LEI n°. 4.161 de 13 de abril de 2.026.

Institui o Plano Municipal de Gestão Integrada De Resíduos Sólidos (PMGIRS) e o Programa de Educação Ambiental para Operação (PEAO) de Chavantes, e dá outras providências.

LUIZ FILIPE DE PAULA JACINTO, Prefeito Municipal de Chavantes, Estado de São Paulo, no uso de suas atribuições legais, em especial à contida no Artigo 68, inciso III da Lei Orgânica do Município de Chavantes, Estado de São Paulo, faz saber que:

A Câmara Municipal de Chavantes, Estado de São Paulo, em sua Sessão Legislativa Ordinária realizada no dia 24 de março de 2.026, aprovou o seguinte projeto de lei, e ele o sanciona, promulgando-o:

Artigo 1° - Fica instituído, no âmbito do Município de Chavantes, o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos e o Programa de Educação Ambiental para Operação (PEAO) de Chavantes, conforme disposto no Anexo I, com a finalidade de articular, integrar e coordenar recursos tecnológicos, humanos, econômicos e financeiros, destinados à execução dos serviços de manejo dos resíduos sólidos em todo o território municipal, em consonância com a Lei Federal nº 12.305/2010 e o Decreto Federal nº 7.404/2010.

Artigo 2° - Em conformidade com a Lei Federal nº 12.305/2010 e o Decreto Federal nº 7.404/2010, o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos e o Programa de Educação Ambiental para Operação (PEAO) de Chavantes (Anexo I) estabelecem princípios, objetivos e instrumentos, bem como diretrizes, metas e ações voltadas à gestão integrada e ao gerenciamento dos resíduos sólidos em todo o território de Chavantes, incluindo os resíduos perigosos, e também disciplina as responsabilidades dos geradores e do Poder Público, além dos instrumentos econômicos aplicáveis.

Parágrafo único. Estão sujeitos à observância desta Lei as pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, responsáveis, direta ou indiretamente, pela geração de resíduos sólidos, bem como aquelas que desenvolvam atividades relacionadas à gestão integrada ou ao gerenciamento desses resíduos.

Artigo 3º - O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Chavantes atende às disposições da Lei Estadual nº 12.300/2006, que institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos, visando à prevenção e ao controle da poluição, à proteção e à recuperação da qualidade ambiental, e à promoção da saúde pública, assegurando o uso racional e sustentável dos recursos naturais no Estado de São Paulo.

Artigo 4º - O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos será revisto periodicamente, a cada quatro anos, sempre previamente à elaboração do Plano Plurianual.

Artigo 5° - A proposta de revisão do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos deverá ser elaborada em articulação entre o Poder Público, a iniciativa privada e os demais segmentos da sociedade civil, observando a compatibilidade com as diretrizes, metas e objetivos:

I – das Políticas Estaduais e Federais de Saneamento Básico e de Resíduos Sólidos;

II – dos Planos Estaduais e Federais de Saneamento Básico e de Resíduos Sólidos.

§ 1º A revisão do Plano Municipal deverá seguir as diretrizes estabelecidas nos planos estadual e federal.

§ 2º O Poder Executivo poderá solicitar cooperação técnica ao Estado de São Paulo e à União, para a plena execução do disposto neste artigo.

Artigo 6º - As revisões do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos deverão sempre observar a viabilidade técnica e o equilíbrio econômico-financeiro na prestação dos serviços municipais de coleta, transporte, tratamento, destinação e disposição final dos resíduos sólidos no Município de Chavantes.

Artigo 7° - O Poder Executivo poderá regulamentar a presente lei no que couber.

Artigo 8º - Esta Lei entrará em vigor na data de sua publicação, revogando outras que disponham de modo diverso.

Registre-se e publique-se

Chavantes/SP, 13 de abril de 2.026.

LUIZ FILIPE DE PAULA JACINTO:38372735808

Assinado de forma digital por LUIZ FILIPE DE PAULA JACINTO:38372735808
Dados: 2026.04.13 17:05:25 -03'00'

LUIZ FILIPE DE PAULA JACINTO
Prefeito Municipal de Chavantes

Lei registrada, publicada e afixada no átrio da Prefeitura Municipal – Art. 97 da LOM
GUILHERME BERTOZZI BERNARDO DE OLIVEIRA – Assessor de Gabinete – Port. 01/2.025

ANEXO I

PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS (PMGIRS) E PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA OPERAÇÃO (PEAO)

DIAGNÓSTICO

Município de Chavantes – SP
2025

LÍDER
ENGENHARIA &
GESTÃO DE CIDADES

www.liderengenharia.eng.br
administrativo@liderengenharia.eng.br

PREFEITURA MUNICIPAL DE CHAVANTES – SP

PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS (PMGIRS) E PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA OPERAÇÃO (PEAO)

