 anos, levando em consideração o montante coletado atualmente 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 2025, considerando o crescimento vegetativo; e
- Acréscimo de 10% no ano 1 da concessão e de 5% ao ano na coleta de materiais recicláveis do ano 2 ao ano 6 da concessão.

Tabela 28 – Projeção da Geração de Materiais Potencialmente Recicláveis

PROJEÇÃO DA GERAÇÃO DE MATERIAIS RECICLÁVEIS	
Ano	**Coleta seletiva (t/ano)**
2025	477,63
2026	507,36
2027	538,87

PROJEÇÃO DA GERAÇÃO DE MATERIAIS RECICLÁVEIS	
Ano	**Coleta seletiva (t/ano)**
2028	572,25
2029	607,63
2030	645,12
2031	684,83
2032	692,29
2033	699,75
2034	707,21
2035	714,67
2036	722,13
2037	729,59
2038	737,05
2039	744,51
2040	751,97
2041	759,43
2042	766,89
2043	774,35
2044	781,81
2045	789,27
2046	796,73
2047	804,19
2048	811,65
2049	819,11
2050	826,57
2051	834,03
2052	841,49
2053	848,95
2054	856,41

Fonte: Elaboração própria.

6.4. Projeção da Geração de Resíduos da Construção Civil e Volumosos

Será apresentada a seguir a projeção estimada da geração de Resíduos de Construção Civil (RCC) e volumosos para o município Xanxerê conforme dados propostos pelo Manual de

Orientação dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos[26]. A geração média para cada tipo de resíduo, bem como a massa específica é de:

- RCC: geração per capita média de 520 kg/hab. ano e 1.400 kg/m³; e
- Resíduos Volumosos: geração per capita média de 30 kg/hab. ano e 400 kg/m³.

A projeção da geração de resíduos da construção civil e volumosos pode ser observada na Tabela 29 e na Tabela 30, respectivamente, considerando o crescimento vegetativo da população.

Tabela 29 – Projeção da Geração de Resíduos da Construção Civil

GERAÇÃO DE RCC			
Ano	**t/ano**	**t/mês**	**m³/mês**
2025	27.807,91	2.317,33	1.655,23
2026	28.132,00	2.344,33	1.674,52
2027	28.456,09	2.371,34	1.693,81
2028	28.780,18	2.398,35	1.713,11
2029	29.104,27	2.425,36	1.732,40
2030	29.428,36	2.452,36	1.751,69
2031	29.752,45	2.479,37	1.770,98
2032	30.076,54	2.506,38	1.790,27
2033	30.400,63	2.533,39	1.809,56
2034	30.724,72	2.560,39	1.828,85
2035	31.048,81	2.587,40	1.848,14
2036	31.372,90	2.614,41	1.867,43
2037	31.696,99	2.641,42	1.886,73
2038	32.021,08	2.668,42	1.906,02
2039	32.345,17	2.695,43	1.925,31
2040	32.669,26	2.722,44	1.944,60
2041	32.993,35	2.749,45	1.963,89
2042	33.317,44	2.776,45	1.983,18
2043	33.641,53	2.803,46	2.002,47
2044	33.965,62	2.830,47	2.021,76
2045	34.289,71	2.857,48	2.041,05
2046	34.613,80	2.884,48	2.060,35

[26] 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 RCC			
Ano	**t/ano**	**t/mês**	**m³/mês**
2047	34.937,89	2.911,49	2.079,64
2048	35.261,98	2.938,50	2.098,93
2049	35.586,07	2.965,51	2.118,22
2050	35.910,16	2.992,51	2.137,51
2051	36.234,25	3.019,52	2.156,80
2052	36.558,34	3.046,53	2.176,09
2053	36.882,43	3.073,54	2.195,38
2054	37.206,52	3.100,54	2.214,67

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 30 – Projeção da Geração de Resíduos Volumosos

GERAÇÃO DE RESÍDUOS VOLUMOSOS			
Ano	**t/ano**	**t/mês**	**m³/mês**
2025	1.604,30	133,69	334,23
2026	1.623,00	135,25	338,13
2027	1.641,70	136,81	342,02
2028	1.660,40	138,37	345,92
2029	1.679,09	139,92	349,81
2030	1.697,79	141,48	353,71
2031	1.716,49	143,04	357,60
2032	1.735,19	144,60	361,50
2033	1.753,88	146,16	365,39
2034	1.772,58	147,72	369,29
2035	1.791,28	149,27	373,18
2036	1.809,98	150,83	377,08
2037	1.828,67	152,39	380,97
2038	1.847,37	153,95	384,87
2039	1.866,07	155,51	388,76
2040	1.884,77	157,06	392,66
2041	1.903,46	158,62	396,55
2042	1.922,16	160,18	400,45
2043	1.940,86	161,74	404,35
2044	1.959,56	163,30	408,24
2045	1.978,25	164,85	412,14
2046	1.996,95	166,41	416,03
2047	2.015,65	167,97	419,93
2048	2.034,35	169,53	423,82
2049	2.053,04	171,09	427,72

GERAÇÃO DE RESÍDUOS VOLUMOSOS			
Ano	**t/ano**	**t/mês**	**m³/mês**
2050	2.071,74	172,65	431,61
2051	2.090,44	174,20	435,51
2052	2.109,14	175,76	439,40
2053	2.127,83	177,32	443,30
2054	2.146,53	178,88	447,19

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 Xanxerê. O cálculo foi baseado na quantidade coletada atualmente nas unidades de saúde municipais e projetado considerando o crescimento vegetativo da população.

Tabela 31 – Projeção de Resíduos de Serviços de Saúde

GERAÇÃO DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE	
Ano	**L/mês**
2025	5.522,87
2026	5.587,23
2027	5.651,60
2028	5.715,97
2029	5.780,33
2030	5.844,70
2031	5.909,07
2032	5.973,43
2033	6.037,80
2034	6.102,17
2035	6.166,53
2036	6.230,90
2037	6.295,27
2038	6.359,64
2039	6.424,00
2040	6.488,37
2041	6.552,74
2042	6.617,10
2043	6.681,47

GERAÇÃO DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE	
Ano	**L/mês**
2044	6.745,84
2045	6.810,20
2046	6.874,57
2047	6.938,94
2048	7.003,30
2049	7.067,67
2050	7.132,04
2051	7.196,40
2052	7.260,77
2053	7.325,14
2054	7.389,50

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 n° 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 PNRS define a destinação final ambientalmente adequada como a destinação final incluindo a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético dos resíduos e a disposição final ambientalmente adequada como a distribuição ordenada dos rejeitos em aterros

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 (quando possível) 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 Xanxerê devem ser adequados, visto que a totalidade dos resíduos sólidos comuns coletados atualmente 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 gerada, reduzindo a demanda por aterros sanitários e evitando a contaminação do meio ambiente;
- Recuperação de recursos: Muitos resíduos contêm materiais com valor de mercado 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 0012/2023 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

O presente capítulo apresentará o prognóstico para os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Xanxerê/SC, bem como sugestões e inovações de procedimentos operacionais necessários para a execução dos serviços pela futura concessionária. Os projetos e infraestruturas são descritos com especificações mínimas necessárias para os serviços, assim 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 Xanxerê 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.

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 Conteinerizada, Transporte e Destinação Final de Resíduos Sólidos Comuns (RSC);

- Item 8.3: Serviço de Coleta Manual e Conteinerizada 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 Transporte ao Destino Final de Resíduos Provenientes do PEV;
- Item 8.6: Serviço de Coleta Programada e Transporte ao Destino Final de Resíduos Volumosos;
- Item 8.7: Serviço de Varrição Manual de Vias e Logradouros Públicos;
- Item 8.8: Serviços Gerais;
- Item 8.9: Serviço de Roçada;
- Item 8.10: Destinação final;
- Item 8.11: Programa de Educação Ambiental; e
- Item 8.12: 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 anual pela Concessionária no valor de R$ 15.000,00 a cada 5 (cinco) anos durante o período de 30 anos da concessão, respeitando normas pertinentes vigentes.

8.2. Coleta Manual e Conteinerizada, 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 Material Reciclável do Município e dos serviços de limpeza urbana.

A coleta manual dos resíduos sólidos comuns, realizada no modelo porta a porta, 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 conteinerizada 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, nos bairros e na área rural do município totalizando 225 unidades a partir do ano 1.

Além dos contentores de superfície, deverá ser implantado na área urbana 2 (dois) Sistemas de Contentores Subterrâneos (SCS), específicos para o acondicionamento de RSC, conforme o cronograma do projeto apresentado no Capítulo 1. Para o projeto foi considerado o modelo de SCS composto por 2 (dois) contentores de 1.000 litros, ou seja, com capacidade de 2.000 litros para armazenamento de resíduos.

Os contentores do SCS, disponibilizados pela concessionária, deverão ser higienizados em uma periodicidade mínima de 90 dias. Já os contentores de superfície deverão ser higienizados a cada 15 dias.

Os RSC deverão ser encaminhados para destinação final ambientalmente adequada e devidamente licenciada. Inicialmente, os RSC serão aterrados em sua totalidade e, a partir do ano 7 da concessão, todos os resíduos deverão ser encaminhados para uma tecnologia, conforme apresentado no item 8.10.1, que deverá reduzir, no ano 7 em, pelo menos, 30% e a partir do ano 8 em, pelo menos, 60% os resíduos sólidos comuns a serem aterrados. 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 2023, fornecidos Prefeitura. Para o prognóstico tem-se como princípios:

- Período de 30 anos, para o período de 2025 a 2054;
- Aumento na geração de Resíduos Sólidos Comuns com base na projeção do crescimento populacional para as populações urbana e rural; e
- A realização da coleta dos resíduos provenientes dos serviços de limpeza urbana, tais como: varrição, poda, roçada, entre outros, pela equipe de Resíduos Sólidos Comuns.

8.2.3. Premissas Técnicas e Operacionais

Serão apresentadas a seguir as premissas utilizadas para a elaboração do dimensionamento da coleta manual e conteinerizada 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 conteinerizada de Resíduos Sólidos Comuns na área urbana em 2 turnos, sendo, diurno e vespertino;
- A utilização de caminhões compactadores com capacidade de 15 m³ na coleta manual e conteinerizada nas áreas urbana e rural:
  - PBT mínimo do veículo: 16 toneladas;
  - Peso do próprio caminhão + compactador: 10 toneladas; e
  - Capacidade de carga[27]: 6 toneladas.

[27] A capacidade de carga é calculada obedecendo ao limite da regulamentação, principalmente as Resoluções do CONTRAN.

- A quantidade média de viagens é de 1,5 viagens diárias por veículo e por turno;
- A equipe padrão para as coletas de Resíduos Sólidos Comuns é composta por: 1 motorista e 3 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.

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 m³, motocicleta, veículo utilitário pequeno, contentores de 1.000 (mil) litros e SCS.

Os veículos utilizados na coleta deverão ter caçamba do tipo compactador, 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 conteinerizada 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 conteinerizada nas áreas urbana e rural, para o período da concessão pode ser visualizada na tabela a seguir.

Tabela 32 - Veículos previstos para a coleta de resíduos sólidos comuns

COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS COMUNS (RSC) – VEÍCULOS					
Compactador de 15m³ (Área Urbana)			**Compactador de 15m³ (Área Rural e rejeitos da Coleta Seletiva)**		
Efetivo	**Reserva Técnica**	**Total**	**Efetivo**	**Reserva Técnica**	**Total**
3	1	4	1	0*	1

* Reserva Técnica compartilhado com a da Área Urbana
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 15m³ não for possível, os munícipes deverão depositar os resíduos para coleta nos pontos de coleta (com a utilização dos contentores de superfície).

