PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO LEOPOLDO
Estado do Rio Grande do Sul
SEMURB – Secretaria Municipal de Mobilidade e Serviços Urbanos
E-mail: semurb@saoleopoldo.rs.gov.br
Telefone: 2200-0321
Endereço: Avenida Dom João Becker, 754 – Centro – 5° andar

PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

São Leopoldo, Berço da Colonização Alemã no Brasil

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO LEOPOLDO
Estado do Rio Grande do Sul
SEMURB – Secretaria Municipal de Mobilidade e Serviços Urbanos
E-mail: semurb@saoleopoldo.rs.gov.br
Telefone: 2200-0321
Endereço: Avenida Dom João Becker, 754 – Centro – 5° andar

Prefeito Municipal
Heliomar Athaydes Franco

Secretário Municipal de Mobilidade
e Serviços Urbanos
Rogel da Silva Correa

Diretora de Limpeza Pública
Drª. Simara Rodrigues Gheno

Coordenadoria executiva de revisão do PMGIRS

Drª. Simara Rodrigues Gheno

Revisão técnica

Drª. Simara Rodrigues Gheno
CRBio 58903 – ART: 2021/11878

GRUPO DE TRABALHO

Gabinete do Prefeito Municipal
Titular: Saimon Francisco da Silva
Suplente: Olger Dal Ponte Peres

Secretaria Geral de Governo
Titular: Uilians Eduardo Nunes Alves
Suplente: Aline Cardoso Ritzel

Procuradoria-Geral do Município
Titular: Rita Cassia de Souza Castagna
Suplente: Paulo Fernandes Rohr

Secretaria Municipal de Mobilidade e Serviços Urbanos
Titular: Gilmar Francisco Zwetsch
Suplente: Simara Rodrigues Gheno

Secretaria Municipal de Educação
Titular: Cristofer Ricardo Teixeira dos Santos
Suplente: Ramão Edonil Dauinheimer de Carvalho

Secretaria Municipal do Meio Ambiente
Titular: Joel Garcia Dias
Suplente: Yara Stockmanns

Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico, Turístico e Tecnológico
Titular: Henrique Arlindo Franzmann Schuster
Suplente: Dorival Rodrigues

Secretaria Municipal de Obras e Viação
Titular: Nilson Karam

Secretaria Municipal de Proteção Animal
Titular: Carlos Roberto de Oliveira
Suplente: Jonatan Pedroso

Secretaria Municipal de Saúde
Titular: Cláudia Weisheimer Garcia
Suplente: Diego Adolfo Pitirini

Serviço Municipal de Água e Esgoto
Titular: Ronan Teodoro de Jesus
Suplente: Laís Fernandes de Moraes

Hospital Centenário;
Titular: Simone de Souza – Vice-Presidente de Operações
Suplente: Aguinaldo Cavedon – Assessor Técnico

APRESENTAÇÃO

De acordo com o artigo 18 da Lei nº 12.305, de 2010, que estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), a elaboração do plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos constitui um pré-requisito para que o Distrito Federal e os municípios tenham acesso a recursos da União ou a recursos por ela controlados, destinados a empreendimentos e serviços relacionados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos. Além disso, é necessário para que sejam contemplados com incentivos ou financiamentos por entidades federais de crédito ou fomento para tais finalidades.

O principal propósito da elaboração dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos é fornecer suporte, através do Governo Federal e em colaboração com os municípios, para a administração integrada dos resíduos por meio de um conjunto de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento.

O presente Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de São Leopoldo, desenvolvido com base nas Leis nº 11.445, de 2007, que estabelece a Política Nacional de Saneamento Básico, e na Lei nº 12.305, de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, inclui a revisão periódica e a atualização do plano municipal realizado em conjunto com o Consórcio Intermunicipal Pró-Sinos, iniciado em 2012.

A revisão do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) visa revisar e definir novas metas para os seguintes indicadores: a) diagnóstico situacional do município; b) elaboração de prognósticos; c) desenvolvimento do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos 2021; d) modelagem e indicação de áreas para transbordo, destino final e tratamento dos resíduos.

Articulação entre a Política Nacional de Resíduos Sólidos, Política de Consórcios Públicos e a Política Nacional de Saneamento Básico

Considera-se como elemento central deste estudo os resíduos sólidos. No entanto, deve ser descrito e compreendido de acordo com as peculiaridades do município, considerando a realidade da bacia hidrográfica dos Sinos, à qual o município pertence. Dentro desta concepção, o PMGIRS se constitui de forma interativa, resultante da forma de apropriação que cada comunidade faz da sua percepção ambiental e da maneira como resolve seus desafios ou procura suas soluções, associando as boas práticas com metas e diretrizes mínimas a serem seguidas para que os municípios atendam à

Política Nacional de Resíduos Sólidos e enfrentem a problemática dos resíduos, buscando sempre soluções sinérgicas em busca de uma boa qualidade ambiental e de saneamento.

As bacias hidrográficas são unidades básicas territoriais de gestão, englobando a noção de geobiossistema, que é a unidade de integração do conjunto de relações entre os meios físico, biológico e antrópico em uma determinada região, hierarquizados pelos mesmos conjuntos de interações entre os elementos.

Um grande avanço institucional neste sentido foi a publicação da Lei Federal nº 11.107/2005, que dispõe sobre os consórcios públicos, determinando que os consórcios públicos constituem pessoas jurídicas de direito privado, estimulando os municípios a se integrarem em consórcios, tendo por base quaisquer critérios de associação que considerem pertinentes. Tendo por premissa que a solução de problemas coletivos pela junção de esforços comuns potencializa os orçamentos e minimiza o risco, criando uma sinergia na solução dos problemas.

O parágrafo 1 do Art.2 da lei referida acima, estabelece as atividades que serão próprias dos consórcios:

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

> II – nos termos do contrato de consórcio de direito público, promover desapropriações e instituir servidões nos termos de declaração de utilidade ou necessidade pública, ou interesse social, realizada pelo Poder Público; e
>
> III – ser contratado pela administração direta ou indireta dos entes da Federação consorciada, dispensada a licitação."

Esta arquitetura jurídica potencializou de maneira extrema as possibilidades do consorciamento de municípios, que, a partir desta lei, é sempre estimulado de forma específica. Na Lei nº 12.305/2010, que estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos, em seu Art. 18, fica determinado que municípios em consorciamento terão prioridade para obtenção de recursos federais em projetos.

Para muitas realidades, de acordo com o tamanho da comunidade ou municipalidade, torna-se difícil a resolução de desafios sem a sinergia energética e econômica que um consórcio que integra diversos municípios pode trazer.

A Gestão Integrada de Resíduos Sólidos é a maneira de conceber, sistematizar, implementar e manter os sistemas de administração de resíduos sólidos. Para cada situação, é necessário identificar as características dos resíduos e as peculiaridades da cultura local, para implantar e implementar ações adequadas e compatíveis com a situação.

Os sistemas de gerenciamento integrado são um processo que inclui as ações desde a geração, acondicionamento, coleta seletiva e triagem, gerando inclusão social e renda para catadores e economia de água, energia e matérias-primas para a sociedade. Transporte, transferência, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos, além da manutenção da limpeza dos logradouros públicos.

A gestão integrada dos resíduos sólidos é um dos elementos do saneamento básico. Os objetivos gerais da gestão de resíduos devem ser a obtenção da máxima redução na geração, o aumento das ações de reutilização e reciclagem e o tratamento adequado para disposição final.

Essas metas estabelecidas e periodicamente revisadas estão inseridas no contexto de abrangência e universalização, desde as definições iniciais da lei de saneamento, Lei nº 11.445/2007, refinadas pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), ambas alicerçadas na Lei nº 11.107/2005, que trata do consorciamento e possibilita a solução integrada dos problemas, especialmente considerando a concepção da unidade territorial expressa pela bacia hidrográfica.

Neste contexto, são extremamente importantes as funções de educação ambiental e, antes disso, a sensibilização ambiental, de forma que o trabalho integrado exige a participação da área educacional do município de forma sistêmica.

A visão sistêmica da gestão integrada dos resíduos sólidos busca integrar todos os procedimentos de saneamento básico dentro de uma visão de sustentabilidade abrangente, envolvendo as dimensões de equidade social, viabilidade econômica e qualidade ambiental.

A Lei nº 11.445/2007 estabeleceu de forma oficial no Brasil o conceito dos itens que compõem o saneamento básico. Por saneamento básico ficam definidas:

"- As operações referentes à disponibilização e universalização de água potável, seja de origem superficial, ou de origem subterrânea, com ou sem tratamento prévio em ambos os casos;

- As operações de coleta e tratamento de esgotos domésticos e seu devido tratamento antes de disposição no sistema hídrico superficial;

- As operações e obras destinadas ao correto gerenciamento das águas pluviais ou de chuvas em âmbito urbano e em caráter geral.

- O sistema de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos em todas as dimensões e componentes de sua constituição.”

Esta legislação enfatiza de forma proeminente a necessidade de participação comunitária em caráter permanente e, especialmente, na elaboração das políticas públicas de saneamento, integrando as soluções e subordinando todas elas ao controle dos órgãos representativos das comunidades.

É adotando esta premissa, reforçada pela Lei nº 12.305/2010, que são avaliados e previstos todos os procedimentos do Plano, particularmente sua matriz de alternativas e construção de cenários que possibilita diretamente a participação e decisão comunitária.

Sendo assim, é entregue à sociedade um plano de operação de um sistema de gestão integrada, permanente, eficiente e com desempenho mensurado continuamente, que subsidiará as decisões relativas aos resíduos de forma consorciada, para que haja um conjunto de ações em conformidade com a legislação, trazendo melhorias para a qualidade de vida das comunidades atendidas.

SIGLAS E ABREVIATURAS

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

APP – Área de Preservação Permanente

CRVR – Companhia Riograndense de Valorização de Resíduos

EPI – Equipamento de Proteção Individual

ETE – Estação de Tratamento de Esgoto

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDEB – Índice de Desenvolvimento da Educação Básica

MTR – Manifesto de Transporte de Resíduos

PEV – Ponto de Entrega Voluntária

PIB – Produto Interno Bruto

PMGIRS – Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

RCC – Resíduos da Construção Civil

RDO – Resíduos Domiciliares

RE – Resíduos Especiais

RI – Resíduos Industriais

RPU – Resíduos Públicos

RSS – Resíduos de Serviços da Saúde

RSU – Resíduos Sólidos Urbanos

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

UC – Unidade de Conservação

GLOSSÁRIO

Armazenamento de resíduos: Contenção temporária de resíduos, em área autorizada pelo órgão de controle ambiental, à espera de reciclagem, recuperação, tratamento ou disposição final adequada, desde que atenda às condições básicas de segurança.

Aterro Sanitário de resíduos sólidos urbanos: local de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos à saúde e à segurança pública, minimizando os impactos ambientais negativos, com drenagem e tratamento de efluente e gases, drenagem pluvial, impermeabilização, compactação e cobertura dos resíduos.

Central de triagem: Estrutura física com o objetivo de permitir a triagem dos resíduos sólidos oriundos da coleta regular. 3.5.Chorume: Líquido, produzido pela decomposição de substâncias contidas nos resíduos sólidos, que tem como características a cor escura, o mau cheiro e a elevada DBO (demanda bioquímica de oxigênio).

Classificação e Seleção: Estrutura física com o objetivo de permitir a classificação e a seleção de resíduos sólidos urbanos oriundos da coleta seletiva (somente resíduos recicláveis). Estão incluídos neste conceito os denominados “ferro-velho”, os PEVS, empreendimentos com recebimento de grandes volumes e óleo de cozinha.

Coleta Seletiva: coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição.

Cortinamento vegetal: Plantio de espécies arbóreas de forma a isolar visualmente o empreendimento e minimizar a emissão de odores para a vizinhança.

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

Disposição final ambientalmente adequada: distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos.

Estações de transbordo: Estrutura física com o objetivo de permitir receber os resíduos para consolidação de carga e posterior destinação.

Fauna sinantrópica nociva: Fauna sinantrópica que interage de forma negativa com a população humana, causando-lhe transtornos significativos de ordem econômica ou ambiental, ou que represente riscos à saúde pública.

Geradores: são pessoas, físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, responsáveis por atividades ou empreendimentos que gerem resíduos.

Geradores de resíduos sólidos: pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, que geram resíduos sólidos por meio de suas atividades, nelas incluído o consumo.

Gerenciamento de resíduos sólidos: conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com PMGIRS ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma desta Lei.

Gestão integrada de resíduos sólidos: conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável.

Lixão: local de disposição irregular de resíduos sólidos urbanos sem proteção ao meio ambiente e à saúde pública.

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

Periculosidade de um resíduo: Característica apresentada por um resíduo que, em função de suas propriedades físicas, químicas ou infecto-contagiosas, pode apresentar: a) Risco à saúde pública, provocando mortalidade, incidência de doenças ou acentuando seus índices; b) Riscos ao meio ambiente, quando o resíduo for gerenciado de forma inadequada.

Reciclagem: processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do SISNAMA e, se couber, do SNVS e do SUASA.

Rejeitos: resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada.

Resíduos domiciliares: São os originários de atividades domésticas em residências urbanas.

Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: São os gerados nessas atividades se caracterizados como não perigosos em razão de sua natureza, composição ou volume podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal.

Resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais.

Resíduos de limpeza urbana: são os originários da varrição, limpeza de logradouros, vias públicas e calçadas, sendo compostos por diversos tipos de resíduos inviabilizando a segregação; e os originários da atividade de poda e/ou manutenção da vegetação existente nas praças e parques, sendo compostos somente por folhas e galhos.

Resíduos perigosos: aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica.

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

Reutilização: processo de aproveitamento dos resíduos sólidos sem sua transformação biológica, física ou físico-química, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do SISNAMA e, se couber, do SNVS e do SUASA.

Serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades previstas no art. 7º da Lei nº 11.445, de 2007.

Sistema de drenagem de águas pluviais: Conjunto de atividades, infraestrutura e instalações operacionais que visem o manejo de águas pluviais para o amortecimento de vazões de cheias, detenção ou retenção de águas, e/ou o transporte para tratamento e disposição final.

Sistema de isolamento físico: dispositivos que tem por objetivo controlar o acesso às instalações, evitando desta forma interferência de pessoas não autorizadas e animais em sua operação ou a realização de descargas irregulares de resíduos, bem como diminuir ruídos, poeira e odores no entorno do empreendimento.

Triagem: Separação com finalidades específicas.

SUMÁRIO

Apresentação....4
Siglas e abreviaturas....8
Glossário....9
Introdução....15
Objetivos....17
Objetivos específicos:....17
Metodologia....18
Legislação....20
SEÇÃO 1: APRESENTAÇÃO DO MUNICÍPIO....23
1.1 Histórico....23
1.2 Localização....23
1.3 Clima....24
1.4 Hidrologia....26
1.5 Geologia....26
1.6 Geomorfologia....28
1.7 Vegetação....28
1.8 Uso do solo....33
1.9 População....33
SEÇÃO 2: SERVIÇOS E ATRIBUIÇÕES....35
2.1 Serviços e atribuições....35
2.1.1 Secretaria Municipal de Mobilidade e Serviços Urbanos - SEMURB....35
2.1.2 Secretaria Geral de Governo - SGG....42
2.1.3 Secretaria Municipal da Saúde - SEMSAD....42
2.1.4 Fundação Hospital Centenário de São Leopoldo - FHCSL....43
2.1.5 Serviço Municipal de Água e Esgoto - SEMAE....44
SEÇÃO 3: DIAGNÓSTICO DE RESÍDUOS....46
3.1 Diagnóstico de resíduos....46
3.1.1 RSU: Resíduos Sólidos Urbanos....47
3.1.2 Serviços de saúde....53
3.1.3 Resíduos de Construção e Demolição....54
3.1.4 Resíduos Industriais....55
SEÇÃO 4: PROGNÓSTICO DE RESÍDUOS....56
4.1 Prognóstico de resíduos....56
4.1.1 Seleção de variáveis....57
4.1.2 Crescimento populacional e taxas de geração de resíduos sólidos domiciliares....58

4.1.3 Resíduos sólidos urbanos.....59
4.1.4 Resíduos de serviços de saúde.....61
4.1.5 Resíduos de Construção Civil.....62
4.1.6 Resíduos Industriais.....62
4.1.7 Resíduos Especiais.....63
SEÇÃO 5: MATRIZ DE ALTERNATIVAS E CONSTRUÇÃO DE CENÁRIOS PARA GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....64
5.1 Objetivos.....64
5.2 Escopo, condicionantes e limitações do estudo.....65
5.3 Conceitos e etapas do gerenciamento de resíduos sólidos.....65
5.3.1 Etapas detalhadas do gerenciamento de resíduos.....67
5.4 Conceitos e soluções para o gerenciamento de resíduos sólidos.....81
SEÇÃO 6: MODELAGEM E INDICAÇÃO DE ÁREAS DE TRANSBORDO, DESTINO FINAL.....91
E TRATAMENTO.....91
Considerações.....105
SEÇÃO 7: DIRETRIZES E ESTRATÉGIAS.....107
SEÇÃO 8: CONCLUSÃO.....114

INTRODUÇÃO

Para a revisão do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), tomou-se como base o PGRS elaborado em 2012, que foi desenvolvido com base nos dados levantados em minucioso diagnóstico realizado, no trabalho de prognóstico subsequente e na matriz de alternativas e construção de cenários, ambos embasados na legislação ambiental aplicável.

Foram estabelecidas diretrizes e estratégias focadas nas diferentes classes de resíduos sólidos gerados no município. Os grupos de resíduos contemplados na revisão deste plano foram:

1 RSU – Resíduos Sólidos Urbanos;
2 RE – Resíduos Especiais;
3 RSS – Resíduos de Serviço de Saúde;
4 RCC – Resíduos da Construção e Civil;
5 RI – Resíduos Industriais.

As diretrizes tiveram como principal objetivo estabelecer um plano relacionado ao gerenciamento adequado dos resíduos. As estratégias buscaram orientar e recomendar metodologias para o alcance das metas propostas pelo plano. As diretrizes e estratégias foram adaptadas às realidades locais, considerando os dados fáticos resultantes das atividades de diagnóstico, prognóstico e matriz de alternativas e construção de cenários.

A revisão do Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos deu-se obedecendo às seguintes etapas: a. Fase I: Diagnóstico situacional do município. b. Fase II: Elaboração do prognóstico. c. Fase III: Elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos.

Na primeira fase, realizou-se o diagnóstico técnico que contempla dados e informações sobre o perfil da cidade, bem como características físicas, sociais e econômicas. Na elaboração do prognóstico, que compreende a segunda fase da revisão do PMGIRS, os dados obtidos do diagnóstico foram analisados, o que permite identificar a situação atual e as tendências de cada uma das variáveis levantadas, buscando soluções integradas aos órgãos públicos para os resíduos sólidos do município. Por fim, o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos foi reestruturado buscando embasamento em informações atualizadas para análise das metas e ações planejadas no documento anterior, como forma de verificar seu cumprimento, além de traçar novos desafios para os próximos anos.

As ações, propostas e metodologias indicadas neste PMGIRS estão em total conformidade com as premissas e objetivos da Lei 12.305/2010, que estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS):

I proteção da saúde pública e da qualidade ambiental;

II não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;

III estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços;

IV adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais;

V redução do volume e da periculosidade dos resíduos perigosos;

VI incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados;

VII gestão integrada de resíduos sólidos;

VIII articulação entre as diferentes esferas do poder público, e destas com o setor empresarial, com vistas à cooperação técnica e financeira para a gestão integrada de resíduos sólidos;

IX capacitação técnica continuada na área de resíduos sólidos;

X regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e financeira, observada a Lei 11.445 de 2007;

XI prioridade, nas aquisições e contratações governamentais, para:

XII produtos reciclados e recicláveis;

XIII bens, serviços e obras que considerem critérios compatíveis com padrões de consumo social e ambientalmente sustentáveis;

XIV integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;

XV estímulo à implementação da avaliação do ciclo de vida do produto;

XVI incentivo ao desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria dos processos produtivos e ao reaproveitamento dos resíduos sólidos, incluídos a recuperação e o aproveitamento energético;

XVII estímulo à rotulagem ambiental e ao consumo sustentável.

Acredita-se que o planejamento integrado em longo prazo é capaz de responder e corresponder a todos os desafios de gestão de resíduos sólidos em todas as dimensões, atingindo o principal objetivo que é o gerenciamento satisfatório e sadia qualidade ambiental.

Objetivos

O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos - PMGIRS - tem como principal objetivo guiar o poder público em relação às ações necessárias para garantir que cada tipo de resíduo gerado em seu território tenha uma destinação adequada. Isso implica em promover o aproveitamento dos resíduos como fontes de recursos em cadeias produtivas, reduzindo ao máximo a disposição final em aterros.

Além disso, o PMGIRS fornece informações relevantes para atrair investidores na área de prestação de serviços ambientais e orienta os geradores sobre o papel que devem desempenhar na gestão de resíduos. Isso permite que eles participem ativamente desse processo e exijam do poder público a implementação das ações necessárias para criar ambientes mais limpos e saudáveis no município.

Objetivos específicos:

- Proteger a saúde pública e a qualidade do meio ambiente.
- Incentivar a reutilização, a reciclagem e a recuperação dos resíduos sólidos urbanos, reduzindo a quantidade de rejeitos encaminhados a aterros sanitários.
- Garantir a adequada disposição final dos resíduos, mediante a utilização de técnicas ambientalmente sustentáveis e propiciadoras do aproveitamento de energia.
- Definir o papel do setor privado e da sociedade civil na gestão dos resíduos e suas responsabilidades no cumprimento dos objetivos da política de meio ambiente da cidade.

- Gerar benefícios sociais e buscar a sustentabilidade econômica dos serviços ligados ao gerenciamento de resíduos, promovendo o desenvolvimento sustentável.
- Criar mecanismos de geração de trabalho e renda, promovendo a inclusão social dos catadores de materiais recicláveis e das pessoas que trabalham no segmento da recuperação e reciclagem.
- Incentivar as parcerias do governo com organizações que permitam otimizar a gestão integrada de resíduos sólidos.
- Garantir a recuperação de áreas degradadas pela disposição inadequada de resíduos sólidos e de rejeitos, pela própria municipalidade ou pelo autor da degradação, quando identificado.
- Garantir o acesso da população à informação, à participação e ao controle social nas questões relativas à gestão integrada de resíduos sólidos.
- Garantir a regularidade, a continuidade, a funcionalidade e a universalidade dos serviços públicos de manejo de resíduos sólidos.
- Incentivar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados, bem como o desenvolvimento de novos produtos e processos, com vistas a estimular a utilização das tecnologias ambientalmente saudáveis.
- Incentivar a valorização dos resíduos sólidos por processos de tratamento considerados técnicos, econômicos e ambientalmente sustentáveis.

Metodologia

O grupo de trabalho de revisão do PMGIRS é composto por secretarias e autarquias municipais, e foi instituído pelo Decreto Municipal 9944 de 16 de setembro de 2021. Dentre as atribuições do grupo está a convocação de grupos comunitários e realização de audiências públicas para coleta de dados, além de desenvolver mecanismos para fomentar a participação popular.

Para a revisão do plano, o trabalho do grupo foi dividido em três fases, quais sejam: Fase 1: Diagnóstico; Fase 2: Prognóstico; Fase 3: Matriz de Alternativas e Minuta do Plano. Para cada uma destas fases realizou-se audiências públicas para a efetiva divulgação e participação popular.

Na primeira fase do projeto, foram realizados diagnósticos abrangentes sobre a situação dos resíduos sólidos no município. Esses diagnósticos envolveram a coleta e a compilação de dados

relevantes, proporcionando uma visão detalhada da situação atual dos resíduos na região em questão. O resultado dessa fase de reestruturação foi organizado em três seções distintas:

Seção 1: Apresentação do Município - Nesta seção, apresenta-se uma visão geral do município, incluindo informações relevantes sobre sua população, localização geográfica e características socioeconômicas.

Seção 2: Serviços e Atribuições - Aqui, são detalhados os serviços relacionados à gestão de resíduos sólidos oferecidos pelo município, bem como as atribuições das entidades responsáveis por sua execução.

Seção 3: Situação dos Resíduos Sólidos - Esta seção concentra-se em fornecer um panorama completo da situação dos resíduos sólidos no município, abordando aspectos como coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos.

Essas informações compiladas são essenciais para guiar as próximas etapas do projeto de reestruturação, visando aprimorar a gestão dos resíduos sólidos e contribuir para a promoção de um ambiente mais sustentável e saudável para a comunidade local.

Na fase 2 do projeto, foi realizada a sistematização e compilação das informações obtidas na fase anterior. Essa etapa de revisão resultou na criação de uma matriz de alternativas e no planejamento de ações.

Na fase 3, a equipe responsável pelo projeto concentrou-se na elaboração de metas a curto, médio e longo prazo, com o objetivo de estabelecer diretrizes claras para o gerenciamento dos resíduos sólidos. Essas metas foram cuidadosamente redigidas e estruturadas para atender aos objetivos do plano. A minuta do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) resultante dessa fase foi apresentada em uma audiência pública realizada para obter contribuições e feedback da comunidade.

Essas etapas são fundamentais para garantir uma abordagem abrangente e estratégica no gerenciamento de resíduos sólidos, visando à melhoria contínua e sustentável dos serviços prestados à população e à preservação do meio ambiente.

LEGISLAÇÃO

A Lei Federal nº 12.305/2010 – Política Nacional de Resíduos Sólidos - é resultante de uma sucessão de leis que expressaram uma evolução nas discussões ambientais, com marco na década de 1980, onde foram criadas a Lei nº 6.938/1981 Política Nacional do Meio Ambiente -, a Lei nº 7.347/1985 - Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio-ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico e dá outras providências – e a Constituição Federal de 1988, particularmente em seu artigo 225:

Art. 225 - Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. (BRASIL, 1988).

Diante da necessidade jurídica de uma legislação punitiva severa e eficiente contra os crimes ambientais, foram criados a Lei Federal nº 9.605/1998 e o Decreto Federal nº 6.514/2008. Este segundo detalhou de forma objetiva tanto os graus de infração sobre ações contra o meio ambiente, quanto suas respectivas punições, seguindo os princípios da proporcionalidade e da razoabilidade. Também informou prazos para a prescrição dos processos administrativos ambientais e o direcionamento de descontos quando há pedidos de redução no valor das multas ou de conversão das mesmas em prestação de serviços ambientais, por parte do infrator.

Em 2010 foram, então, instituídos a Lei nº 12.305/2010 – Política Nacional de Resíduos Sólidos - e o Decreto Federal nº 7.401/2010, que a regulamenta. Ambos apresentam um conteúdo que reflete no consumo sustentável e na saúde pública, seguindo a tendência mundial de países que já contam com experiências bem-sucedidas. Da Lei 12.305/2010 destaca-se:

a) trata da redução na geração de resíduos sólidos;

b) preocupa-se com o fator econômico, como a geração de emprego e renda no segmento e a gestão financeiramente sustentável pelas municipalidades. Logo, busca solucionar os problemas de entrada, como o volume de resíduos que hoje é gerado pela população brasileira, tanto quanto os problemas de saída, projetando os resíduos sólidos como matéria-prima para o setor produtivo e o mínimo volume de rejeitos encaminhados para o aterramento;

c) apresenta o princípio da responsabilidade compartilhada sobre os resíduos do pós-consumo, de forma que cada ator envolvido ao produto e ao consequente resíduo, ou seja, do fabricante ao consumidor, repense sobre a geração e a destinação que o mesmo deve sofrer.

d) Valoriza a formalização dos catadores de resíduos sólidos, fundamentando a criação das cooperativas e das associações de reciclagem.

e) Estimula a criação de consórcios públicos intermunicipais para a gestão dos resíduos.

Embora a logística reversa pareça o caminho ideal e possível, há muitas dificuldades para a sua execução que não foram previstas na referida lei. Por exemplo, como fazer com que o resíduo desta categoria seja reinserido na economia circular logo após o consumo do produto.

A Lei Federal nº 14.026/2020 atualiza o marco legal do saneamento básico e altera várias leis pertinentes. Os maiores destaques com relação a resíduos sólidos são a universalização dos serviços públicos de limpeza urbana e sua sustentabilidade econômico-financeira, a alteração do prazo máximo de revisão periódica de planos de gestão integrada de resíduos sólidos – de 4 para 10 anos – e o prazo para disposição final ambientalmente adequada de rejeitos, de acordo com contextos diferentes.

A Resolução CONAMA nº 307/2002 estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Quanto aos resíduos gerados especificamente nos serviços de saúde – RSS, em 2004 a ANVISA publicou uma Resolução da Diretoria Colegiada, a RDC 306, visando estabelecer procedimentos internos para os órgãos geradores. Considerando a evolução das tecnologias, bem como as diretrizes estabelecidas pela Lei Federal nº 12.305/2010, ela foi substituída pela RDC 222/2018.

Destaques da RDC 222/2018 são:

- A inclusão dos salões de beleza e de estética e a possibilidade de enquadrar outros empreendimentos como geradores de RSS;
- A logística reversa, em consonância com a Lei 12.305/2010;
- A possibilidade de terceirizar os serviços de elaboração, implantação e monitoramento do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde - PGRSS;

- A flexibilização quanto à destinação de RSS que não apresentem riscos biológicos, químicos ou radiológicos, principalmente as embalagens, para reciclagem, o reaproveitamento, a compostagem ou a logística reversa;
- Um equilíbrio entre os aspectos ambientais, sociais e econômicos.