DIAGNÓSTICO

EMPRESA LÍDER ENGENHARIA E GESTÃO DE CIDADES LTDA

LUIZ FIFLIPE DE PAULA JACINTO
PREFEITO MUNICIPAL

EMPRESA DE PLANEJAMENTO CONTRATADA

LÍDER
ENGENHARIA &
GESTÃO DE CIDADES

EMPRESA LÍDER ENGENHARIA E GESTÃO DE CIDADES LTDA
CNPJ: 23.146.943/0001-22
Avenida Antônio Diederichsen, nº 400 – sala 210.
CEP 14020-250 – Ribeirão Preto/SP
www.liderengenharia.eng.br

EQUIPE TÉCNICA

Robson Ricardo Resende
(Coordenador Geral)
Engenheiro Sanitarista e Ambiental
CREA/SP 5069666179

Leidiane Roberta Nascimento Arruda
Bióloga
CRBIO 076513/01

Juliano Yamada
Geólogo
CREA/SP 5070401320

Ricardo Pena Edwards
Cientista Social
CPF/SP 343.106.858-89

Juliano Maurício da Silva
Engenheiro Civil
CREA/SP 5070401265

EQUIPE DE APOIO TÉCNICO

Robert Caetano da Silva
Engenheiro Sanitarista e Ambiental
CREA/BA 052102706-3

Mike Martins Rodrigues
Engenheiro Ambiental

Bruno Mineli Macedo
Engenheiro Ambiental e Sanitarista
CREA/SP 5071436434

Marcelo de Toledo Pucci
Engenheiro Ambiental
CREA/SP 5071496409

Maurício Furtado Pereira Jr.
Engenheiro Ambiental
CREA/SP 5070973356

Laryssa Cavassano Benetão
Engenheira Florestal
CREA/SP 5071607034/D

Mayra Ceccheti
Engenheira Ambiental e Sanitarista
CREA/SP 5071416373

Mariana Reis da Silva
Engenheira Ambiental e Sanitarista
CREA/SP 5069663090

EQUIPE TÉCNICA MUNICIPAL

Vanessa Nogueira Geraldo
Arquiteta e Urbanista
Secretária Municipal de Obras, Agricultura, Abastecimento e Meio Ambiente

SUMÁRIO

1 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO 19
1.1 Histórico 20
1.2 Aspectos Regionais, Localização e Acesso 21
1.3 Turismo, Cultura e Lazer 24
1.4 Aspectos ambientais 29
1.4.1 Clima 29
1.4.2 Precipitação e Umidade Relativa do Ar 30
1.4.3 Levantamento da rede Hidrográfica do Município 31
1.4.4 Geologia 34
1.4.5 Geomorfologia 36
1.4.6 Solo 38
1.4.7 Vegetação 40
1.4.8 Declividade 42
1.5 Aspectos Socioeconômicos 45
1.6 Densidade Demográfica 45
1.7 Distribuição Etária por Gênero 45
1.8 Economia 46
1.9 Educação 47
1.10 Saúde 47
2 DIAGNÓSTICO ANALÍTICO 48
2.1 Estrutura organizacional 49
2.2 Arcabouço legal 50
2.2.1 Âmbito Federal 50
2.2.2 Âmbito Estadual 58
2.2.3 Âmbito Municipal 60
2.3 Classificação de resíduos sólidos 62
2.4 Composição gravimétrica 63
2.5 Identificação dos grandes geradores 64

2.6 Identificação das unidades geradoras de RSS 65
2.7 Classificação dos RSS 67
2.8 Sistema municipal de limpeza urbana 70
2.8.1 Resíduos Verdes 73
2.8.2 Resíduos Sólidos Urbanos 74
2.8.3 Resíduos Orgânicos 79
2.8.3.1 Aproveitamento de Biogás de Composteiras 81
2.8.3.2 Sistemas de aproveitamento do Biogás 82
2.8.4 Resíduos Recicláveis 84
2.8.5 Resíduos com Logística Reversa Obrigatória 86
2.8.5.1 Resíduos Eletrônicos 88
2.8.5.2 Pilhas e Baterias 90
2.8.5.3 Lâmpadas Fluorescentes, de Vapor de Sódio, Mercúrio e Luz Mista ... 92
2.8.5.4 Pneus Inservíveis 94
2.8.6 Resíduos Agrossilvopastoris 97
2.8.7 Óleo lubrificante usado ou contaminado 99
2.8.8 Resíduos de Saneamento 101
2.8.9 Resíduos de Cemitérios 102
2.8.10 Resíduos da Construção Civil 102
2.9 Controle Institucional e Arcabouço Legal 107
3 PROGNÓSTICO 108
3.1 Projeção populacional 108
3.2 Projeção da geração de RCC 110
3.3 Execução do gerenciamento dos RCC 113
3.4 Soluções consorciadas 116
3.5 Soluções consorciadas para RSU, RCC e Educação Ambiental 119
3.6 Formas de gestão integrada de RCC 120
3.6.1 Tecnologias de triagem de resíduos consorciadas 121
3.6.2 Formas de beneficiamento consorciado dos RCCs 121