A conteinerização para os resíduos sólidos comuns está projetada de forma a contemplar contentores de superfície e Sistemas de Contentores Subterrâneos (SCS). Entre as vantagens da conteinerização 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 conteinerização 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 225 unidades a partir do ano 1.

Preferencialmente, os contentores de resíduos comuns e recicláveis 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, 4 (quatro) vezes por ano para os SCS e quinzenalmente para os contentores.

8.2.3.1.1 Sistema de Contentor Subterrâneo

O Sistema de Contentor Subterrâneo (SCS) é um sistema onde os contentores ficam localizados sob a superfície, ficando expostas apenas as “bocas” coletoras, onde os resíduos são depositados pela população. A utilização do SCS elimina a exposição dos sacos de lixo pela cidade. Além disso, o sistema é dotado de diversos dispositivos de vedação com o objetivo de isolar os resíduos que forem ali depositados, evitando a propagação de odores, o acesso de vetores e da água das chuvas.

Para o presente projeto foi definida a instalação de 2 (dois) SCS, onde o local de implantação será definido em acordo entre a Prefeitura e a Concessionária, priorizando locais com alto fluxo de pessoas.

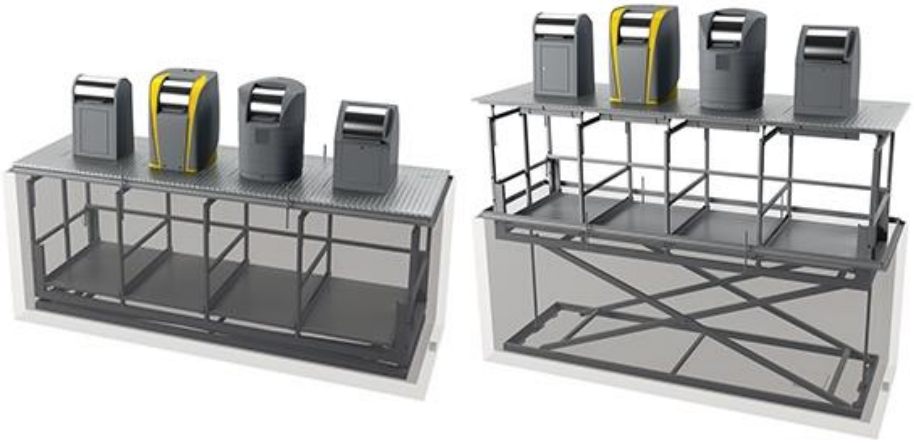
Figura 24 - Realização da coleta dos contentores subterrâneos



Fonte: Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda., 2022.

Figura 25 - Sistema de Contentores Subterrâneos (SCS)





Fonte: Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda., 2022.

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 Xanxerê.

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 2.000 km/mês/veículo para os caminhões compactadores de 15 m³. 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: 5 (cinco) anos; e
- Contentores de 1.000 litros: 5 (cinco) 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:

Tabela 33 - Mão de obra - Coleta de RSC da Área Urbana

COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS COMUNS (RSC) - MÃO DE OBRA						
Ano	Área Urbana – Compactador de 15m³					
	Diurno/Vespertino					
	Motorista			Coletor		
	Efetivos	Reserva	Total	Efetivos	Reserva	Total
2025	5	1	6	15	3	18
2026	5	1	6	15	3	18
2027	5	1	6	15	3	18
2028	5	1	6	15	3	18
2029	5	1	6	15	3	18
2030	5	1	6	15	3	18
2031	5	1	6	15	3	18
2032	5	1	6	15	3	18
2033	5	1	6	15	3	18
2034	5	1	6	15	3	18
2035	5	1	6	15	3	18
2036	5	1	6	15	3	18
2037	5	1	6	15	3	18
2038	5	1	6	15	3	18
2039	5	1	6	15	3	18
2040	5	1	6	15	3	18
2041	5	1	6	15	3	18
2042	5	1	6	15	3	18
2043	6	2	8	18	4	22
2044	6	2	8	18	4	22
2045	6	2	8	18	4	22
2046	6	2	8	18	4	22
2047	6	2	8	18	4	22
2048	6	2	8	18	4	22
2049	6	2	8	18	4	22
2050	6	2	8	18	4	22
2051	6	2	8	18	4	22

COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS COMUNS (RSC) - MÃO DE OBRA						
Ano	Área Urbana – Compactador de 15m³					
	Diurno/Vespertino					
	Motorista			Coletor		
	Efetivos	Reserva	Total	Efetivos	Reserva	Total
2052	6	2	8	18	4	22
2053	6	2	8	18	4	22
2054	6	2	8	18	4	22

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 34 - Mão de obra - Coleta de RSC da Área Rural

COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS COMUNS (RSC) - MÃO DE OBRA						
Ano	Área Rural e Rejeitos Associações – Compactador de 15m³					
	Diurno					
	Motorista			Coletor		
	Efetivos	Reserva	Total	Efetivos	Reserva	Total
2025	1	1	2	3	1	4
2026	1	1	2	3	1	4
2027	1	1	2	3	1	4
2028	1	1	2	3	1	4
2029	1	1	2	3	1	4
2030	1	1	2	3	1	4
2031	1	1	2	3	1	4
2032	1	1	2	3	1	4
2033	1	1	2	3	1	4
2034	1	1	2	3	1	4
2035	1	1	2	3	1	4
2036	1	1	2	3	1	4
2037	1	1	2	3	1	4
2038	1	1	2	3	1	4
2039	1	1	2	3	1	4
2040	1	1	2	3	1	4
2041	1	1	2	3	1	4
2042	1	1	2	3	1	4
2043	1	1	2	3	1	4
2044	1	1	2	3	1	4
2045	1	1	2	3	1	4
2046	1	1	2	3	1	4

COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS COMUNS (RSC) - MÃO DE OBRA						
Ano	Área Rural e Rejeitos Associações – Compactador de 15m³					
	Diurno					
	Motorista			Coletor		
	Efetivos	Reserva	Total	Efetivos	Reserva	Total
2047	1	1	2	3	1	4
2048	1	1	2	3	1	4
2049	1	1	2	3	1	4
2050	1	1	2	3	1	4
2051	1	1	2	3	1	4
2052	1	1	2	3	1	4
2053	1	1	2	3	1	4
2054	1	1	2	3	1	4

Fonte: Elaboração própria.

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

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.

Tabela 35 - Uniformes e EPI's por função por ano – Coleta de Resíduos Sólidos Comuns

UNIFORMES E EPI'S POR ANO POR FUNÇÃO			
Descrição	**Coletor**	**Motorista**	**Fiscal/Encarregado**
Luvas	78	-	-
Calçado com absorção de energia	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	-	-

UNIFORMES E EPI'S POR ANO POR FUNÇÃO			
Descrição	**Coletor**	**Motorista**	**Fiscal/Encarregado**
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

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 19, são estimadas 60 unidades por ano (considerado 20% de reserva técnica); e entre os anos 19 e 30, são estimadas 72 unidades por ano (considerado 20% de reserva técnica); e
- Pás: considerando 4 (quatro) unidades por veículo por ano, entre os anos 1 e 19, são estimadas 20 unidades por ano (considerado 20% de reserva técnica); e entre os anos 19 e 30, são estimadas 24 unidades por ano (considerado 20% de reserva técnica).

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

8.3.1. Descrição do Serviço

A coleta manual dos resíduos recicláveis, realizada no modelo porta-a-porta, 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 conteinerizada 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 materiais recicláveis. Os contentores deverão ser instalados na área central e em bairros do município atendendo quantidade total de 225 unidades a partir do ano 1.

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 quinzenalmente.

Todos os materiais recicláveis deverão ser encaminhados para as Associações cadastradas junto à Prefeitura; atualmente as mesmas estão alocadas no Centro de Triagem de Materiais Recicláveis do município. 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 2025;
- Variação da geração de materiais recicláveis com base na taxa de crescimento populacional;
- Crescimento da coleta de resíduos recicláveis no ano 1 de 10% e do ano 2 ao ano 6 da concessão, a uma taxa fixa de 5 % ao ano; e
- A realização da coleta de materiais recicláveis na área rural.

Tabela 36 - Projeção da coleta de resíduos recicláveis

PROJEÇÃO COLETA DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS	
Ano	**(t/ano)**
2025	477,63
2026	507,36

PROJEÇÃO COLETA DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS	
Ano	**(t/ano)**
2027	538,87
2028	572,25
2029	607,63
2030	645,12
2031	684,83
2032	692,29
2033	699,75
2034	707,21
2035	714,67
2036	722,13
2037	729,59
2038	737,05
2039	744,51
2040	751,97
2041	759,43
2042	766,89
2043	774,35
2044	781,81
2045	789,27
2046	796,73
2047	804,19
2048	811,65
2049	819,11
2050	826,57
2051	834,03
2052	841,49
2053	848,95
2054	856,41

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 conteinerizada de Materiais Recicláveis.

- A execução da coleta nas áreas urbana e rural;

- 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 conteinerizada de Resíduos Recicláveis no período diurno/vespertino;
- A utilização de caminhões compactadores com capacidade de 15m³ na coleta manual e conteinerizada nas áreas urbana e rural, onde:
  - Capacidade de carga[28]: 1,3 tonelada.
- A quantidade média de viagens é de 1,4 viagem diária por veículo e por turno;
- A equipe padrão para as coletas de materiais recicláveis é composta por: 1 (um) motorista e 3 (três) coletores;
- A utilização de motocicleta para fiscalização;
- A utilização de veículo utilitário pequeno, como apoio, para uso do fiscal e encarregado 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.

8.3.3.1 Dimensionamento dos veículos e equipamentos

Para a realização do serviço de coleta de materiais recicláveis foi prevista a utilização de caminhão compactador de 15m³, motocicleta para fiscalização, veículo utilitário pequeno como apoio (compartilhado com a coleta de resíduos comuns) e contentores de superfície.

[28] A capacidade de carga considerou a utilização com a acomodação dos resíduos na relação 3:1 sem a compactação dos resíduos.

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 conteinerizada nas áreas urbana e rural, para o período da concessão pode ser visualizada na tabela a seguir.

Tabela 37 - Veículos previstos para a coleta de resíduos recicláveis

COLETA DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS – VEÍCULOS		
Compactador de 15m³ (Área Urbana e Rural)		
Efetivo	**Reserva Técnica**	**Total**
1	1	2

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 15m³ não for possível, os munícipes deverão depositar os resíduos para coleta nos pontos de coleta (com a utilização dos contentores de superfície).

A conteinerização para os resíduos recicláveis está projetada de forma a contemplar contentores de superfície. Entre as vantagens da conteinerização 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 conteinerização 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 225 contentores de superfície para os materiais recicláveis, com capacidade de 1.000 litros cada, a partir do ano 1.

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 de 15 dias. 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 do Centro 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 2.664 km/mês/veículo para os caminhões compactadores de 15 m³. Já o veículo utilizado e a moto utilizados para fiscalização serão compartilhados com o serviço de coleta de resíduos comuns.