As principais leis municipais, que servem como instrumentos de planejamento e fiscalização adotados pela municipalidade, são:

- Lei nº 5247/03, que estabelece a política ambiental do município;
- Lei nº 4900/01, que cria o Fundo Municipal de Meio Ambiente – FUNDEMA;
- Lei nº 6494/07, que estabelece a Política de Saneamento e Gestão Ambiental;
- Lei nº 6125/06, que institui o Plano Diretor Municipal;
- Lei nº 6493/07, que estrutura o plano municipal de gestão integrada das sub-bacias do Rio dos Sinos;
- Lei nº 6463/07, que institui o Código Municipal do Meio Ambiente;
- Lei nº 5047/01, que institui o Código Tributário Municipal.

As leis municipais relacionadas aos Resíduos Sólidos são:

- Lei nº 6085/06, que dispõe sobre o Programa de Gerenciamento Interno de Resíduos Sólidos (PRO-GIRS);
- Lei nº 3505/89, que estabelece o Código Municipal de Limpeza Urbana.

SEÇÃO 1: APRESENTAÇÃO DO MUNICÍPIO

REVISÃO 1

ANO 2021/2023

1.1 Histórico

Os primeiros imigrantes alemães chegaram a Porto Alegre, capital da província de São Pedro do Rio Grande, em 18 de julho de 1824. Eles foram enviados para a desativada Feitoria do Linho Cânhamo, um estabelecimento agrícola do governo, localizado na margem esquerda do Rio dos Sinos.

Em 25 de julho de 1824, esses imigrantes chegaram e fundaram o município de São Leopoldo, originando o título de "Berço da Imigração". Eles foram instalados na Feitoria até receberem seus lotes coloniais. O Governo do Estado batizou o núcleo de imigrantes de Colônia Alemã de São Leopoldo, que se estendia por mais de 1.000 km², abrangendo na direção sul-norte, de Gramado até Campo dos Bugres (hoje, Caxias do Sul), e em direção Leste-Oeste, de Taquara (hoje) até o Porto de Guimarães, no rio do Caí (hoje, São Sebastião do Caí).

Aos poucos, outros imigrantes ocuparam os vales do Rio dos Sinos, Cadeia e Caí, possibilitando que a colônia alemã se emancipasse de Porto Alegre. Contribuiu para esse fato o fato dos alemães serem, além de "*landmann*" (agricultor), também "*hand-werker*" (artesão). Daí resultou a variada produção que originou o embrião industrial do Vale do Rio dos Sinos.

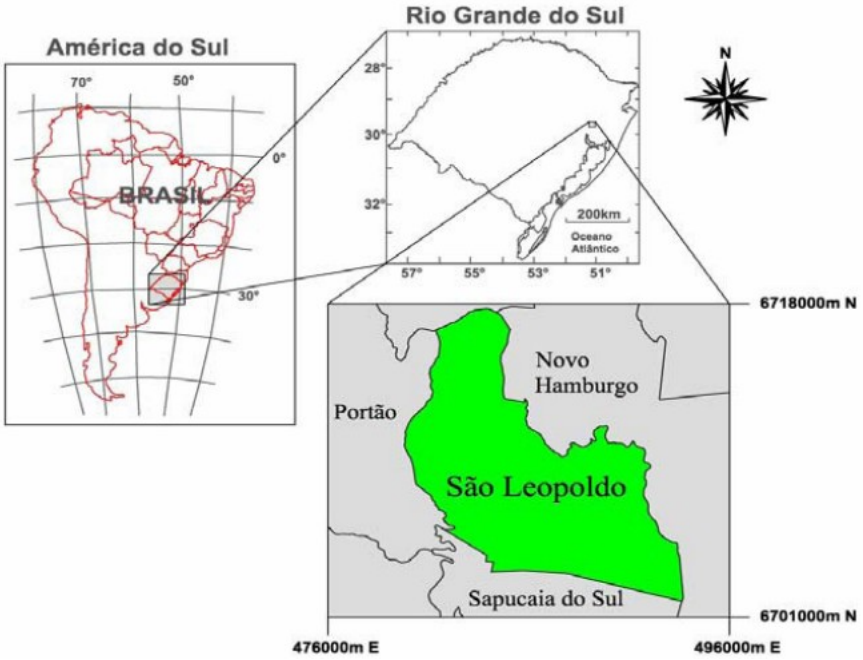
Em homenagem a esses imigrantes, o dia 25 de julho é um grande feriado municipal. Com a comemoração, São Leopoldo busca resgatar a memória e a variada contribuição dos alemães. Tornou-se vila em 1º de abril de 1846, por meio da Lei Municipal n° 04/1846.

1.2 Localização

São Leopoldo localiza-se na região da encosta inferior do nordeste do Rio Grande do Sul e possui um território de 102,31 km², o que representa 1,04% da área da Região Metropolitana de Porto Alegre. O município faz limites territoriais com Estância Velha ao norte, Novo Hamburgo a nordeste e leste, Sapucaia do Sul ao sul e Portão a oeste do município (Figura 1). A sede do município situa-se na Latitude -29º45'37" e Longitude -51º08'50".

O município está localizado na Região Hidrográfica do Guaíba, na parte baixa da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos, onde ocorre uma extensa planície, constituída por banhados e áreas inundáveis. O clima é subtropical úmido, com temperatura média anual de 19,7 ºC, com mínima absoluta de -0,7ºC e máxima absoluta de 40,4ºC. A precipitação pluviométrica média anual é de 1.538,0 mm, com máxima absoluta de 349,2 mm (set/1988) e mínima absoluta de 5,9 mm (mar/1988). A umidade relativa média anual é de 76%. A área territorial da cidade é predominantemente urbana, com 69,87 km² (68,29%), composta por um total de 24 bairros. A área rural representa 14,84 km² (14,50%), e 17,60 km² (17,20%) são classificados como áreas de preservação ambiental, tais como: banhados, margens de cursos d'água e encostas de morros.

Figura 1: Localização do município



Fonte: PLANGEA

1.3 Clima

O município de São Leopoldo está localizado na região da Encosta Inferior do Nordeste do Rio Grande do Sul, a 26 metros acima do nível do mar. De acordo com a classificação de Köppen, a região apresenta clima mesotérmico subtropical, com períodos temperados. A média anual das temperaturas máximas é de 24ºC e das temperaturas mínimas é de 12ºC. A média de precipitação

anual, de acordo com a série histórica de 1931 a 1990 do Instituto Nacional de Meteorologia, varia de 1.200mm a 1.500mm, com evaporação média de 800mm por ano no mesmo período.

Segundo o Atlas Socioambiental e as revisões do Plano Diretor de São Leopoldo, o município possui oito microclimas, conforme as descrições abaixo, extraídas desses estudos:

• Clima de Colina: Presente na região do topo do Morro do Paula, a leste do município, é um clima com circulação livre de vento vindo do litoral, com ar seco em relação ao vale. É fonte de ar frio noturno que se desloca em direção à cidade e atua como fator de refrigeração urbana e regulador térmico.

• Clima de Mata de Encosta de Morro: Localizado na encosta do Morro do Paula, a leste do município, é um microclima com privilegiada ventilação, eficiente fator de refrigeração das áreas urbanas, no interior da mata. O ar frio noturno desloca-se em direção à cidade pelos vales dos arroios e pelos corredores formados pelas avenidas, atuando como regulador térmico.

• Clima de Banhado e de Alagados: Microclima de maior extensão ocupa aproximadamente 10% da área do município. Localiza-se junto às margens do Rio dos Sinos, com uma extensa área se expandindo do centro do município em direção ao nordeste e outra extensa área se expandindo do centro do município em direção a oeste. É um importante fator de refrigeração da cidade pela sua extensa superfície de água, extensa área verde e intensa evaporação que nela ocorre.

• Clima de Superfície Verde com Vegetação de Campo: Localizado em extensa área no setor noroeste do município, é um microclima com livre circulação de vento, favorecendo a ação de refrigeração nas áreas urbanizadas.

• Clima de Parque e de Mata Urbana, Ilha de Frescor: Ocorre nos espaços verdes localizados em áreas urbanizadas em diversos bairros da cidade, funcionando como ilhas de frescor para as áreas mais densamente edificadas.

• Clima de Superfície com Baixa Densidade Edificada: Apresenta área urbanizada na qual predomina a cobertura verde, com muitas árvores nas ruas, bosques, núcleos de arbustos e áreas de campo. A boa ventilação é oriunda dos microclimas de encosta, de banhado e de alagados.

• Clima de Superfície com Média Densidade Edificada: Apresenta uma densa urbanização, mas com edificações baixas e com uma grande arborização em suas ruas. Tem uma boa refrigeração resultante do microclima de parque e de mata urbana.

• Clima de Superfície com Elevada Densidade Edificada: Localizado no centro da cidade, apresenta uma grande concentração de edifícios na zona baixa do município, constituindo-se em uma ilha de calor.

1.4 Hidrologia

A bacia hidrográfica do Rio dos Sinos está situada no nordeste do Estado e abrange uma área de 3.820 km², correspondente a 4,5% da bacia hidrográfica do Guaíba e 1,5% da área total do Estado do Rio Grande do Sul. Infelizmente, a cobertura vegetal da bacia encontra-se significativamente reduzida. A vegetação remanescente está principalmente localizada nas nascentes do Rio dos Sinos e seus afluentes.

O Rio dos Sinos atravessa o município de São Leopoldo praticamente ao meio, e ao longo de seu curso, deságuam na margem esquerda os arroios Peão, Sem Nome, Kruze e João Corrêa, enquanto na margem direita, os arroios Gauchinho, Cerquinha, da Manteiga e Bopp. Esses córregos formam as oito sub-bacias existentes no município.

É crucial enfatizar a importância da preservação da vegetação e dos corpos d'água nessa bacia hidrográfica para a conservação dos recursos hídricos e da biodiversidade da região, além de garantir a qualidade do abastecimento de água para a população local. A proteção e recuperação dessas áreas naturais são fundamentais para promover um ambiente mais saudável e sustentável para toda a comunidade.

1.5 Geologia

De acordo com o Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul, São Leopoldo está localizado em uma região de solo com horizonte superficial argiloso, profundo e bem drenado, conhecido como argilossolo. Esse tipo de solo pode apresentar limitações químicas, como baixa fertilidade natural, forte acidez e alta saturação por alumínio, além de ser altamente suscetível à erosão e degradação. No entanto, ele pode ser utilizado para culturas anuais e campo nativo, especialmente com práticas

agrícolas sustentáveis, como o plantio direto e a rotação de culturas com plantas protetoras e recuperadoras do solo durante o inverno.

Com base no estudo de revisão do Plano Diretor Municipal, é importante mencionar que o município está situado sobre o último ambiente deposicional da Bacia do Paraná. Essa bacia é formada por uma espessa sequência de rochas de origem vulcânica e sedimentar que se estende por diversos países da América do Sul.

A base da coluna estratigráfica de São Leopoldo pertence ao Grupo Rosário do Sul, onde está presente a Formação Sanga do Cabral. Acima dessa formação, ocorre o Grupo São Bento, constituído por rochas que fazem parte da sequência sedimentar da Bacia do Paraná, incluindo a Formação Botucatu e a Formação Serra Geral, esta última em pequena ocorrência no Morro de Paula. Ao longo da planície de inundação do Rio dos Sinos e seus afluentes, também são encontrados depósitos Cenozoicos.

No entanto, existem desafios relacionados aos impactos ambientais decorrentes da mineração de arenito e da extração de argilas, conforme indicado no estudo de revisão do Plano Diretor do município:

- Mineração de Arenito: O Morro de Paula possui cerca de 74 pedreiras para a extração de pedra grés em torno de seu topo e encostas. Os rejeitos são descartados no local, formando grandes taludes subverticais que afetam a mata nativa presente nas encostas. Em períodos de chuvas prolongadas, ocorrem constantes escorregamentos desses rejeitos. Apenas uma pedreira possui licença legal com plano de manejo de exploração e recomposição da paisagem, bem como acompanhamento técnico.
- Extração de Argila: A atividade extrativa de argila na área de várzea do Rio dos Sinos muitas vezes expõe o lençol freático, resultando na formação de lagos de diferentes dimensões. Entre o Rio dos Sinos e o dique, nos bairros Vicentina e São Miguel, há jazidas de argilas com cavas próximas ao dique, o que pode gerar recalque e causar problemas estruturais, podendo levar a rupturas e ocasionar possíveis danos humanos e materiais.

Esses impactos ambientais ressaltam a importância de um planejamento adequado e de práticas sustentáveis para a gestão do solo e dos recursos naturais do município, visando à proteção do meio ambiente e à segurança da população.

1.6 Geomorfologia

O município de São Leopoldo possui duas principais unidades geomorfológicas, conhecidas como Patamares da Serra Geral e Depressão Periférica. Os Patamares da Serra Geral ocupam uma área relativamente pequena, abrangendo cerca de 1,74 km² no sudeste do município. Nessa região, é característico um relevo residual, com a presença de colinas e vales fluviais, com profundidades variando entre 57 e 75 metros. Morros dispersos e cristas simétricas, como o Morro do Chapéu e o Morro de Paula, fazem parte dessa unidade, apresentando vertentes com inclinações acentuadas (40%) e áreas pedimentadas que preservam o aplainamento no topo.

Por outro lado, a Depressão Periférica do Rio Jacuí exibe uma morfologia com perfis suaves, representando um platô mais baixo que sofreu processos de dissecamento e se estende por uma vasta planície. Essa planície é delimitada por terraços e superfícies pediplanadas.

Infelizmente, a ocupação desordenada do território teve impactos negativos no solo, conforme identificado na revisão do Plano Diretor Municipal. A ausência de cobertura vegetal e a presença de vias urbanas contribuíram para a erosão do solo, levando os sedimentos até os rios e banhados da região. Áreas com relevo suave e ondulado, onde os solos são predominantemente areníticos, especialmente nos locais onde novos loteamentos foram estabelecidos, são particularmente suscetíveis à erosão. Adicionalmente, a impermeabilização causada pelas vias urbanas e o grande número de construções diminuem a infiltração das chuvas, prejudicando a recarga do lençol freático e aumentando o escoamento superficial das águas, intensificando ainda mais os processos erosivos.

A urbanização em áreas de banhados tem levado à remoção da cobertura vegetal e ao aterramento dessas regiões. A planície de inundação do Rio dos Sinos se estende tanto a montante quanto a jusante da cidade de São Leopoldo. A expansão urbana, assumindo a forma de uma cunha, invadiu a planície, ocupando extensas áreas que anteriormente eram banhados e que foram preenchidas junto às margens do Rio dos Sinos.

1.7 Vegetação

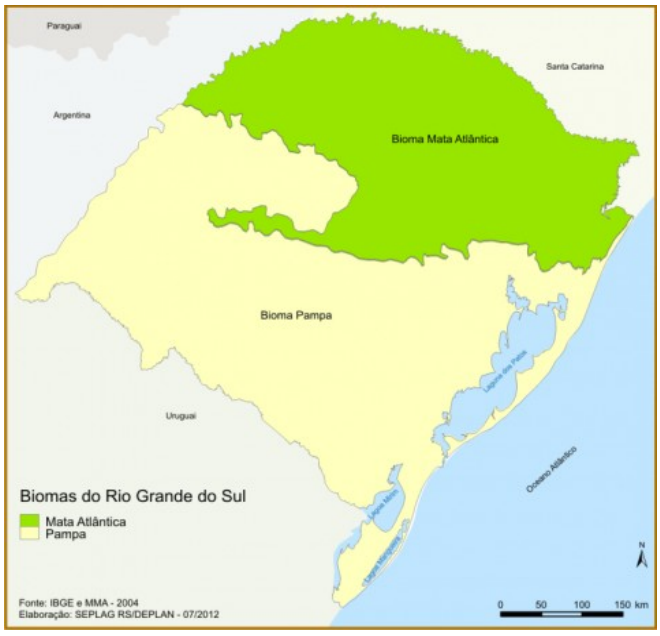
São Leopoldo conserva vestígios de Mata Atlântica ao longo da planície de inundação do Rio dos Sinos, especialmente em suas três unidades de conservação. A Mata Atlântica na região

apresenta variações significativas nas condições físicas, dependendo do local estudado, o que resulta em uma diversidade de microclimas.

O estado do Rio Grande do Sul é composto por dois principais biomas: o Pampa e a Mata Atlântica (como ilustrado na Figura 2). O Bioma Mata Atlântica abrange aproximadamente 13,04% do território brasileiro, ocupando uma área de 1.110.182 km². Ele estende-se ao longo da faixa continental leste do Brasil, adentrando as regiões sudeste e sul do país. Esse bioma é caracterizado por sua predominância de vegetação florestal e por seu relevo diversificado. Em contrapartida, o Bioma Pampa possui uma área de 176.496 km², representando cerca de 2,07% do território brasileiro. Restrito ao estado do Rio Grande do Sul, o Pampa é definido pela presença de vegetação campestre em relevo de planície.

No contexto da região do Vale do Sinos, onde São Leopoldo está situado, ocorrem ambos os biomas. Essa coexistência é resultado da posição geográfica do município em uma zona de transição entre esses dois ecossistemas essenciais, contribuindo para a riqueza da biodiversidade e da paisagem natural da área.

Figura 2: Distribuição de biomas do estado.

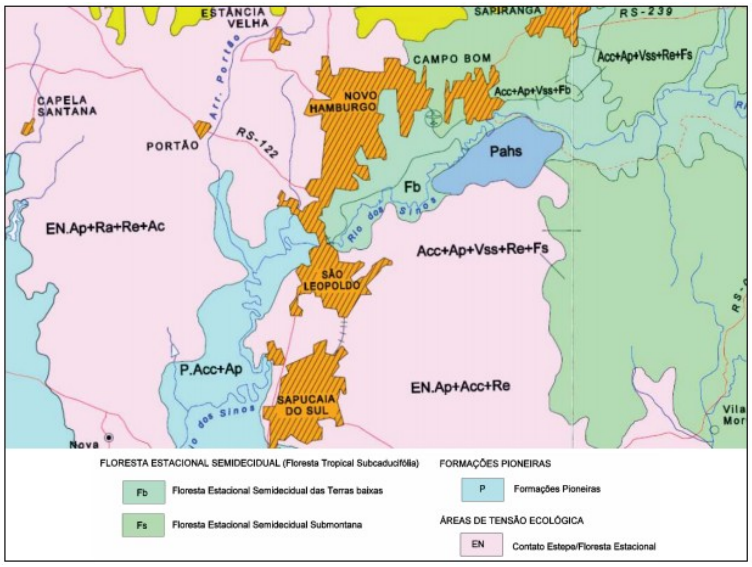


Fonte: IBGE, 2004

Quanto à vegetação existente no município, de acordo com o Sistema de Classificação Fitogeográfico do IBGE (1992), desenvolvido pela Divisão de Vegetação do Projeto

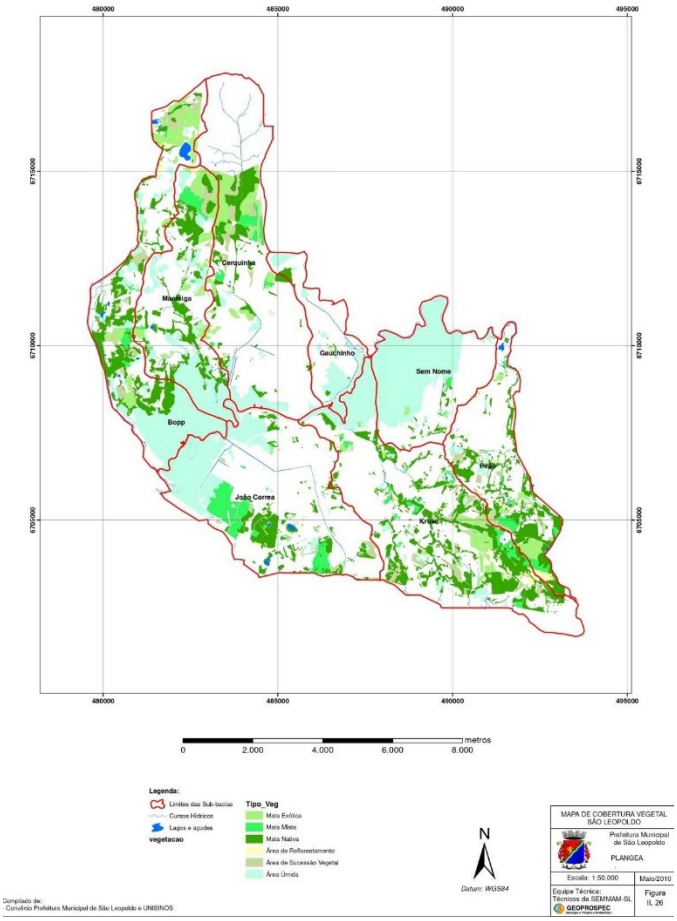
RADAMBRASIL, observaram-se três tipos de formações vegetacionais para o município de São Leopoldo: (a) Vegetação das Formações Pioneiras, (b) Floresta Estacional Semidecidual e (c) Contato Estepe – Floresta Estacional Semidecidual.

Figura 3: Formações vegetais presentes no Município de São Leopoldo



Fonte: IBGE, 1992.

Figura 4: Cobertura vegetal de São Leopoldo



Fonte: PLANGEA, 2011

No município de São Leopoldo, existem oito UC (Unidades de Conservação) formadas por diferentes ecossistemas, como banhado, topo de morro, bosque nativo e bosque de espécies cultivadas. A Reserva Florestal Padre Balduíno Rambo e o Parque de Recreação do Trabalhador são UC's Estaduais, instituídas pelas respectivas legislações, Decreto Estadual nº 23249/74, 566 ha e, Decreto Estadual nº 23249/74**,** 822,4 ha.

A partir do conhecimento da vegetação e relevo do município, e posterior consulta à legislação ambiental, pode-se determinar as Áreas de Preservação Permanente (APP), conforme observado na Figura 5:

APP de Topo de Morros e Montanhas

APP ao Longo das Linhas de Cumeada

APP ao Redor das Nascentes

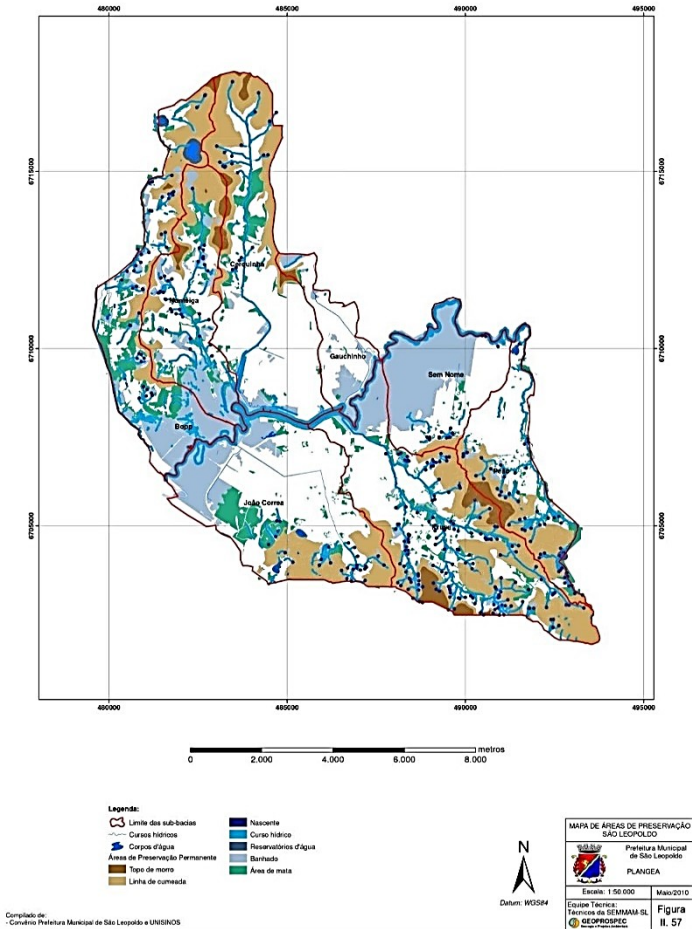
APP ao Longo dos Cursos d'Água

APP de Banhados

APP ao Redor de Lagos, Lagoas Naturais e Artificiais

APP de Mata Nativa

Figura 5: Áreas de Preservação do município.



Fonte: PLANGEA, 2011

São Leopoldo está inserida na região fisiográfica da Depressão Central, apresentando um relevo de terras baixas circundadas por elevações graníticas (morros) correspondentes à parte mais setentrional nordeste da Serra do Sudeste, além de sofrer influência da Planície Costeira. Atualmente, o município se encontra inserido no bioma Pampa, próximo ao seu limite setentrional.

O município de São Leopoldo localiza-se no trecho inferior da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos. Possui grande parte de seu território representada por áreas úmidas. Isso favorece o abrigo

para muitas espécies da fauna, principalmente em períodos reprodutivos, e da flora, tendo componentes de diversas formações.

1.8 Uso do solo

Você descreveu com precisão os desafios e as oportunidades relacionados ao desenvolvimento urbano de São Leopoldo. A concentração de usos do solo, a presença de loteamentos irregulares e a necessidade de infraestrutura são questões comuns em muitos centros urbanos. A regularização fundiária, o planejamento urbano integrado e a promoção da mobilidade sustentável são elementos-chave para lidar com esses desafios e alcançar um crescimento urbano mais equilibrado e benéfico para a comunidade.

É encorajador ver a conscientização sobre a importância da adoção de políticas públicas eficazes para enfrentar esses problemas e garantir um desenvolvimento urbano sustentável e inclusivo. A implementação de diretrizes de uso do solo, a melhoria da infraestrutura e a criação de polos comerciais e de serviços em várias regiões da cidade podem contribuir para distribuir o crescimento de forma mais harmoniosa.

Além disso, investir em transporte público eficiente e incentivar alternativas de mobilidade, como ciclovias e calçadas acessíveis, pode não apenas reduzir os problemas de tráfego, mas também promover um ambiente urbano mais saudável e ambientalmente amigável.

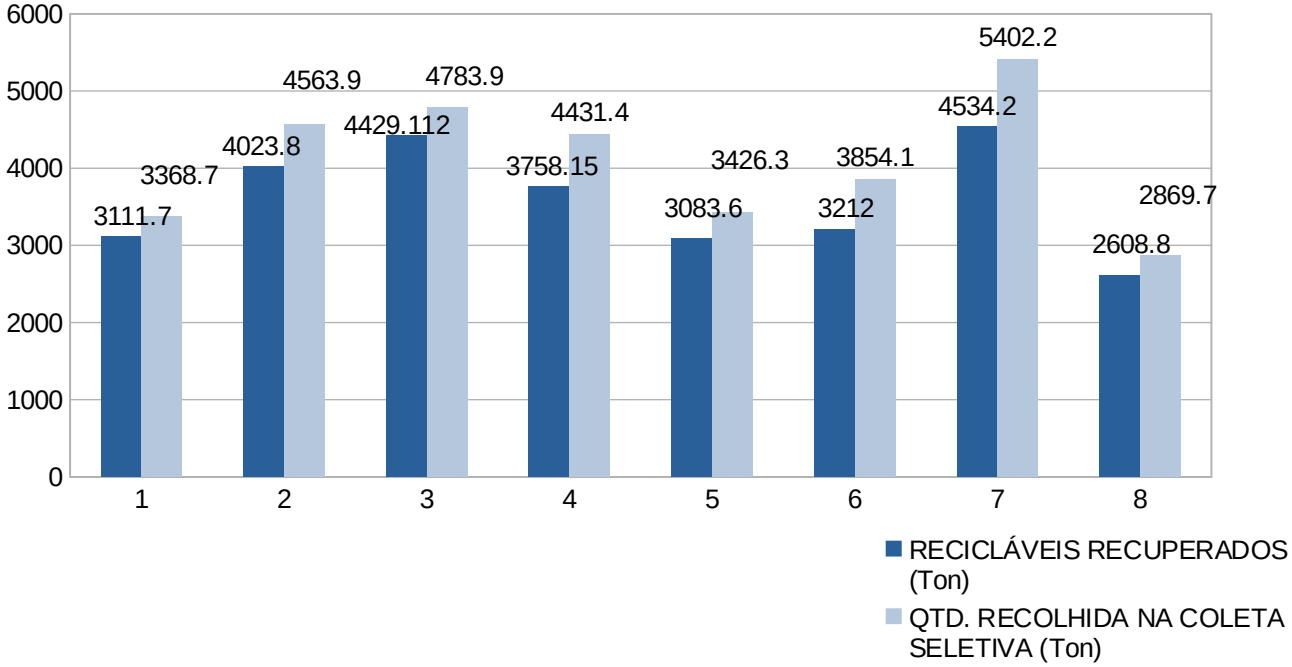
A integração de moradores e partes interessadas no planejamento urbano, por meio de consultas públicas e participação ativa, também é vital para garantir que as soluções propostas atendam às necessidades da população e reflitam os valores da comunidade.

No geral, a abordagem holística e estratégica que você delineou é fundamental para enfrentar os desafios urbanos de São Leopoldo e criar um ambiente urbano mais sustentável, resiliente e agradável para todos os seus habitantes.

1.9 População

Segundo o IBGE, a área territorial do município é 103,009km². A população, segundo o último censo realizado, é de 238.648 habitantes, sendo 237.701 habitantes na área urbana e 937 na área rural do município. A figura abaixo indica a evolução da população total do município.