3.6.3 PARCERIAS PÚBLICO-PRIVADAS (PPPs) 121
3.6.4 Responsabilidade Municipal 122
3.6.5 Competências da Secretaria Municipal de Obras, Agricultura, Abastecimento e Meio Ambiente 123
3.6.6 Instrumentos de Fiscalização Eficiente 124
3.6.7 Priorização Estratégica 125
3.6.8 Benefícios da Fiscalização Ativa 125
3.7 Reestruturação e implantação da infraestrutura de gestão de RCC 125
3.8 Ecopontos (PEVS) 126
3.8.1 Função e Atendimento 127
3.8.2 Tipos de Resíduos Aceitos 127
3.8.3 Limites de Quantidade 129
3.8.4 Importância Ambiental e Educativa 130

4 PROGRAMAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL 131
4.1 Modelo de Governança do Programa Municipal de Educação Ambiental . 132
4.2 Modelo de Financiamento do Programa Municipal de Educação Ambiental 132
4.3 Incentivos Fiscais para Educação Ambiental no Brasil 133
4.4 Memorial Descritivo e Memorial de Cálculo 137

5 VIABILIDADE PARA CRIAÇÃO DE USINA DE BENEFICIAMENTO 140
5.1 Área de transbordo e triagem (ATT) 142
5.1.1 Implantação de Nova Área de Transbordo e Triagem (ATT) 142
5.1.2 Nova Área Identificada para Implantação 143
5.1.3 Diretrizes para Implantação 145
5.1.4 Licenciamento Ambiental 145
5.1.5 Infraestrutura básica e equipamentos 146
5.1.6 Setores distintos 146
5.1.7 Gestão e Logística 147
5.1.8 Avaliação e Melhoria Contínua 148
5.1.9 Benefícios da ATT 149

6 ATERRO PARA RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC) CLASSE A .. 150

6.1 Critérios para cadastro de transportadores 150

6.2 Objetivos e metas para a gestão dos RCC 151

6.2.1 Estimativa da geração de resíduos da construção civil 157

6.2.2 Levantamento da estimativa de custo do gerenciamento de RCC praticado pela prefeitura 158

7 ANÁLISE CRÍTICA DO SISTEMA DE GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS 159

7.1 Plataforma SINISA 159

7.2 Ações para emergência e contingência 162

7.3 Sistema de cálculo dos custos da prestação de serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos 164

7.4 Meios a serem utilizados para controle e fiscalização, no âmbito local, da implementação e operacionalização dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos 166

7.5 Metas para implementação do PMGIRS 169

8 PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES 175

9 REFERÊNCIAS 176

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Marina do Kal. 25
Figura 2 - Rio Paranapanema. 25
Figura 3 - Usina Hidrelétrica Chavantes. 26
Figura 4 - Ponte Pênsil Alves de Lima. 27
Figura 5 - Brasil de acordo com a Classificação de Köppen-Geiger. 30
Figura 6 - Divisão hidrográfica nacional. 32
Figura 7 - Formas de acondicionamento de resíduos da saúde. 66
Figura 8 - Triturador de galhos móvel. 74
Figura 9 - Caminhão IVECO Tector 170E21. 76
Figura 10 - Trator Reboque de Coleta 76
Figura 11 - Descarte inadequado de RSU. 77
Figura 12 - Área de transbordo e Triagem do município de Chavantes – SP. 79
Figura 13 - Descarte irregular de resíduos em torno da ATT (às margens da rodovia). 79
Figura 14 - Exemplo de Composteira municipal. 80
Figura 15 - Composteira comunitária. 81
Figura 16 - Sistema de aproveitamento do Biogás e Biofertilizante. 83
Figura 17 - Armazenamento inadequado de recicláveis. 85
Figura 18 - Antiga cooperativa de recicláveis de Chavantes-SP. 85
Figura 19 - Resíduos com logística reversa obrigatória. 86
Figura 20 - Responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. 87
Figura 21 - Fluxo simplificado de resíduos nos sistemas de logística reversa. 88
Figura 22 - Ciclo da logística reversa dos eletroeletrônicos e seus componentes. 89
Figura 23 - Ciclo da logística reversa de pilhas e baterias. 91
Figura 24 - Ponto de entrega voluntária de pilhas e baterias no município. 92
Figura 25 - Ciclo da logística reversa de lâmpadas inservíveis. 94
Figura 26 - Ciclo da logística reversa de pneus inservíveis. 96

Figura 27 - Ciclo da logística reversa das embalagens de agrotóxico. 99
Figura 28 - Ciclo da logística reversa de óleos lubrificantes. 100
Figura 29 - Antigo aterro municipal. 105
Figura 30 - Registros fotográficos da visita à área da atual ATT de Chavantes/SP. 106
Figura 31 - Modelo ilustrativo de Ecoponto para recepção de RCC 129
Figura 32 - Fluxograma do processo em uma usina de RCC. 141
Figura 33 - Processo de operação em uma ATT. 147

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Classes de declividade com indicações gerais da adequabilidade e restrições. 42

Tabela 2 - Participação do valor adicionado setorial no PIB TOTAL e o PIB PER CAPITA - 2025. 47

Tabela 3 - Taxa de mortalidade infantil. 47

Tabela 4 - Geração de resíduos per capita e total nas diferentes regiões do país. .. 49