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; e
- Contentores de 1.000 litros: 5 (cinco) 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:

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

COLETA DE MATERIAIS RECICLÁVEIS - MÃO DE OBRA						
Ano	Área Urbana – Compactador de 15m³					
	Diurno/Vespertino					
	Motorista			Coletor		
	Efetivos	Reserva	Total	Efetivos	Reserva	Total
2025	1	1	2	3	1	4
2026	1	1	2	3	1	4
2027	1	1	2	3	1	4
2028	2	1	3	6	2	8
2029	2	1	3	6	2	8
2030	2	1	3	6	2	8
2031	2	1	3	6	2	8
2032	2	1	3	6	2	8
2033	2	1	3	6	2	8

COLETA DE MATERIAIS RECICLÁVEIS - MÃO DE OBRA						
Ano	Área Urbana – Compactador de 15m³					
	Diurno/Vespertino					
	Motorista			Coletor		
	Efetivos	Reserva	Total	Efetivos	Reserva	Total
2034	2	1	3	6	2	8
2035	2	1	3	6	2	8
2036	2	1	3	6	2	8
2037	2	1	3	6	2	8
2038	2	1	3	6	2	8
2039	2	1	3	6	2	8
2040	2	1	3	6	2	8
2041	2	1	3	6	2	8
2042	2	1	3	6	2	8
2043	2	1	3	6	2	8
2044	2	1	3	6	2	8
2045	2	1	3	6	2	8
2046	2	1	3	6	2	8
2047	2	1	3	6	2	8
2048	2	1	3	6	2	8
2049	2	1	3	6	2	8
2050	2	1	3	6	2	8
2051	2	1	3	6	2	8
2052	2	1	3	6	2	8
2053	2	1	3	6	2	8
2054	2	1	3	6	2	8

Fonte: Elaboração própria.

Além dos motoristas e coletores, está previsto 1 encarregado, que será compartilhado com a coleta de resíduos sólidos comuns e limpeza urbana e 1 fiscal, que 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.

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

UNIFORMES E EPI'S POR ANO POR FUNÇÃO			
Descrição	**Coletor**	**Motorista**	**Fiscal/Encarregado**
Luvas	78	-	-
Calçado com absorção de energia	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

Fonte: Elaboração própria.

8.3.3.6 Materiais de consumo

Para a realização dos serviços, os veículos estarão equipados com 1 (uma) pá e 1 (uma) vassoura cada para 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 3, são estimadas 24 unidades por ano; e entre os anos 4 e 30, são estimadas 36 unidades por ano; e
- Pás: considerando 4 (quatro) unidades por veículo por ano, entre os anos 1 e 3, são estimadas 8 unidades por ano; e entre os anos 4 e 30, são estimadas 12 unidades por ano.

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

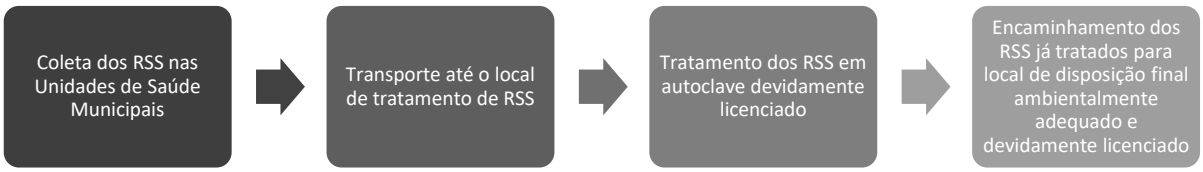
8.4.1. Descrição do Serviço

O serviço compreende a coleta, transporte e destinação final dos resíduos sólidos do serviço de saúde das unidades de saúde municipais de Xanxerê. 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) da concessão.

A rota tecnológica a ser adotada para os RSS está detalhada a seguir.



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

Serão apresentadas a seguir as premissas utilizadas para a elaboração do dimensionamento da coleta manual de Resíduos Sólidos dos Serviços de Saúde:

- Período de 30 anos para o projeto, a partir de 2025 até 2054;
- 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.

Tabela 40 - Projeção da geração de resíduos de serviços de saúde

PROJEÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE	
Ano	**L/mês**
2025	5.522,87
2026	5.587,23
2027	5.651,60
2028	5.715,97
2029	5.780,33
2030	5.844,70
2031	5.909,07
2032	5.973,43
2033	6.037,80
2034	6.102,17
2035	6.166,53
2036	6.230,90
2037	6.295,27
2038	6.359,64
2039	6.424,00
2040	6.488,37
2041	6.552,74
2042	6.617,10
2043	6.681,47
2044	6.745,84
2045	6.810,20
2046	6.874,57
2047	6.938,94
2048	7.003,30
2049	7.067,67
2050	7.132,04
2051	7.196,40
2052	7.260,77
2053	7.325,14
2054	7.389,50

Fonte: Elaboração própria.

8.4.3. Premissas Técnicas e Operacionais

Serão apresentadas a seguir as premissas utilizadas para a elaboração do dimensionamento da coleta manual dos RSS:

- A realização da coleta nas unidades de saúde municipais de Xanxerê 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[29];
- A fiscalização será compartilhada com o serviço de coleta de resíduos sólidos comuns; e
- Equipe composta por: 1 (um) motorista e 1 (um) coletor.

8.5. Transporte ao Destino Final dos Resíduos Provenientes do PEV

8.5.1. Descrição do Serviço

O projeto prevê a implantação de um Ponto de Entrega Voluntária (PEV). Os resíduos provenientes do PEV incluem os resíduos volumosos, que são caracterizados como materiais inservíveis volumosos, tais como sofás, colchões, e outros móveis, que não são coletados pelo serviço convencional de coleta de resíduos sólidos comuns, e resíduos verdes (provenientes de podas), que serão dispostos pela população nas caçambas disponibilizadas no local. O PEV também receberá RCC de pequenos geradores, limitado a 1 m³ por habitante por mês.

Os resíduos volumosos deverão ser encaminhados, pela concessionária, a um destino final ambientalmente adequado e devidamente licenciado. Os RCC deverão serão transportados, pela concessionária, para destinação final ambientalmente adequada e devidamente licenciada a ser indicada pela Prefeitura, que já possui contrato para destinação final desses resíduos.

[29] 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.

O PEV também receberá resíduos recicláveis, que deverão ser acondicionados no local em contentores. Posteriormente, esses resíduos serão encaminhados às Associações de Catadores cadastradas junto à Prefeitura, atualmente instaladas no Centro de Triagem de Material Reciclável do município.

O local deverá ser implantado até o mês 12 do ano 2 (dois) e iniciar sua operação a partir do mês 1 (um) do ano 3 (três) da concessão.

8.5.2. Premissas Técnicas e Operacionais

As premissas técnicas e operacionais utilizadas para o dimensionamento do serviço de transporte ao Destino Final dos resíduos volumosos são:

- Implantação de 1 (um) PEV até o mês 12 do ano 2 (dois) da concessão;
- Início da operação do PEV a partir do mês 1 (um) do ano 3 (três) da concessão;
- Realização do serviço em um único turno, de segunda a sábado, exceto feriados, com frequência alternada e cerca de 30 viagens por mês;
- Destinação final em um raio de até 20 km do PEV;
- Disponibilização, no PEV, de 4 caçambas de 5 m³ para descarte de RCC, volumosos e podas de jardins; além de 4 contentores de 1.000 litros para o descarte de materiais recicláveis;
- Utilização de caminhão poliguindaste simples para a coleta das caçambas no PEV;
- Os materiais recicláveis serão encaminhados, pela equipe de coleta e transporte de materiais recicláveis, para o Centro de Triagem de Material Reciclável;
- Os resíduos volumosos e RCC deverão ser destinados para local devidamente licenciado;
- 20% de reserva técnica para os contentores e para as caçambas de 5 m³;
- Reserva técnica de 20% para a mão de obra; e
- Reserva técnica para o veículo poliguindaste prevista como transporte terceirizado.

8.5.2.1 Dimensionamento dos veículos e equipamentos

Para a execução do serviço de transporte dos resíduos provenientes do PEV foram previstos: 1 (um) caminhão poliguindaste simples, caçambas de 5m³ e contentores de 1.000 litros.

Para a fiscalização serão utilizados o mesmo veículo e profissional já computados no serviço de coleta de resíduos sólidos comuns.

8.5.2.2 Quilometragem a ser percorrida

A quilometragem para o transporte dos resíduos volumosos do PEV até a destinação final foi estimada considerando uma distância total de 40 km/viagem (ida e volta).

A operação se dará com 1 (um) veículo efetivo a partir do ano 3 (três) da concessão, sendo estimada uma viagem por dia. Assim, a quilometragem média a ser percorrida pelo veículo poliguindaste efetivo foi estimada em 1.040 km/mês, a partir do ano 3 (três) da concessão de concessão.

8.5.2.3 Vida útil dos veículos e equipamentos

A vida útil estimada para os veículos e equipamentos foi:

- Caminhão poliguindaste: 10 (dez) anos;
- Contentores de 1.000 litros: 5 (cinco) anos; e
- Caçambas de 5 m³: 10 (dez) anos.

8.5.2.4 Dimensionamento da mão de obra

A mão de obra prevista para a realização do serviço foi:

- 1 (um) motorista efetivo e 1 (um) reserva compartilhado com a coleta de RSC;

Será utilizado o mesmo fiscal já computado no serviço de coleta de RSC.

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

8.5.2.5 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.

Tabela 41 - Uniformes e EPI's por ano e por função – Transporte PEV

UNIFORMES E EPI'S POR ANO POR FUNÇÃO	
Descrição	**Motorista (Poli-PEV)**
Luvas	-
Calçado com bico de aço	-
Calçado sem bico de aço	6
Camisa de brim com refletivo	-
Camisa de brim sem refletivo	12
Calça de brim com refletivo	-
Calça de brim sem refletivo	12
Jaqueta com refletivo	-
Jaqueta sem refletivo	6
Boné com proteção na nuca	-
Boné sem proteção na nuca	6
Conjunto de chuva	2
Protetor solar	12
Óculos de proteção	4

Fonte: Elaboração própria.

8.5.2.6 Materiais de consumo

Visto que os resíduos provenientes do PEV estarão devidamente acondicionados em caçambas ou contentores, não foram considerados materiais de consumo para a realização deste serviço.

8.5.3. Operação e Manutenção do PEV

8.5.3.1 Descrição do Serviço

O serviço de operação e manutenção do PEV compreende o recebimento dos resíduos, orientação aos usuários sobre a utilização do PEV, organização e manutenção do local, além da vigilância do mesmo.

8.5.3.2 Premissas Técnicas e Operacionais

A operação e manutenção do PEV deve observar as seguintes premissas técnicas:

- Realização dos serviços em um único turno, de segunda a sábado, exceto feriados, o que totaliza 302 (trezentos e dois) dias por ano;
- Implantação de 1 (um) PEV no município de Xanxerê, conforme o cronograma do projeto; e

- Reserva técnica de 20% para a mão de obra.

8.5.3.3 Dimensionamento da mão de obra

A mão de obra prevista para a operação e manutenção do PEV foi:

- 1 (um) coletor efetivo para auxiliar na organização do espaço, para o controle dos resíduos entregues e para a orientação dos munícipes;
- 1 (um) coletor reserva a ser compartilhado com a operação do Ecoponto Tradicional e com a Unidade de Tratamento de Resíduos Sólidos.

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

8.5.3.4 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.

Tabela 42 - Uniformes e EPI's por função e por ano – PEV

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

Fonte: Elaboração própria.

8.6. Coleta Programada e Transporte ao Destino Final de Resíduos Volumosos

8.6.1. Descrição do Serviço

Esse serviço compreende a coleta programada, o transporte e a destinação final dos resíduos volumosos, caracterizados como materiais inservíveis volumosos, tais como sofás, colchões, e outros móveis e resíduos verdes (provenientes de podas) gerados pela população do município de Xanxerê.

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

8.6.2. 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 nos períodos matutino e vespertino, de segunda-feira a sábado, exceto feriados, conforme programação a ser realizada pela concessionária;
- Utilização de caminhão carroceria de 25 m³ com implemento garra;
- Realização do serviço durante 25,92 dias por mês; e
- Realização de 2 (duas) viagens por dia.