Figura 6: População do município



Fonte, IBGE

SEÇÃO 2: SERVIÇOS E ATRIBUIÇÕES

REVISÃO 1

ANO 2021/2023

2.1 Serviços e atribuições

Com o intuito de proporcionar uma compreensão mais aprofundada das atividades desempenhadas e dos serviços oferecidos pela prefeitura, esta seção detalhará as competências de cada secretaria ou órgão público envolvido, direta ou indiretamente, na gestão, fiscalização e controle de resíduos.

Serão abordadas as seguintes entidades: a Secretaria de Mobilidade e Serviços Urbanos (Semurb), a Secretaria Municipal de Meio Ambiente (Semmam), a Secretaria Municipal de Saúde (Semsad), a Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico, Turístico e Tecnológico (Sedettec), Secretaria de Obras e Viação (Semov), o Serviço Municipal de Água e Esgoto (Semae) e a Fundação Hospitalar Centenário (FHCSL).

2.1.1 Secretaria Municipal de Mobilidade e Serviços Urbanos - SEMURB

A Secretaria Municipal de Mobilidade e Serviços Urbanos desempenha um papel fundamental na gestão da limpeza pública em São Leopoldo. Suas atribuições englobam uma série de atividades essenciais para a manutenção da cidade em condições adequadas de limpeza e conservação. Entre as principais responsabilidades da Semurb estão:

1. **Varrição Manual e Mecanizada**: A Semurb organiza a varrição das vias públicas, tanto de forma manual quanto mecanizada. A varrição mecanizada é realizada por caminhões equipados com dispositivos especializados que varrem e recolhem os resíduos das vias, calçadas e passeios públicos.
2. **Capina, Roçada e Pintura**: A secretaria é responsável pelo planejamento e coordenação das atividades de capinação, roçada e pintura das áreas públicas, como ruas, praças e logradouros. Estas atividades seguem um cronograma mensal estabelecido em colaboração com o fórum de serviços do município.

3 **Coleta, Transporte e Destinação dos Resíduos Domiciliares**: A Semurb coordena a coleta dos resíduos domiciliares em toda a cidade, o que inclui a definição de itinerários, horários e métodos de coleta, além de assegurar que os resíduos sejam transportados e destinados de acordo com as regulamentações ambientais vigentes.

4 **Coleta Seletiva**: A Semurb gerencia a coleta seletiva, uma componente crucial da gestão de resíduos. Esta atividade é realizada diariamente na região central e duas vezes por semana nos demais bairros, seguindo um calendário específico que é divulgado à população. A secretaria mantém um contrato com cooperativas de trabalhadores responsáveis pela coleta dos materiais recicláveis.

5 **Limpeza de Focos de Lixo e Resíduos em Vias Públicas**: A Semurb também é encarregada de limpar e remover focos de lixo e resíduos dispostos de maneira inadequada nas vias públicas, contribuindo para a manutenção da limpeza urbana e evitando a acumulação de resíduos em locais impróprios.

6 **Administração dos Cemitérios Municipais**: Além das atividades de limpeza pública, a Semurb administra os cemitérios municipais, garantindo a manutenção adequada e a limpeza desses espaços.

A atuação da Semurb abrange uma vasta gama de atividades relacionadas à limpeza pública e à gestão de resíduos, com o objetivo de manter a cidade limpa, organizada e em conformidade com as normas ambientais. A colaboração com cooperativas de trabalhadores na coleta seletiva também desempenha um papel importante na promoção da sustentabilidade e no engajamento da comunidade na gestão dos resíduos.

2.1.1.1 Coleta Domiciliar de Resíduos Orgânicos e Rejeitos

A coleta é realizada nos turnos diurno e noturno com uma frequência de três vezes por semana em todos os bairros, com exceção dos bairros Centro e Fião, onde a coleta ocorre de 2ª a Sábado. Segue tabela completa dos roteiros, com as respectivas frequências e turno em que são executados:

Figura 7: Roteiros de coleta seletiva

BAIRROS	FREQUÊNCIA	TURNO
Centro - Fião	2ª a Sábado	Noturno
Campestre, Cristo Rei, Jardim América, Morro do Espelho, Padre Réus, Rio Branco, Santa Tereza, Santo André, São João Batista, e **São Miguel** (condomínios)	2ª, 4ª e 6ª	Noturno
Arroio da Manteiga (Vila Brasília)**, Campina** (Novo Sinos, Antônio Leite)**, Pinheiro, Feitoria** (Independência)**, Rio dos Sinos, Scharlau** (Alta, JD. Viaduto, Vila Glória, Pq Sinuelo)**, Santos Dumont** (LT Bom Fim, Cond. Tenda) e **São José**	3ª, 5ª e Sábado	Noturno
Arroio da Manteiga, Boa Vista, Campina (LT Sto Antonio, Coohabcom, Cooperhabitar)**, Santos Dumont** (Vila Progresso, CP Bom Fim, CP Coohap, LT Padre Orestes, Vila Brás, Coohabtrab, Aeroclube)**, São Miguel, Scharlau** (Itapema, Vila União, Panorama, CP União, CP Arroio, LT e CP Sto Augusto) e **Vicentina**	2ª, 4ª e 6ª	Diurno
Campestre (Vila Nova, PQ Recreio, São Cristóvão)**, Feitoria, Fazenda São Borja, Pinheiro** (condomínios) e **Duque de Caxias**	3ª, 5ª e Sábado	Diurno

Fonte: SEMURB, 2024

2.1.1.2 Coleta Seletiva

A coleta seletiva no município é realizada em parceria entre a prefeitura e oito cooperativas de catadores locais, constituindo um modelo compartilhado de execução do serviço. Resíduos recicláveis provenientes de residências, empresas, escolas, órgãos do governo municipal e federal, bem como outras instituições, são coletados e distribuídos entre as cooperativas. Essa iniciativa gera trabalho e renda para as famílias envolvidas no programa, além de contribuir para a redução dos impactos ambientais.

A prefeitura estabelece como requisito que as cooperativas mantenham a licença de operação em vigor e realizem a triagem dos resíduos de forma a garantir o aproveitamento de todos os materiais recicláveis.

No momento, o município conta com oito cooperativas de catadores que participam da coleta seletiva, todas devidamente licenciadas para a atividade. São elas:

1 Cooperativa Feitoria - localizada no Bairro Feitoria;
2 Cooperativa Fênix - localizada no Bairro Arroio da Manteiga;
3 Cooperativa Mãos Dadas - localizada no Bairro Santos Dumont;
4 Cooperativa Nova Conquista - localizada no Bairro Arroio da Manteiga;

5 Cooperativa Santo Antônio - localizada no Bairro Campina;
6 Cooperativa UNICICLAR - localizada no Bairro São Miguel;
7 Cooperativa UNIVALE - localizada no Bairro Feitoria;
8 Cooperativa Vitória - localizada no Bairro Vicentina;
9 Cooperativa Atitude Feminina – Localizada no loteamento Tancredo Neves;
10 Cooperativa Mundo Mais Limpo – Bairro Padre Réus.

No total, essas cooperativas empregam cerca de 96 trabalhadores, os quais, considerando as famílias com, pelo menos, 4 membros, totalizam aproximadamente 384 pessoas que têm sua subsistência a partir da triagem e comercialização de materiais recicláveis.

As cooperativas têm total autonomia na gestão e divisão dos lucros provenientes de suas atividades. Além disso, elas recebem apoio financeiro do município, o qual pode ser usado para o transporte dos resíduos até as unidades, pagamento de aluguel dos pavilhões ou contas de energia elétrica. O município também assume os custos da destinação dos rejeitos provenientes da triagem da coleta seletiva.

Desde a implantação da coleta seletiva, o município reconhece o caráter social dessa iniciativa, priorizando o apoio logístico e estrutural oferecido às cooperativas. Isso permite que seus rendimentos aumentem, pois não precisam contabilizar esses custos. Dessa forma, a coleta seletiva torna-se uma ação significativa para a comunidade, promovendo tanto a sustentabilidade ambiental quanto a inclusão social dos trabalhadores envolvidos no processo.

As cooperativas **Atitude Feminina** e **Mundo Mais Limpo** desempenham papéis distintos dentro do sistema de gestão de resíduos de São Leopoldo.

A **Atitude Feminina** está envolvida na triagem dos resíduos provenientes dos ecopontos, realizando a separação e classificação dos materiais recicláveis depositados nesses pontos de coleta. Por sua vez, a **Mundo Mais Limpo** é responsável pela coleta de óleo de cozinha usado, uma atividade crucial para a adequada destinação deste tipo de resíduo, que não é diretamente coletado na coleta seletiva porta a porta.

Vale ressaltar que ambas as cooperativas não participam da coleta seletiva porta a porta, a qual é organizada diretamente pela SEMURB.

2.1.1.3 Destinação final

Os resíduos provenientes de São Leopoldo são direcionados ao Aterro Sanitário, de propriedade da empresa CRVR - Companhia Riograndense de Valorização de Resíduos. Localizado no Bairro Arroio da Manteiga, a cerca de 4,7 km do centro da cidade, o aterro ocupa uma área total de 135 hectares, dos quais 60 hectares são utilizados para o aterramento sanitário, enquanto o restante é destinado à preservação ambiental.

O aterro sanitário tem a capacidade total de receber até 5 milhões de toneladas de resíduos, o que estima-se resultar em uma vida útil de aproximadamente 20 anos. O líquido gerado a partir da decomposição dos resíduos, conhecido como lixiviado, é coletado em lagoas impermeabilizadas. O tratamento desse lixiviado é conduzido externamente, em unidades licenciadas.

Além do Aterro Sanitário, São Leopoldo conta atualmente com três ecopontos municipais, locais designados para o correto descarte de resíduos sólidos. Esses ecopontos facilitam a coleta e encaminhamento adequado de materiais recicláveis e outros tipos de resíduos, contribuindo para a promoção da sustentabilidade ambiental.

Outra estrutura importante é um aterro sanitário que já foi encerrado, acompanhado por uma estação de transbordo. A estação de transbordo tem a função de receber os resíduos antes de encaminhá-los para destinos finais apropriados, como aterros sanitários ou usinas de reciclagem.

Essas estruturas e procedimentos de gestão de resíduos desempenham um papel fundamental em promover um manejo mais eficiente e ambientalmente responsável, resultando na redução dos impactos negativos ao meio ambiente e à saúde pública.

2.1.1.4 Ecopontos

São Leopoldo disponibiliza três ecopontos municipais, nos quais cada morador tem a possibilidade de levar até 1m³ de resíduos por dia para descarte adequado. Esses ecopontos recebem uma variedade de tipos de resíduos, incluindo materiais provenientes de poda e jardinagem, resíduos de construção, itens recicláveis, móveis e madeira, bem como pneus. No entanto, é importante observar que não é permitido o acesso de caminhões ou o descarte de grandes quantidades de resíduos nesses locais. Os ecopontos estão estrategicamente situados nos bairros Scharlau, Feitoria e Duque de Caxias, e funcionam ao longo dos dias da semana, de segunda a sábado.

Em relação a resíduos especiais, como lâmpadas, pilhas e baterias, há uma abordagem de logística reversa em vigor. Os cidadãos são orientados a retornar esses materiais para o local onde foram adquiridos, a fim de garantir um manejo apropriado e ambientalmente responsável desses itens.

2.1.1.5 Aterros

a) Aterro Sanitário

O município de São Leopoldo possui um aterro sanitário que já foi encerrado, sendo devidamente licenciado pela Fundação Estadual de Proteção Ambiental (FEPAM). Este aterro encontra-se sob constante monitoramento, com o objetivo de assegurar uma gestão apropriada dos resíduos depositados no local. Para garantir transparência e responsabilidade ambiental, a prefeitura envia relatórios de monitoramento ambiental à entidade licenciadora em uma base semestral.

Junto ao aterro sanitário sob monitoramento, opera uma estação de transbordo gerenciada pela empresa responsável pela coleta domiciliar no município. Essa estação de transbordo é o ponto de recebimento dos rejeitos provenientes das cooperativas de coleta seletiva. Esses resíduos são então direcionados à Companhia Riograndense de Valorização de Resíduos (CRVR) para sua destinação final, assegurando um tratamento adequado dos materiais recicláveis e contribuindo para a preservação do meio ambiente.

A gestão adequada do aterro sanitário encerrado e a operação da estação de transbordo refletem o compromisso do município com a correta administração dos resíduos, com foco na proteção ambiental e no cumprimento das normas e regulamentações estabelecidas. Assim, São Leopoldo demonstra seu empenho em construir uma cidade mais sustentável, preservando a qualidade de vida de sua comunidade local.

b) Aterro Resíduos de Construção Civil

O município de São Leopoldo possui um Aterro de Resíduos de Construção Civil (RSCC) localizado no bairro Arroio da Manteiga, abrangendo uma área de 10.911m². Este aterro tem uma finalidade exclusiva: receber resíduos de construção civil classificados como Classe A, de acordo com as normas e regulamentações vigentes.

Os resíduos de Classe A, oriundos de construção, demolição, reformas, pavimentação e outras obras de infraestrutura, assim como de edificações, incluindo componentes cerâmicos como

tijolos, blocos, telhas e placas de revestimento, bem como argamassa e concreto, além de peças pré-moldadas em concreto produzidas nos canteiros de obras, são destinados a esse aterro.

Vale enfatizar a importância da segregação adequada dos resíduos desde a fonte, garantindo que apenas os resíduos da Classe A sejam direcionados aos entrepostos e, posteriormente, ao Aterro de RSCC. Resíduos de outras classes, como volumosos e madeira, não são aceitos nesse local e devem ser encaminhados de forma apropriada para destinos específicos.

A disposição responsável dos resíduos provenientes da construção civil é essencial para preservar o meio ambiente e promover a sustentabilidade urbana. Ao aderir às diretrizes definidas pela NBR 15113:2004 e pela Resolução CONAMA nº 307, o município de São Leopoldo reforça seu compromisso com a gestão responsável dos resíduos e a promoção de práticas sustentáveis em prol da comunidade.

c) Central de Podas

A Central de Recebimento de Resíduos de Poda e Supressão Vegetal (CRRP) está localizada na Estrada do Socorro, s/nº, no bairro Arroio da Manteiga, em São Leopoldo. Essa central é uma área não residencial de propriedade da Prefeitura Municipal de São Leopoldo, registrada no Registro de Imóveis sob a matrícula nº 59729. A área total do empreendimento é de 6.056,31 m2 e encontra-se em um ambiente cercado por vasta vegetação, campos e pequenos sítios mais afastados, além de estar próxima ao Aterro Sanitário Municipal.

A CRRP tem como função receber os resíduos de poda e supressão vegetal da cidade. Esses resíduos serão acondicionados e armazenados de forma adequada, seguindo critérios específicos estabelecidos para garantir sua manipulação e transporte seguro. Posteriormente, de acordo com o volume acumulado, os resíduos serão destinados à sua destinação final, que será realizada em uma área específica devidamente licenciada para essa finalidade.

Essa iniciativa demonstra o compromisso da Prefeitura de São Leopoldo em promover uma gestão responsável e sustentável dos resíduos de poda e supressão vegetal gerados na cidade. Ao contar com uma central especializada para receber e destinar esses resíduos de forma adequada, o município contribui para a preservação do meio ambiente e para a promoção de práticas sustentáveis. Além disso, a proximidade da CRRP com o Aterro Sanitário Municipal facilita o gerenciamento integrado de diferentes tipos de resíduos, otimizando a gestão ambiental na região.

2.1.1.6 Cemitérios

A Administração dos Cemitérios Municipais de São Leopoldo está vinculada à SEMURB, sendo a responsável pela gestão do Cemitério Municipal da Cidade, localizado na Av. Theodomiro Porto da Fonseca, s/n, bairro Cristo Rei; do Cemitério Municipal Pedro Carlos Becker, localizado na Av. Imperatriz Leopoldina, s/n, bairro Feitoria; e do Cemitério Municipal São Borja, localizado na Estrada Ivo Afonso Dias, s/n, bairro São Borja.

2.1.2 Secretaria Geral de Governo - SGG

A Secretaria Geral de Governo é responsável pelo processo de análise e aprovação de projetos e demolições, bem como pela emissão de Licenças/Autorizações Ambientais no âmbito das atividades de construção civil. Essa atribuição abrange projetos de edificação com área superior a 750m² (conforme indicado no projeto/planta) ou realizados em terrenos com superfície acima de 600m².

Além disso, a SGG realiza inspeções presenciais para verificar a efetiva realização das demolições. Durante essa inspeção, é assegurado que não reste nenhuma parede ou estrutura em pé após a demolição. Caso haja resíduos de materiais de construção ou entulhos no terreno após a demolição, o proprietário é notificado para realizar a devida remoção.

Essas ações da SGG visam garantir o cumprimento adequado das regulamentações e diretrizes relacionadas à construção civil, promovendo a segurança e a conformidade ambiental nas atividades de construção e demolição dentro do município.

2.1.3 Secretaria Municipal da Saúde - SEMSAD

O município de São Leopoldo é dotado de 70 estabelecimentos de saúde, dos quais 26 são de caráter público. Esses estabelecimentos são responsáveis pela produção média de aproximadamente 400 kg diários de resíduos provenientes de serviços de saúde. A integralidade das etapas de coleta, transporte, tratamento e disposição final desses resíduos é conduzida pela empresa SL Ambiental, que emprega uma frota especialmente designada para tal propósito.

A Vigilância Sanitária desempenha um papel crucial na verificação da conformidade dos estabelecimentos de saúde, por meio de inspeções, no que concerne à elaboração e execução do

Plano de Gerenciamento de Resíduos. Para aqueles estabelecimentos que geram resíduos enquadrados nos Grupos A (englobando componentes potencialmente portadores de agentes biológicos passíveis de risco de infecção), E (englobando materiais perfurocortantes ou escarificantes, tais como agulhas, lâminas de barbear, ampolas de vidro, entre outros) e/ou B (abrangendo substâncias químicas possivelmente prejudiciais à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de sua inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade, como é o caso de medicamentos), a apresentação de contrato com empresa licenciada e comprovante de Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR) é exigida, conforme prescrito pela Resolução de Diretoria Colegiada (RDC) 22, datada de 28/03/2018, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), alinhada com outras legislações pertinentes em vigor.

No que tange ao tratamento dos resíduos, a técnica empregada é a autoclavagem, a qual é aplicada a resíduos de natureza biológica, hemoderivados, cirúrgicos e anátomo-patológicos, excluindo-se apenas as peças anatômicas de maior volume, assim como os resíduos perfurocortantes. Este procedimento está em conformidade com as resoluções Nº 358/05 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e 306/04 da ANVISA. Após serem submetidos a esse tratamento, os resíduos resultantes são transformados em materiais inertes, sendo destinados ao Aterro Sanitário administrado pela Empresa SL Ambiental.

Por meio do Programa Interno de Resíduos Sólidos, em vigor no município de São Leopoldo, todas as clínicas e estabelecimentos afins são obrigados a fornecer informações mensais por meio de planilhas, que detalham a quantidade de resíduos gerados e sua destinação final. Este programa representa um importante passo em direção à gestão eficaz e responsável dos resíduos gerados por esses estabelecimentos.

2.1.4 Fundação Hospital Centenário de São Leopoldo - FHCSL

A Fundação Hospital Centenário de São Leopoldo é uma autarquia vinculada à Prefeitura Municipal de São Leopoldo e opera como um hospital geral, público e municipal. Com um total de 224 leitos, dos quais 198 são exclusivamente dedicados ao atendimento pelo Sistema Único de Saúde (SUS), a instituição desempenha um papel essencial na prestação de serviços de saúde à comunidade. Adicionalmente, a FHCSL dispõe de 10 leitos de Unidade de Terapia Intensiva (UTI)

para adultos, 10 leitos de UTI Neonatal e 06 leitos de Unidade de Cuidados Intermediários (UCI) Neonatal. Para atender a essas operações, a instituição conta com uma equipe de 905 servidores, além de ambulatório com quatro consultórios, assim como seis consultórios voltados para pediatria, obstetrícia e consultas de adultos.

Em termos de gestão de resíduos, a FHCSL opera um sistema de segurança e uma central de resíduos, onde os resíduos são devidamente separados em três categorias: comuns, recicláveis e contaminados. Os resíduos comuns gerados nas instalações do hospital são encaminhados para a central de resíduos e, posteriormente, coletados pela empresa de coleta municipal. Por sua vez, os resíduos recicláveis também são encaminhados para a central e, em seguida, coletados pela Cooperativa Vitória.

No que diz respeito aos resíduos contaminados, uma vez encaminhados para a central, eles são coletados e destinados por uma empresa contratada denominada AMBSERV. Essa empresa emite uma nota fiscal de transporte, que é devidamente verificada e assinada pelo responsável do hospital. Posteriormente, a responsável operacional da área elabora uma planilha de controle. O valor pago por quilo de resíduo contaminado é de R$ 2,90, e a quantidade aproximada gerada mensalmente é de 11.000 kg.

A FHCSL conduz capacitações mensais com sua equipe, abrangendo todas as áreas de atuação, com o objetivo de prevenir o descarte inadequado de resíduos e promover a conscientização acerca da importância de cada membro da instituição na gestão responsável desses materiais. Ademais, a fundação conta com o Procedimento Operacional Padrão (POP) nº 1.4.046, que regula o descarte de resíduos hospitalares, assegurando a eficácia desse processo ao fornecer orientações precisas aos funcionários.

2.1.5 Serviço Municipal de Água e Esgoto - SEMAE

O Serviço Municipal de Água e Esgoto, uma autarquia do município, é encarregado de fornecer os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário em São Leopoldo. Com a capacidade de captar até 1.500 litros de água bruta por segundo do Rio dos Sinos, o SEMAE opera duas estações de tratamento de água, mantendo 37 reservatórios e 25 estações elevatórias de água tratada. A extensa rede de distribuição de água abrange uma extensão de 764.875 metros lineares.

Em relação ao esgotamento sanitário, o município possui cinco casas de bombas projetadas para controlar enchentes, além de cinco estações de tratamento de esgoto e 19 estações elevatórias de esgoto, com uma rede de coleta de 124.809 metros lineares.

No âmbito da gestão de resíduos, o SEMAE assume as seguintes responsabilidades:

- Gerenciamento dos resíduos sólidos gerados nas unidades operacionais e nas atividades de manutenção.
- Desenvolvimento e execução dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.
- Contratação de empresas qualificadas para o transporte e destino final de resíduos Classe I, Classe II-A e Classe II-B.
- Emissão de Manifestos de Transporte de Resíduos (MTRs) como gerador e recebimento de resíduos como destinatário final nas Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs).
- Realização de programas de Educação Ambiental e condução de treinamentos sobre coleta seletiva para a equipe de trabalho.

O SEMAE desempenha um papel vital na gestão eficaz da água e dos resíduos no município, contribuindo para a qualidade de vida da comunidade e para a preservação do meio ambiente.

SEÇÃO 3: DIAGNÓSTICO DE RESÍDUOS

REVISÃO 1

ANO 2021/2023

3.1 Diagnóstico de resíduos

Nesta seção, serão fornecidos os dados que apresentam o panorama atual da gestão dos resíduos sólidos gerados no município de São Leopoldo, em conformidade com o disposto no artigo 19°, inciso I da Lei 12.305/2010. O diagnóstico aqui apresentado seguirá a ordem estabelecida na Seção 2, que descreve as responsabilidades e serviços de cada órgão público de forma individualizada.

Os dados apresentados referem-se aos seguintes aspectos:

a. RSU (Resíduos Sólidos Urbanos): Dados sobre a quantidade e composição dos resíduos sólidos urbanos gerados no município, bem como informações sobre a coleta, transporte, tratamento e destinação final desses resíduos.

b. RPU (Resíduos oriundos da Limpeza Pública): Informações sobre os resíduos resultantes das atividades de limpeza pública, incluindo dados sobre a capina, pintura, roçada, varrição manual e mecanizada, conservação de ruas, praças e logradouros públicos, além da coleta, transporte e destinação dos resíduos.

c. Resíduos da Saúde: Detalhes sobre os resíduos gerados no âmbito da saúde, abrangendo os resíduos do Grupo A (com potencial risco de infecção), Grupo B (com substâncias químicas que podem apresentar riscos) e Grupo E (materiais perfurocortantes).

d. Resíduos de Tratamento de Efluentes: Informações sobre os resíduos resultantes do tratamento de efluentes, incluindo dados sobre a geração, coleta e destinação final.

Inicialmente, serão apresentados dados relacionados aos resíduos sólidos urbanos (RSU) e resíduos públicos urbanos (RPU), atividades sob a responsabilidade da Secretaria de Mobilidade e Serviços Urbanos (SEMURB). Posteriormente, serão abordados os dados referentes aos serviços prestados pelas demais entidades, a saber: Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Secretaria Municipal de Saúde, Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico, Turístico e Tecnológico, Serviço Municipal de Água e Esgoto (SEMAE), Fundação Hospitalar Centenário,

Secretaria de Obras e Viação. Com o intuito de facilitar a análise integrada dos dados, os custos associados aos serviços e atividades prestados serão apresentados juntamente com os indicadores relativos aos resíduos.

3.1.1 RSU: Resíduos Sólidos Urbanos

Os Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) abrangem uma diversidade de materiais, incluindo os resíduos domésticos, bem como aqueles com características semelhantes aos gerados em domicílios, provenientes de atividades comerciais e industriais. Além disso, compreendem os resíduos resultantes da limpeza pública, como varrição, poda, limpeza de espaços públicos, bueiros e bocas de lobo. A coleta dos RSU pode ocorrer por meio da coleta regular domiciliar, coleta seletiva ou em Pontos de Entrega Voluntária (PEVs).

Essa categoria de resíduos também abarca itens de grande volume, animais mortos e os resíduos provenientes de capina, poda e construção civil gerados por indivíduos particulares. Muitas vezes, esses materiais são descartados de maneira inadequada em locais como "bota-foras" e áreas clandestinas.

A crescente preocupação em relação aos RSU decorre tanto da quantidade de resíduos gerados quanto das práticas de descarte. Portanto, a gestão apropriada dos RSU emerge como uma opção para a busca de uma sociedade mais sustentável, envolvendo medidas que vão desde a redução da geração de resíduos até a adoção de práticas adequadas de descarte e reciclagem.

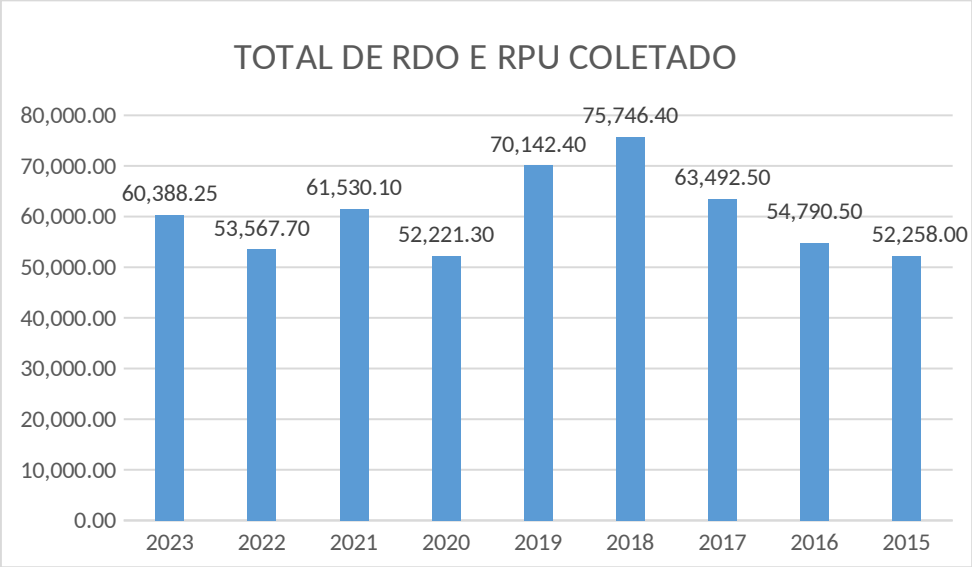
Para a apresentação dos dados, adota-se as definições estabelecidas pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) para o Resíduo Domiciliar Urbano (RDO), que compreende os resíduos gerados pelos moradores de residências. Esses resíduos podem incluir materiais orgânicos (restos de alimentos, resíduos de madeira, dejetos humanos) e inorgânicos (embalagens, vidros, papéis). Além disso, o Resíduo Público Urbano (RPU) é proveniente da varrição ou limpeza de espaços públicos.

3.1.1.1 Volume de resíduos

A coleta média diária no município é de 167.37 toneladas/dia de Resíduos Sólidos Urbanos - RSU, incluindo os recicláveis. O sistema de coleta abrange 100% dos domicílios das áreas urbanas. Considerando o volume de resíduos gerados e a população atual do município, cada habitante gera 0,70 kg/dia.

A imagem abaixo demonstra um panorama de total de coleta de RSU que contempla os valores de RDO e RPU.

Figura 8: Total de RDO e RDU coletado



Fonte: SEMURB, 2024

Segundo a definição RPU são os resíduos resultantes da limpeza de vias e logradouros públicos e pontos irregulares de depósito de resíduos, são constituídos de resíduos característicos de varrição, como terra, folhagens, podas e volumosos como móveis e eletrodomésticos (que são dispostos de forma inadequada em vias públicas). RDO são resíduos sólidos domiciliares, incluindo resíduos recicláveis, orgânicos e rejeitos.

No ano de 2022, foram coletadas 54.665,18 toneladas de resíduos, incluindo RPU e RDO. Salienta-se que os valores dos anos de 2017, 2018 e 2019 foram informados incluindo resíduos volumosos, como móveis inservíveis, resíduos de demolição e resíduos de podas que foram destinados para os ecopontos municipais.