Tabela 5 - Gravimetria nacional RSU. 64

Tabela 6 - Tipos e quantidades de fontes geradoras de RSS. 65

Tabela 7 - Histórico de coleta dos últimos 12 meses. 75

Tabela 8 - Composição média do resíduo da construção civil. 104

Tabela 9 - Projeção Populacional de Chavantes/SP (2025–2050). 109

Tabela 10 - Evolução da estimativa de geração de RCC considerando os três cenários. 111

Tabela - 11 Geração anual estimada de resíduos da construção civil em Chavantes/SP. 157

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Estrutura organizacional e cargos da SOAAMA. 49

Quadro 2 - Breve descritivo dos principais dispositivos legais de âmbito federal direta e/ou indiretamente relacionados com a gestão de resíduos sólidos. 51

Quadro 3 - Breve descritivo das principais deliberações do CONAMA no âmbito federal que direta e/ou indiretamente se relacionam com a gestão de resíduos sólidos. 55

Quadro 4 - Breve descritivo das principais normas da ABNT que direta e/ou indiretamente se relacionam com a gestão de resíduos sólidos. 56

Quadro 5 - Instrumentos de implementação e operacionalização do sistema de logística reversa. 57

Quadro 6 - Legislações e normas estaduais de resíduos sólidos (Estado do São Paulo). 58

Quadro 7 - Legislações municipais referentes aos resíduos sólidos. 60

Quadro 8 - Definições e formas de execução que caracterizam a limpeza urbana municipal 70

Quadro 9 - Veículos utilizados na limpeza pública de Chavantes. 72

Quadro 10 - Dispositivos Recomendados para Armazenamento e Triagem dos RCC. 107

Quadro 11 - Comparativo entre modelos de gestão de RCC. 114

Quadro 12 - Governança e Financiamento do Programa Municipal de Educação Ambiental. 133

Quadro 13 - Programa Municipal de Educação Ambiental para Resíduos Sólidos Urbanos (PMEARSU). 135

Quadro 14 - Metas para a gestão de resíduos sólidos. 154

Quadro 15 - Situações adversas com a gestão dos resíduos sólidos. 163

Quadro 16 - Procedimentos e medidas em situações adversas na gestão de resíduos. 163

Quadro 17 - Metas para a gestão de resíduos sólidos. 171

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Média Anual de Precipitação no município de Chavantes. 31

Gráfico 2 - Distribuição Etária por Gênero do Município de Chavantes. 46

Gráfico 3 - Numero de lâmpadas coletadas e destinadas corretamente em 2020. .. 93

Gráfico 4 - Gráfico síntese da evolução da geração de RCC considerando os três cenários. 112

LISTA DE MAPAS

Mapa 1 - Localização e Acesso 23
Mapa 2 - Hidrografia 33
Mapa 3 - Geologia 35
Mapa 4 - Geomorfologia 37
Mapa 5 - Pedologia 39
Mapa 6 - Vegetação 41
Mapa 7 - Declividade 43
Mapa 8 - Altitude 44
Mapa 9 - ATT/RCC 144

APRESENTAÇÃO

O presente documento técnico corresponde ao Diagnóstico do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) e do Programa de Educação Ambiental para Operação (PEAO), elaborado no âmbito do Contrato nº 040/2025 firmado entre o Município de Chavantes, no Estado de São Paulo, e a Líder Engenharia e Gestão de Cidades, com a finalidade de subsidiar a formulação, implementação e aprimoramento das políticas públicas municipais relacionadas ao planejamento e à gestão dos resíduos sólidos. Além de atender às diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei Federal nº 12.305/2010, o trabalho incorpora as orientações estabelecidas no marco legal municipal voltado à educação ambiental e à gestão integrada dos resíduos.

Nesse contexto, o PEAO se articula diretamente com a Lei Municipal nº 3.459/2018, que institui a Política Municipal de Educação Ambiental e estabelece princípios, objetivos e diretrizes para ações educativas continuadas voltadas à sustentabilidade local. Complementarmente, observa-se alinhamento à Lei Municipal nº 3.479/2018, que aprova o Programa Municipal de Educação Ambiental, estruturando instrumentos e responsabilidades para a promoção da educação ambiental formal, não formal e comunitária no território de Chavantes. Ademais, o diagnóstico considera o Decreto Municipal nº 3.506/2018, que cria o Grupo Diretor e o Grupo de Sustentação responsáveis pela elaboração e desenvolvimento do Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos, instâncias essenciais para coordenação, articulação intersetorial e acompanhamento da política municipal de resíduos.

O PMGIRS configura-se como instrumento de planejamento obrigatório previsto na PNRS e antecede a execução das ações necessárias à gestão ambientalmente adequada das diversas tipologias de resíduos geradas no território municipal. Nos termos da legislação federal, essa gestão abrange coleta, transporte, armazenamento, tratamento e destinação final ambientalmente adequados dos resíduos sólidos, bem como a disposição final dos rejeitos.

Ressalta-se, ainda, que o PMGIRS é condição legal para o acesso dos municípios a recursos da União destinados a empreendimentos e serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, além de requisito para financiamentos ou incentivos junto a entidades federais de crédito e fomento. Em observância ao Novo Marco Legal do Saneamento Básico (Lei Federal nº 14.026/2020), a revisão do plano deve ocorrer em intervalo máximo de 10 anos a partir de sua aprovação.