8.6.3. Projeção da Coleta Programada de Resíduos Volumosos

A projeção da coleta programada de resíduos volumosos considera a capacidade da carroceria do caminhão (25 m³), a realização de 2 (duas) viagens diárias e na execução do serviço ao longo de 25,92 dias por mês. Na tabela a seguir apresenta-se a estimativa da quantidade de resíduos a ser coletada:

Tabela 43 - Projeção da Geração de Resíduos Volumosos

GERAÇÃO DE RESÍDUOS VOLUMOSOS			
Ano	**t/ano**	**t/mês**	**m³/mês**
2025	1.604,30	133,69	334,23
2026	1.623,00	135,25	338,13

GERAÇÃO DE RESÍDUOS VOLUMOSOS			
Ano	t/ano	t/mês	m³/mês
2027	1.641,70	136,81	342,02
2028	1.660,40	138,37	345,92
2029	1.679,09	139,92	349,81
2030	1.697,79	141,48	353,71
2031	1.716,49	143,04	357,60
2032	1.735,19	144,60	361,50
2033	1.753,88	146,16	365,39
2034	1.772,58	147,72	369,29
2035	1.791,28	149,27	373,18
2036	1.809,98	150,83	377,08
2037	1.828,67	152,39	380,97
2038	1.847,37	153,95	384,87
2039	1.866,07	155,51	388,76
2040	1.884,77	157,06	392,66
2041	1.903,46	158,62	396,55
2042	1.922,16	160,18	400,45
2043	1.940,86	161,74	404,35
2044	1.959,56	163,30	408,24
2045	1.978,25	164,85	412,14
2046	1.996,95	166,41	416,03
2047	2.015,65	167,97	419,93
2048	2.034,35	169,53	423,82
2049	2.053,04	171,09	427,72
2050	2.071,74	172,65	431,61
2051	2.090,44	174,20	435,51
2052	2.109,14	175,76	439,40
2053	2.127,83	177,32	443,30
2054	2.146,53	178,88	447,19

Fonte: Elaboração própria.

8.6.3.1 Dimensionamento dos veículos e equipamentos

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

Tabela 44 - Veículos a serem utilizados na coleta programada de resíduos volumosos

VEÍCULOS E EQUIPAMENTOS COLETA PROGRAMADA DE RESÍDUOS VOLUMOSOS		
Descrição	**Efetivo**	**Reserva**
Caminhão carroceria equipado com munck e implemento garra	1	1

Fonte: Elaboração própria.

O veículo de fiscalização será compartilhado com a coleta de resíduos sólidos comuns.

8.6.3.2 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: 40 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 2.074 km/mês.

8.6.3.3 Vida útil dos veículos e equipamentos

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

- Caminhão carroceria: 7 (sete) anos.

8.6.3.4 Dimensionamento da mão de obra

Para a execução do serviço foi prevista a seguinte mão de obra para os períodos diurno e vespertino:

- 2 (duas) equipes compostas por 1 (um) motorista e 1 (um) coletor efetivos cada;
- 1 (um) motorista reserva compartilhado com a coleta de resíduos sólidos comuns; e
- 1 (um) coletor reserva.

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.

Tabela 45 - Uniformes e EPI's por função e por ano – Volumosos

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

Fonte: Elaboração própria.

8.6.3.6 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.

8.7. Varrição Manual de Vias e Logradouros Públicos

8.7.1. 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 instalados em locais determinados pela 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 RSC.

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

8.7.2. 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 do serviço proporcional ao crescimento populacional do município. Na tabela a seguir apresenta-se o quantitativo de execução do serviço para o período.

Tabela 46 - Quantitativo da Varrição Manual

QUANTITATIVO VARRIÇÃO MANUAL	
Ano	**Km/mês**
2025	377,50
2026	415,25
2027	415,25
2028	415,25
2029	415,25
2030	415,25
2031	415,25
2032	415,25
2033	415,25
2034	453,00
2035	453,00
2036	453,00
2037	453,00
2038	453,00
2039	453,00
2040	453,00
2041	453,00
2042	453,00
2043	490,75
2044	490,75
2045	490,75
2046	490,75
2047	490,75

QUANTITATIVO VARRIÇÃO MANUAL	
Ano	**Km/mês**
2048	490,75
2049	490,75
2050	490,75
2051	528,50
2052	528,50
2053	528,50
2054	528,50

Fonte: Elaboração própria.

8.7.3. 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 nas vias pavimentadas do município;
- Produtividade média diária do varredor de 1,5 km/via;
- Fornecimento de 50 cestos papeleiros novos, com capacidade de 50 litros, a partir do ano 1 (um) da concessão;
- Reserva técnica de 20% para os cestos papeleiros e carrinhos lutocares; e
- Reserva técnica de 20% para a mão de obra.

8.7.3.1 Dimensionamento dos veículos e equipamentos

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

- Cesto papeleiro: 50 unidades;
- Carrinho lutocar: 1 (uma) unidade por varredor;
- Moto para fiscalização: 1 (uma) unidade; e
- Veículo de apoio: 1 (uma) unidade.

A quantidade de carrinhos lutocares para o período de 30 anos, que varia conforme o número de varredores, pode ser observada na tabela a seguir.

Tabela 47 - Quantidade de lutocares

QUANTIDADE DE LUTOCARES			
Ano	**Efetivo**	**Reserva**	**Total**
2025	10	2	12
2026	11	3	14
2027	11	3	14
2028	11	3	14
2029	11	3	14
2030	11	3	14
2031	11	3	14
2032	11	3	14
2033	11	3	14
2034	12	3	15
2035	12	3	15
2036	12	3	15
2037	12	3	15
2038	12	3	15
2039	12	3	15
2040	12	3	15
2041	12	3	15
2042	12	3	15
2043	13	3	16
2044	13	3	16
2045	13	3	16
2046	13	3	16
2047	13	3	16
2048	13	3	16
2049	13	3	16
2050	13	3	16
2051	14	3	17
2052	14	3	17
2053	14	3	17
2054	14	3	17

Fonte: Elaboração própria.

Para os cestos papeleiros 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 20%, totalizando 60 unidades.

8.7.3.2 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.

8.7.3.3 Vida útil dos veículos e equipamentos

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

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

8.7.3.4 Dimensionamento da mão de obra

A mão de obra prevista para a realização dos serviços de varrição, considerando o crescimento populacional, para o período da concessão, de 30 anos, pode ser observada na tabela a seguir.

Tabela 48 - Mão de obra prevista para varrição

MÃO DE OBRA - VARRIÇÃO MANUAL			
Ano	**Efetivo**	**Reserva**	**Total**
2025	10	2	12
2026	11	3	14
2027	11	3	14
2028	11	3	14
2029	11	3	14
2030	11	3	14
2031	11	3	14
2032	11	3	14
2033	11	3	14
2034	12	3	15
2035	12	3	15
2036	12	3	15
2037	12	3	15
2038	12	3	15
2039	12	3	15
2040	12	3	15
2041	12	3	15
2042	12	3	15

MÃO DE OBRA - VARRIÇÃO MANUAL			
Ano	**Efetivo**	**Reserva**	**Total**
2043	13	3	16
2044	13	3	16
2045	13	3	16
2046	13	3	16
2047	13	3	16
2048	13	3	16
2049	13	3	16
2050	13	3	16
2051	14	3	17
2052	14	3	17
2053	14	3	17
2054	14	3	17

Fonte: Elaboração própria.

Além dos varredores, foi previsto 1 (um) fiscal para o serviço.

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

8.7.3.5 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.

Tabela 49 - Uniformes e EPI's por funcionário por ano – Varrição manual

UNIFORMES E EPI'S POR FUNCIONÁRIO POR ANO		
Descrição	**Varredor**	**Fiscal**
Luvas	78	-
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	12	-
Calça de brim sem refletivo	-	12
Jaqueta com refletivo	6	-
Jaqueta sem refletivo	-	6
Boné com proteção na nuca	6	-
Boné sem proteção na nuca	-	6

UNIFORMES E EPI'S POR FUNCIONÁRIO POR ANO		
Descrição	**Varredor**	**Fiscal**
Conjunto de chuva	4	4
Protetor solar	12	12
Óculos de proteção	4	4

Fonte: Elaboração própria.

8.7.3.6 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 varredor por dia; e
- Estimativa média de troca de sacos plásticos dos cestos papeleiros de 4,5 vezes por semana, resultando em 968 sacos plásticos por mês a partir do ano 1 da concessão.

8.8. Serviços Gerais

8.8.1. Descrição do Serviço

Os serviços gerais representam um 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 (mecânica e manual), 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.

Uma equipe será responsável pela execução dos serviços 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 1 (um) do ano 1 (um) da concessão.

8.8.2. Premissas Técnicas e Operacionais

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

- Execução dos serviços partir do ano 1 (um) da concessão, 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 de capina: 62.900 m² por mês; e
- Reserva técnica de 20% para os equipamentos e mão de obra.

8.8.2.1 Dimensionamento dos veículos e equipamentos

Os veículos e equipamentos previstos para a execução dos serviços podem ser observados na tabela a seguir.

Tabela 50 - Equipamentos e veículos dos Serviços Gerais

EQUIPAMENTOS E VEÍCULOS		
Descrição	**Efetivo**	**Reserva**
Roçadeira	2	1
Soprador	1	1
Mini varredeira	1	0[30]
Trator com capinadeira	1	0[30]
Caminhão basculante 12m³	1	0[30]
Van para transporte	1	0[31]

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.

[30] Esse veículo foi considerado alugado com operador.
[31] Para a reserva técnica desse veículo foram consideradas 5 diárias por mês de locação de van.

A van prevista, de 20 lugares, foi considerada para o deslocamento da equipe da empresa até os locais de execução dos serviços. Para a fiscalização e apoio foram consideradas a moto e o veículo de apoio da varrição manual.

8.8.2.2 Quilometragem a ser percorrida

A quilometragem estimada para a van é de 20 km/dia de trabalho, totalizando 503 km/mês.

8.8.2.3 Vida útil dos veículos e equipamentos

A vida útil estimada para os veículos e equipamentos é:

- Van: 10 (dez) anos;
- Roçadeira: 3 (três) anos; e
- Soprador: 10 (dez) anos.

8.8.2.4 Dimensionamento da mão de obra

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

- 1 (um) motorista efetivo;
- 1 (um) motorista reserva compartilhado com o serviço de roçada; e
- 15 serventes, sendo:
    - 2 (dois) para roçada;
    - 1 (um) para o soprador;
    - 1 (um) para capina;
    - 2 (dois) para pintura de meio-fio;
    - 2 (dois) para limpeza de boca de lobo;
    - 1 (um) para varrição e acabamento;
    - 1 (um) para poda e supressão;
    - 2 (dois) para apoio;
    - 1 (um) para sinalização; e
    - 2 (dois) para reserva técnica.

O fiscal será compartilhado 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.

8.8.2.5 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.

Tabela 51 - Uniformes e EPI's por função por ano – Serviços Gerais

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	12	-
Calça de brim sem refletivo	-	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
Óculos de proteção	4	4
Protetor auricular (plug silicone)	48	-

Fonte: Elaboração própria.

8.8.2.6 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;
- 1 (uma) unidade de broxa por pintor efetivo por mês.
- 1 (um) balde por pintor efetivo, a ser substituído a cada 4 (quatro) meses
- 8 (oito) carrinhos de mão por ano;
- Sacos de lixo na quantidade de 6 (seis) unidades por capinador efetivo por dia; e
- Cones com vida útil estimada em um ano.