A imagem abaixo indica a quantidade de resíduos por classificação que foram coletados no município em 2022.

Figura 9: Total de resíduos coletados em 2023

Total de resíduos coletados/destinados ano 2023: 60.388,25 toneladas/ano				
Domiciliar			**Extradomiciliar/varrição**	**Resíduos destinados para CRVR**
Domiciliar recolhido pela prefeitura (t/ano)	Coleta seletiva (t/ano)	Total (t/ano)	Total (t/ano)	Total (t/ano)
48.169,29	4.056,58	52.225,87	8.162,38	60.388,25
-	Recuperados: 3.576,45	-	-	

Fonte: SEMURB, 2024

3.1.1.2 Tipos de resíduos

A gravimetria determina as características físicas dos resíduos, além de determinar o percentual de cada componente em relação ao peso total da amostra de resíduos. É uma importante ferramenta para avaliar as possibilidades de aproveitamento comercial das frações recicláveis e orgânicas.

A figura abaixo demonstra a composição gravimétrica dos Resíduos Sólidos Urbanos de São Leopoldo, de acordo com o total de resíduos domiciliares recolhidos em 2020. O percentual utilizado para a definição da composição gravimétrica foi retirado do levantamento realizado pelo grupo Pró-Sinos em 2012, como parte do PMGRIS.

No tocante aos resíduos recicláveis, salienta-se que tais dados refletem o total de resíduos produzidos no município, e não necessariamente ao que irá ser coletado pelas cooperativas, devido a diversos fatores, como a má separação de resíduos, não adesão da população à reciclagem ou ineficiência da coleta seletiva. Considerando tais fatores, muitos dos resíduos que seriam recicláveis são recolhidos na coleta domiciliar e vão para o aterro licenciado.

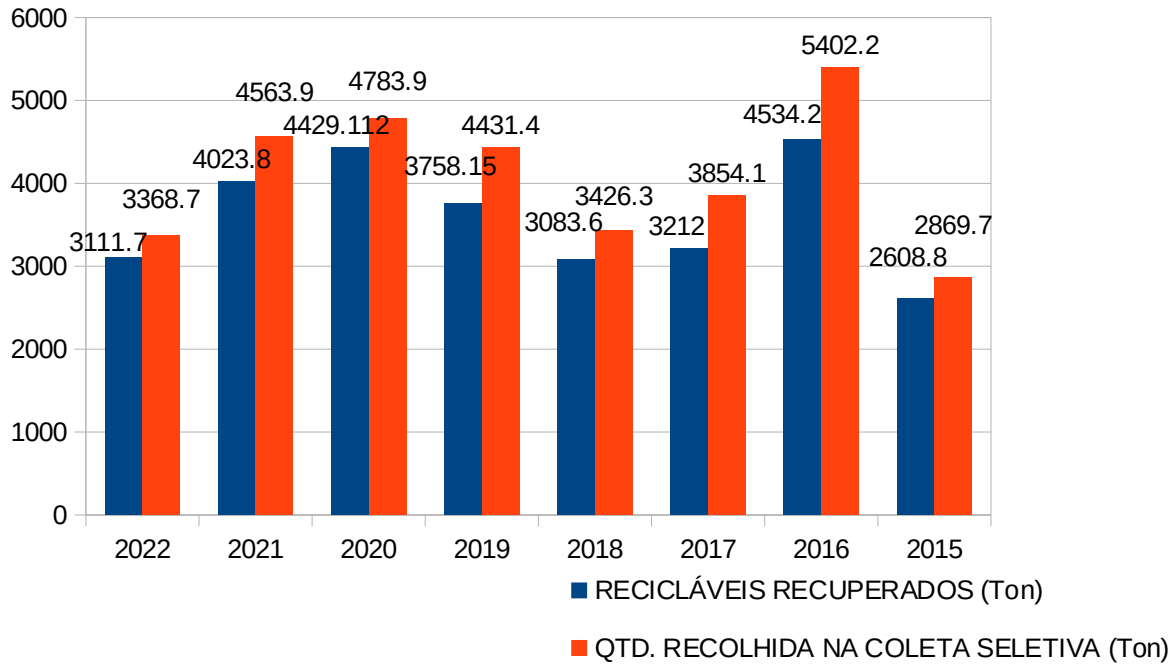
Figura 10: Composição gravimétrica dos resíduos domiciliares recolhidos em 2023

COMPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS DOMICILIARES DO MUNICÍPIO Valor só de RDO 48.169,29 **(ANO 2023)**							
	Mat. Orgânica	Papel e papelão	Plástico	Vidro	Tetrapak	Metais diversos	Rejeitos
t/ano	28.251,28	6.406,51	6.103,04	828,51	645,46	732,18	5.202,28
Percentual	58,65%	13,3%	12,67%	1,72%	1,34%	1,52%	10,80%

Fonte: SEMURB, 2024

Abaixo apresenta-se o volume de reciclados recuperados, observa-se que grande parte dos recicláveis coletados são recuperados e vendidos pelas cooperativas.

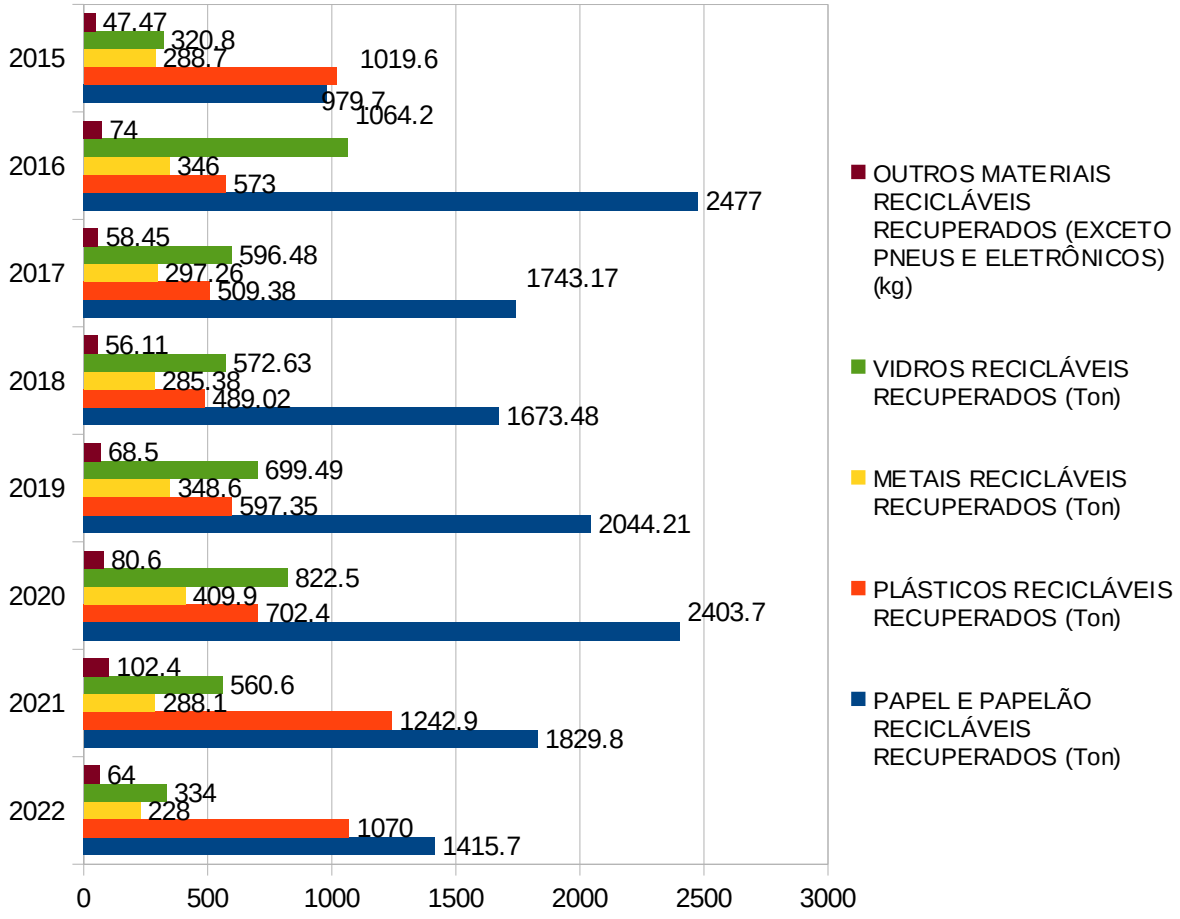
Figura 11: Composição gravimétrica dos resíduos domiciliares recolhidos em 2020



Fonte: SEMURB, 2024

A imagem abaixo indica o volume de reciclados recuperado por tipologia desde o ano de 2015 até 2023. Observa-se que resíduos tipo papel e papelão, plásticos e vidros representam a maioria dos resíduos recuperados.

Figura 12: Reciclados recuperados



Fonte: SEMURB, 2024

A Prefeitura Municipal de São Leopoldo possui contrato de prestação de serviços com 8 cooperativas no município. De acordo com um calendário e roteiro de coleta elaborado pela diretoria de limpeza pública na secretaria de mobilidade e serviços urbanos, cada cooperativa é responsável pela coleta seletiva em um setor específico da cidade.

A tabela abaixo demonstra as quantidades de resíduos coletados e recuperados por cada cooperativa, além de apresentar o número de cooperados. Os dados referem-se ao ano de 2023.

Figura 13: Resíduos coletados pelas cooperativas na coleta seletiva

Cooperativas:		**Total (KG):**
Fênix	Coleta	200.254,00
	Rejeito	65.728,00

	Recuperação	134.526,00
	Número de Cooperados	5
Santo Antônio	Coleta	679.139,00
	Rejeito	64.131,00
	Recuperação	615.008,00
	Número de Cooperados	20
Univale	Coleta	361.995,00
	Rejeito	80.390,00
	Recuperação	281.605,00
	Número de Cooperados	13
Vitória	Coleta	280.914,00
	Rejeito	48.480,00
	Recuperação	232.434,00
	Número de Cooperados	8
Cooperfeitoria	Coleta	416.468,00
	Rejeito	32.420,00
	Recuperação	384.048,00
	Número de Cooperados	4
Uniciclar	Coleta	1.435.324,00
	Rejeito	114.860,00
	Recuperação	1.320.464,00
	Número de Cooperados	10
Mãos Dadas	Coleta	138.101,00
	Rejeito	31.090,00
	Recuperação	107.011,00
	Número de Cooperados	7
Nova Conquista	Coleta	294.163,00
	Rejeito	43.038,00
	Recuperação	251.125,00
	Número de Cooperados	10
Atitude Feminina	Recuperação	250.225,00
	Número de Cooperados	8

No ano de 2023 as 8 cooperativas com contrato de prestação de serviços junto a prefeitura finalizaram o ano com 91 cooperados atuando sendo responsável pela coleta e recuperação de 3.576,45 toneladas.

3.1.2 Serviços de saúde

Nas unidades de saúde municipais são gerados além dos resíduos orgânicos e recicláveis, os resíduos do GRUPO A (engloba os componentes com possível presença de agentes biológicos que podem apresentar risco de infecção), Grupo E (materiais perfuro cortante ou escarificantes, tais como lâminas de barbear, agulhas, ampolas de vidro, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas, espátulas e outros similares), e Grupo B (contém substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade. Exemplos: medicamentos).

As coletas acontecem uma vez por semana na maioria das unidades, e nos centros de saúde maiores como CS FEITORIA, CS CAMPINA, CENTRO MÉDICO CAPILE, duas vezes por semana. Para o SAE, Centro de Vigilância em Saúde, Farmácia Municipal as coletas ocorrem de acordo com a demanda.

Através do Programa Interno de Resíduos sólidos do município de São Leopoldo, todas as clínicas e estabelecimentos congêneres são obrigados ao preenchimento de planilhas mensais acerca da quantidade e destinação final dos resíduos gerados.

O tratamento é por autoclavagem e é utilizado para resíduos biológicos, sangue e hemoderivados, cirúrgicos, anátomo patológicos, com exceção de peças anatômicas de maior volume, além dos resíduos perfuro cortantes, conforme resoluções Nº 358/05 do CONAMA e 306/04 da ANVISA.

A imagem abaixo indica a quantidade de resíduos coletada em cada unidade de saúde para o ano de 2019 e 2020.

Figura 14: Quantitativo total das unidades de saúde em 2019 e 2020, separado por Grupo B e por Grupos A/E

	Ano 2019				Ano 2020			
	Total em Kg (grupo A/E)	Valor R$	Total litros (grupo B)	Valor R$	Total em Kg (grupo A/E)	Valor R$	Total litros (grupo B)	Valor R$
Jan	1.884,80	17.641,73			1.075,04	10.058,25		
Fev	1.672,70	15.656,47			832,48	7.792,01	400	5.140,00
Mar	1.602,60	1.500,34	400	5.140,00	1.172,75	10.976,94		
Abr	1.683,60	15.758,50	400	5.140,00	661,88	6.195,20		
Maio	1.499,59	14.036,16			1.049,93	9.827,34	400	5.140,00
Jun	960,09	8.986,50	400	5.140,00	1.267,68	11.865,44	400	5.140,00

Jul	1.006,06	9.416,77			1.084,42	10.150,12	400	5.140,00
Ago	1.017,30	9.521,93			971,98	9.097,78		
Set	878,38	8.221,64	400	5.140,00	1.185,03	11.091,88	400	5.140,00
Out	1.063,72	9.956,47			1.261,43	11.806,94	400	5.140,00
Nov	911,59	8.532,48	400	5.140,00	1.115,33	10.439,49	400	5.140,00
Dez	848,02				1.147,37	10.739,34	400	5.140,00

Fonte: SEMSAD, 2020.

Para os resíduos de saúde, o tratamento é por autoclavagem e é utilizado para resíduos biológicos, sangue e hemoderivados, cirúrgicos, anátomo patológicos, com exceção de peças anatômicas de maior volume, além dos resíduos perfuro cortantes, conforme resoluções Nº 358/05 do CONAMA e 306/04 da ANVISA. Depois de serem tratados, os resíduos resultantes encontram-se inertes e são destinados ao Aterro Sanitário da Empresa SL Ambiental.

3.1.3 Resíduos de Construção e Demolição

O município contempla em seu Código Ambiental a destinação adequada e cobrança para os Resíduos de Construção e Demolição, reconhecendo e aplicando a Resolução 307 do CONAMA. O município possui três ecopontos para recebimento de pequenos volumes deste tipo de resíduo, até 1,0 m³ por contribuinte por mês. Para o excedente deste volume a responsabilidade é do gerador, que deverá contratar uma empresa especializada para transporte de disposição final. Os grandes geradores são obrigados a apresentar Planos de Gerenciamento dos Resíduos gerados nas obras, geralmente edificações executadas por construtoras.

No ano de 2023 foram recebidos nos Ecopontos 22.100 metros cúbicos de resíduos de construção civil.

Destinação de RSCC:

Os resíduos de construção e demolição são destinados para um Aterro de RSCC, licenciado pelo município com LO nº 214/2021, através da qual poderá ser realizado o aproveitamento dos resíduos enquadrados nas classes A e B da Resolução CONAMA 307/2002, com objetivo de destinar o resíduo triado para esta e utilizar o material britado proveniente desta em suas obras públicas.

3.1.4 Resíduos Industriais

O município de São Leopoldo possui um considerável parque industrial, com predominância de indústrias dos ramos metal mecânico, automação industrial, gráfico, químico, de madeiras e móveis, materiais elétricos e comunicação.

A Secretaria de Meio Ambiente do município realiza o controle dos geradores de resíduos industriais através de planilhas de controle trimestrais que são protocoladas na Diretoria de Licenciamento Ambiental para acompanhamento e fiscalização das condicionantes constantes nas Licenças de Operação emitidas pelo órgão ambiental.

A predominância é de resíduos característicos das indústrias dos ramos metal-mecânico, automação industrial, gráfico, químico, de madeiras e móveis, materiais elétricos e comunicação.

SEÇÃO 4: PROGNÓSTICO DE RESÍDUOS

REVISÃO 1

ANO 2021/2023

4.1 Prognóstico de resíduos

O prognóstico objetiva estabelecer estimativas para a situação de resíduos para diferentes horizontes de tempo, procurando-se elaborar cenários futuros previsíveis ou possíveis, chegando ao final no Cenário Futuro Projetado.

No prognóstico realizam-se projeções para as diversas tipologias de resíduos sólidos, tais como: resíduos sólidos urbanos (RSU), resíduos de serviços de saúde (RSS), da construção civil (RCC). Para os demais tipos de resíduos (industriais – RSI e especiais RSE) não foi possível estabelecer cenários prognosticados tendo em vista a escassez de dados concisos disponibilizados pelas secretarias municipais, porém, assim como para as demais tipologias de resíduos, foram sugeridas ações a serem tomadas para o aprimoramento da gestão destes materiais.

O prognóstico do PMGIRS é um instrumento norteador das ações que deverão ser realizadas para implementação da gestão dos resíduos sólidos, uma vez que apresenta as propostas de melhorias visando corrigir as fragilidades detectadas na fase elaboração do diagnóstico. Essas ações deverão ser realizadas a curto, médio e longo prazo dependendo da complexidade de cada caso.

Foram definidos os elementos que servirão para a construção de cenário, assim, optou-se por organizar Diretrizes que possibilitem traçar metas e ações com prazos adequados e em consonância com a realidade vivenciada pelo município.

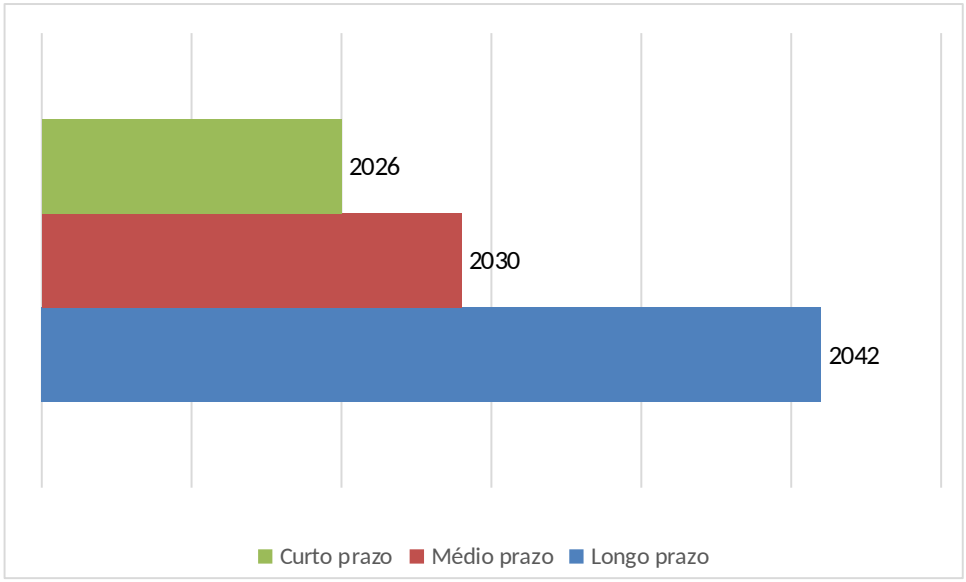
Para o presente Plano, optou-se em manter a metodologia que utiliza como base as Macro Diretrizes definidas na Introdução deste Plano. Visando facilitar o entendimento e monitoramento futuro, para todas as Macro Diretrizes serão propostos Indicadores, com os quais se poderá acompanhar a evolução do Plano em função do Cenário Projetado. Normalmente um dos cenários a ser analisado corresponde à manutenção do sistema de gestão atual, chamado de Cenário Tendencial. Outro cenário possível é a situação projetada como ideal, sem considerar o compromisso técnico e financeiro em atingi-la, chamado de Cenário Desejado.

4.1.1 Seleção de variáveis

Para descrever como o município poderá enfrentar e planejar quadros prognosticados referentes às diversas tipologias de resíduos gerados, tornou-se necessário estabelecer um elenco de parâmetros que permitiram desenhar um cenário de proposições de soluções para três horizontes de tempo. Esses horizontes de tempo foram estabelecidos de acordo com as necessidades de ações, em consonância com a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Assim, foram definidos três grupos estratégicos para a condução de ações. Horizonte em curto prazo (4 anos), horizonte em médio prazo (4 a 8 anos) e horizonte em longo prazo (8 a 20 anos). O cronograma de barras apresentado abaixo ilustra esta organização temporal dessas ações e seus respectivos horizontes.

Figura 15: Horizontes temporais



Fonte: SEMURB, 2024

O crescimento populacional, a forma de espacialização da população urbana e os hábitos de consumo que decorrem do crescimento econômico constituem os parâmetros fundamentais para a construção do cenário futuro.

4.1.2 Crescimento populacional e taxas de geração de resíduos sólidos domiciliares

O crescimento populacional é a base para os estudos prognósticos, pois se relacionam com fatores como o ambiente urbano e o crescimento econômico. A taxa de geração per capita dos resíduos sólidos domiciliares é dependente dos hábitos de consumo e estes de outros fatores, como a densidade urbana e a renda média, conforme anteriormente explicado.

O cálculo adotado para prever o crescimento populacional do município baseou-se exclusivamente nos dados obtidos junto ao IBGE, população de 2000 e população de 2010. Para a avaliação da estimativa de evolução da população foi utilizado o método da taxa geométrica.

Esta metodologia consiste na estimativa da população utilizando-se uma taxa de crescimento geométrico, sendo a mesma obtida para um período entre dois censos demográficos. A partir desta taxa é possível estimar o crescimento anual da população, aplicando a mesma para cada período. O IBGE aplica esta taxa para calcular as estimativas anuais de crescimento disponibilizadas ano a ano.

A expressão que define a taxa geométrica de crescimento da população é dada pela seguinte expressão:

$$TGCA = \left[\left(\frac{P_1}{P_0} \right)^{\frac{1}{(A_1 - A_0)}} - 1 \right] \cdot 100$$

Onde:

TGCA = taxa geométrica de crescimento no período

P_1 = população 2010

P_0 = 2020

A_1 = ano 2010

A_0 = ano 2020

Calculou-se a taxa média Geométrica de Crescimento para o período de 2010 a 2020 em 1,17%. A tabela abaixo mostra a estimativa de geração de resíduos para os horizontes de tempo projetados, considerando a geração de resíduos per capita atual de 0,60kg/dia/hab.

Durante o diagnóstico, admitiu-se que a taxa de geração de resíduos sólidos domiciliares venha a elevar-se na maioria dos municípios, tendendo a estabilizar-se em patamares distintos.

A geração *per capita* de resíduos, foi calculada usando a equação abaixo:

$$G_{PR} = \frac{Q_{TS}}{P_{AT}}$$

Onde:

GPR = Geração per capita de resíduos (kg/hab.dia)

QTS = Quantidade de resíduos coletados por dia (kg)

PAT = População com coleta de resíduos (hab)

Em suma, o prognóstico da taxa de geração de resíduos sólidos foi calculado considerando variáveis voltadas ao crescimento populacional e para alguns casos foram introduzidas nos cálculos variáveis que exprimem o aumento da geração de resíduos sólidos não somente por conta do crescimento populacional, mas também por conta de fatores diversos como crescimento econômico, modificações de parâmetros de consumo, dentre outros.

Desta forma, foi possível estimar a evolução das quantidades geradas, considerando-se fatores relevantes amplamente apoiados pelo referencial teórico. A estimativa foi realizada com 3 cenários considerados como sendo os mais prováveis de ocorrer. Esta se encontra no decorrer do trabalho.

No prognóstico realizam-se projeções para as diversas tipologias de resíduos sólidos, tais como: resíduos sólidos urbanos (RSU), resíduos de serviços de saúde (RSS), da construção civil (RCC). Para os demais tipos de resíduos (industriais – RSI e especiais RSE) não foi possível estabelecer cenários prognosticados tendo em vista a escassez de dados concisos disponibilizados pelas municipalidades consorciadas, porém, assim como para as demais tipologias de resíduos, foram sugeridas ações a serem tomadas para o aprimoramento da gestão destes materiais.

4.1.3 Resíduos sólidos urbanos

O município possui coleta seletiva em 99,60% do município, com atuação em parceria com cooperativas de recicladores. A coleta funciona de porta a porta e é muito bem estruturada, podendo ser modelo para outros municípios.

Segundo os dados diagnosticados, no ano de 2020 o município de São Leopoldo gera cerca de 143,07 t/dia de RSU (0,60 kg/hab/dia). O prognóstico deste quadro leva em conta a variável do crescimento populacional e a geração *per* capita de resíduos, em curto, médio e longo prazo. Durante a revisão deste plano constatou-se que as estimativas de geração de resíduos estabelecidas no prognóstico do plano anterior não se cumpriram, visto que a geração de resíduos neste intervalo de tempo não atingiu os números esperados para os cenários projetados.

Figura 16: Estimativa de resíduos projetada e a observada nos anos de 2015 e 2019.

Ano	Observado kg/dia	Estimado prognóstico PMGIRS 2012		
		Crescimento 5%	Crescimento 10%	Crescimento 15%
2015	143,17	216,97	273,79	341,93
2019	192,17	263,73	400,85	598,04
2020	143,07	276,86	440,94	687,75

Fonte, PMGIRS, 2012

Com base nisso e, tomando como referência o índice disponibilizado pela ABRELPE, que considera um aumento anual de 4% na geração de RSU (por conta de variáveis de consumo, índices migratórios, geração diária de RSU, crescimento populacional). Supondo-se que o índice 4% possa variar de município para município por conta de características individuais e específicas, optou-se por prognosticar o aumento da geração dos RSU em três novos cenários, considerando taxas de crescimentos anuais da geração de RSU de 1, 4 e 7% ao ano.

O propósito foi demonstrar que o aumento da geração de resíduos sólidos pode oscilar em três cenários: menos favorável (7%) e mais favorável (1%).

O montante inicial de base da projeção é a geração do município observada no ano de 2020 em que foram contabilizados 143,07 t/dia. Qualquer cenário tende a oscilar entre estes montantes e a verificação por município pode ser realizada aplicando os mesmos índices para o montante inicial de resíduos específico do município.

Figura 17: Estimativa de cenários projetados

Ano	População total	População atendida (99,6%) crescimento 0,117%	Geração kg/hab./dia considerando 1% AA	Estimativa resíduos gerados (1%)	Geração kg/hab./dia considerando 4% AA	Estimativa resíduos gerados (4%)	Geração kg/hab./dia considerando 7% AA	Estimativa resíduos gerados (7%)
2022	239.207	238.250	0,61	53.394	0,64	55.349	0,66	57.504
2023	239.487	238.529	0,62	53.991	0,66	57.630	0,71	61.601

2024	239.767	238.808	0,63	54.594	0,69	60.006	0,76	65.990
2025	240.047	239.087	0,63	55.205	0,72	62.479	0,81	70.692
2026	240.328	239.367	0,64	55.822	0,74	65.054	0,87	75.729
2027	240.609	239.647	0,65	56.446	0,77	67.735	0,93	81.125
2028	240.891	239.927	0,65	57.078	0,81	70.527	0,99	86.906
2029	241.173	240.208	0,66	57.716	0,84	73.434	1,06	93.098
2030	241.455	240.489	0,66	58.361	0,87	76.461	1,14	99.731
2031	241.737	240.770	0,67	59.014	0,91	79.612	1,22	106.837
2032	242.020	241.052	0,68	59.674	0,94	82.894	1,30	114.450
2033	242.303	241.334	0,69	60.341	0,98	86.310	1,39	122.604
2034	242.587	241.617	0,69	61.016	1,02	89.868	1,49	131.340
2035	242.871	241.899	0,70	61.698	1,06	93.572	1,59	140.698
2036	243.155	242.182	0,71	62.388	1,10	97.429	1,71	150.723
2037	243.439	242.466	0,71	63.085	1,15	101.444	1,82	161.463
2038	243.724	242.749	0,72	63.791	1,19	105.626	1,95	172.967
2039	244.009	243.033	0,73	64.504	1,24	109.979	2,09	185.291
2040	244.295	243.318	0,73	65.225	1,29	114.512	2,24	198.494
2041	244.581	243.602	0,74	65.955	1,34	119.232	2,39	212.637
2042	244.867	243.887	0,75	66.692	1,39	124.146	2,56	227.788

Fonte: SEMURB, 2022.

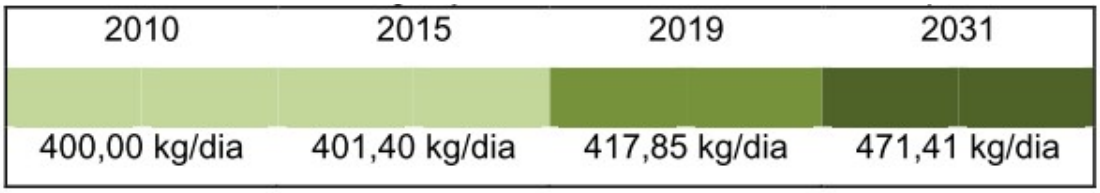
Atualmente o município dispõe seus resíduos em aterro próprio, com vida útil estimada até o ano de 2031. Se o município se adequar a política nacional de resíduos sólidos e enviar somente rejeitos para o aterro, não necessita de uma solução tecnológica em curto e médio prazo.

4.1.4 Resíduos de serviços de saúde

O município apresenta controle pela Secretaria Municipal de Saúde, e tratamento local, pela empresa SL Ambiental. Faz-se necessária a criação de cadastros e planilhas dos empreendimentos privados que geram este tipo de resíduo e a exigência dos Planos de Gerenciamento dos Resíduos de Serviço de Saúde, conforme RDC n° 306/ 2004 da ANVISA e a Resolução CONAMA 358/ 2005.