INTRODUÇÃO

O planejamento apresentado na revisão do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) tem por finalidade atender às diretrizes da Lei Federal nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), orientando a ampliação da qualidade dos serviços, a racionalização dos custos operacionais e a sustentabilidade econômica da gestão municipal. A PNRS estabelece que a gestão dos resíduos deve ocorrer sob bases técnica, ambiental e economicamente sustentáveis, condição que representa um dos principais desafios enfrentados pelos municípios brasileiros.

A formulação de ações, programas e instrumentos de gestão, além de cumprir as exigências da PNRS, incorpora o marco normativo municipal que orienta a educação ambiental em Chavantes. Nesse sentido, a revisão do PMGIRS e a elaboração do Programa de Educação Ambiental para Operação (PEAO) alinham-se à Política Municipal de Educação Ambiental instituída pela Lei Municipal nº 3.459/2018, bem como ao Programa Municipal de Educação Ambiental, aprovado pela Lei Municipal nº 3.479/2018, que definem diretrizes e responsabilidades para o desenvolvimento de ações educativas permanentes. Conjuntamente, observa-se a estrutura de governança instituída pelo Decreto Municipal nº 3.506/2018, que criou o Grupo Diretor e o Grupo de Sustentação encarregados da elaboração e desenvolvimento do plano de gerenciamento integrado de resíduos sólidos, reforçando a necessidade de articulação intersetorial e de participação institucional no processo.

A hierarquização das ações prevista na PNRS — não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos — orienta a estruturação da política municipal e fundamenta o conjunto de medidas estratégicas propostas. O planejamento estratégico pressupõe uma visão prospectiva, construída a partir de instrumentos de análise e antecipação, mediante processo coletivo baseado nas informações levantadas no diagnóstico do cenário atual do Município de Chavantes – SP.

O PMGIRS constitui ferramenta de apoio à gestão municipal, ao estabelecer metas, diretrizes e padronização dos serviços. Sua implementação fortalece a capacidade institucional e qualifica a aplicação dos instrumentos previstos na PNRS, além de favorecer a compatibilização com políticas regionais e a estruturação de normativas locais que induzam avanços consistentes no sistema municipal de resíduos sólidos.

A metodologia empregada pela revisão do PMGIRS compreende a avaliação da geração das diferentes classes de resíduos sólidos, a proposição de rotas tecnológicas adequadas ao contexto municipal e regional, e a definição de ações estruturantes para coleta, armazenamento, transporte, tratamento e destinação final. São consideradas tendências nacionais e internacionais, bem como condicionantes operacionais, ambientais e socioeconômicos.

Nos capítulos seguintes serão apresentadas e discutidas as características dos resíduos sólidos urbanos e suas respectivas classes conforme a PNRS, além de sua destinação final. Também serão analisadas as condições atuais da gestão municipal em relação ao estado de São Paulo e à Região Sudeste. As informações utilizadas neste diagnóstico decorrem de dados primários coletados em reuniões com a equipe técnica municipal e por meio de visitas in loco aos locais de estudo, complementadas por dados secundários fornecidos pela equipe municipal, informações do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e referências bibliográficas pertinentes.

1 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

A caracterização geral do Município de Chavantes reúne informações estruturantes sobre o território, abrangendo dimensões históricas, geográficas, ambientais, legais e socioeconômicas. Essa contextualização constitui a base analítica para compreender como fatores físicos, sociais e institucionais condicionam a gestão dos resíduos da construção civil (RCC) e orientam o planejamento ambiental municipal. A integração dessas variáveis permite avaliar vulnerabilidades, potencialidades e limitações territoriais para o manejo adequado dos resíduos, conforme as diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/2010), da Resolução CONAMA nº 307/2002 e da Política Estadual do Meio Ambiente do Estado de São Paulo.

Este capítulo apresenta uma síntese histórica da formação e expansão urbana de Chavantes, destacando processos de ocupação e transformações territoriais que influenciam a dinâmica atual de uso e cobertura da terra. Em seguida, são descritos a localização geográfica do município, suas conexões viárias regionais e a inserção na malha de infraestrutura, elementos essenciais para analisar fluxos de transporte, logística de movimentação dos RCC e acessibilidade aos destinos de tratamento.

Também são sistematizados os principais instrumentos legais relacionados à gestão ambiental e aos resíduos sólidos, considerando o marco federal, a legislação paulista e as normativas municipais. Esses dispositivos incluem, entre outros, a Política Nacional de Educação Ambiental (Lei Federal nº 9.795/1999), a Política Estadual de Resíduos Sólidos (Lei Estadual nº 12.300/2006), os planos e programas municipais, além de orientações técnicas aplicáveis ao controle de resíduos de obras, como a ABNT NBR 15113 (Projeto de Aterro de Resíduos de Construção Civil Classe A), a ABNT NBR 15112 (Operação de ATT) e diretrizes da CETESB para áreas de transbordo e triagem.