8.9. Serviço de Roçada

O serviço de roçada inclui a roçada manual e mecanizada, o corte e a retirada da vegetação de pequeno porte existentes nas vias e logradouros públicos, escolas, estabelecimentos de saúde e educacionais, áreas verdes, terrenos públicos e canteiros.

Os resíduos provenientes da execução do serviço de roçada deverão ser encaminhados para destinação final ambientalmente adequada e licenciada, conforme legislação e normas vigentes.

Uma equipe será responsável pela execução do serviço de roçada e o serviço deverá ser realizado a partir do mês 1 (um) do ano 1 (um) da concessão.

8.9.1. Premissas Técnicas e Operacionais

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

- Execução do serviço partir do ano 1 (um) da concessão, 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: 513.000 m² por mês; e
- Reserva técnica de 20% para os equipamentos e 10% para a mão de obra.

8.9.1.1 Dimensionamento dos veículos e equipamentos

Os veículos e equipamentos previstos para a execução do serviço podem ser observados na tabela a seguir.

Tabela 52 - Equipamentos e veículos – Roçada

EQUIPAMENTOS E VEÍCULOS – ROÇADA		
Descrição	**Efetivo**	**Reserva**
Roçadeira	12	2
Soprador	2	1
Van para transporte	1	0[32]

Fonte: Elaboração própria.

[32] Para a reserva técnica desse veículo foram consideradas 5 diárias mensais de locação de van.

A van prevista, de 20 lugares, foi considerada para o deslocamento da equipe da empresa até os locais de execução do serviço. Para a fiscalização e apoio foram consideradas a moto e o veículo de apoio da varrição manual de forma compartilhada.

8.9.1.2 Quilometragem a ser percorrida

A quilometragem estimada para a van é de 20 km/dia de trabalho, totalizando 503 km/mês.

8.9.1.3 Vida útil dos veículos e equipamentos

A vida útil estimada para os veículos e equipamentos é:

- Van: 10 (dez) anos;
- Roçadeira: 3 (três) anos; e
- Soprador: 10 (dez) anos.

8.9.1.4 Dimensionamento da mão de obra

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

- 1 (um) motorista efetivo;
- 1 (um) motorista reserva compartilhado com os serviços gerais; e
- 15 serventes, sendo:
    - 12 para roçada;
    - 2 (dois) para apoio; e
    - 1 (um) para reserva técnica.

Em relação ao fiscal, o mesmo será compartilhado com a varrição e serviços gerais.

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

8.9.1.5 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.

Tabela 53 - Uniformes e EPIs por função e por ano – Roçada

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	12	-
Calça de brim sem refletivo	-	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
Óculos de proteção	4	4
Protetor auricular (plug silicone)	48	-

Fonte: Elaboração própria.

8.9.1.6 Materiais de consumo

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

- 6 (seis) unidades por ano de pá e rastelo por servente efetivo;
- 6 (seis) unidades de saco de lixo por capinador efetivo por dia; e
- 24 cones por ano.

8.10. Destinação Final

A seguir serão apresentadas algumas tecnologias para tratamento dos resíduos sólidos e a tecnologia proposta para o projeto observando o atendimento das políticas vigentes.

Como já abordado anteriormente, a destinação final ambientalmente adequada é definida pela PNRS como a destinação final incluindo a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético dos resíduos e a disposição final ambientalmente adequada como a distribuição ordenada dos rejeitos em aterros.

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 Xanxerê contempla a destinação dos resíduos para uma unidade de tratamento de resíduos sólidos comuns com a geração de Composto Biossintético Industrial (CBSI), que possibilitará a redução do volume de rejeitos aterrados, além da implantação de uma rede de Ecopontos e um PEV, de forma a proporcionar uma melhor segregação e aproveitamento dos resíduos gerados.

A partir do ano 7 (sete) da concessão, todos os resíduos deverão ser encaminhados para uma tecnologia, conforme apresentado no item 8.10.1, capaz de reduzir em, pelo menos, 30% no ano 7 (sete) e em 60% a partir do ano 8 (oito) da concessão a quantidade de resíduos que passarem pelo tratamento.

Os materiais recicláveis deverão ser encaminhados para as associações cadastradas junto à Prefeitura, atualmente instaladas no Centro de Triagem de Material Reciclável do município.

A seguir serão apresentadas as seguintes informações:

- Item 8.10.1: Estudo Comparativo das Tecnologias para Tratamento e Valorização de Resíduos Sólidos;
- Item 8.10.2: Implantação, operação e manutenção de Unidade de Tratamento de Resíduos Sólidos com produção de CBSI;
- Item 8.10.3: Implantação, operação e manutenção de Ponto de Entrega Voluntária;
- Item 8.10.4: Implantação, operação e manutenção de Ecopontos; e
- Item 8.10.5: Implantação de Sistema de Contentor Subterrâneo.

8.10.1. 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 mesmos.

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 Xanxerê, 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 a triagem mecânica com produção de CBSI, a compostagem aeróbica, a biodigestão, a incineração, o coprocessamento, a pirólise e a gaseificação.

8.10.1.1 Unidade de Tratamento de Resíduos Sólidos com produção de CBSI

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.

A Unidade de Tratamento de Resíduos Sólidos (UTRS) com produção de CBSI consiste em uma tecnologia capaz de:

- Aumentar a eficiência: o processamento mecânico permite uma separação mais rápida e eficiente dos materiais;
- Reduzir o volume dos resíduos, uniformizando sua granulometria; e
- Transformar os resíduos em CBSI.

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 de a triagem ser automática ou semiautomática (com a utilização de segregação manual dos materiais recicláveis ao final da linha).

A UTRS não demanda grandes áreas para sua implantação e é composta, minimamente, por transportador de correntes com moega, abridor/rasgador de sacos, transportadores de correia, 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;
- O tratamento mecânico ajuda a reduzir o volume dos resíduos, uniformizando sua granulometria e facilitando seu manuseio e disposição final;
- Transformação dos resíduos em como o Combustível Biossintético Industrial (CBSI), que pode ser utilizado como fonte de energia;
- Possibilidade de venda do CBSI e ganho de receita;
- Possibilidade de aproveitamento energético;
- 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 CBSI está diretamente relacionada com a qualidade e constituição deste material, principalmente no que compete ao seu poder calorífico;
- Os materiais recicláveis segregados podem possuir menor valor comercial, já que foram acondicionados, pelos munícipes, juntamente com os resíduos orgânicos e rejeitos; e
- A heterogeneidade e a variação da composição do RSU (tanto de uma região para outra quanto ao longo do tempo).

8.10.1.2 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.

8.10.1.3 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 60ºC, 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.

8.10.1.4 Incineração

A incineração é um tratamento térmico de resíduos em alta temperatura (acima de 800 ºC) 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 (CO2), oxigênio residual (O2), óxidos de nitrogênio (NO2), óxidos de enxofre (SO2) 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.

8.10.1.5 Coprocessamento

Regulamentado no Brasil pela Resolução CONAMA n° 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.

8.10.1.6 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.

8.10.1.7 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 (H2) e metano (CH4) através de reações químicas em temperaturas elevadas na presença de um agente gaseificante, como oxigênio, vapor d'água ou dióxido de carbono (CO2).

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 câmera 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 26 - Gaseificador de Mafra/SC



Fonte: Elaboração própria.

Figura 27 - Gaseificador de Mafra/SC



Fonte: Elaboração própria.

8.10.1.8 Seleção da Tecnologia

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

Tabela 54 - Comparação das tecnologias

	TRATAMENTO MECÂNICO COM PRODUÇÃO DE CBSI	COMPOSTAGEM AERÓBICA	BIODIGESTÃO	INCINERAÇÃO	COPROCES SAMENTO	PIRÓLISE	GASEIFICAÇÃO
O processo é adequado para os resíduos sólidos de Xanxerê?	**Sim**	Em parte (apenas para os orgânicos)	Em parte (apenas para os orgânicos)	**Sim**	Em parte (apenas para resíduo preparado - CDR)	**Sim**	**Sim**
Capaz de tratar a totalidade dos resíduos sólidos comuns gerados?	**Sim**	Não	Não	**Sim**	Em parte (apenas CDR)	**Sim**	**Sim**
É viável para material com alta carga orgânica (baixo poder calorífico)?	**Sim** (necessário secagem)	**Sim**	**Sim**	Não	Não	Em parte (necessário secagem)	Em parte (necessário secagem)
Possibilita o encaminhamento de apenas rejeitos para disposição final?	**Sim**	Não	Não	**Sim**	**Sim**	**Sim**	**Sim**
Reduz em, pelo menos, 75% o volume de material inicialmente processado?	**Sim**	Não	Não	**Sim**	**Sim**	**Sim**	**Sim**
Dispensa grandes áreas para implantação?	**Sim**	Não	Em parte	**Sim**	**Sim**	**Sim**	**Sim**

	TRATAMENTO MECÂNICO COM PRODUÇÃO DE CBSI	COMPOSTAGEM AERÓBICA	BIODIGESTÃO	INCINERAÇÃO	COPROCES SAMENTO	PIRÓLISE	GASEIFICAÇÃO
Dispensa vultosos investimentos com o controle ambiental de poluentes?	**Sim**	**Sim**	**Sim**	Não	Em parte	**Sim**	**Sim**
Tecnologia utiliza equipamentos nacionais?	**Sim**	**Sim**	Não	+/-	Em parte	Em parte	**Sim**

Fonte: Elaboração própria.

8.10.1.9 Conclusão

Como já abordado anteriormente, a Política Nacional de Resíduos Sólidos define a destinação final ambientalmente adequada como a que inclui “a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético”. Além disso, em seu artigo nº 7, inclui como objetivo o incentivo ao desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria dos processos produtivos e ao reaproveitamento dos resíduos sólidos.

Nesse sentido, a gestão integrada dos resíduos sólidos em Xanxerê também observa que:

- Os materiais recicláveis separados pelos munícipes serão coletados pelo serviço de coleta de materiais recicláveis e encaminhados para as associações de catadores registradas junto à Prefeitura;
- A implantação de um Programa de Educação Ambiental incentivando a correta separação de resíduos e a reciclagem;
- Serão encaminhados para a unidade de tratamento de resíduos proposta os resíduos sólidos comuns e os rejeitos das associações;
- A unidade de tratamento tecnológica deverá reduzir a quantidade de rejeitos encaminhados para disposição final; e
- A possibilidade da venda de CBSI excedente produzido pela unidade de tratamento para coprocessamento.

Nesse sentido, a presente modelagem propõe que a concessionária realize investimentos para a implantação de uma Unidade de Tratamento de Resíduos Sólidos com produção de CBSI capaz de reduzir em, pelo menos, 75% dos resíduos encaminhados para disposição final, no município de Xanxerê, a partir do ano 8 (oito) da concessão.

8.10.2. Implantação, operação e manutenção da Unidade de Tratamento de Resíduos Sólidos com produção de CBSI

8.10.2.1 Descrição

A Unidade de Tratamento de Resíduos Sólidos (UTRS) com produção de CBSI deverá ser capaz de processar todos os resíduos sólidos comuns coletados pela concessionária.

A implantação da UTRS tem como objetivo reduzir a quantidade de resíduos a ser encaminhada para disposição final em aterro sanitário, passando a encaminhar apenas os rejeitos. A implantação deve ser concluída no ano 6 (seis) da concessão e a operação deve ser iniciada no ano 7 (sete). A unidade deverá operar em 3 (três) turnos de 8 (oito) horas.