Segundo os dados diagnosticados, o município de São Leopoldo gera cerca de 400 kg/dia de RSS. O prognóstico deste quadro levando em conta apenas a variável do crescimento populacional, em curto, médio e longo prazo, aponta os seguintes resultados:

Figura 18: Cenário de geração de RSS projetada nos horizontes temporais

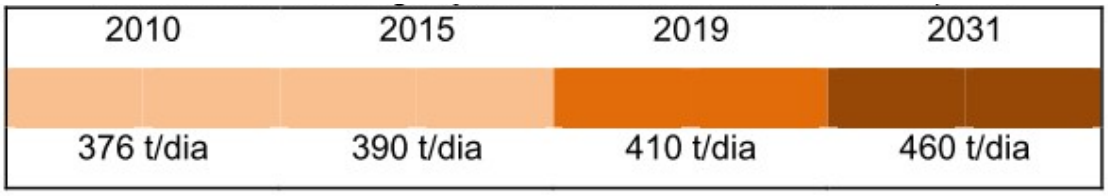


4.1.5 Resíduos de Construção Civil

O município de São Leopoldo possui ecopontos de recebimento desta tipologia de resíduos. No município está sendo desenvolvida uma usina de reciclagem para resíduos da construção civil, implantada pelo Consórcio Pró-Sinos em parceria com a Fundação Banco do Brasil, que contemplará os municípios consorciados ao Pró-Sinos. Esta iniciativa necessita de um pré-gerenciamento a ser executado com eficiência no município para a boa performance da usina. E estas atividades necessitam de um prévio cadastramento dos geradores para controle nas comunidades.

Considerando que o município possui um controle em relação à quantidade gerada de RCC de 11.285,08 t/mês (376 t/dia), foram calculadas projeções de cenários nos horizontes temporais de curto, médio e o longo prazo. O resultado dessa projeção, considerando o crescimento populacional, encontra-se no quadro a seguir:

Figura 19: Cenário de geração de RSCC projetada nos horizontes temporais



4.1.6 Resíduos Industriais

Os resíduos industriais são de responsabilidade do gerador. A Secretaria Municipal de Meio Ambiente fiscaliza e cobra planilhas de geração de resíduos nos

procedimentos de licenciamento ambiental.

Faz-se necessária, também, a criação de um banco de dados dos diferentes processos de empreendimentos existentes no município. Este banco de dados possibilitará consultas imediatas em

tempo real pelos gestores, com a adoção de procedimentos adequados, quando da ocorrência de situações atípicas ou ações imprevistas que afetem a qualidade de vida das populações e exijam intervenções imediatas da administração pública local.

4.1.7 Resíduos Especiais

O município possui legislação para entrega de resíduos especiais no comércio local. Os gestores estão trabalhando para cumprir a Política Nacional de Resíduos Sólidos, e há interesse em tratar essa questão de forma conjunta.

São recomendáveis projetos integrados de logística reversa que possibilitem que todos os municípios se beneficiem de ações coletivas, dentro do âmbito da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos.

SEÇÃO 5: MATRIZ DE ALTERNATIVAS E CONSTRUÇÃO DE CENÁRIOS PARA GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

REVISÃO 1

ANO 2021/2023

5.1 Objetivos

Este capítulo do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) buscou resgatar o histórico evolutivo da gestão de resíduos sólidos do município de São Leopoldo. O município de São Leopoldo é consorciado ao Pró-Sinos, o que possibilita o engajamento a participação de ações integradas que utilizem a sinergia produzida pelo consorciamento no incremento de soluções locais e/ou regionais.

A análise crítica dos dados diagnosticados e prognosticados permite verificar o comportamento e as "Tendências da gestão dos resíduos" em seus principais aspectos, uma vez que proporciona e evidencia:

a) Avaliação e análise de ações e tecnologias de destinação/disposição de resíduos existentes e planejadas no município e na Bacia;

b) Avaliação e análise das tendências relacionadas às ações e tecnologias existentes e planejadas no município e na Bacia;

c) Identificação das possibilidades de implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros Municípios no que tange à questão dos resíduos sólidos;

d) Sugestões adicionais para o gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos no município;

e) Metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de rejeitos encaminhados;

f) Incentivo ao beneficiamento dos resíduos sólidos;

g) Ações preventivas e corretivas voltadas à gestão dos resíduos sólidos.

As informações e dados relacionados aos resíduos foram expostos sob três formas: panorama regional (Bacia), panorama por região (Terras Altas, Terras Onduladas/Médias e Terras Baixas) e/ou panorama municipal. Os critérios utilizados para a exposição destes elementos levaram em conta a

otimização das informações bem como a necessidade de detalhamento das mesmas, analisando-se caso a caso, em contextos locais ou regionais.

5.2 Escopo, condicionantes e limitações do estudo

O escopo da matriz de alternativas e construção de cenários para gestão integrada de resíduos sólidos no âmbito do município é contemplar soluções integradas para todas as questões direcionadas à temática dos resíduos sólidos.

A situação foi adequadamente diagnosticada e prognosticada em fases anteriores do trabalho, buscando responder ao desafio socioeconômico de buscar soluções integradas que possam trazer um ganho de sinergia na adoção dos procedimentos integrados.

A única premissa a ser acordada é o procedimento integrado em questões que voluntariamente todas as comunidades venham a aderir de forma direta ou através de suas administrações municipais.

As limitações do estudo na proposição de alternativas e cenários decorreram exclusivamente do respeito absoluto às prerrogativas de independência e soberania do município, de forma que a descrição dos eventos se restringiram à elucidação técnica, e a matriz decisória é absolutamente restrita às alternativas de gestão e destinação existentes na atual fase do conhecimento e não caracterizam opções excludentes ou incompatíveis.

O presente documento descreve todas as características diagnosticadas e prognosticadas no município, criando itens que propiciam soluções integradas específicas para análise do município e futura adesão voluntária na medida em que se comprovem ganhos de escala cuja sinergia resultante justifique a ação consorciada nos tópicos considerados.

Cabe ressaltar que este é um trabalho de produção de alternativas e construção de cenários tendo por finalidade a criação de uma matriz sugestiva, homogênea e relevante.

5.3 Conceitos e etapas do gerenciamento de resíduos sólidos

Atendimento ao artigo 19°, inciso V, da Lei 12.305/2010.

Figura 20: Modelo de gestão integrada de RSU



A interpretação da figura é didática e expressiva. De cima para baixo e da esquerda para a direita, os procedimentos podem ser assim descritos:

1. Os resíduos começam sua trajetória a partir de sua existência, gerados nas residências e no comércio;

2. Se os resíduos já sofrerem segregação durante a geração, dentro das unidades unifamiliares ou das entidades comerciais, estes já avançam para um tipo de tratamento que para ter continuidade vai exigir coleta seletiva;

3. Havendo coleta seletiva, os resíduos sólidos já são passíveis de sofrerem segregação ou triagem e serem remetidos para reciclagem;

4. Caso não sejam objeto de segregação doméstica ou na origem e coleta seletiva com reciclagem, os resíduos sólidos são coletados e podem ou não serem submetidos a estações de transferência quando são colocados em veículos de maior porte para remessa para aterro ou unidade de aproveitamento energético mais distante;

5. Feito ou não o translado, é realizado o transporte do resíduo;

6. O próximo e último procedimento é o tratamento, que inicialmente é a submissão dos resíduos sólidos a processos de triagem ou segregação manual e depois mecânicos, sendo a matéria orgânica total ou parcialmente submetida a processos de compostagem, e os resíduos restantes, juntamente com a matéria orgânica não aproveitada, são enviados para unidade de recuperação energética;

7. A última coluna vertical resume o procedimento: os materiais submetidos à segregação manual e depois mecânica são remetidos a reciclagem, a parte compostada da matéria orgânica se transforma em fertilizante e o restante dos materiais, incluindo matéria orgânica não utilizada e também os lodos de estações de tratamento de esgotos são submetidos a processos térmicos de mineralização, com recuperação energética.

Resumidamente é possível afirmar que no final, após a reciclagem, se houver, as duas principais rotas de destinação final dos resíduos sólidos são os aterros sanitários ou as unidades de recuperação de energia.

A gestão dos demais tipos de resíduos (RCD, RSS, RSI) basicamente pode ser adaptada ao modelo acima descrito.

5.3.1 Etapas detalhadas do gerenciamento de resíduos

5.3.1.1 Segregação

A segregação de resíduos sólidos consiste na operação de separação dos resíduos, por classe.

A atividade de segregação é apenas o início de um longo ciclo de gestão dos resíduos sólidos para pleno aproveitamento.

Esta ação tem como finalidade evitar a mistura dos resíduos objetivando facilitar e promover a reutilização, reciclagem, aproveitamento energético destes, reinserindo-os novamente em ciclos produtivos e comerciais e como consequência principal, minimizar os gastos públicos relacionados à destinação final e à extração de matéria prima para a produção de novos produtos.

Segue abaixo modelos de segregações para as diversas classes de resíduos sólidos existentes.

RSU: A segregação dos RSU geralmente é subdividida conforme esquema a seguir:

a) Resíduos secos (recicláveis);
b) Resíduos úmidos (orgânicos);
c) Rejeitos.

Estes resíduos podem ser segregados em galpões próprios para esta prática. Os galpões podem ser anexos a depósitos de resíduos, comunidades ou cooperativas que se apropriam de renda a partir desta atividade, aterros sanitários ou outros empreendimentos que visem a

destinação/disposição final dos resíduos. Enfim, os modelos são variados e diversificados, adaptados à realidade local.

RSE: A segregação dos RSE deve ser efetuada na fonte de geração, ou seja, pelos agentes consumidores. Estes resíduos devem ser encaminhados para Pontos de Coleta", "Pontos de Recebimento" ou devolvidos aos fabricantes, comerciantes e importadores.

A segregação dos RSE deve atender as premissas da Logística Reversa contemplada na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

RSS: Segundo a Resolução Conama 358/2005, "É obrigatória a segregação dos RSS na fonte e no momento da geração, de acordo com suas características, para fins de redução do volume dos resíduos a serem tratados e dispostos, garantindo a proteção da saúde e do meio ambiente". A segregação dos RSS deve ser exclusiva para os grupos abaixo relacionados, com o propósito adicional de gerenciar de forma adequada a coleta e destinação final dos mesmos:

GRUPO A: Resíduos com a possível presença de agentes biológicos que, por suas características de maior virulência ou concentração, podem apresentar risco de infecção;

GRUPO B: Resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade;

GRUPO C: Quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de eliminação especificados nas normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear-CNEN e para os quais a reutilização é imprópria ou não prevista;

GRUPO D: Resíduos que não apresentem risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares;

GRUPO E: Materiais perfurocortantes ou escarificantes, tais como: lâminas de barbear, agulhas, escalpes, ampolas de vidro, brocas, limas endodônticas, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas; tubos capilares; micropipetas; lâminas e lamínulas; espátulas; e todos os utensílios de vidro quebrados no laboratório (pipetas, tubos de coleta sanguínea e placas de Petri) e outros similares.

RCC: O gerenciamento adequado do RCC, visando à promoção de benefícios de ordem social, econômica e ambiental, deve garantir a segregação satisfatória, de preferência no ato da

geração ou nas áreas de destinação/disposição final. Os RCC devem ser segregados nas seguintes classes, conforme previsto na Resolução Conama nº 307/2002:

CLASSE A: resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados (material granular proveniente do beneficiamento de resíduos de construção que apresentem características técnicas para a aplicação em obras de edificação, de infraestrutura, em aterros sanitários ou outras obras de engenharia);

CLASSE B: Resíduos recicláveis, tais como plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras etc;

CLASSE C: Resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, como por exemplo, o gesso;

CLASSE D: Resíduos perigosos e/ou contaminados.

É proibida a disposição dos resíduos de construção em áreas não licenciadas. Estes resíduos devem ser acondicionados e armazenados conforme estabelecido pelas legislações vigentes, de modo que o processo de coleta possa ser feito adequadamente.

RSI: Os RSI devem ser segregados isoladamente de qualquer outro tipo de resíduo, pelo fato de apresentarem por vezes características de periculosidade, influenciando negativamente a gestão dos demais. Deve haver a gestão diferenciada, conforme previsto na Resolução Conama nº 313/2002, levando-se em conta ações específicas e cuidados adicionais de segregação, coleta e tratamento e destinação final.

5.3.1.2 Coleta

A operação de coleta engloba o recolhimento dos resíduos sólidos em seu ponto de geração e o trajeto percorrido até o local de descarga ou de destinação final.

Os cidadãos normalmente imaginam que a coleta seja o fim de um ciclo, e para este agente significa o final do ciclo de vida de um produto ou bem que tenha usufruído, mas todo material pode e deve ser reinserido em ciclos produtivos qualquer que seja sua situação.

Segue abaixo modelos de coleta para as diversas classes de resíduos sólidos existentes.

RSU: A coleta dos RSU é de responsabilidade das prefeituras. A coleta destes resíduos pode ser efetuada sob duas formas:

a) Coleta de RSU misturados, a qual contempla a coleta unificada dos resíduos úmidos (orgânicos), resíduos secos (recicláveis) e rejeitos. Esta coleta é produto da não segregação dos RSU;

b) Coleta seletiva exclusiva de resíduos recicláveis. Esta coleta pode também ser subdividida em diversas frentes, tais como:

- "Coleta Porta a Porta": a mais comum e adotada, tendo apenas por barreira a questão de custos, considerando-se que há gastos exclusivos de transporte. Contudo este tipo de coleta cada vez mais ganha calendários semanais por bairro numa forma correta que as administrações municipais vêm agindo visando economias em longo prazo;
- Pontos de Entrega Voluntária Exclusivos: A coleta efetuada nestes pontos de entrega abrange resíduos específicos como recicláveis ou úmidos (por exemplo pneus e óleo de cozinha, respectivamente);

1. Pontos de Entrega Voluntários associados com a Logística Reversa: A coleta efetuada nestes pontos de entrega abrange os resíduos especificados em lei, contemplados na Logística Reversa. Não necessariamente os custos desta coleta são de responsabilidade da administração pública.

A coleta regular dos RSU é uma das principais etapas do gerenciamento. Por meio da coleta é que se faz possível o encaminhamento adequado dos resíduos.

RSS: A coleta dos RSS provenientes dos serviços públicos é de responsabilidade da prefeitura. Os RSS gerados pelo setor privado devem ser por ele gerenciados. Cabe apenas a fiscalização à administração pública. A coleta e transporte externos dos resíduos de serviços de saúde devem ser realizados de acordo com as normas NBR 12.810 e NBR 14652 da ABNT.

RCC: A coleta dos RCC domiciliares e aqueles provenientes dos serviços públicos é de responsabilidade da prefeitura, por meio da ação do sistema de limpeza urbana local.

RSI: A coleta dos RSI provenientes dos serviços públicos é de responsabilidade da prefeitura. Os RSI gerados pelo setor privado devem ser por ele gerenciados. Cabe apenas a fiscalização à administração pública.

5.3.1.3 Destinação/ disposição final

As tecnologias mais evidenciadas no mercado para a destinação / disposição final de resíduos foram pesquisadas pela consultora e encontram-se detalhadamente apresentadas as seguir:

Aterros sanitários:

Aterro sanitário é um espaço destinado à deposição final de resíduos sólidos.

A estrutura física dos aterros sanitários deve garantir que a integridade à saúde pública e a proteção ao meio ambiente não sejam ameaçadas pela disposição inadequada dos resíduos. Desta forma os aterros obrigatoriamente devem possuir sistemas de impermeabilização do solo, captação e tratamento do chorume e gestão adequada dos gases emitidos durante o processo de decomposição da matéria orgânica.

O processo detalhado consiste em construir uma vala ou escavação em solo, na qual é instalado um filtro de material permeável, geralmente arenoso, para abrigar o chamado dreno-testemunho, cuja função é identificar a eficiência do sistema impermeabilizante. Na preparação da área são realizados, basicamente, a impermeabilização e o nivelamento do terreno, obras de drenagem para impedir que as águas pluviais sofram percolação na massa de resíduos sólidos depositados e aumente o volume de chorume a ser tratado.

Depois é instalada uma manta de polietileno de alta densidade, que objetiva proteger os solos e as águas subterrâneas, freáticas ou aquíferos.

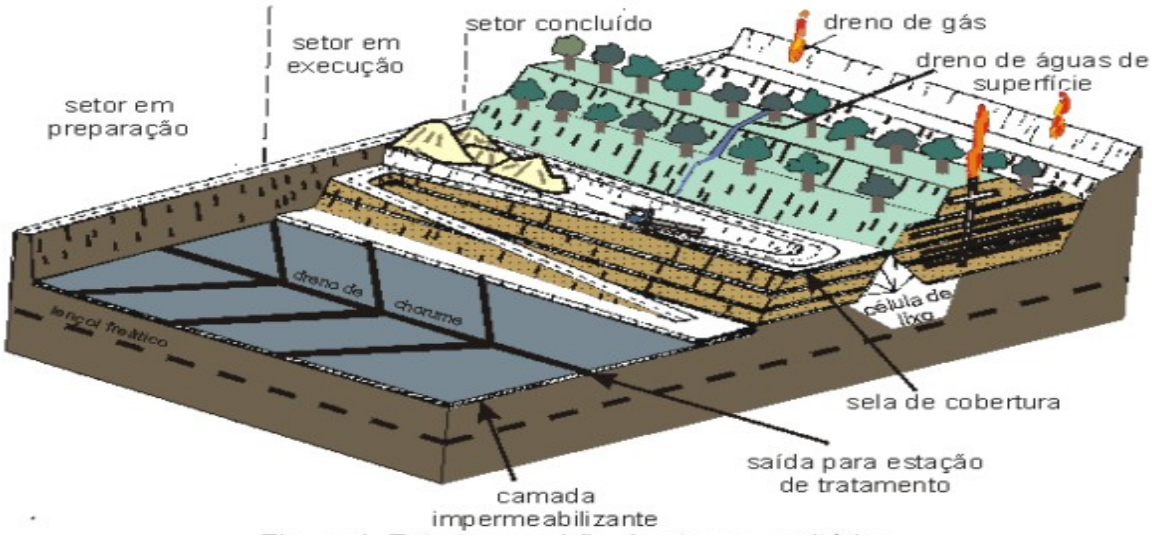
Sobre a manta de polietileno é instalado ainda um coletor de chorume para recolher e enviar para tratamento o material líquido resultante da decomposição dos resíduos sólidos. O chorume é recolhido na parte interna do aterro e remetido para tratamento antes de ser liberado junto ao sistema de drenagem superficial local.

Desde a base do aterro sanitário, quando começa a disposição de resíduos sólidos, devem ser implantados drenos de gás para liberar o metano e o gás carbônico formados.

Sempre que possível estes gases devem ser queimados antes da liberação para a atmosfera, e já são comuns no Brasil a utilização destes gases para a recuperação de energia, como no aterro Bandeirantes em São Paulo, em Canabrava em Salvador e em outras iniciativas isoladas.

A figura a seguir mostra um típico esquema de aterro sanitário. A esquerda observa-se uma faixa em preparação, ao centro um setor em execução e a direita um setor já concluído.

Figura 21: Estrutura padrão dos aterros sanitários



Finalizando o processo, os resíduos sólidos depositados em aterros sanitários são cobertos com uma camada de terra com a finalidade de impedir o acesso e propagação da fauna sinantrópica, vetora de doenças infectocontagiosas.

Quando é atingida a capacidade de disposição final de um setor do aterro sanitário já esgotado, é feito o selamento também com manta de polietileno de alta densidade e acima ocorre a colocação de uma camada de matéria orgânica sobre a qual é plantada uma camada de gramíneas.

As técnicas de monitoramento usadas durante e após o fechamento dos aterros são piezometria, poços de monitoramento, instalação de inclinômetros nos taludes, marcos superficiais e sistemas de controle de vazão pluvial e de chorume.

As áreas limítrofes do aterro geralmente são dotadas de uma cerca viva para evitar ou diminuir a proliferação de odores e a poluição visual.

O aterro sanitário ainda é a forma mais utilizada no Brasil para disposição final de resíduos sólidos, principalmente RSU. Segundo o Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil 2010 (ABRELPE), 58% dos RSU gerados são destinados para aterros sanitários. Entretanto, a Lei 12.305/10 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, regulamentada pelo Decreto nº 10.936/2022, prega a redução significativa dos RSU secos e úmidos dispostos em aterros sanitários, priorizando outras formas ambientalmente adequadas para o encaminhamento dos RSU.

Aterros de resíduos da construção civil

Conforme a Norma Técnica NBR 15113:2004 e Resolução CONAMA nº 307 de 2002, aterro de resíduos da construção civil e de resíduos inertes são áreas onde são empregadas técnicas de disposição de resíduos da construção civil classe A, e resíduos inertes no solo, visando e estocagem de materiais segregados, de forma a possibilitar o uso futuro dos materiais.

Segundo a CONAMA n° 307, grandes geradores devem elaborar Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil que contemplem o ciclo da triagem, na origem ou em áreas de destinação licenciadas para essa finalidade.

Resíduos classe A devem ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados ou encaminhados a áreas de aterros de resíduos da construção. A disposição dos RCDs não pode ser feita em aterros sanitários, somente em aterros especiais, voltados ao acondicionamento de resíduos da construção civil.

A reciclagem dos resíduos da construção civil classes A e B, conforme previsto na Resolução Conama 307/2002 deve ser incentivada, uma vez que apresenta as seguintes vantagens:

1. Redução de volume de extração de matérias-primas;
2. Conservação de matérias-primas não-renováveis;
3. Correção dos problemas ambientais urbanos gerados pela deposição
4. Indiscriminada de resíduos de construção na malha urbana;
5. Colocação no mercado de materiais de construção de custo mais baixo;
6. Criação de novos postos de trabalho para mão-de-obra com baixa qualificação.

Já os resíduos classes C e D podem ser encaminhados para aterros da construção civil ou outras destinações ambientalmente adequadas.

Aterros de resíduos sólidos industriais

Aterro Industrial é um empreendimento voltado para destinação final de resíduos sólidos produzidos por indústrias. Assim como os aterros sanitários, o aterro industrial deve possuir sistemas de impermeabilização, drenagem, tratamento de gases e efluentes, com vistas a assegurar a saúde pública e homeostase ambiental. O aterro industrial está apto a receber tanto resíduos perigosos como não perigosos.

Usina de compostagem

Define-se compostagem como o processo natural de decomposição biológica de materiais orgânicos, de origem animal e vegetal, pela ação de microrganismos. Para que ele ocorra não é necessária a adição de qualquer componente físico ou químico à massa do resíduo orgânico.

A compostagem pode ser aeróbia ou anaeróbia, em função da presença ou não de oxigênio no processo. Na compostagem anaeróbia a decomposição é realizada por microrganismos que podem viver em ambientes sem a presença de oxigênio; ocorre em baixa temperatura, com exalação de fortes odores, e leva mais tempo até que a matéria orgânica se estabilize.

Na compostagem aeróbia, processo mais adequado ao tratamento do lixo domiciliar, a decomposição é realizada por microrganismos que só vivem na presença de oxigênio. A temperatura pode chegar a até 70ºC, os odores emanados não são agressivos e a decomposição é mais veloz.

O processo de compostagem tem como produto final o composto orgânico, um material rico em húmus e nutrientes minerais que pode ser utilizado na agricultura como recondicionador de solos, com algum potencial fertilizante.

Este composto pode se integrar perfeitamente dentro de uma macro estratégia de gestão integrada de resíduos sólidos e formação de cinturão de produção de hortifrutigranjeiros em agricultura familiar para segurança alimentar do condomínio da população municipal.

A compostagem embora produza adubos naturais de boa qualidade não é incorporada pelo segmento de agronegócio, que prefere fertilizantes petroquímicos com maior enriquecimento em N, P e K. Mas a compostagem contando com apoio e subsídio municipal e integrada na formulação de políticas de segurança alimentar, sendo um adubo subsidiado para empreendedores de hortifrutigranjeiros que se estabeleçam com cinturão de segurança alimentar ao redor das comunidades, passa a integrar uma importante solução, tanto para os resíduos como para os custos e oferta de hortifrutigranjeiros.

Este é o contexto que tem que ser oferecido e passar a fazer parte das políticas de gestão integrada de resíduos sólidos dos municípios.

Tratamentos térmicos

Os processos de tratamento térmico mais comuns apresentam as seguintes tecnologias:

Incineração

Processo de combustão de resíduos, com ou sem combustível. É indicada para auxiliar na redução do volume dos resíduos, na eliminação de riscos patológicos e eliminação de substâncias perigosas.

Os principais benefícios da tecnologia são:

- Tratamento de grandes volumes (milhões de toneladas por ano) de resíduos;
- Combustão de fósseis para a produção de energia;
- Inertização dos resíduos de alto risco patológico;
- Redução da periculosidade do resíduo perigoso;
- Dentre outros.

Contudo, o processo de incineração deve ser controlado e monitorado visto que os gases provenientes da combustão podem vir a ocasionar poluição atmosférica. Os rejeitos gerados no processo de incineração (cinzas) devem ser dispostos corretamente, levando-se em conta sua composição.

Gaseificação

Processo de oxidação parcial de um combustível para produção de gás que pode ser utilizado como fonte de energia ou como matéria prima para a fabricação de produtos químicos.

Os produtos da gaseificação são Metano (CH4), Monóxido de Carbono (CO), Hidrogênio (H2), Dióxido de Carbono (CO2), Água (H2O), Nitrogênio (N2) e outros combustíveis em pequenas quantidades.

Pirólise

A pirólise consiste na decomposição química do resíduo orgânico por calor na ausência de oxigênio. Os resíduos selecionados devem ser triturados e enviados a um reator pirolítico onde os compostos orgânicos são volatilizados e parcialmente decompostos. Apesar de ser um processo energeticamente autossustentável, visto que o seu balanço energético é positivo (produz mais energia do que consome), é necessário aquecer inicialmente os resíduos utilizando eletricidade, em virtude da falta de oxigênio. A vantagem deste processo é a limitação da produção de particulados.

A pirólise é um processo muito eficiente de destinação final de resíduos sólidos. Porém, por ser ainda custoso no que tange à sua manutenção, necessita de maior aprimoramento tecnológico.

Plasma

O plasma é o gás ionizado por meio de temperaturas superiores a 3000 ºC, tornando-se uma forma especial de material gasoso que conduz eletricidade. A característica de alta energia e temperatura do plasma permite um tempo de reação curto em relação ao incinerador clássico, permitindo uma velocidade de destruição mais alta e a construção de reatores menores.

A principal desvantagem dos tratamentos térmicos apresentados é o alto custo de tratabilidade agregado.

Tratamentos térmicos e recuperação energética

Tratamentos térmicos de resíduos sólidos associados à recuperação energética é uma alternativa viável. Contudo, a questão da recuperação energética dos resíduos sólidos tem enfrentado oposição relevante no Brasil, de duas origens principais:

I. Órgãos ambientais temem por um lado a questão da emissão de gases tóxicos que não venha a ser adequadamente controlada e estão muito comprometidos com soluções técnico-financeiras ligadas a aterros sanitários;

II. Agentes ambientais, ligados ou não a entidades de catadores e recicladores temem que a indução a operações de tratamento térmico com vistas a facilitar a gestão dos resíduos sólidos sobreponha as premissas de reciclagem.

Entretanto, o processo de produção de energia a partir de tratamento térmico e geração de energia a partir dos resíduos urbanos não recicláveis é altamente favorável sob várias dimensões de análise.

Vale salientar que os órgãos ambientais devem considerar aspectos técnicos em que qualquer projeto específico a ser desenvolvido na área de recuperação energética cumpra rigorosamente todas as normas e procedimentos recomendados pelo CONAMA, CETESB e outras instituições nacionais e internacionais de referência na área de controle e preservação ambiental.

Usinas de recuperação energética

As usinas de recuperação de energia podem ser aplicadas de forma eficiente para o tratamento de resíduos sólidos, produzindo energia elétrica e/ou térmica para o consumo dos próprios geradores dos resíduos ou para comercialização da energia excedente.

Os gases quentes (cerca de 1000º C) são aspirados através de uma Caldeira de Recuperação, onde é produzido vapor a 45 Bar de pressão e 400° C. O vapor gerado pela caldeira poderá acionar turbos-geradores, que propiciem a geração de aproximadamente 600 kW de energia elétrica por tonelada de lixo tratado.

Os gases exauridos na caldeira de recuperação, geralmente sofrem processos de neutralização considerando que os processos ocorrem em circuito fechado, com filtros de mangas, lavadores de gases e até mesmo tanques de decantação. Desta forma as usinas de recuperação de energia não liberam qualquer tipo de efluente líquido.

Normalmente os processos de lavagem dos gases utilizam filtros de mangas que capturam os materiais particulados e posteriormente são resfriados e lavados no interior de lavadores com “spray jets” e barreiras de soluções alcalinas micronizadas por hélices turbinadas ou mecanismos similares, num processo que se denomina polimento dos gases.

Ainda podem ser instalados exaustores após a filtragem, garantindo que todo o sistema de combustão dos resíduos opere em pressão negativa, impedindo também qualquer vazamento dos gases da combustão diretamente para a atmosfera em caso de acidente.

Os projetos são muito diversificados, mas normalmente a solução de lavagem é recolhida em tanques de decantação onde ocorrem neutralizações com cinzas do próprio processo ou substâncias como hidróxidos de sódio.