A caracterização integra ainda dados demográficos e econômicos provenientes das bases oficiais mais recentes — como Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Fundação SEADE e Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) — que fornecem indicadores relevantes para dimensionar a geração potencial de RCC, a demanda por infraestrutura de manejo e a capacidade institucional do município.

No meio natural, são analisados relevo, solos, recursos hídricos, geologia, áreas de preservação permanente, cobertura vegetal e fragmentação de habitats, considerando sua influência sobre processos erosivos, estabilidade geotécnica, sensibilidade ambiental e definição de zonas aptas ou restritivas à implantação de estruturas de gestão de resíduos. Essas características ambientais são fundamentais para orientar decisões de planejamento, sobretudo no que se refere ao controle de impactos, à prevenção de contaminações e à adequação de áreas para unidades de triagem, reciclagem ou aterros de inertes.

Em conjunto, a caracterização territorial de Chavantes fornece subsídios essenciais para o diagnóstico técnico e para a formulação de diretrizes consistentes no

âmbito da gestão dos resíduos da construção civil, alinhando o planejamento municipal às boas práticas nacionais e às recomendações de órgãos técnicos ambientais.

1.1 **Histórico**

A formação do Município de Chavantes está associada ao processo de expansão da fronteira agrícola paulista no final do século XIX. Em 1887, João Ignácio da Costa Bezerra estabeleceu-se às margens do Ribeirão da Cachoeira, onde instalou a Fazenda Santana da Cachoeira, então localizada em território pertencente a Santa Cruz do Rio Pardo. A fertilidade das terras atraiu novos agricultores, entre eles João Francisco Machado e outras famílias, que adquiriram áreas na região e fundaram, em 1900, o Patrimônio e, posteriormente, a Vila da Cachoeira — também conhecida como Cachoeirinha — núcleo inicial de ocupação que impulsionou o desenvolvimento local.

A chegada da Estrada de Ferro Sorocabana, em 1909, representou um marco decisivo para a consolidação urbana. Nesse ano, foi construída a Estação Ferroviária de Chavantes, em torno da qual se estruturou um novo povoado, ampliando o fluxo de mercadorias, pessoas e serviços. Ainda em 1909, a Vila da Cachoeira foi elevada à categoria de Distrito de Irapé, no município de Santa Cruz do Rio Pardo, por meio da Lei Estadual nº 1.172. Em 1917, pela Lei Estadual nº 1.154, a sede distrital foi transferida para o entorno da estação ferroviária, que passou a denominar-se Distrito de Chavantes.

Nas primeiras décadas do século XX, a região consolidou-se como importante produtora de alfafa e, sobretudo, de café — então conhecido como “ouro verde” — atividade que atraiu migrantes internos e imigrantes, transformando a base econômica local. Nesse contexto, obras de infraestrutura foram implantadas, destacando-se a Ponte Pênsil Alves de Lima, inaugurada em 4 de dezembro de 1920. Construída em madeira pelo governo paulista, a ponte estabeleceu ligação direta entre São Paulo e Paraná, facilitando o escoamento da produção cafeeira do norte paranaense pela ferrovia de Chavantes e fortalecendo o papel regional do município.

O distrito também recebeu relevantes equipamentos culturais, como o Teatro São José, inaugurado em 12 de outubro de 1921 no distrito de Irapé. Pouco tempo depois, pela Lei Estadual nº 1.885, de 4 de dezembro de 1922, Chavantes foi elevado à condição de município, consolidando seu protagonismo regional.

Ao longo de sua trajetória, a nomenclatura municipal passou por alterações. Em 1964, a grafia foi modificada para “Xavantes”, conforme Lei Estadual nº 8.092. Esse nome permaneceu oficialmente até 1982, quando a Lei Estadual nº 3.223 restabeleceu a forma original, Chavantes, preservando a denominação adotada na criação do município.

Outro marco estruturante no território foi a implantação da Usina Hidrelétrica de Chavantes, inaugurada em 1971 no Rio Paranapanema e integrada ao sistema energético nacional. A obra reforçou a importância estratégica da região e alterou

significativamente a dinâmica territorial e socioeconômica local, introduzindo novas atividades e contribuindo para a diversificação econômica ao longo das décadas seguintes. Em paralelo, o Distrito de Irapé foi recriado em 6 de abril de 1935, já incorporado ao município de Chavantes, conforme Lei Estadual nº 7.064.

Os símbolos municipais — bandeira, brasão e hino — refletem elementos centrais da identidade chavantense, associando a herança indígena presente na etimologia do nome, a relevância do Rio Paranapanema, a presença da infraestrutura energética representada pela usina hidrelétrica e as atividades agrícolas que moldaram a ocupação e o desenvolvimento econômico, especialmente o cultivo de café e, posteriormente, de cana-de-açúcar. Esses símbolos reforçam a trajetória histórica do município e sua relação com o meio natural e as atividades produtivas que sustentaram sua evolução.