A UTRS proposta pelo presente estudo será composta das seguintes soluções:

- Alimentação: processo em que os resíduos são inseridos na linha de produção e passam pela triagem para retirada de materiais de grande volume e pelo rasga-sacos;
- Desmetalização: os resíduos passam pelo eliminador de metais ferrosos para a retirada de metais, pilhas e baterias;
- Trituração: os resíduos seguem para o moinho triturador;
- Secagem: os resíduos moídos seguem para o secador, onde a umidade é removida;
- Silagem: os resíduos já processados, chamados CBSI, são encaminhados para o silo de carga.

A operação da UTRS inicia no ano 7 (sete) da concessão reduzindo em, pelo menos, 50% os rejeitos a serem encaminhados para aterro sanitário e, a partir do ano 8 (oito) da concessão, deverá reduzir em, pelo menos, 75% dos resíduos sólidos comuns encaminhados para aterro sanitário.

8.10.2.2 Dimensionamento dos equipamentos e veículos

Para a manipulação dos resíduos na unidade foi considerada 1 (uma) empilhadeira e para a pesagem dos veículos coletores, 1 (uma) balança rodoviária de 210 toneladas.

8.10.2.3 Vida útil dos equipamentos

A vida útil estimada para os equipamentos é:

- Empilhadeira: 7 (sete) anos.

8.10.2.4 Dimensionamento da mão de obra

A mão de obra efetiva prevista para a operação da UTRS é:

- 1 (um) coletor efetivo para retirada de materiais de grande volume e 1 (um) coletor reserva (para cada turno);
- 1 (um) operador de empilhadeira efetivo e 1 (um) operador de empilhadeira reserva (para cada turno);
- 1 (um) fiscal para o período diurno;
- 1 (um) vigilante para o período matutino e 1 (um) vigilante para o período vespertino; e
- 1 (um) analista de operações (compartilhado com a Educação Ambiental).

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

8.10.2.5 Materiais de consumo

Os materiais de consumo previstos são os materiais e ferramentas (hidráulicos, elétricos e outros) e materiais de limpeza para manutenção do local.

8.10.2.6 Uniformes e EPI's

Os funcionários deverão executar os serviços trajando os devidos uniformes e EPIs de acordo com suas funções.

8.10.3. Implantação, operação e manutenção de Ponto de Entrega Voluntária

8.10.3.1 Descrição

O Ponto de Entrega Voluntária (PEV) é uma área onde os munícipes poderão entregar, de forma voluntária, os resíduos volumosos (incluindo resíduos verdes), resíduos da construção civil (limitado a 1m³ por semana por habitante) e materiais recicláveis.

O estudo estima que o PEV deverá contar com, pelo menos, os seguintes equipamentos:

- 4 (quatro) caçambas de 5 m³ para o acondicionamento dos resíduos volumosos, verdes e RCC; e
- 4 (quatro) contentores de 1.000 litros para o acondicionamento dos materiais recicláveis.

Foi considerada, ainda, uma reserva técnica de 20% para cada equipamento citado.

Para a operação e manutenção do PEV deverá ser disponibilizado, ao menos, 1 (um) coletor, além da reserva técnica.

Os RCC's recebidos no PEV deverão ser transportados pela concessionária até local indicado pela Prefeitura, para o qual o município já possui contrato para destinação final desses resíduos.

Já os materiais recicláveis poderão ser coletados pelo serviço de coleta de materiais recicláveis e deverão ser encaminhados às associações de catadores cadastradas junto ao Município.

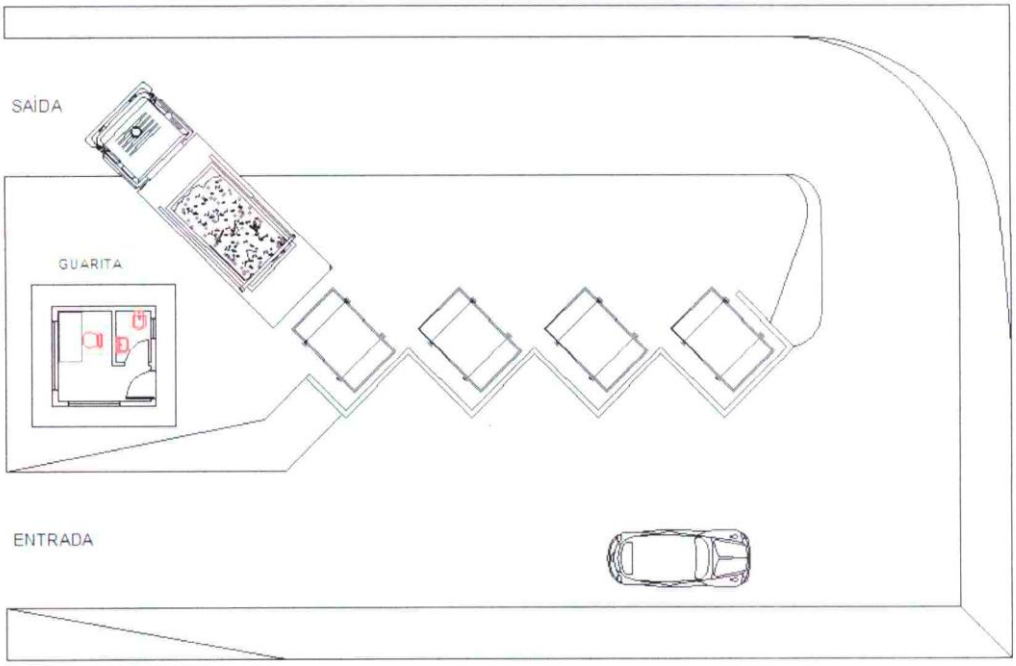
8.10.3.2 Diretrizes construtivas

O PEV deverá ter, aproximadamente, 900 m² e sua implantação deve ser concluída até o final do 2º ano da concessão, devendo ter sua operação iniciada a partir do mês 1 (um) do 3º ano da concessão. A implantação, operação e manutenção do PEV deverão ter como estrutura mínima:

- Placa ou outro dispositivo de sinalização que garanta a identificação do equipamento público como o local correto para o descarte dos resíduos pelos munícipes;
- Desnível ou platô para que as descargas dos resíduos volumosos possam ser realizadas diretamente no interior das caçambas;
- Cobertura nas áreas de descarga e das caçambas;
- Pavimentação com piso com capacidade de suporte de trânsito de veículos leves e pesados;
- Espaços diferenciados para recebimento de diferentes tipos de resíduos;
- Disponibilização de espaços para manobras de veículos utilitários e caminhões;
- Muro de alvenaria para isolamento da área;
- Portão de acesso; e
- Guarita com sanitário, para permanência de, pelo menos, 1 (um) funcionário da concessionária.

A seguir serão apresentados alguns exemplos de PEV's de forma ilustrativa.

Figura 28 - Layout básico de um PEV



Fonte: Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda.

Figura 29 - Exemplo de PEV



Fonte: Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda.

Figura 30 - Exemplo de PEV



Fonte: Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda.

O local para implantação do PEV deverá ser definido pela concessionária e pelo município, de forma conjunta.

O investimento previsto para a construção do PEV, sem considerar os equipamentos (caçambas e contentores), representa R$ 990 mil. Foram considerados reinvestimentos a cada 10 anos de 20%, resultando em um investimento total de, aproximadamente, R$ 1,38 milhões para um período de 30 anos.

Para os projetos e estudos necessários à implantação foi considerado o valor de, aproximadamente, R$ 26 mil.

8.10.4. Implantação, operação e manutenção de Ecopontos

8.10.4.1 Descrição

Os Ecopontos são locais específicos destinados ao recebimento de materiais recicláveis entregues pela população de forma voluntária. Eles compõem uma estrutura de grande importância para a gestão integrada dos resíduos, especialmente na segregação dos resíduos entregues. Os Ecopontos possibilitam o descarte dos materiais recicláveis de forma flexível, sem que precisem aguardar o dia da coleta em sua região.

Deverão ser instalados 4 (quatro) Ecopontos, sendo:

- 1 (uma) unidade do Ecoponto Tradicional (Figura 31 e Figura 32): modelo que deverá comportar a permanência de, pelo menos, um funcionário da concessionária, com área de, aproximadamente, 14 m² e capacidade para 4 (quatro) contentores de, no mínimo, 240 litros; e
- 3 (três) unidades do Ecoponto Pequeno (Figura 33): modelo sem a permanência de funcionário, com capacidade para 4 (quatro) contentores de 240 litros.

Figura 31 - Modelo Ecoponto Tradicional



Fonte: Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda.

Figura 32 - Modelo Ecoponto Tradicional



Fonte: Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda.

Figura 33 - Ecoponto Pequeno



Fonte: Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda.

O Ecoponto Tradicional deverá ser instalado até o mês 12 do ano 1 (um) da concessão e deve começar sua operação no mês 1 (um) do ano 2 (dois). O Ecoponto deverá funcionar de segunda-feira a sábado em um único turno. A mão de obra mínima para a operação é de 1 (um) coletor.

Já para os Ecopontos Pequenos, deverá ser instalada 1 (uma) unidade até o mês 12 do ano 1 (um) da concessão e 2 (duas) unidades até o mês 12 do ano 2 (dois) da concessão. Como o modelo proposto para o Ecoponto Pequeno não requer a presença de mão de obra constante na infraestrutura para o seu funcionamento, as unidades deverão estar à disposição da população diariamente, 24h por dia.

Os materiais recicláveis entregues nos Ecopontos deverão ser coletados pela equipe de coleta de materiais recicláveis, que deverá encaminhá-los para as associações de catadores cadastradas junto à Prefeitura.

8.10.4.2 Diretrizes Construtivas

A depender dos locais de implantação 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.

8.10.5. Implantação de Sistema de Contentor Subterrâneo (SCS)

O Sistema de Contentor Subterrâneo (SCS) é um sistema onde os contentores ficam localizados sob a superfície, ficando expostas apenas as “bocas” coletoras, onde os resíduos são depositados pela população. A utilização do SCS elimina a exposição dos sacos de lixo pela cidade. Além disso, o sistema é dotado de diversos dispositivos de vedação com o objetivo de isolar os resíduos que forem ali depositados, evitando a propagação de odores, o acesso de vetores e da água das chuvas.

Figura 34 - Sistema de Contentores Subterrâneos (SCS)



Fonte: Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda.

Deverão ser implantados 2 (dois) SCS, cada um com capacidade para 2.000 litros. O 1º SCS deve ser implantado até o mês 12 do ano 2 (dois) da concessão e o 2º até o mês 12 do ano 3 (três) da concessão, iniciando sua operação no ano seguinte à sua implantação.

8.11. Educação Ambiental

A concessionária deverá implantar um Programa de Educação Ambiental, assumindo a responsabilidade tanto pela implantação como pela execução do programa. Deverão ser implementados programas educacionais nas escolas municipais, ações de sensibilização e conscientização porta a porta nos domicílios e comércios e distribuição de materiais educativos com foco na reciclagem e nos serviços executados e disponibilizados pela concessionária. Além disso, também deverão ser feitas campanhas nas mídias sociais.

A composição mínima da equipe de Educação Ambiental foi estruturada da seguinte forma:

- 1 (um) analista ambiental;
- 1 (um) jovem aprendiz; e
- 1 (um) auxiliar administrativo.

Além disso, foram considerados custos com uniformes e EPI's de acordo com suas funções.

8.12. 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)[33], 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 e os equipamentos estimados para os Serviços Comerciais da relação com o usuário é composta por:

- A partir do ano 1 (um) da concessão:
  - 1 (um) Auxiliar de CPD;
  - 1 (um) microcomputador com no-break;
  - 1 (um) servidor de rede local; e
  - 1 (um) sistema da concessão.
- A partir do ano 2 (dois) da concessão:
  - 2 (dois) auxiliares de atendimento;
  - 2 (dois) microcomputadores com no-break;
  - 1 (um) dispensador de senhas manual; e
  - Mobiliário e utensílios.