As cinzas resultantes constituem quantidades em geral inferiores a 10% da massa de resíduos iniciais e podem ser utilizadas em substituição aos materiais arenosos em artefatos de construção civil.

Qualquer que seja o projeto de recuperação energética, deve constar especificação para que o mesmo seja analisado de acordo com a convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes (POPs). E também tendo precauções quanto a eliminação de CO, operação em pressões negativas para evitar acidentes e sejam submetidos a temperaturas elevadas em estágios para oxidação dos gases.

É também recomendável que a tecnologia submetida seja elaborada ao Sumário de Formulações Políticas do IPCC da ONU (*Intergovernmental Panel on Climate Change* ou Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas da Organização das Nações Unidas).

Já vários planos integrados de gerenciamento de resíduos de cidades ou regiões esboçam a adoção desta alternativa. São Bernardo do Campo, município integrante da grande São Paulo foi a primeira cidade do país a ter um termo de referência aprovado para licenciamento de uma unidade de recuperação de energia a partir dos resíduos sólidos.

Empresas que atuam em planejamentos na área para comercializarem futuramente usinas de recuperação energética (www.usinaverde.com.br) já tiveram aprovados seus processos como 'Mecanismo de Desenvolvimento Limpo', por evitar a emissão do metano e por gerar energia alternativa.

Já é possível implantar usinas de recuperação energética a partir de resíduos sólidos de forma modular, acompanhando o incremento das cidades na geração de resíduos. A característica modular permitida por este tipo de solução pode também propiciar a substituição gradual da rota de destinação final hoje adotada, além de permitir a otimização da logística do processo de coleta/transferência/destinação final do lixo urbano.

A viabilidade econômico-financeira desta rota de destinação final de lixo urbano, somente se torna possível em Usinas com capacidade de, no mínimo, 150 t/dia.

O Empreendedor, que implantará e operará as Usinas de Tratamento de Lixo Urbano com Geração de Energia, deverá ser uma Empresa Privada ou consórcio de empresas, executando um Contrato de Concessão dos Serviços de Destinação Final de Resíduos Urbanos devidamente licitado, de acordo com a legislação pertinente.

Vista sob a ótica de NEGÓCIO para a iniciativa privada, as Unidades de Tratamento Térmico de com Geração de Energia concebidas podem apresentar as seguintes fontes de receitas principais:

1. taxa de Destinação Final do Lixo a ser paga pelas Prefeituras conforme Contrato de Concessão dos serviços de Destinação Final de Resíduos Urbanos;

2. venda da Energia Elétrica excedente ao consumo da própria planta;

3. comercialização de MDLs – Mecanismos de Desenvolvimento Limpo a serem aprovados e licenciados pelo empreendedor.

4. comercialização de subprodutos, tais como alguns metais passíveis de recuperação.

A contribuição ambiental do tratamento térmico é muito expressiva: além do aproveitamento do potencial energético contido em resíduos que seriam simplesmente enterrados, contribui-se com a conservação da energia contida nos materiais que são triados, segregados e reciclados (alumínio, aço, vidros, papelão, etc.) antes da destinação dos resíduos restantes para a unidade de recuperação de energia.

Ainda que a matriz energética brasileira esteja baseada na hidroenergia, o fomento às fontes alternativas de energia tende a continuar a ser estimulada no Brasil, a exemplo do que vem ocorrendo em todo o Mundo.

A disposição oficial de fomentar esta fonte alternativa de energia, em face de seu importante conteúdo ambiental, está patenteada no texto da Resolução Normativa 271 de 2007 da ANEEL, que concedeu:

“Direito a 100% (cem por cento) de redução, a ser aplicado às tarifas de uso dos sistemas elétricos de transmissão e de distribuição, incidindo na produção e no consumo da energia comercializada pelos empreendimentos que utilizem como insumo energético, no mínimo, 50% (cinquenta por cento) de biomassa composta de resíduos sólidos urbanos”.

A venda dos Certificados de Redução de Emissões de gases do efeito estufa (Créditos de Carbono). Embora se tratando de um novo mercado, tem-se mostrado bastante promissor. Os valores praticados durante o ano de 2006 giram em torno de US$ 15.00 por tonelada de CO2 evitado.

O processo de conscientização das populações para os problemas decorrentes do aquecimento global são quase uma garantia de que mecanismos nos moldes do Protocolo de Kioto continuarão a servir de incentivo às nações em desenvolvimento após 2012.

Outro aspecto positivo é a expressiva economia com o transporte de lixo, tanto no que se refere à coleta, quanto à destinação final dos RSU.

As usinas modernas de recuperação energética a partir de resíduos sólidos não são agressivas ao meio ambiente e são dotadas de sistemas de exaustão que impede a emanação de odores. Desta forma existem condições de instalação das Unidades em local mais próximo às comunidades geradoras dos resíduos.

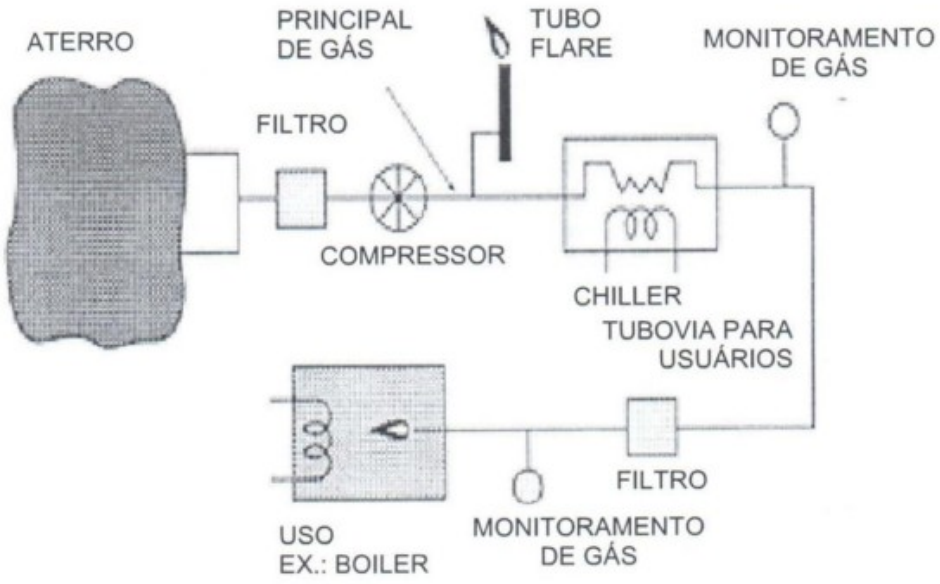
Aterros sanitários - utilização de gás dos depósitos

Trata-se da utilização do gás metano e outros, gerados por depósitos de resíduos sólidos em aterros sanitários.

Segundo Willumsen (1999) o gás gerado nos aterros é constituído de aproximadamente 50% de metano, que pode ser utilizado para propósito energético, com cerca de 45% de gás carbônico, 3% de nitrogênio, 1% de oxigênio e 1% de outros gases de composição diversa.

Uma planta de gás gerado a partir do depósito de resíduos sólidos consiste de um sistema de extração e um sistema de utilização desse gás. Estes sistemas são variáveis de uma tecnologia para outra, mas tem funções análogas. A figura abaixo apresenta um fluxograma de funcionamento de uma planta de gás.

Figura 22: Estrutura de funcionamento de aterro sanitário com recuperação energética



O sistema de coleta pode conter tubos verticais perfurados dentro da massa de resíduos, ou canais ou ainda membranas, sob a qual os gases produzidos são coletados. O gás é succionado do aterro sanitário por bombas ou por compressores, que direcionam o gás para os sistemas de produção. O uso mais comum do gás é como combustível para movimentação de um gerador elétrico.

Este processo seria adequado para associação com segregação local, destinação para aterro sanitário convencional e coleta de gases do aterro sanitário para recuperação energética com a possibilidade de emissão de certificados de redução da emissão de gases de efeito estufa.

5.4 Conceitos e soluções para o gerenciamento de resíduos sólidos

Atendimento ao artigo 19°, inciso V, da Lei 12.305/2010.

Ao iniciarmos este capítulo, salientamos que todas as alternativas tecnológicas, ao serem selecionadas para a destinação/disposição final dos resíduos, devem estar devidamente regularizadas e licenciadas pelos órgãos ambientais competentes.

Ainda, os conceitos de gerenciamento de resíduos contemplados neste projeto, visam somente ações de responsabilidade pública, não englobando diretamente ações privadas e ações do consumidor final.

Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)

O problema da destinação dos resíduos sólidos urbanos tem se transformado em um dos maiores desafios da gestão pública no país, tendo em vista os graves impactos ambientais gerados pelos “lixões” (aterros sanitários fora de especificações e sem controle sanitário) ou mesmo pelo esgotamento da capacidade dos aterros sanitários regulares.

Antes de praticar a disposição final dos RSU, preferencialmente deve-se segregar a parcela dos resíduos recicláveis e encaminhá-la para beneficiamento e reciclagem. Quanto aos resíduos orgânicos, também contemplados nos RSU, uma ideia coerente seria encaminhá-lo para sistemas que prevejam produtos com valor econômico agregado, como por exemplo, a compostagem ou tratamento térmico.

Finalizando estas etapas de gestão dos resíduos secos e úmidos, os rejeitos podem ser encaminhados para aterros sanitários. Este seria o cenário ideal.

Deve-se entender que no que se referem ao destino do RSU, as soluções devem ser pautadas em alternativas que contemplem o aproveitamento/valorização integral das diversas tipologias de resíduos gerados e gerando uma quantidade mínima de rejeito, indo ao encontro e estando em conformidade com o que preconiza a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Resíduos de podas

Os resíduos provenientes de podas preventivas ou corretivas atingem grandes volumes em todas as áreas urbanas. Estes resíduos são constituídos de biomassa extremamente rica em carbono e nitrogênio e por este motivo a compostagem ou outra tecnologia passível de captação da energia seriam as soluções mais indicadas para a destinação final destes resíduos.

Dados de Cortez et al (2008) indicam que a maioria dos municípios ainda descartam este resíduo nobre em aterros sanitários. A disposição em aterros que não possuem tecnologias para captação de gases significa desperdiçar grande potencial energético, levando-se em conta a composição do resíduo em questão.

Outra destinação adequada proposta seria a disposição direta dos resíduos de poda, triturados, no campo ou áreas de mata. A reabsorção destes resíduos funcionaria como um fertilizante natural. Esta ação não causa impactos ambientais negativos quando efetuada de forma planejada, entretanto demanda custos, infraestrutura.

Uma alternativa, pouco indicada, seria a queima destes materiais. Contudo, a combustão não planejada tecnicamente e descontrolada gera impactos atmosféricos negativos, podendo liberar gases tóxicos e carcinogênicos (DIAS, 1999). Vale ressaltar que a queima descontrolada a céu aberto é ilegal.

A reutilização pontual dos resíduos de poda para combustível em caldeiras é mais uma alternativa viável. Se a emissão de material particulado for controlada por meio da instalação de equipamentos de controle de emissão nas caldeiras, esta destinação final caracteriza-se como ambientalmente adequada.

Todavia, conforme já relatado, a técnica da compostagem é a melhor opção para a disposição dos resíduos de poda, uma vez que valoriza a matéria orgânica presente, por meio da produção de composto, resultando em um valor agrícola comercial.

As prefeituras e comunidades podem se beneficiar deste composto não mais precisando adquirir adubos petroquímicos ou de outras naturezas para manutenção de suas áreas verdes (praças e jardins).

Lodo de estações de tratamento

O número de estações de tratamento de água e esgoto em todos os municípios está crescendo, ou tende a crescer em curto espaço de tempo, pois existe um consenso social de que são necessários investimentos cada vez maiores em saneamento básico para manutenção e melhoria da qualidade de vida das populações.

As estações de tratamento de águas e de esgotos produzem quantidades significativas e relevantes de lodo e não é possível tratar os esgotos e depois ter de enfrentar um problema ainda maior com a destinação dos lodos das ETEs.

Análises bibliográficas (JANUÁRIO et al., 2007 e WANKE et al, 2002, dentre outros) indicam que a geração de lodo grosseiramente, equivale a 1 tonelada/dia para cada m3 de vazão da central de tratamento, e, portanto, podem ser esperados volumes de algumas toneladas por dia em cada um dos municípios que implanta centrais de tratamento de esgotos.

O lodo removido nas diferentes etapas do tratamento muitas vezes constitui um problema complexo, por apresentar grandes quantidades e por ser de composição variável. Esta composição está relacionada com as características da água que foi tratada ou do esgoto do qual foi gerado, com o processo de tratamento empregado, com as diferentes possibilidades de disposição e com seus usos.

A aplicação no solo na forma líquida ou sólida, a sua compostagem ou cocompostagem com o lixo urbano ou disposição em aterro sanitário, são alternativas de disposição final do lodo aceitas.

O uso do lodo como fertilizante orgânico representa o reaproveitamento integral de seus nutrientes e a substituição de parte das doses de adubação química sobre as culturas e/ou áreas de reflorestamento, com rendimentos equivalentes, ou superiores aos conseguidos com fertilizantes comerciais. As propriedades do produto o tornam especialmente interessante a solos agrícolas desgastados por manejo inadequado, bem como para recuperação de áreas degradadas. Porém, é importante alertar que existem restrições para o uso de lodo no solo, devido à presença de patógenos, sais solúveis, compostos orgânicos persistentes e metais tóxicos. Segundo a Resolução Nº 375, de 29 de agosto de 2006, os lodos gerados em sistemas de tratamento de esgoto, para terem aplicação agrícola, deverão ser submetidos a processo de redução de patógenos e da atratividade de vetores. Ainda, resolução em questão veta a utilização agrícola de:

I - lodo de estação de tratamento de efluentes de instalações hospitalares;

II - lodo de estação de tratamento de efluentes de portos e aeroportos;

III - resíduos de gradeamento;

IV - resíduos de desarenador;

V - material lipídico sobrenadante de decantadores primários, das caixas de gordura e dos reatores anaeróbicos;

VI - lodos provenientes de sistema de tratamento individual, coletados por veículos, antes de seu tratamento por uma estação de tratamento de esgoto;

VII - lodo de esgoto não estabilizado; e

VIII - lodos classificados como perigosos de acordo com as normas brasileiras vigentes.

A incineração dos lodos após a desidratação completa também é possível (JANUÁRIO et al, 2007). Todavia esta destinação é dispendiosa podendo alcançar um custo médio de R$ 2.000,00 por tonelada de lodo desidratado (SABESP, 2002), sem contar os custos de destinação das cinzas produzidas.

A disposição do lodo em aterros é viável, sendo uma alternativa segura para a saúde pública e ambiental quando corretamente projetado e operado, além de ser regulamentado pelas legislações ambientais vigentes. Esta solução deve ser priorizada sempre que evidenciado o impedimento de envio destes resíduos para aproveitamento energético ou para fins de fertilização, por conta de possíveis contaminações, detectadas em ensaios específicos.

A compostagem aeróbica juntamente com resíduos sólidos provenientes de atividades de poda e manutenção de áreas verdes municipais é uma importante alternativa (SILVA et al, 2008), levando-se sempre em conta que para este fim o lodo não deve apresentar características de periculosidade.

A geração de biogás a partir do lodo, juntamente com outros tipos de resíduos sólidos, particularmente resíduos de podas e resíduos orgânicos é interessante também. Estudo de Cassini (2003) observa a importância da utilização do biogás gerado pelo consorciamento de lodos de ETAs e ETEs com resíduos sólidos no aproveitamento e destinação final destes materiais quando aproveitados conjuntamente. Traballi et al, 2009 cita que 1 m3 de biogás equivale energeticamente a 1,5 m3 de gás de cozinha, 0,5 a 0,6 litros de gasolina, 0,9 litro de álcool, 1,43 kWh de eletricidade e 2,7 kg de lenha.

Outra solução menos usual consiste na utilização de lodos de ETA’s na fabricação de material cerâmico, contanto que as características físico-químicas do lodo sejam relativamente

constantes. Estima-se um custo de R$ 35,00 por tonelada de lodo incorporado na produção de material cerâmico, valor este que abrange os custos de transporte e disposição nas jazidas de argila (Morita et al, 2002). Ainda, o envio de lodos de ETAs para ETEs é viável, mas demanda um custo significativo que engloba, dentre outros, avaliações técnicas de capacidade de recebimento da ETE.

Resíduos de Serviços de Saúde (RSS)

O gerenciamento dos resíduos sólidos provenientes de qualquer unidade que execute atividade de natureza médico-assistencial de saúde humana ou animal deve ser efetuado de acordo com as Resoluções 358/05 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e RDC 306/04 da Agência de Vigilância Sanitária (ANVISA).

A destinação final dos RSS é distinta, levando-se em conta os grupos de resíduos contemplados na Resolução Conama 358/2005.

a) Grupo A: Os resíduos pertencentes a este grupo devem ser submetidos a processo de esterilização, por meio da autoclavação, que promova redução de carga patogênica. Após este processo os resíduos podem ser encaminhados para aterro sanitário ou sepultamento. Outra alternativa tecnológica seria o tratamento térmico, como por exemplo a incineração. A destinação final específica dos resíduos “A5” deve ser orientada pela ANVISA;

b) Grupo B: Caso os resíduos deste grupo apresentem características de periculosidade, não sendo possível sua reutilização e/ou ainda não haja no mercado tecnologias capazes de encaminhá-los à reciclagem, estes devem ser submetidos a tratamento e disposição final específico como, por exemplo, aterros Classe I. Processos térmicos como a pirólise ou coprocessamento, que fazem a captação energética ou agregam algum valor posterior a estes resíduos, seria o tratamento mais indicado quando comparado com o aterramento.

Nos casos em que os resíduos do grupo B não apresentem periculosidade, estes prioritariamente devem ser encaminhados à reciclagem. Convém citar ainda que resíduos no estado líquido não devem ser encaminhados para disposição final em aterros e devem ser lançados em corpo receptor ou na rede pública de esgoto, se atenderem as diretrizes estabelecidas pelos órgãos ambientais, gestores de recursos hídricos e de saneamento competentes;

c) Grupo C: As condições de destinação final dos resíduos radioativos devem ser consultadas junto à CNEM, todavia, os rejeitos radioativos, quando atingido o limite de eliminação, passam a ser considerados resíduos das categorias biológica, química ou de resíduo comum, devendo seguir as determinações do grupo ao qual pertencem;

*Os rejeitos radioativos não podem ser considerados resíduos até que seja decorrido o tempo de decaimento necessário ao atingimento do limite de eliminação.

d) Grupo D: Os resíduos deste grupo devem ser gerenciados de acordo com a gestão dos RSU, priorizando-se sempre as premissas de “Reutilização, recuperação ou reciclagem”;

e) Grupo E: Resíduos perfurocortantes ou escarificantes devem ser gerenciados de acordo com o Grupo A e B considerando-se a periculosidade associada.

Resíduos Sólidos Especiais (RSE) e Logística Reversa

Resíduos Sólidos Especiais (RSE) são aqueles cuja geração diária excede o volume ou peso fixados para a coleta regular ou os que, por sua composição qualitativa e/ou quantitativa, requeiram cuidados especiais em pelo menos uma das fases: acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final, cujo gerenciamento cabe ao próprio gerador de resíduo.

Constituem os denominados resíduos especiais no presente planejamento: a) Resíduos de podas e lodos de Estações de Tratamento de Água (ETAs) e Estações de Tratamento de Esgotos (ETE);

b) RSS;

c) RCC;

d) Resíduos com Logística Reversa obrigatória, conforme previsto na Lei nº 12.305/2010 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Logística Reversa

A Logística Reversa é definida no artigo 3º, inciso XII da Lei 12.305/2010 como “instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor

empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada".

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

> I - agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas;
>
> II - pilhas e baterias;
>
> III - pneus;
>
> IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
>
> V - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;
>
> VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes".

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

O esquema da Logística Reversa oportuniza que entes governamentais, agentes privados empresariais e sociedade, compartilhem a discussão e construam as alternativas próprias e específicas capazes de atender as peculiaridades das realidades locais. A lei genérica e de princípios abre espaço para que cada comunidade se organize segundo suas peculiaridades específicas para a obtenção da melhor sinergia possível da institucionalização local da gestão compartilhada.

São atribuições do município:

A identificação dos resíduos sólidos e geradores sujeitos ao sistema de logística reversa;

b) A descrição das formas e dos limites da participação do poder público local, através dos acordos setoriais e termos de compromisso firmado entre o poder público e o setor

empresarial na logística reversa, e outras ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;

c) O controle e a fiscalização da implementação e operacionalização dos sistemas de logística reversa.

Esta última atribuição prevê, dentre outros fatores, a verificação do tratamento, destinação ou disposição final dos resíduos envolvidos na Logística Reversa, considerando a classe de cada um deles. Ainda convém salientar que o setor público deve prover recursos necessários para que se torne possível à gestão integrada dos RSE.

O Brasil já apresenta um sistema de gestão reversa de embalagens de agrotóxicos. Opera no país uma instituição denominada INPEV (Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias) com centenas de pontos de coleta de embalagens vazias de agrotóxicos atuando em todo país.

O INPEV, que é uma instituição criada e mantida pelos fabricantes de agrotóxicos, é um exemplo de que iniciativas podem se concretizar para ampliar a melhoria de qualidade de vida das populações e no desenvolvimento de cadeias produtivas sustentáveis de logística reversa.

Resíduos da Construção Civil/ Resíduos da Construção e Demolição (RCC/RCD)

No Brasil, os resíduos sólidos de construção civil, também denominado RCC, atingem elevadas proporções da massa dos resíduos sólidos urbanos variando de 51 a 70% do total. Em outros números, correspondem em geral a 1,5 a 2 vezes o total de resíduos sólidos urbanos domésticos gerados e coletados.

A Resolução Conama nº 307/2002 prevê a implantação e implementação do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil pelos Municípios, o qual deve incorporar:

I - Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil; e

II - Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.

É lícito e obrigatório que qualquer planejamento integrado de resíduos sólidos, desenvolvido em geral no âmbito de bacias hidrográficas, preveja ações e políticas públicas permanentes que otimizem os recursos naturais, estimulem e obriguem a ações de reciclagem e determinem rotinas apropriadas para os objetivos propostos. É neste contexto que podem se inserir ações planejadas e sinérgicas de consorciamento que viabilizem o gerenciamento dos resíduos de construção civil pelos

municípios, atendendo a resolução 307 do CONAMA de 2002, viabilizando usinas de reciclagem dos materiais.

Os projetos podem prever e realizar o estabelecimento e implantação de rotinas para aprovação de projetos de construção civil que prevejam planos mínimos de gerenciamento dos resíduos da construção civil, viabilizando reciclagem futura. É importante salientar que se não houver uma mínima segregação prévia dos resíduos sólidos de construção civil, de acordo com as prescrições da Resolução nº 307 do Conama/2002, pode não se tornar viável a reciclagem. É necessária uma sistemática permanente garantindo o mínimo de segregação prévia para o funcionamento da usina de reciclagem.

A destinação final dos RCC deve atender as seguintes diretrizes:

Resíduos classe A: Carece de ser priorizada, na forma de agregados, a reciclagem dos resíduos classe A em usinas de reciclagem, objetivando-se agregar valor a estes resíduos bem como contribuir para a minimização de extração da matéria prima necessária para a construção civil nos ambientes naturais. Secundariamente, os RCC podem ser encaminhados para aterros de resíduos da construção civil, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;

Resíduos classe B: Os resíduos classe B devem ser gerenciados conforme os resíduos recicláveis provenientes dos RSU.

Resíduos classe C: Sugere-se a destinação dos resíduos caracterizados como classe C para aterros da construção civil, de modo que possam ser reciclados ou reutilizados futuramente quando houver tecnologia disponível no mercado para o tratamento específico e adequado destes resíduos.

Resíduos classe D: Os resíduos perigosos da construção civil podem ser encaminhados para tratamentos térmicos que façam a captação da energia disponível nestes materiais. Esta seria a destinação final mais benéfica, porém mais onerosa em curto prazo. Contudo, a disposição final dos resíduos perigosos pode ser feita legalmente em aterros industriais.

Resíduos Sólidos Industriais (RSI)

O artigo 2º da Resolução Conama 313/2002 define resíduos sólidos industriais como “todo o resíduo que resulte de atividades industriais e que se encontre nos estados sólido, semissólido, gasoso - quando contido, e líquido – cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgoto ou em corpos d`água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente

inviáveis em face da melhor tecnologia disponível. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água e aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição". Diversos resíduos industriais apresentam características de periculosidade e necessitam ser submetidos a tratamentos e destinações finais específicas que assegurem a integridade ambiental.

Sabe-se que ausência de informações precisas sobre a quantidade, os tipos e os destinos dos resíduos sólidos gerados no parque industrial do país é fato. Dado o exposto, o órgão federal ambiental vem trabalhando metodologias e diretrizes viáveis e eficazes a fim de estabelecer o controle dos resíduos industriais.

Muitas vezes os RSI, antes de ser encaminhados para tratamento e/ou destinação final são submetidos a análises específicas que tem por finalidade identificar os possíveis encaminhamentos viáveis. Geralmente são destinados para tratamentos térmicos diversos, como o co-processamento, pirólise, plasma, incineração, cujos produtos são matéria-prima para a adição em materiais de construção (clínquer) ou geração secundária de energia.

O aterro classe I é outra opção de destinação final, ainda que não seja a mais rentável do ponto de vista da ecoeficiência e energia, é válida para os rejeitos gerados nos processos da indústria.

SEÇÃO 6: MODELAGEM E INDICAÇÃO DE ÁREAS DE TRANSBORDO, DESTINO FINAL

E TRATAMENTO

REVISÃO 1

ANO 2021/2023

6.1 Modelagem e indicação de áreas de transbordo, destino final e tratamento – meta 4

Artigo 19°, incisos II.

A crescente expansão populacional ocasiona a diminuição de áreas propícias econômica e ambientalmente disponíveis para a instalação de aterros sanitários ou outros empreendimentos com tecnologias distintas, destinados à disposição final de resíduos e rejeitos.

A partir deste momento torna-se necessária uma técnica mais específica e atualizada para indicar potenciais áreas para esta finalidade. Esta etapa do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) visou indicar territórios favoráveis voltados para condicionamento transbordo, tratamento, destinação e disposição final de resíduos e rejeitos sólidos através de modelagem georreferenciada.

As informações aqui propostas auxiliarão na tomada de decisões para a definição pelos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos destes locais. O estudo foi desenvolvido na região de cabeceiras da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos, pertencente ao Sistema da Laguna dos Patos, Região Hidrográfica do Guaíba, Rio Grande do Sul, Brasil (FEPAM, 2009).

Situada geograficamente a nordeste do Rio Grande do Sul, abrange uma área de 3.800 km² e uma malha hídrica de aproximadamente 3.471 km de extensão (Schulz et al., 2006). A bacia possui 32 municípios integrados ao sistema. A técnica de geoprocessamento aliada com aspectos socioeconômicos e ambientais gera alternativas interessantes para facilitar o processo de identificação de áreas prioritárias para a instalação dos empreendimentos referenciados. Uma avaliação prévia destas áreas pode auxiliar na minimização dos impactos ambientais que estas atividades podem causar.

A seguir foram descritos os critérios para a indicação das áreas e bases cartográficas para a modelagem.

Critérios para a indicação das áreas e bases cartográficas para a modelagem A construção da modelagem indicativa levou em consideração aspectos ambientais, físicos e socioeconômicos. Dentre tais aspectos, podemos citar:

- Redução de custos associados à logística de transporte dos resíduos;
- Distância mínima de 300 metros de cursos d'água;
- Distância de áreas densamente habitadas;
- Proximidade da fonte geradora;
- Baixa proximidade do lençol freático (1,5 metros);
- Preferência por subsolo com alto teor de argila;
- Preferência por solo com baixa declividade;
- Área não sujeita a inundações;
- Exclusão de APP's (Áreas de Preservação Permanente) e UC's (Unidades de Conservação).

Para reforçar os critérios de seleção foram analisadas as seguintes normas e leis regentes das disposições sobre resíduos sólidos:

- ABNT 10.004/2004: Resíduos sólidos - Classificação;

- ABNT 10.006/2004: Procedimento para a obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos;

- ABNT 10.007/2004: Amostragem de resíduos sólidos;

- ABNT 11.164/1990: Secadores intermitentes e contínuos para grãos, vegetais e seus componentes – Terminologia;

- ABNT 13.896/1997: Aterros de resíduos não perigosos – Critérios para projeto, implantação e operação;

- ABNT 15.495-1/2007: Poços de monitoramento de águas subterrâneas em aquíferos granulados

- Decreto Estadual nº 38.356/1998: Aprova o regulamento da Lei nº 9.921, de 27 de julho de 1993, que dispõe sobre a gestão dos resíduos sólidos urbanos no Estado do Rio Grande do Sul;

- Lei Estadual 9.921/1993: Dispõe sobre a gestão dos resíduos sólidos, nos termos do artigo 247, parágrafo 3º, da Constituição do Estado e dá outras providências.

- RESOLUÇÃO CONAMA 404/2008: Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos;

- RESOLUÇÃO CONAMA 420/2009: Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece as diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas;

- RESOLUÇÃO CONSEMA 128/2006: Dispõe sobre a fixação de Padrões de Emissão de Efluentes Líquidos para fontes de emissão que lancem seus efluentes em águas superficiais no Estado do Rio Grande do Sul;

- RESOLUÇÃO CONSEMA 129/2006: Dispõe sobre a definição de Critérios e Padrões de Emissão para a Toxicidade de Efluentes Líquidos lançados em águas superficiais do Estado do Rio Grande do Sul.