1.2 **Aspectos Regionais, Localização e Acesso**

Chavantes integra o Estado de São Paulo e compõe a Região Administrativa de Marília, inserindo-se em uma área estratégica do centro-oeste paulista. Segundo o Censo Demográfico de 2022 (IBGE, 2022), o município possui 12.211 habitantes, cujo gentílico é chavantense, distribuídos em um território de 188,727 km². A sede municipal situa-se a aproximadamente 110 km de Marília e 357 km da capital paulista, o que confere ao município articulação relevante com polos regionais de serviços, comércio e infraestrutura.

O território de Chavantes confronta-se com os municípios paulistas de Canitar, Ipaussu, Santa Cruz do Rio Pardo e Timburi, além de fazer limite com Ribeirão Claro, no Estado do Paraná, sendo este último separado pelo Rio Paranapanema, importante curso d'água que integra a Bacia Hidrográfica do Paranapanema (UGRHI 17). Essa posição de fronteira interestadual reforça a relevância ambiental e hidrográfica da região, destacada também pela presença da Usina Hidrelétrica de Chavantes.

As coordenadas geográficas da sede municipal são latitude 23°02'20" S e longitude 49°42'34" O, situando-se a uma altitude média de 563 m. O município insere-se no Planalto Ocidental Paulista, região caracterizada por relevo suavemente ondulado e solos classificados predominantemente como Latossolos e Argissolos, conforme o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 2018). Essas condições geomorfológicas influenciam diretamente o uso do solo, a expansão urbana e as diretrizes de manejo ambiental.

O principal acesso rodoviário ao município ocorre pela Rodovia Raposo Tavares (SP-270), eixo que o conecta a Ourinhos, Assis e à região metropolitana de São Paulo, além de integrar corredores logísticos utilizados para o transporte de produção agrícola e circulação regional. Outras vias secundárias complementam a articulação intermunicipal, garantindo conectividade com áreas rurais e com os municípios vizinhos.

No documento, o Mapa 1 apresenta a localização geográfica de Chavantes no contexto regional, reforçando a compreensão da inserção territorial e dos fluxos de mobilidade que estruturam a área municipal.

623000 630000 637000

7462000 7455000 7448000 7441000

Ourinhos

Canitar

Ipaussu

Ribeirão Claro

Timburi

SP-270

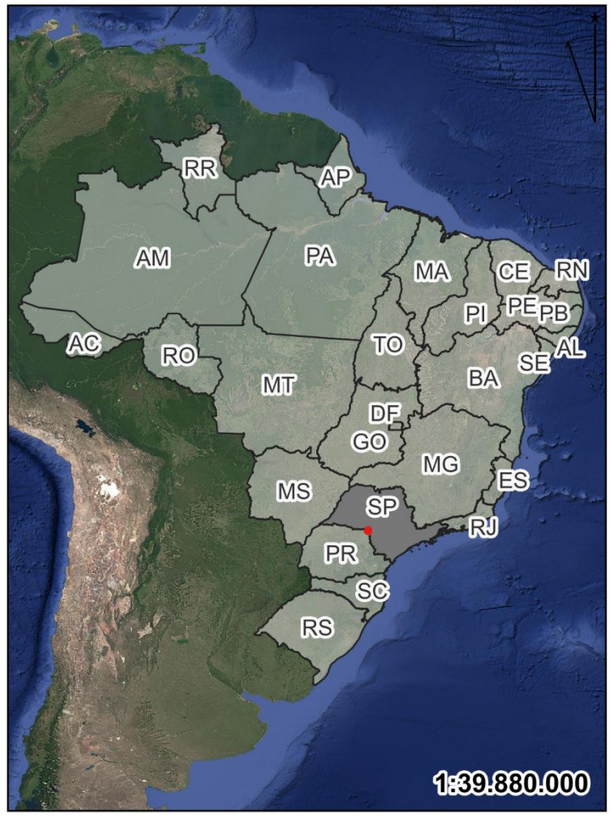
SP-270

SP-270

SP-276

N

0 5 km



Mapa 1 - Localização e Acesso

Prefeitura Municipal de Chavantes/SP

Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos

Legenda

- Unidades Federativas
- Limite de São Paulo
- Municipios Limitrofes
- Município de Chavantes-SP
- Área Urbanizada
- Ferrovias
- Rodovia Estadual

Sistema de Coordenadas Projetadas
Projeção Universal Transversa de Mercator (UTM)
Datum: SIRGAS 2000, Zona 22 S
Elaborado em: Nov; 2025.

Malha territorial (IBGE, 2024)
Rodovias (DER/SP, 2024)
Área Urbanizada (IBGE, 2019)
Limites Municipais (IBGE, 2023)

LÍDER ENGENHARIA & GESTÃO DE CIDADES

1.3 **Turismo, Cultura e Lazer**

O município de Chavantes, localizado na porção sudoeste do Estado de São Paulo e integrante da Região Administrativa de Marília, destaca-se por um conjunto de atributos naturais, históricos e culturais que o posicionam como área propícia ao desenvolvimento do turismo sustentável. Sua localização estratégica, às margens do Rio Paranapanema e na divisa com o Estado do Paraná, confere ao território uma paisagem singular, marcada por riqueza hídrica, diversidade ambiental e referências patrimoniais de relevância regional.