A Administração Local, por sua vez, 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 mão de obra e os equipamentos estimados a serem disponibilizados a partir do ano 1 (um) da concessão são:

- 2 (dois) auxiliares administrativos;
- 1 (um) jovem aprendiz;
- 1 (um) técnico em segurança do trabalho (a partir do ano 7);
- 1 (um) gerente;

[33] Lei Federal nº 13.079/2018.

- 1 (um) zelador;
- 5 (cinco) microcomputadores com no-break; e
- Mobiliários e utensílios.

A taxa de administração central e gerenciamento do contrato se refere 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 uso de 5% sobre o faturamento para a administração central e gerenciamento do contrato.

8.12.1. Seguros e Garantias

Os seguros e garantias deverão contemplar, minimamente:

Tabela 55 - Seguros e garantias

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

Fonte: Elaboração própria.

9. RESUMO DAS PREMISSAS DE OPEX

No presente capítulo será apresentado 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[34], 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 56.

Tabela 56 - Composição salarial

COMPOSIÇÃO SALARIAL					
Função	**Salário Base**	**Vale Alimentação**	**Seguro de Vida**	**Vale Transp.**	**Insalub.**
Motorista	R$ 2.271,36	R$ 360,00	R$ 10,12	R$ 149,72	20%
Coletor	R$ 1.612,26	R$ 360,00	R$ 10,12	R$ 189,26	40%
Servente	R$ 1.612,26	R$ 360,00	R$ 10,12	R$ 189,26	20%
Fiscal	R$ 2.777,25	R$ 360,00	R$ 10,12	R$ 119,37	20%
Encarregado	R$ 3.743,72	R$ 360,00	R$ 10,12	R$ 61,38	20%
Analista ambiental	R$ 5.591,84	R$ 360,00	R$ 10,12	-	-
Auxiliar de Atendimento	R$ 1.976,67	R$ 360,00	R$ 10,12	R$ 167,40	-
Auxiliar Administrativo	R$ 1.976,67	R$ 360,00	R$ 10,12	R$ 167,40	-
Auxiliar de CPD	R$ 1.976,67	R$ 360,00	R$ 10,12	R$ 167,40	-
Gerente de Relação com o Usuário	R$ 8.491,04	R$ 360,00	R$ 10,12	-	-
Zelador	R$ 1.612,26	R$ 360,00	R$ 10,12	R$ 189,26	-
Jovem Aprendiz	R$ 733,00	R$ 360,00	R$ 10,12	R$ 242,02	-
Técnico em Segurança do Trabalho	R$ 4.615,22	R$ 360,00	R$ 10,12	-	-

Fonte: Elaboração própria.

[34] Convenção coletiva de Trabalho 2024/2025: n° de registro no MTE: SC000337/2024. Disponível para consulta em: http://www3.mte.gov.br/sistemas/mediador/ConsultarInstColetivo#. Acesso em 11/03/2024.

Os encargos sociais considerados no estudo foram os do SINAPI para o estado de Santa Catarina e podem ser observados na tabela a seguir.

Tabela 57 - Encargos Sociais SC

ENCARGOS SOCIAIS	%
INSS	20,00%
SESI	1,50%
SENAI	1,00%
INCRA	0,20%
SEBRAE	0,60%
Salário Educação	2,50%
Seguro contra Acidentes de Trabalho	3,00%
FGTS	8,00%
SECONCI	1,00%
Subtotal A	**37,80%**
Repouso Semanal Remunerado	-
Feriados	-
Aux. Enfermidade	0,64%
13º salário	8,33%
Licença Paternidade	0,04%
Faltas justificadas	0,56%
Dias de Chuvas	-
Auxílio Acidente de Trabalho	0,08%
Férias gozadas	0,00%
Salário Maternidade	0,03%
Subtotal B	**9,68%**
Aviso Prévio Indenizado	3,63%
Aviso Prévio Trabalhado	0,09%
Férias Indenizadas	8,98%
Depósito Rescisão sem Justa Causa	1,57%
Indenização Adicional	0,31%
Subtotal C	**14,58%**
Reincidência de Grupo A sobre Grupo B	3,66%
Reincidência de Grupo A sobre Aviso prévio Trabalhado e Reincidência do FGTS sobre Aviso Prévio Indenizado	0,32%
Subtotal D	**3,98%**
Total Geral	**66,04%**

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do SINAPI.

Além dos custos com mão de obra, encargos e benefícios, também estão previstos custos com uniformes e EPI's que variam de acordo com as funções desempenhadas por cada

funcionários, bem como custos de locação de veículos e equipamentos, manutenção, combustíveis, licenciamento, seguros, sistema de monitoramento de veículos e materiais de consumo.

Os preços médios dos combustíveis para Xanxerê, conforme pesquisa de mercado realizada na região, são:

- Diesel S-10: R$ 6,49; e
- Gasolina: R$ 5,89.

O custo com licenciamento para os veículos leves e pesados, de acordo com o Detran de Santa Catarina, é fixo de R$ 149,37.

O seguro de Danos Pessoais por Veículos Automotores Terrestres (DPVAT) foi isento em 2024, porém como a cobrança do seguro deve retornar, foi considerado o custo de 2,5% sobre o valor de cada veículo previsto na modelagem para contratação de seguro privado.

Já os custos com IPVA para os caminhões e motos, o valor é de 1% do valor do veículo.

O sistema de monitoramento dos veículos tem o custo de R$ 276,47 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.

Tabela 58 - Custos com aluguel de veículos e equipamentos

LOCAÇÃO DE VEÍCULOS E EQUIPAMENTOS		
Equipamentos	**Locação (R$)**	**Observações**
Veículo utilitário pequeno	1.870	Valor (R$) por mês, inclui manutenção e seguros
Caminhão basculante 12 m³	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)
Sprinter (reserva técnica)	3.500	Valor para 5 dias de locação

LOCAÇÃO DE VEÍCULOS E EQUIPAMENTOS		
Equipamentos	**Locação (R$)**	**Observações**
Contentores de 1.000 litros	139	Valor por unidade. Considera locação, manutenção, lavagem e higienização

Fonte: Elaboração própria.

Já os custos para a destinação final foram considerados os seguintes valores:

- Disposição final dos resíduos sólidos comuns/rejeitos: R$ 184,20/tonelada;
- Disposição final dos resíduos volumosos: R$ 184,20/tonelada; e
- Coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos de serviços de saúde: R$ 3,50/litro.

9.1. PEV

Para o PEV foram considerados custos com energia e água R$ 350 por mês, além de materiais de consumo.

9.2. SCS

Para o SCS foi considerado um custo mensal para a higienização e manutenção preventiva e corretiva dos sistemas no valor de R$ 2.497 por sistema.

9.3. Unidade de Tratamento de Resíduos Sólidos

Para a Unidade de Tratamento de Resíduos Sólidos foram considerados alguns custos mensais a partir do ano 7 (sete) da concessão, em que inicia a operação da UTRS:

- Manutenção da empilhadeira: R$ 1.306;
- Manutenção da balança rodoviária: R$ 1.525;
- Hora técnica para Técnicos em Elétrica e Mecânica para manutenção da UTRS: R$ 4.160;
- Manutenção da UTRS (equipamentos, peças e acessórios): R$ 21.344; e
- Diárias de limpeza: R$ 2.500.

Foi estimado que o consumo de energia elétrica e gás natural dos equipamentos será de R$ 83.509. Em relação à água, foi estimado um consumo mensal de R$ 300.

Além dos custos mensais já citados, também foram considerados valores referentes à materiais de escritório (R$ 200), materiais de limpeza (R$ 300), sistema de vigilância (R$ 150) e internet (R$ 200).

9.4. Educação Ambiental

Para o Programa de Educação Ambiental foram previstos alguns custos a partir do 1º ano da concessão:

- Confecção de 175 livrinhos por mês com custo de R$ 0,812 a unidade;
- Confecção de 175 folhetos/adesivos/brindes por mês, com custo de R$ 0,217 por unidade;
- Criação de materiais gráficos para divulgação e campanhas de marketing: R$ 550,00 por mês; e
- Gerenciamento de mídias sociais e contratação de influenciadores: R$ 1.100 por 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 do estudo, 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 1 (um) da concessão, como:

- Sistema da concessão: R$ 150.000;
- Sistema de gestão jurídico: R$ 22.549;
- Microcomputador com no-break: R$ 5.036; e
- Dispensador de senhas e mobiliário e utensílios: R$ 30.485.

Para os microcomputadores com no-break, servidor de rede e terminal emissor de senhas, a vida útil considerada foi de 5 (cinco) anos. Já para o mobiliário e utensílios foram previstos reinvestimentos a cada 10 anos.

10.2. Administração Local

Para a Administração Local foram previstos investimentos no ano 1 (um) da concessão, como:

- Microcomputador com no-break: R$ 5.036; e
- Mobiliário e utensílios: R$ 100.000.

Para os microcomputadores com no-break a vida útil considerada foi de 5 (cinco) anos e para o mobiliário e utensílios, reinvestimentos a cada 10 anos.

10.3. Outros

Para os veículos da concessão foram previstos custos com a identificação visual/adesivação, como:

- Caminhão Compactador de 15m³: R$ 2.340;
- Motocicleta: R$ 270;
- Caminhão Poliguindaste e Carroceria: R$ 1.740; e
- Van de transporte: R$ 1.740.

Além disso, para os veículos de coleta foram considerados custos com Sistema de Supervisão embarcada (monitoramento com câmeras) no valor de R$ 2.808 por veículo. Para os veículos compactadores utilizados na coleta de RSC foram previstas 2 (duas) reformas, para cada veículo, durante sua vida útil no valor de R$ 140.000 cada. Já para os veículos compactadores utilizados na coleta de materiais recicláveis, foi considerada 1 (uma) reforma, para cada veículo, durante sua vida útil no mesmo valor. Para a motocicleta foi considerada a aquisição de um baú, no valor de R$ 682 cada.

Com o intuito de reduzir a quantidade de resíduos orgânicos encaminhados para aterro e de promover a educação ambiental no município, foi prevista a distribuição de 100 composteiras domésticas por ano aos munícipes totalizando o custo de R$ 39.700 por ano.

Com o objetivo de fomentar e incentivar as associações de catadores atuantes no município, foi previsto para o Centro de Triagem de Material Reciclável do município um investimento de R$ 150.000 no ano 1 (um) da concessão e R$ 30.000 nos anos 11 e 21 da concessão.

No estudo foi considerada a realização de estudo de composição gravimétrica dos resíduos gerados no município a cada 5 (cinco) anos no valor de R$ 15.000 cada.

Além disso, foi previsto o reembolso do PMI no ano 1 (um) da concessão no valor de R$ 1.000.000.

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 ao final do período.

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

Tabela 59 - Principais Investimentos Reversíveis

PRINCIPAIS INVESTIMENTOS REVERSÍVEIS	
Descrição	**Valor Total (R$)**
PEV's (Infraestrutura/Obras)	990.555
PEV's (Reinvestimentos de 20% a cada 10 anos)	396.222
PEV's (Estudos/Projetos/ Licenciamentos)	26.327
Ecopontos (Infraestrutura/Obras)	165.488
Ecopontos (Reinvestimentos de 20% a cada 10 anos)	65.517
Ecopontos e SCS (Estudos/Projetos/Licenciamentos)	45.000
Sistemas de Contentores Subterrâneos - SCS (Infraestrutura/Obras)	294.615
Sistemas de Contentores Subterrâneos - SCS (Reinvestimentos de 20% a cada 10 anos)	117.846
Investimentos no Centro de Triagem de Material Reciclável do Município	210.000
Composteiras Domésticas	1.191.000
Unidade de Tratamento de Resíduos Sólidos (Estudos/Projetos/ Licenciamento)	262.929
Unidade de Tratamento de Resíduos Sólidos (Infraestrutura/Obras/ Equipamentos)	11.074.962
Unidade de Tratamento de Resíduos Sólidos (Reinvestimentos de 20% a cada 10 anos)	4.429.985
Total	**19.270.446**

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.