Os critérios restritivos foram impostos nas bases cartográficas georreferenciadas através da análise binária destes modelos. A análise binária baseia-se na categorização das informações em 1 (presença) e 0 (ausência). As bases com informação reconhecidamente restritiva recebem valor nulo, ou zero. Como exemplo desta condição pode-se utilizar áreas de preservação permanente (APP), onde por critério de Lei é proibida qualquer atividade antrópica.

Na modelagem final estes valores nulos, são excluídos do modelo. As áreas que não foram excluídas da modelagem, que apresentavam valor 1 (um), podem apresentar variação dentro do modelo.

As bases georreferenciadas recebem pontuação de 0 a 10 de acordo com sua potencialidade para receber as áreas de transbordo, tratamento e disposição final de resíduos sólidos. Como exemplo podemos citar a declividade do relevo, onde áreas mais planas recebem valores mais altos que áreas mais íngremes. Este critério é utilizado a todas as bases envolvidas na modelagem.

O produto final desta modelagem é resultante do cruzamento e somatório de todas as bases georreferenciadas com critério binário 1 (um). Este produto reduz e projeta para os limites da bacia, as potenciais áreas de transbordo, tratamento e disposição final de resíduos sólidos. Baseado nas características de intensa densidade populacional da bacia, somente regiões com áreas disponíveis

superiores a 20 ha foram avaliadas. Após o término da modelagem, o produto final gerado foi exportado para o Google earth pró 5.0 para a seleção visual definitiva das áreas indicativas.

Este procedimento previne que agentes restritivos não passíveis de geolocalização sejam investigados sem necessidade de verdade de campo.

Figura 23: Bases cartográficas georreferenciadas com restrição binária.

Bases Cartográficas	Escala	Critérios
Áreas de Nascentes	1:50.000	Binária - 300m
Áreas Indígenas	1:50.000	Binária - 300m
Áreas Úmidas	1:50.000	Binária - 300m
Classificação do Solo	1:250.000	Escalonar
Concentrações Urbanas	1:50.000	Binária - 3.000m
Declividade	1:150.000	Binário - 20°
Formação Geológica	1:150.000	Escalonar
Rios 30m	1:50.000	Binária - 300m
Rios 50m	1:50.000	Binária - 300m
Sistema Viário	1:50.000	Escalonar
Uso do Solo	1:250.000	Escalonar

Figura 24: Bases cartográficas georreferenciadas sem restrição binária que apresentam variação enquanto a potencialidade para o empreendimento.

Classificação do Solo			Uso do Solo			Formação do Solo			Sistema Viário		
	Cambiossolo	7		Água	0		Argilossolo	10		Até 200m	10
	Argilossolo	10		Reflorestamento	10		Água	0		Até 300m	9
	Urbano	0		Estepe	10		Cambriossolo	7		Até 500m	8
	Chernossolo	5		Campo	10		Chernossolo	5		Até 1000m	5
	Neossolo	10		Pecuária	10		Neossolo	10			
	Água	0		Banhado	0		Planossolo	0			
	Planossolo	0		Agricultura	0		Urbano	0			
				Urbanização	0						
				Áreas degradadas por mineração	5						
				Florestan Semi decidual	7						
				Floresta Obrófila Mista	5						
				Floresta Decídua	6						
				Floresta Ombrófila Densa	4						

Ferramentas de análise e modelagem A modelagem foi executada no Sistema de Informação Geográfica ArcGIS 10.0. A ferramenta Model Builder organizou as variáveis padronizando-as por Datum e unidade geográfica. Todas as variáveis foram convertidas para formato raster com resolução de 5m. A ferramenta reclass padronizou valores correspondentes a ponderação das bases georreferenciadas por potencial de influência gradual, do mais significativo para o menos significativo. O resultado final foi construído com base na ferramenta weighted overlay onde as bases foram multiplicadas segundo a proporção indicada para cada variável. Resultados: as bases cartográficas georreferenciadas que foram inseridas na modelagem estão especificadas da seguinte forma: Declividade do Relevo; Classificação do Solo; Formação Geológica; Malha Hídrica; Hipsometria e Grandes Concentrações Urbanas; Identificação das Áreas de Nascentes; Sistema Viário; Unidades de Uso Sustentável e Terras Indígenas, Mapeamento do Uso do Solo e Áreas de preservação Permanente.

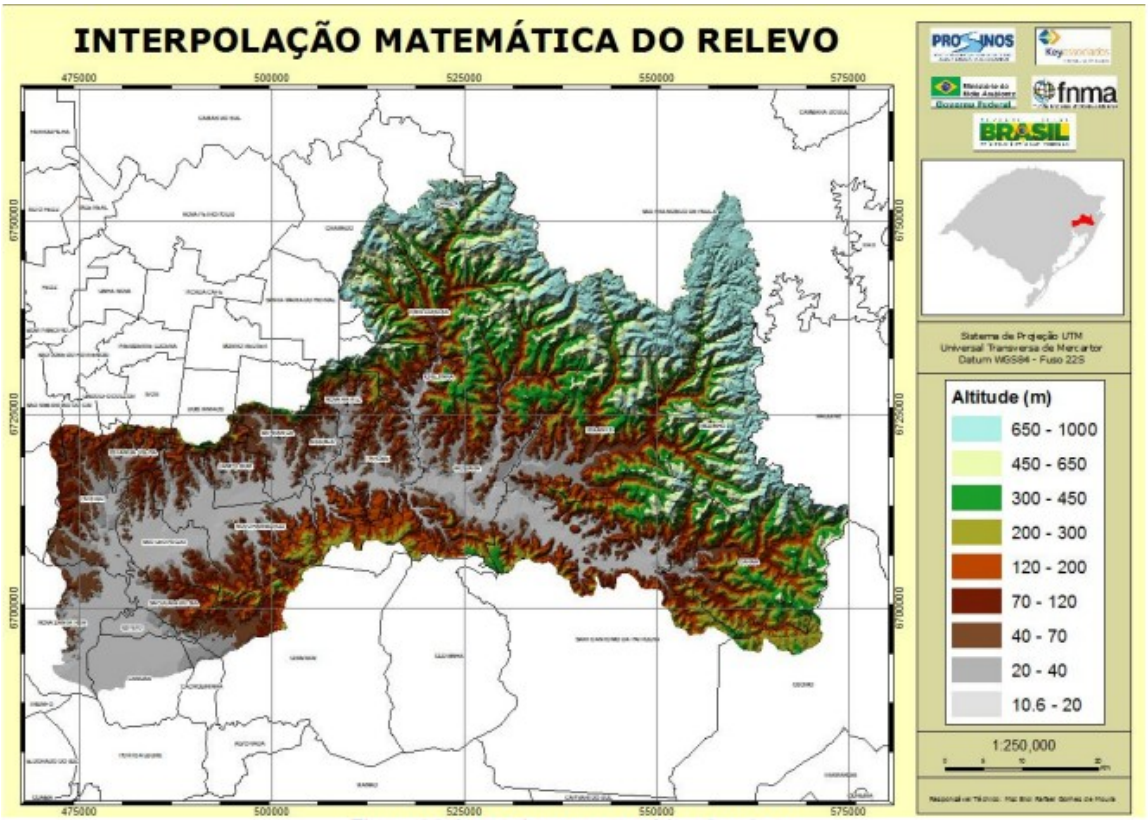


Figura 25: Interpolação matemática do Relevo

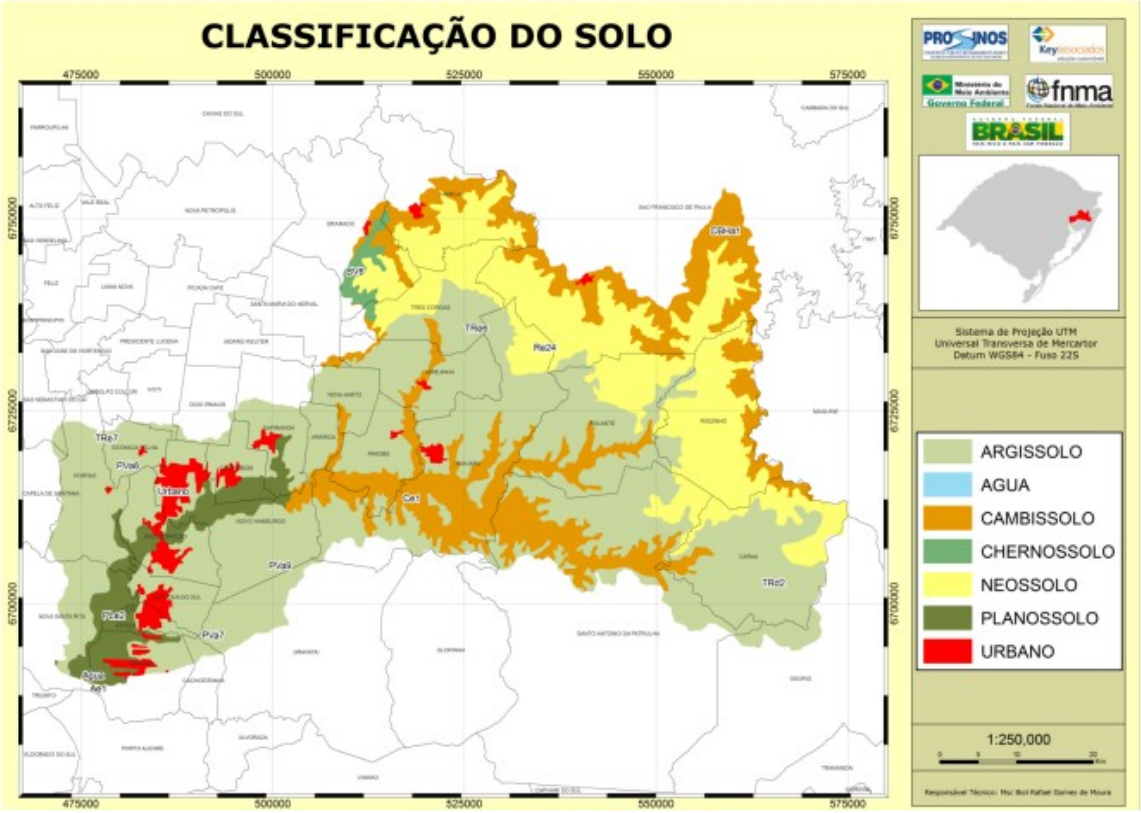
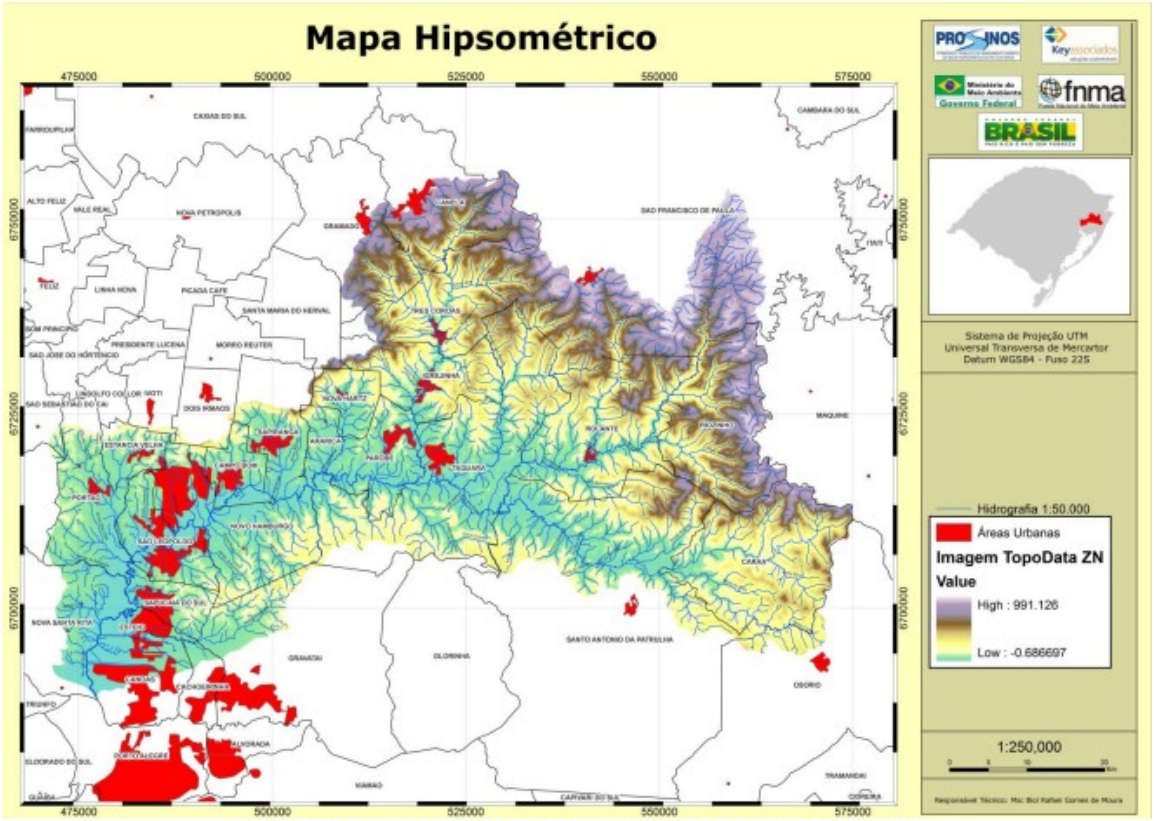


Figura 26: Classificação do solo



Figura 27: Mapa Hipsométrico


Mapa Hipsométrico
475000
500000
525000
550000
575000
6750000
6725000
6700000
Sistema de Projeção UTM
Universal Transversa de Mercartor
Datum WGS84 - Fuso 22S
Hidrografia 1:50.000
Áreas Urbanas
Imagem TopoData ZN
Value
High : 991.126
Low : -0.686697
1:250,000

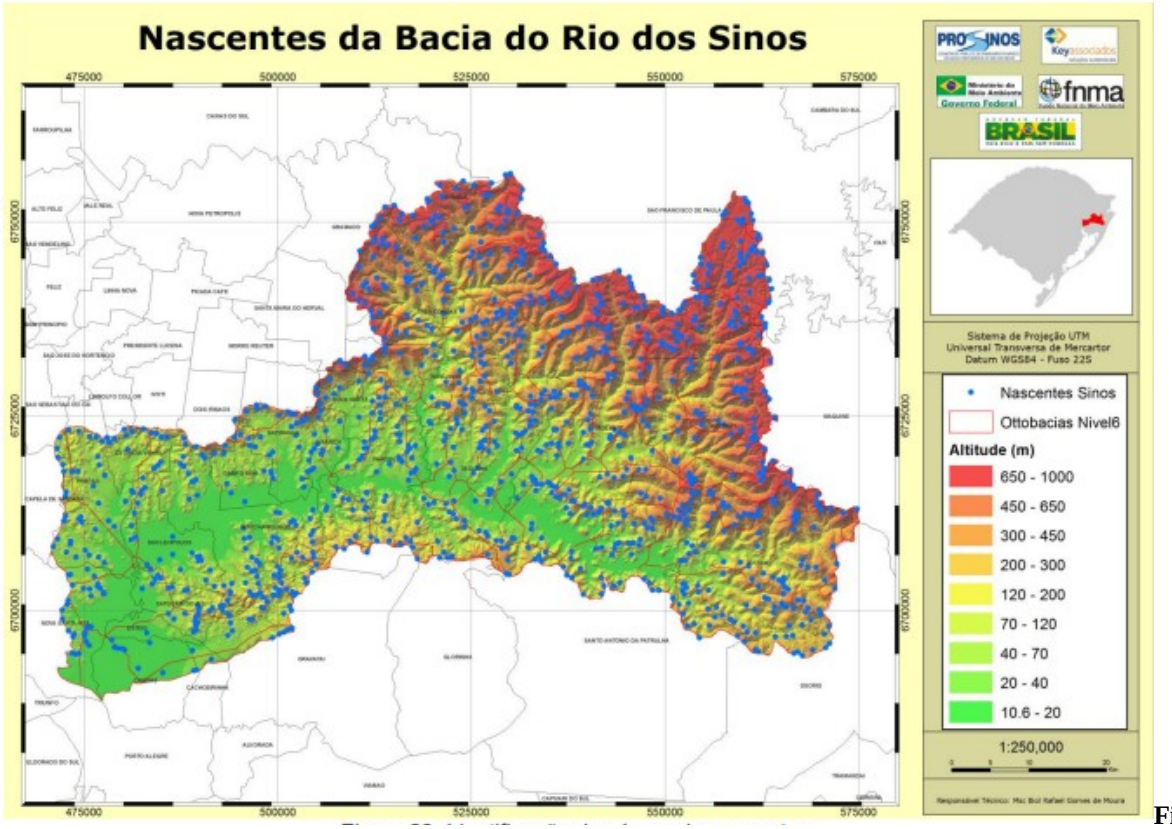


Figura 28: Nascentes da Bacia dos Sinos

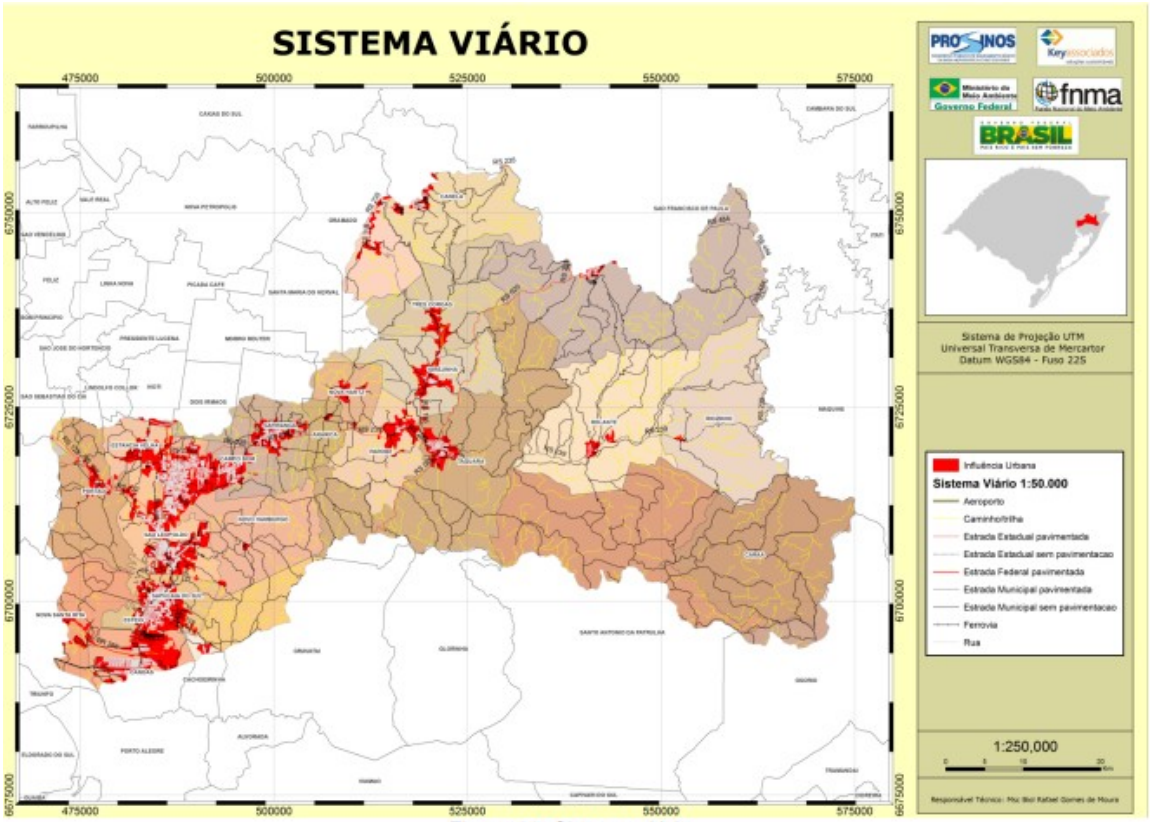


Figura 29: Sistema viário

Figura 30: Unidade de uso sustentável e de Terras Indígenas

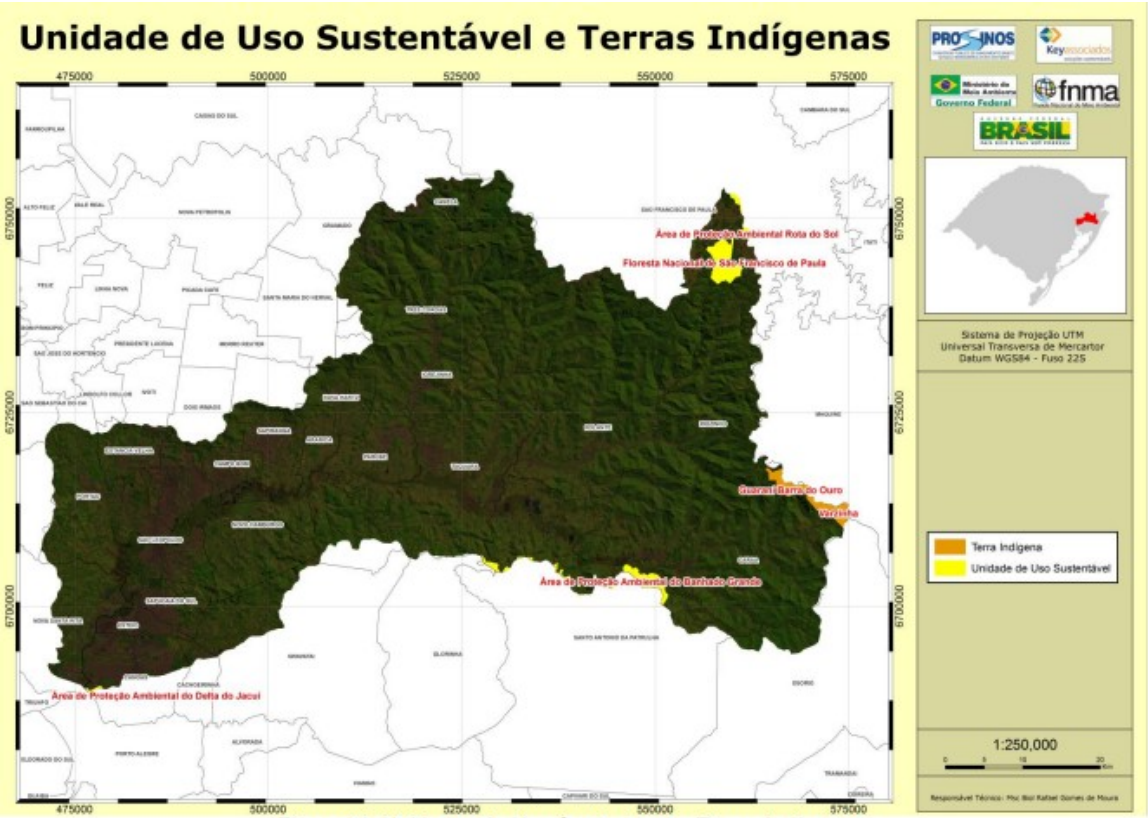
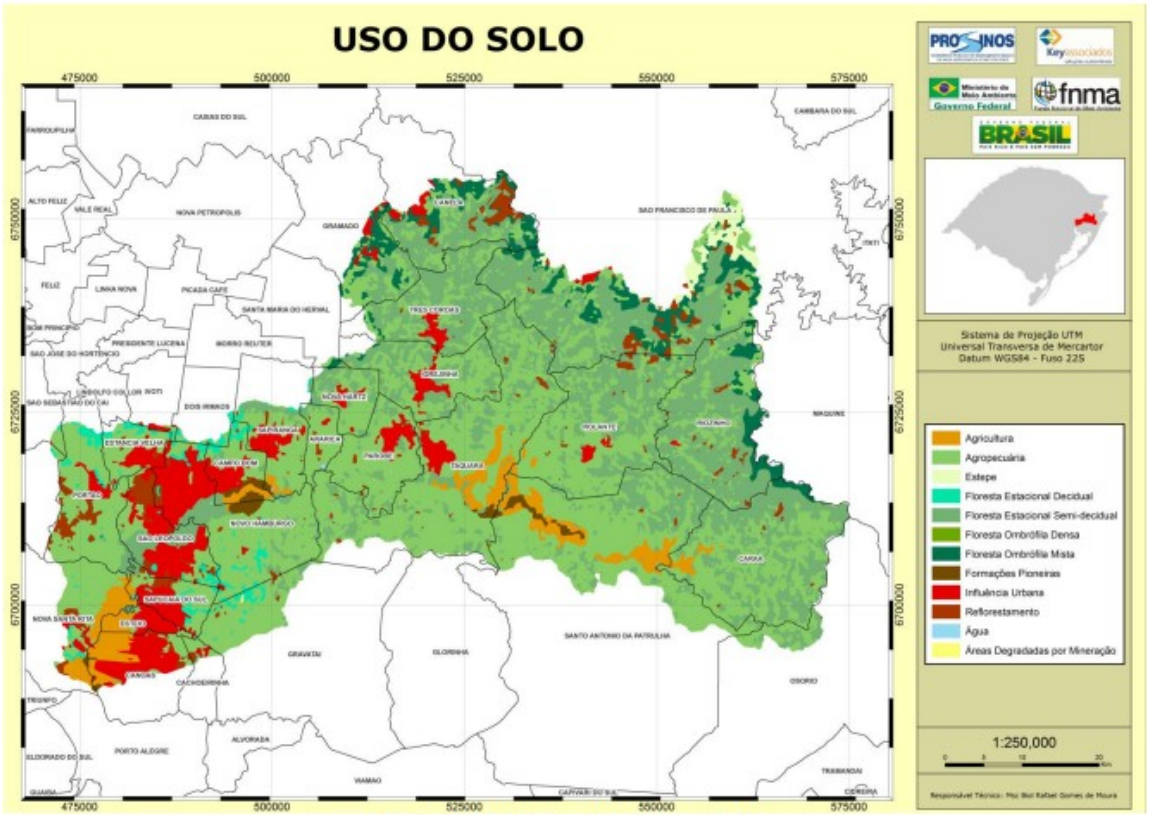


Figura 31: Unidade de uso do solo


USO DO SOLO
475000
500000
525000
550000
575000
6750000
6725000
6700000
Sistema de Projeção UTM
Universal Transversa de Mercartor
Datum WGS84 - Fuso 22S
Agricultura
Agropecuária
Estepe
Floresta Estacional Decidual
Floresta Estacional Semi-decidual
Floresta Ombrófila Densa
Floresta Ombrófila Mista
Formações Pioneiras
Influência Urbana
Reflorestamento
Água
Áreas Degradadas por Mineração
1:250,000

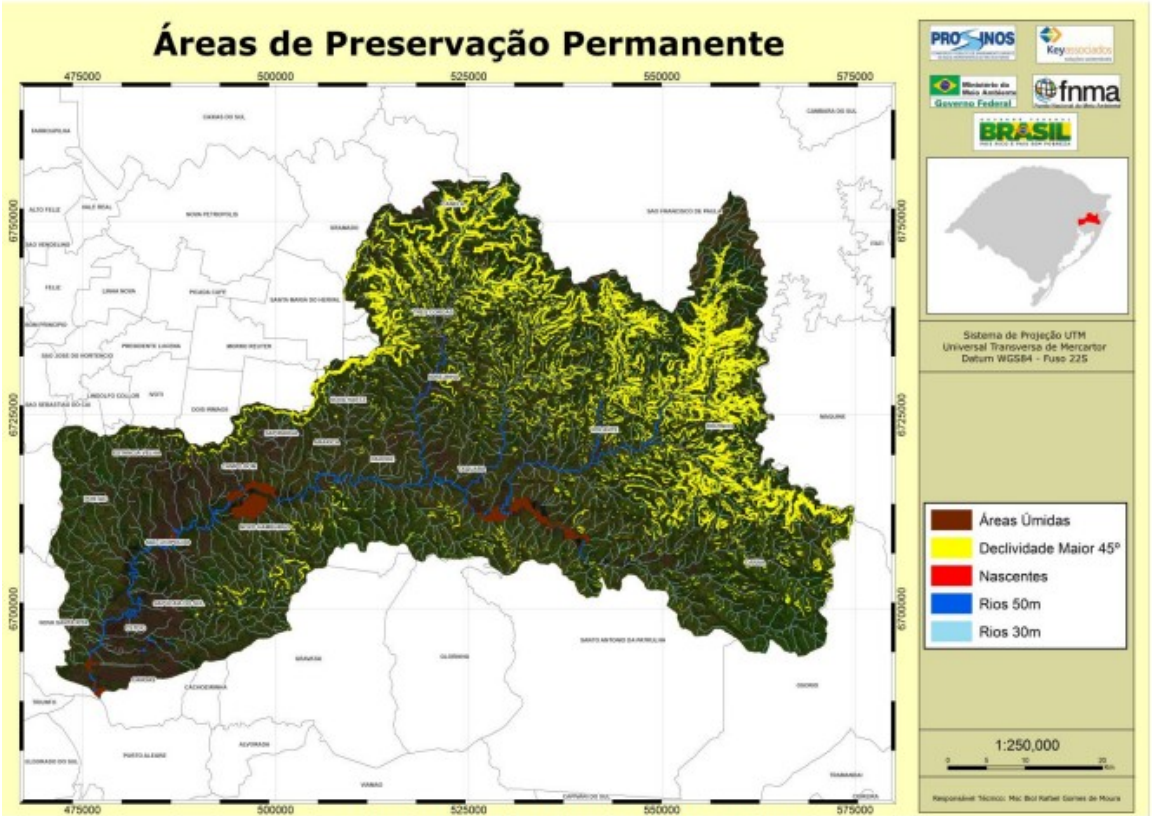
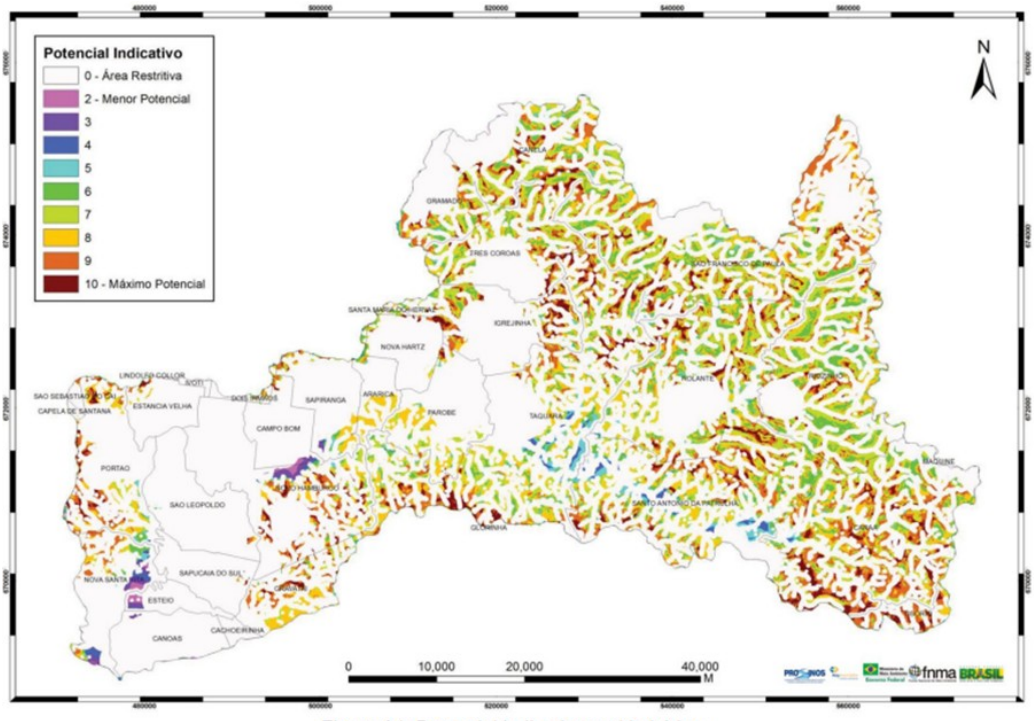

Áreas de Preservação Permanente
475000
500000
525000
550000
575000
6750000
6725000
6700000
Sistema de Projeção UTM
Universal Transversa de Mercartor
Datum WGS84 - Fuso 22S
Áreas Úmidas
Declividade Maior 45°
Nascentes
Rios 50m
Rios 30m
1:250,000

Figura 32: Áreas de Preservação Permanente

O cruzamento das informações georreferenciadas produziu o modelo de potencial indicativo multicritérios indicando a potencialidade de cada fragmento de área para o objeto deste estudo. Áreas em branco são regiões proibitivas enquanto as áreas coloridas são locais com potencial para o empreendimento. Todas as áreas coloridas possuem condições para receber o empreendimento.

Figura 33: Potencial indicativo multicritérios.



Considerações

A modelagem georreferenciada realizada possibilitou indicar locais com potencialidade para a instalação da estação de destinação e tratamento de resíduos sólidos para a Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos.

Alguns aspectos importantes devem ser considerados para o material disponibilizado: neste modelo apenas foram indicadas áreas superiores a 40 ha de área com a finalidade de contemplar as áreas de aterramento, transbordo, cinturão verde e segregação, o que não restringe a utilização de locais com áreas de superfície inferiores aplicáveis para a instalação de outras tecnologias e empreendimentos não convencionais no subcapítulo “Conceitos e soluções para o gerenciamento de

resíduos sólidos” e no subcapítulo “Apresentação de tecnologias para processamento e disposição final de resíduos sólidos e gerados pelos municípios consorciados ao Pró-Sinos”.

O produto final desta modelagem apenas indica áreas tidas como ideais para o empreendimento, não excluindo a necessidade de licenciamento ambiental.

A tomada de decisão referente à instalação de novos empreendimentos e seleção das áreas prioritárias deve levar em conta as conclusões, previsões e sugestões referenciadas nos capítulos do “Diagnóstico”, “Prognóstico”, subcapítulo “Tendências da gestão de resíduos sólidos nos municípios integrantes do Consórcio Pró-Sinos” e no capítulo “Diretrizes e Estratégias”.

SEÇÃO 7: DIRETRIZES E ESTRATÉGIAS

REVISÃO 1

ANO 2021/2023

7.1 Diretrizes e Estratégias

Atendimento ao artigo 19°, incisos IV; VIII; XII; XV; XVI e XVII, da Lei 12.305/2010.

Considerando a atual revisão do Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos, é importante fazer uma análise acerca das diretrizes e estratégias consideradas importantes na elaboração do plano no ano de 2012.

A elaboração destas Diretrizes e Estratégias foi pautada nos seguintes elementos:

a) Informações disponibilizadas pela prefeitura municipal;

b) Dados evidenciados no diagnóstico e prognóstico;

c) Exigências previstas na versão preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos;

d) Exigências previstas na Política Nacional de Resíduos Sólidos.

As Diretrizes discorrem sobre as ações que devem ser tomadas para o aprimoramento e controle do gerenciamento dos resíduos, enquanto as Estratégias delineiam os métodos e meios pelos quais as respectivas ações podem ser tomadas. Pretende-se aqui analisar as metas já atingidas considerando os cenários temporais propostos, além de possibilitar revisão e atualização para que as mesmas se tornem cada vez mais satisfatórias no sentido de evidenciar as necessidades e tendências relacionadas à gestão dos resíduos e propor planos condizentes com tais necessidades.

A imagem abaixo demonstra as temáticas que foram consideradas na elaboração das Metas e Ações do PMGIRS:

Temáticas
Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)
Resíduos Sólidos Especiais (RSE)
Resíduos De Serviços De Saúde (RSS)
Resíduos Da Construção Civil (RCC)
Resíduos Sólidos Industriais (RSI)

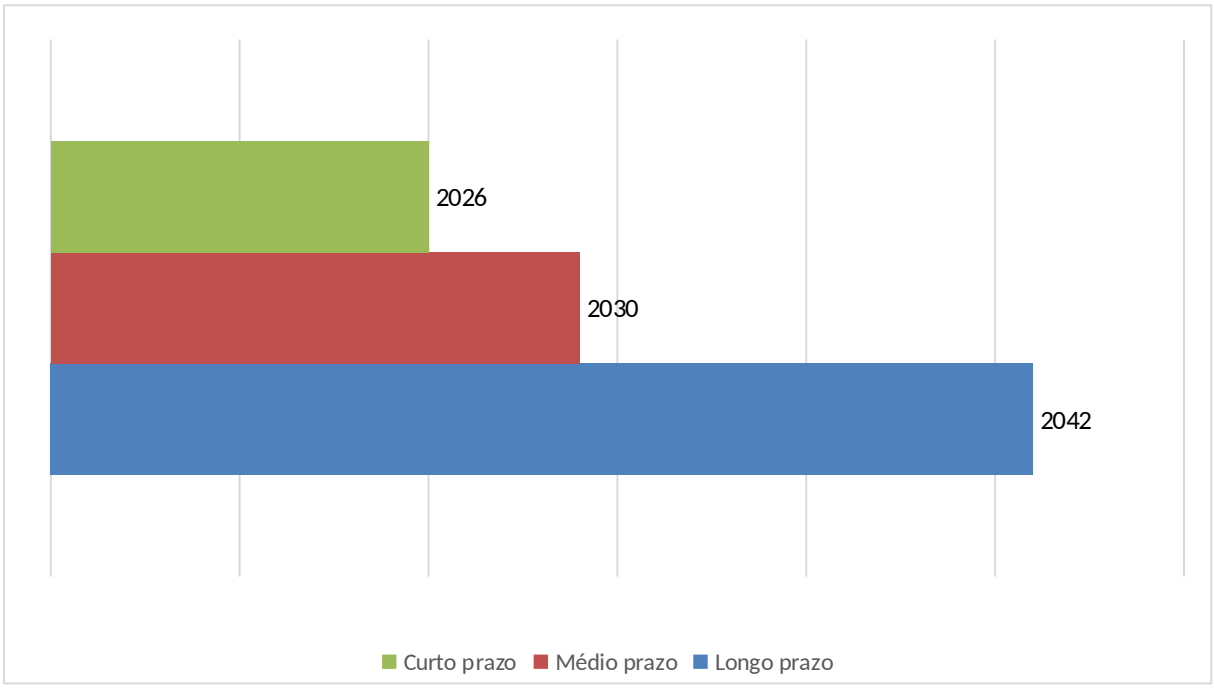
A definição de metas e prazos para o atendimento das Estratégias deve ser articulada pelo município, de acordo com a sua realidade local. Convém salientar que uma das principais ferramentas existentes para a efetivação e materialização do Plano proposto é a definição de normativas e regulamentos expedidos pelo Poder Público, que objetivem subsidiar a administração

integrada dos resíduos por meio de um conjunto de ações operacionais, financeiras, fiscalizadoras e de planejamento. Em vista dos argumentos apresentados, fica então exposta a principal Diretriz norteadora deste PMGIRS.

As Diretrizes e Estratégias propostas devem ser submetidas periodicamente a processos de revisão e atualização, de acordo com os cenários temporais e locais, fazendo com que as mesmas se tornem cada vez mais satisfatórias no sentido de evidenciar as necessidades e tendências relacionadas à gestão dos resíduos e propor planos condizentes com tais necessidades.

Assim, foram definidos três grupos estratégicos para a condução de ações. Horizonte em curto prazo (4 anos), horizonte em médio prazo (4 a 8 anos) e horizonte em longo prazo (8 a 20 anos). O cronograma de barras apresentado abaixo ilustra esta organização temporal dessas ações e seus respectivos horizontes.

Figura 34: Horizontes temporais cujas metas foram projetadas



Seguem as diretrizes, metas e ações elaboradas na revisão do PMGIRS.

RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE - RSS			
Diretriz	Meta	Ações	Horizonte Temporal
D1: Controle sistematizado dos resíduos de Serviços	M1: Maximizar o encaminhamento adequado dos resíduos	1.1. Elaboração de PGRSS em todas as unidades de saúde pública e privada;	Médio prazo

de Saúde D2: Reestruturar e ampliar a gestão dos resíduos de saúdo no município.	gerados nas unidades públicas e privadas no município; M2: Fomentar a implantação efetiva dos planos de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde (PGRSS) pelas unidades geradoras, sejam estas públicas ou privadas; M3: Intensificar as ações de fiscalização junto aos responsáveis pelos serviços de coleta, tratamento e destinação final dos resíduos de saúde gerados no município.	1.2. Fiscalizar a elaboração e a execução das diretrizes e metas previstas no PGRSS dos empreendimentos públicos e privados; 1.3. Criar ferramentas de controle e fiscalização para os resíduos gerados em empreendimentos públicos e privados; 1.4. Estruturar e implementar um sistema de logística reversa.	
RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL - RCC			
Diretriz	Meta	Ações	Horizonte Temporal
D3: Controle sistematizado dos resíduos de construção civil. D4: Reestruturar e ampliar a gestão dos resíduos de construção civil no município.	M4: Maximizar o encaminhamento adequado dos resíduos gerados nas unidades públicas e privadas no município; M5: Intensificar as ações de fiscalização junto aos responsáveis pelos serviços de coleta, tratamento e destinação final dos resíduos de saúde gerados no município. M6: Fomentar a implantação efetiva dos planos de gerenciamentos de RCC pelas unidades geradoras, sejam elas públicas ou privadas; M7: Incentivar as atividades de redução, reutilização, reciclagem e disposição final adequada dos RCC	1.5. Implantar sistema de controle de frota através de GPS para empresas licenciadas que destinam RCC; 1.6. Eliminar as áreas irregulares de disposição final de RCC no Município; 1.7. Realizar inventário da geração, destinação e disposição final de RCC no Município, alimentando banco de dados. 1.8. Fiscalizar a geração de RCC em obras e reformas aprovadas pelo órgão público; 1.9. Estruturar e implementar um sistema de reciclagem e reutilização de RCC; 1.10 Elaborar PGRCC para obras públicas; 1.11 Licenciar novas áreas públicas para destino do RCC; 1.12 Aumentar a fiscalização dos locais com disposição irregular dos RCC, aplicando as penalidades cabíveis. 1.13 Estabelecer exigências e condicionantes restritivas referentes ao gerenciamento dos RCC, para a emissão e concessão de alvarás de obras;	Médio prazo
RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS - RSU			
Diretriz	Meta	Ações	Horizonte Temporal

D5: Reduzir a geração de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU). D6: Fortalecer a gestão dos serviços públicos de limpeza urbana, nos termos das Leis 11.445/2007 e 12.305/2010, respectivos regulamentos e demais instrumentos legais. D7: Serviço de coleta de resíduos doméstico contínuo, regular e de qualidade. D9: Educação Ambiental e qualificação de equipe gestora responsável pela gestão de resíduos sólidos no município.	M8: Promover a elaboração e aplicação de programas e campanhas que fomentem e induzam o consumo sustentável; M9: Promover a redução contínua dos custos de serviços e gestão da disposição final dos resíduos, de modo a empregar os recursos economizados em iniciativas pró-redução da geração de RSU. M10: Eliminar os lixões e aterros controlados e promover a disposição final ambientalmente adequada de rejeitos, conforme estabelecido na lei 12.305/2010 e seu decreto regulamentador. M11: Fomentar a compostagem, o aproveitamento energético do biogás, e o desenvolvimento de outras tecnologias visando à geração de energia a partir da parcela úmida de RSU coletados. M12: Apoio à cooperativas e associações de catadores de materiais recicláveis, contribuindo para a formalização de suas atividades. M13: Potencializar a emancipação social e econômica, o trabalho cooperativo e associativo de catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis, conforme previsto em Lei. M14: Educação Ambiental voltada a não geração, redução, reutilização e reciclagem de resíduos sólidos, ferramenta básica para auxiliar nas mudanças de hábito de consumo e comportamento com relação à forma de tratar os	14. Ampliar o número de cooperados e de cooperativas que atuam na coleta seletiva municipal. 15. Integrar, valorizar e dar suporte aos agentes ambientais (catadores de resíduos recicláveis): - Promover a criação ou o fortalecimento de associações e cooperativas de catadores de material reciclável, bem como a articulação em rede destas entidades; - Aportar recursos municipais e consorciados ou captados junto ao governo federal, visando a instalação/ampliação de unidades de triagem, para auxílio na instrumentação de ações de segregação e posterior beneficiamento dos resíduos recicláveis; 16: Ampliar o reaproveitamento de resíduos sólidos urbanos por meio da implantação da central de triagem de RSU. 17. Incentivar e prover práticas que fomentem a reutilização e reciclagem dos resíduos secos, quando aplicável. Tais incentivos podem compreender: − Estímulos fiscais, financeiros e/ou creditícios; − Isenções ou alterações tributárias − Indução de compras públicas sustentáveis, que priorizem a aquisição de produtos reciclados; 18. Incentivar e fomentar e expandir a prática da coleta seletiva no município. 19. Aportar recursos municipais e consorciados ou captados junto ao governo federal, visando a elaboração de projetos (básico e executivo) para a implantação/aprimoramento/expansão da coleta seletiva; 20. Promover incentivo à implantação/ampliação de centrais de comercialização de resíduos recicláveis, possibilitando a comercialização direta com a indústria; 21. Elaborar e aplicar/expandir programas de educação ambiental e outros planejamentos e intervenções integradas, que visem sensibilizar a população quanto à importância da prática da segregação dos resíduos nas residências. 22. Garantir a participação dos servidores públicos municipais, responsáveis pela gestão dos resíduos sólidos, em cursos, congressos e seminários e eventos de capacitação profissional. 23. Incentivar e prover recursos consorciados, municipais ou captados junto ao governo federal para a viabilização da prática da compostagem da parcela orgânica dos resíduos sólidos úmidos	Médio prazo

	resíduos; M15: Reduzir a quantidade de resíduos secos dispostos em aterros sanitários, conforme metas previstas na versão preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos.	e para a implantação de sistemas de captação e geração de energia proveniente destes resíduos; 24. Estudar e planejar ações e aporte de recursos para a implantação de sistemas de captação e geração de energia em aterros sanitários novos e já existentes; 25. Fomentar o uso de composto orgânico como nutriente para a agricultura 26. Incentivar e fomentar a triagem dos resíduos úmidos nas residências e demais estabelecimentos (públicos e privados); 27. Implementar ações para o gerenciamento dos resíduos de podas e lodos que visem, sempre que possível, a compostagem e aproveitamento energético dos mesmos; 28. Fomentar a inserção gradativa de catadores individuais em associações e cooperativas, estabelecendo limites e prazos para esta adequação e priorizando-os na contratação para prestação de serviços de coleta seletiva e triagem de materiais recicláveis, além de mapear e cadastrar as atividades que se manterem individuais. 29. Ampliar o número de Ecopontos, contemplando os diferentes tipos de resíduos, tendo as associações e cooperativas de catadores como referência. Criar incentivos fiscais para as empresas que doarem resíduos recicláveis que geram para coo 30. Aprimorar a qualidade, controle e fiscalização dos serviços de varrição, capina e poda, ampliando o atendimento e destinando adequadamente os resíduos resultantes destes serviços. 31. Fiscalizar e multar a disposição irregular, em espaços públicos, de resíduos que sejam suscetíveis à criação de vetores de doenças, danosos à integridade física da população, ou que causem quaisquer outros impactos negativos significativos à qualidade paisagística, sanitária e ambiental do local. 32.Realizar estudo da composição gravimétrica dos RSU gerados no município, atentando a características temporais, sociais, econômicas e geográficas da geração dos mesmos. 33. Criar instrumentos fiscais e orçamentários a fim de constituir os recursos necessários para implementação de tecnologias para disposição final adequada de rejeitos. 34. Viabilizar sistemas de compostagem dos resíduos sólidos orgânicos e articular com os agentes econômicos e sociais formas de utilização do composto produzido.	

RESÍDUOS SÓLIDOS ESPECIAIS - RSE			
Diretriz	Meta	Ações	Horizonte Temporal
D10: Cumprimento dos instrumentos legais e normativos quanto à logística reversa e encaminhamento adequado de resíduos considerados especiais.	M16: Fomentar a instalação no município de empresas que possam absorver os resíduos/materiais oriundos de logística reversa; M17. Garantir a efetividade dos sistemas de logística reversa formalizados; M18. Maximização da fiscalização, por parte dos órgãos competentes, quanto ao cumprimento do fluxo reverso dos resíduos estabelecidos formalmente; M19. Criação de um sistema de informações que permita aferir a situação dos resíduos de logística reversa e dos resíduos considerados especiais.	35. Planejar e incentivar, via acordos setoriais e termos de compromisso entre o setor público e o setor empresarial, a estruturação e implementação de sistemas de logística reversa por parte dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de: I - Agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso; II - Pilhas e baterias; III - pneus; IV - Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; V- Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes. 36. Fiscalizar o processo e andamento das ações de Logística Reversa; 37. Planejar e incentivar, via acordos setoriais e termos de compromisso entre o setor público e o setor empresarial, a expansão do sistema de Logística Reversa a produtos comercializados em embalagens plásticas, metálicas ou de vidro, e aos demais produtos e embalagens, considerando, prioritariamente, o grau e a extensão do impacto à saúde pública e ao meio ambiente dos resíduos gerados; 38. Fiscalizar se os comerciantes e distribuidores efetuam a devolução aos fabricantes ou aos importadores dos produtos e embalagens reunidas ou devolvidas, bem como se os fabricantes e os importadores encaminham à destinação final ambientalmente adequada os referidos materiais descartados e os rejeitos provenientes destes materiais. 39. Exigir que todos os participantes dos sistemas de logística reversa disponibilizem ao órgão municipal informações completas e periódicas sobre a realização das ações de Logística Reversa; 40. Articular com os agentes econômicos e sociais medidas para viabilizar o retorno ao ciclo produtivo dos resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis oriundos dos serviços de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos; 41. Incentivar o setor empresarial a contemplar os agentes ambientais (catadores de materiais recicláveis) na articulação da logística reversa;	Médio prazo

		42. Fomentar programas e campanhas de educação ambiental, em parceria com o setor empresarial, que sensibilizem o consumidor quanto à importância da devolução após o uso, aos comerciantes ou distribuidores, dos produtos e das embalagens contempladas na Logística Reversa, bem como da importância e obrigatoriedade do mesmo de acondicionar e disponibilizar de forma diferenciada os resíduos reutilizáveis e recicláveis para a coleta e devolução.	
RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS - RSI			
Diretriz	Meta	Ações	Horizonte Temporal
D11: Controle sistematizado dos resíduos sólidos industriais. D12: Reestruturar e ampliar a gestão dos resíduos sólidos industriais no município.	M20. Maximizar o encaminhamento adequado dos resíduos industriais gerados nas unidades públicas e privadas no município; M21: Intensificar as ações de fiscalização junto aos responsáveis pelos serviços de coleta, tratamento e destinação final dos resíduos industriais gerados no município. M22: Fomentar a implantação efetiva dos planos de gerenciamentos de PGRS pelas unidades geradoras, sejam elas públicas ou privadas; M23: Incentivar as atividades de redução, reutilização, reciclagem e disposição final adequada dos RSI.	43. Planejar e estabelecer planos, políticas e incentivos que visem: - Sistematização da coleta de informações relacionadas aos RSI gerados pelas indústrias e demais entidades geradoras de RSI; - Ordenamento das informações coletadas, em parceria com o órgão ambiental estadual e municipal. 44. Incentivar, auxiliar e prover recursos para que todas os empreendimentos que gerem RSI desenvolvam Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Perigosos e executem as ações previstas no referido Plano. 45. Fiscalizar a elaboração e execução das diretrizes e metas previstas nos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Perigosos dos empreendimentos que por lei, são obrigados a executar estas ações; 46. Aprimorar a fiscalização municipal no que tange à prestação de contas da gestão dos RSI por parte dos empreendimentos geradores; 47. Viabilizar um estudo futuro que preveja a viabilidade da implantação de tecnologias modulares para o processamento dos RSI, em conjunto com demais categorias de resíduos, que contemple a o aproveitamento e captação energética dos resíduos. 48. Priorizar e planejar, em conjunto com o Consórcio Pró-Sinos, a gestão e instalação de empreendimentos e tecnologias voltadas ao tratamento e disposição final de resíduos sólidos que priorizem primeiramente ações de coleta seletiva e reciclagem e posteriormente promovam a valorização dos resíduos restantes não recicláveis, seja por meio da compostagem e/ou captação e recuperação energética e correta destinação final de rejeitos.	Médio prazo

SEÇÃO 8: CONCLUSÃO

A revisão do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) foi fundamentada no PGRS de 2012, desenvolvido a partir de um diagnóstico técnico detalhado, prognóstico e construção de cenários. O objetivo principal da revisão foi adequar o plano às novas realidades e demandas do município, em conformidade com a legislação ambiental vigente, especialmente a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010). A revisão levou em consideração dados atualizados sobre a geração e a gestão de resíduos, buscando promover um gerenciamento mais eficaz e sustentável para os resíduos sólidos do município.

A revisão do PMGIRS contemplou cinco grupos principais de resíduos sólidos gerados no município, com diretrizes e estratégias específicas para cada tipo de resíduo:

1. **RSU – Resíduos Sólidos Urbanos**: Referem-se aos resíduos gerados no cotidiano das cidades, como lixo domiciliar, comercial e de serviços urbanos.
2. **RE – Resíduos Especiais**: Envolvem resíduos de difícil manejo e que exigem cuidados especiais, como pneus, lâmpadas, e baterias.
3. **RSS – Resíduos de Serviço de Saúde**: Incluem resíduos provenientes de hospitais e clínicas de saúde, que precisam de um manejo específico devido aos riscos biológicos e químicos.
4. **RCC – Resíduos da Construção e Demolição**: Resíduos gerados pela atividade da construção civil, como entulho e materiais de demolição.
5. **RI – Resíduos Industriais**: Envolvem os resíduos produzidos pelas atividades industriais, que podem incluir materiais tóxicos e perigosos.

O principal objetivo das diretrizes e estratégias foi garantir o gerenciamento adequado de cada tipo de resíduo, incentivando a reutilização, reciclagem e a disposição final ambientalmente correta, sempre de forma sustentável e eficiente.

A revisão do PMGIRS seguiu um processo em três fases, com participação de diferentes órgãos municipais e da sociedade civil. O grupo de trabalho foi instituído pelo Decreto Municipal 9944 de 16 de setembro de 2021 e teve como atribuição promover o diálogo com a população e outras partes interessadas, por meio de audiências públicas e consulta popular. A metodologia adotada para a revisão foi a seguinte:

1. **Fase 1 - Diagnóstico Situacional**:

A primeira fase consistiu no levantamento e análise detalhada do perfil do município, incluindo aspectos socioeconômicos, demográficos e ambientais, e a situação atual dos resíduos sólidos. Esse diagnóstico foi feito por meio de coleta de dados sobre a geração, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos. Esse levantamento permitiu identificar as principais falhas e desafios da gestão de resíduos na cidade.

2. **Fase 2 - Prognóstico**:

Na segunda fase, os dados coletados foram analisados para identificar tendências futuras e prever o comportamento dos resíduos no município. O prognóstico também considerou as projeções de crescimento populacional e urbano, os impactos ambientais e as oportunidades de melhoria nos processos de gestão. O objetivo foi desenvolver um planejamento estratégico para o manejo dos resíduos sólidos, alinhado com as metas estabelecidas pela Política Nacional de Resíduos Sólidos.

3. **Fase 3 - Elaboração do Plano**:

Na última fase, foi elaborada a versão revisada do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, com a definição de metas e ações concretas para melhorar a gestão dos resíduos no município. A minuta do plano foi discutida em audiências públicas, permitindo que a comunidade contribuísse com sugestões e feedback. O plano final inclui metas de curto, médio e longo prazo, com ênfase na redução do volume de resíduos enviados para aterros sanitários, no aumento da reciclagem e na promoção de alternativas de reutilização dos resíduos.

O principal objetivo do PMGIRS é garantir o gerenciamento adequado de todos os tipos de resíduos sólidos gerados no município, com foco na proteção da saúde pública e da qualidade ambiental. O plano busca promover a recuperação de resíduos, incentivando a reutilização, a reciclagem e a transformação de resíduos em recursos, com a finalidade de reduzir o impacto ambiental e os custos com disposição final em aterros.

Além disso, o PMGIRS busca atrair investidores para o setor de serviços ambientais, promover a participação ativa dos geradores de resíduos na gestão integrada e fortalecer a articulação entre as esferas públicas e privadas. O plano também visa criar mecanismos para a inclusão social, com ênfase na capacitação e no reconhecimento dos catadores de materiais recicláveis.

O PMGIRS tem uma série de objetivos específicos, entre os quais se destacam:

- **Proteger a saúde pública e o meio ambiente**, por meio da gestão adequada dos resíduos.

- **Reduzir a quantidade de rejeitos** destinados a aterros sanitários, incentivando a reciclagem e a reutilização dos materiais.
- **Garantir a disposição final ambientalmente adequada dos resíduos**, utilizando técnicas sustentáveis de tratamento e recuperação de energia.
- **Definir as responsabilidades do setor privado e da sociedade civil** na gestão dos resíduos, assegurando o cumprimento da legislação ambiental.
- **Criar benefícios sociais**, como geração de trabalho e renda, e promover a **inclusão social dos catadores**.
- **Fomentar parcerias** entre o governo e organizações não governamentais para otimizar a gestão dos resíduos e reduzir os impactos ambientais.
- **Estímulo ao uso de tecnologias limpas** e ao desenvolvimento de novos processos e produtos que utilizem materiais recicláveis.
- **Incentivar o consumo sustentável**, por meio de políticas públicas e de compras governamentais que priorizem produtos recicláveis e reciclados.

Conformidade com a Política Nacional de Resíduos Sólidos

O PMGIRS está alinhado com os princípios e objetivos da Lei 12.305/2010, que estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Entre os principais pontos, destacam-se:

- **Proteção da saúde pública e da qualidade ambiental**.
- **Redução, reutilização, reciclagem e tratamento de resíduos**, com disposição final ambientalmente adequada.
- **Incentivo à reciclagem e à indústria verde**, promovendo o uso de matérias-primas recicladas.
- **Gestão integrada de resíduos sólidos**, com a cooperação entre os diversos níveis de governo, empresas e a sociedade civil.
- **Capacitação e engajamento** da população e dos catadores na gestão dos resíduos.

O planejamento estratégico contido no PMGIRS visa um impacto positivo em diversas frentes, incluindo a melhoria da saúde pública, a preservação ambiental, a criação de empregos verdes e a promoção da inclusão social. Além disso, o plano pretende modernizar os sistemas de gestão de resíduos, reduzir os impactos ambientais causados pela disposição inadequada de resíduos e gerar uma maior conscientização sobre o consumo sustentável entre a população.

A revisão do PMGIRS representa um avanço significativo na gestão de resíduos sólidos no município, visando a criação de um sistema de gerenciamento mais eficiente, sustentável e inclusivo. Ao integrar todos os atores sociais e econômicos na gestão dos resíduos, o plano contribui para um ambiente mais limpo e saudável, cumprindo as diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos e enfrentando os desafios de sustentabilidade ambiental e social.