Tabela 60 - Principais veículos e equipamentos

PRINCIPAIS VEÍCULOS E EQUIPAMENTOS E PREÇOS DE REFERÊNCIA	
Descrição	**Preço (R$/Unidade)**
Caminhão compactador de 15 m³	801.125
Comando de elevação (SCS)	16.450
Moto	20.044
Van Minibus	390.000
Caminhão poliguindaste simples	619.294
Caminhão carroceria 25 m³ com implemento garra	895.295
Carrinho de varrição (lutocar)	293

PRINCIPAIS VEÍCULOS E EQUIPAMENTOS E PREÇOS DE REFERÊNCIA	
Descrição	**Preço (R$/Unidade)**
Cesto papeleiro	230
Roçadeira lateral	3.100
Soprador	2.598
Contentores de 1000 litros	1.650
Contentores de 240 litros	599
Caçamba 5 m³	6.680
Microcomputador com no-break	5.036
Servidor de rede local	20.000
Dispensador de senhas manual	485

Fonte: Elaboração própria.

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

Tabela 61 - Vida útil dos veículos e equipamentos

VIDA ÚTIL DOS VEÍCULOS E EQUIPAMENTOS		
Descrição	**Valor Residual**	**Vida útil (anos)**
Caminhões, máquinas e equipamentos pesados	30%	7
Caçambas 5 m³	-	10
Contentores de 1.000 litros	-	5
Lutocares	-	3
Roçadeiras	-	3
Sopradores	-	10
Cesto papeleiro	-	5
Van Minibus	30%	10
Moto	30%	10
Microcomputador com no-break	-	5
Servidor de rede local	-	5
Terminal emissor de senhas	-	5
Mobiliário e utensílios	-	10

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. PEV

Para os investimentos em obras e infraestrutura para a implantação do PEV foram previstos R$ 990.555,34. O valor total a ser investido, incluindo reinvestimentos de 20% a cada 10 anos (R$ 396.222,14) resulta no total de R$ 1.386.777 para os 30 anos.

Para a implantação do PEV foram considerados os custos com estudos e projetos necessários no valor de R$ 26.327. Além dos valores já citados, há os custos com os equipamentos a serem disponibilizados no local, como os contentores de 1.000 L (R$ 1.650 cada) e as caçambas de 5m³ (R$ 6.680 cada).

10.6.2. Ecopontos

O investimento previsto para a construção do Ecoponto Tradicional, sem considerar os equipamentos a serem disponibilizados (contentores), é de cerca de R$ 100 mil. Além disso, foram considerados reinvestimentos de 20% a cada 10 anos, totalizando R$ 146 mil para o período de 30 anos.

Tabela 62 - Custos para implantação do Ecoponto Tradicional

CUSTOS PARA IMPLANTAÇÃO DO ECOPONTO TRADICIONAL				
Descrição	**R$ / Un.**	**Qtde.**	**Total (R$)**	**Ref.**
Container	63.794,17	1	63.794,17	Orçado
Obras civis	40.598,94	1	40.598,94	Orçado
TOTAL DOS CUSTOS (VALOR DO INVESTIMENTO)			**R$ 104.393,11**	

Fonte: Elaboração própria.

De forma complementar, foram computados ainda os valores referentes a projetos e estudos para o Ecoponto, que corresponde a aproximadamente R$ 15 mil.

O investimento previsto para a construção dos Ecopontos Pequenos, sem considerar os equipamentos a serem disponibilizados (contentores), é de cerca de R$ 20 mil cada. Além disso, foram considerados reinvestimentos de 20% a cada 10 anos para as 3 (três) unidades, totalizando R$ 84 mil para o período de 30 anos.

Tabela 63 - Custos para implantação de Ecoponto Pequeno

CUSTOS PARA IMPLANTAÇÃO DE ECOPONTO PEQUENO				
Descrição	**R$ / Un.**	**Qtde.**	**Total (R$)**	**Ref.**
Container	20.364,85	3	63.794,17	Orçado
TOTAL DOS CUSTOS (VALOR DO INVESTIMENTO)			**R$ 61.094,55**	

Fonte: Elaboração própria.

Além dos valores citados acima, ainda devem ser considerados os custos com os contentores de 240 litros a serem disponibilizados nos Ecopontos, de R$ 599 a unidade.

10.6.3. Sistema de Contentores Subterrâneos (SCS)

Os investimentos para os SCS's previstos para o projeto, com capacidade para 2 (dois) contentores de 1.000 (mil) litros cada, correspondem a:

Tabela 64 - Custos para implantação de 1 SCS

CUSTOS PARA IMPLANTAÇÃO DE 1 SCS				
Descrição	**R$ / Un.**	**Qtde.**	**Total (R$)**	**Ref.**
Serviço de obra civil e materiais diversos de construção	21.907,64	1	21.907,64	Orçado
Caixa de contenção do SCS	20.000,00	1	20.000,00	Orçado
Lixeira com 2 (duas) bocas Milenium (PEAD + Aço Inox)	105.400,00	1	105.400,00	Orçado
TOTAL DOS CUSTOS (VALOR DO INVESTIMENTO)			**R$ 147.308,00**	

Fonte: Elaboração própria.

O valor de investimentos para a implantação de 2 (dois) pontos de SCS, incluindo os itens citados acima, no município de Xanxerê, considerando investimentos com manutenção a cada 10 anos, em uma taxa de 20%, é estimado em R$ 412.861 para o período da concessão de 30 anos.

10.6.4. Unidade de Tratamento de Resíduos Sólidos

Os investimentos para a implantação da Unidade de Tratamento de Resíduos Sólidos incluindo obras de infraestruturas e aquisição de equipamentos podem ser observados nas tabelas a seguir.

Tabela 65 - Custos de implantação da estrutura – UTRS

Custos de Implantação da Estrutura	
Descrição	**Valor (R$)**
Administração local de obra	490.452,61
Galpão Administrativo e base dos silos	2.109.226,21
Galpão Principal	436.029,70
Áreas Técnicas	317.535,71
Instalações hidrossanitárias	287.367,49
Drenagem Externa	149.393,68
Instalações Elétricas	894.815,15
Instalações de Comunicação	157.918,44
Climatização	10.832,62
Instalações de Combate a Incêndio	213.451,01
Caracterização do CBSI	7.939,17
Total	**5.074.961,79**

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 66 - Custos de aquisição de equipamentos

Custos de Aquisição de Equipamentos para a UTRS	
Descrição	**Valor (R$)**
Equipamentos da Unidade de Tratamento de Resíduos Sólidos (Produção de CBSI): - 1 unid. Cinta alimentadora 1.000 mm x 6.000 mm; - 1 unid. Rompedor de sacolas; - 1 unid. Eliminador de metais ferrosos; - 1 unid. Cinta alimentadora 1.200 mm x 5.000 mm; - 1 unid. Fresador; - 1 unid. Cinta alimentadora 100 mm x 6.000 mm; - 1 unid. Secador descontaminador; - 1 unid. Forno de ar quente; - 1 unid. Cinta alimentadora 800 mm x 9.000 mm; - 1 unid. Reator de fusão molecular; - 1 unid. Peneira vibratória; - 1 unid. Transportador pneumático; - 1 unid. Silo duplo de armazenagem.	6.000.000,00*

Fonte: Elaboração própria.

Além dos equipamentos detalhados acima, foram previstos ainda: uma balança rodoviária com capacidade de 210 toneladas no valor de R$ 122.000; e uma empilhadeira no valor de R$ 104.500.

10.6.5. Investimentos no Centro de Triagem de Material Reciclável do Município

O projeto prevê um investimento de R$ 150.000 no Centro de Triagem de Material Reciclável do Município no ano 1 (um) da concessão e mais dois investimentos de R$ 30.000 nos anos 11 e 21 da concessão.

Tal medida tem como objetivo incentivar e fomentar as associações do município de Xanxerê. O local é de propriedade do Município e cedido às associações e a operação permanecerá sendo de responsabilidade das associações. O valor a ser repassado deverá ser utilizado para aquisição de equipamentos e/ou melhorias na estrutura já existente.

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.

Tabela 67 - Cronograma físico do projeto

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	Implantação do PEV																														
6	Operação e Manutenção do PEV																														
7	Transporte e Destinação de Resíduos Provenientes do PEV																														

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
8	Instalação do ECOPONTO TRADICIONAL																														
9	Operação e Manutenção do ECOPONTO TRADICIONAL																														
10	Instalação do 1º ECOPONTO PEQUENO																														
11	Operação e Manutenção do 1º ECOPONTO PEQUENO																														
12	Instalação do 2º e 3º ECOPONTOS PEQUENOS																														
13	Operação e Manutenção do 2º e 3º ECOPONTOS PEQUENOS																														
14	Instalação do 1º SCS																														
15	Operação e Manutenção do 1º SCS																														
16	Instalação do 2º SCS																														
17	Operação e Manutenção do 2º SCS																														
18	Varrição Manual de Vias e Logradouros Públicos																														
19	Serviços Gerais																														

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
20	Instalação de 50 Cestos Papeleiros																														
21	Operação e Manutenção de 50 Cestos Papeleiros																														
22	Disponibilização de 225 Contentores de Superfície para RSC																														
23	Manutenção e Higienização dos Contentores de Superfície para RSC																														
24	Disponibilização de 225 Contentores de Superfície para Resíduos Recicláveis																														
25	Manutenção e Higienização dos Contentores de Superfície para Resíduos Recicláveis																														
26	Investimentos no Centro de Triagem de Material Reciclável do Município																														
27	Disponibilização de 100 composteiras domésticas																														

Fonte: Elaboração própria.

12. DIRETRIZES AMBIENTAIS

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

13. CONCLUSÃO

Os Serviços de Manejo de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana apresentam grande complexidade aos responsáveis, devido aos diversos fatores envolvidos, de ordem administrativa, operacional, econômica, ambiental e legal.

Após a análise diagnóstica realizada no município, tornou-se evidente a existência de oportunidades para implementar melhorias em Xanxerê. Em resposta a esse cenário, este caderno apresentou uma modelagem da execução de serviços e investimentos, com o propósito de garantir a conformidade com as legislações vigentes e promover avanços significativos na área de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana do município.

As soluções propostas pelo projeto visam estruturar um modelo a ser atendido pela concessionária a ser contratada de forma que se tenha, como premissa, a viabilidade técnico-operacional do projeto, alinhado aos princípios de sustentabilidade ambiental e econômica.

Além disso, a preocupação com a redução dos impactos ambientais é fundamental para que haja uma gestão de resíduos sólidos eficiente. Diante disso, o presente modelo apresenta, em vários pontos, medidas para reduzir os impactos ambientais decorrentes da geração de resíduos sólidos. Sendo assim, é notório que os investimentos na gestão adequada de resíduos sólidos e limpeza urbana não apenas asseguram um ambiente mais limpo e harmonioso, mas também promove a sustentabilidade das gerações futuras.

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

ambiental
CUIDANDO DA NOSSA CIDADE

RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS

SAPPIA
AUDITORES

CONSULTORIA DE APOIO