O Rio Paranapanema, frequentemente referido pela população como “Panema”, é considerado um dos cursos d’água de melhor qualidade ambiental do Estado de São Paulo, conforme monitoramentos do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) e da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB). Sua nascente situa-se na Serra de Agudos Grandes, no sudeste paulista, a aproximadamente 900 metros de altitude, e seu percurso de cerca de 900 km termina ao encontrar o Rio Paraná. Ao longo de sua extensão, o Paranapanema estrutura uma ampla gama de ecossistemas aquáticos e ciliares, favorecendo atividades como turismo de natureza, esportes náuticos, pesca esportiva e observação de fauna, além de ser elemento chave para a geração de energia em importantes usinas hidrelétricas da região, incluindo a Usina Hidrelétrica de Chavantes.

A relevância ambiental, social e econômica do rio motivou a instituição do Dia do Rio Paranapanema, celebrado em 27 de agosto, conforme a Lei Estadual nº 10.488/1999. A data reforça a necessidade de preservação de seus mananciais e de promoção de ações de uso sustentável, fundamentais para a manutenção dos serviços ecossistêmicos associados ao curso d’água — como abastecimento, equilíbrio hidrológico, suporte à pesca e lazer.

No contexto de políticas públicas e diretrizes nacionais, o potencial de turismo sustentável identificado em Chavantes alinha-se às recomendações do Ministério do Turismo, do Programa de Regionalização do Turismo e da Política Nacional de Turismo (Lei Federal nº 11.771/2008), que enfatizam a valorização de bens naturais, históricos e culturais como motores de desenvolvimento socioeconômico local. Esses elementos consolidam o município como território privilegiado para iniciativas de ecoturismo, educação ambiental, turismo cultural e atividades de recreação vinculadas ao patrimônio hídrico regional.

Figura 1 - Marina do Kal.

Fonte: Site Prefeitura de Chavantes (2025)/ Museu Histórico de Chavantes Adibe Abdo do Rio.

Figura 2 - Rio Paranapanema.

Fonte: Museu Histórico de Chavantes - Adibe Abdo do Rio.

Entre os principais atrativos turísticos e ambientais de Chavantes destaca-se o reservatório da Usina Hidrelétrica de Chavantes, um dos maiores e mais expressivos corpos hídricos artificiais da região Sudeste. O reservatório, formado a partir da barragem implantada no Rio Paranapanema, constitui um lago de grande relevância ambiental, paisagística e socioeconômica, integrando o sistema energético operado atualmente pela CTG Brasil e supervisionado pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) e pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS).

A usina é caracterizada como um reservatório de acumulação, com volume total armazenado de aproximadamente 8,8 bilhões de metros cúbicos de água, dos quais cerca de 3,04 bilhões de metros cúbicos são efetivamente utilizados para a geração de energia elétrica, conforme dados do Sistema de Informações de Energia (ANEEL, 2023). Esse tipo de reservatório desempenha papel essencial para a regularização das vazões do Paranapanema, contribuindo para a segurança hídrica regional, o controle de cheias e a estabilidade da matriz energética.

O lago formado pela barragem possui cerca de 419 km² de área inundada, dimensão equivalente a mais de 57 mil campos de futebol, e conta com aproximadamente 1.085 km de margens, recortadas por baías, penínsulas e formações naturais que favorecem a paisagem cênica e a diversidade de usos. Suas águas apresentam boa qualidade ambiental segundo monitoramentos da CETESB e da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), tornando o reservatório ambiente propício para atividades recreativas e esportivas.

O espelho d'água banha 15 municípios paulistas e paranaenses – entre eles Piraju, Ribeirão Claro, Carlópolis, Fartura e Timburi – consolidando a região como polo para turismo náutico, pesca esportiva, canoagem, stand up paddle, camping e observação da natureza. A ampla extensão das margens, associada às condições climáticas e à qualidade da água, contribui para o desenvolvimento de empreendimentos turísticos, áreas de lazer e atrativos voltados ao ecoturismo, reforçando a importância do reservatório na dinâmica socioeconômica local e regional.

Figura 3 - Usina Hidrelétrica Chavantes.

Foto: ctg.com.br (2025).

O entorno do reservatório da Usina Hidrelétrica de Chavantes constitui um espaço privilegiado para atividades de lazer e prática de esportes náuticos, destacando-

se como um dos principais pontos de recreação da região. As condições naturais do lago — águas amplas, boa qualidade ambiental e baixa turbidez, conforme monitoramentos da CETESB e da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) — favorecem modalidades como pesca esportiva, passeios de barco, jet ski, caiaque e stand up paddle. As áreas de margem e os mirantes naturais oferecem vistas panorâmicas do Rio Paranapanema e do relevo suavemente ondulado do Planalto Ocidental Paulista, configurando ambiente adequado ao ecoturismo, à observação da fauna e flora e ao turismo de aventura.

Além dos atrativos naturais, Chavantes reúne elementos históricos e culturais que reforçam sua identidade territorial. O município preserva marcas de sua formação urbana vinculada à antiga Estrada de Ferro Sorocabana, infraestrutura que impulsionou a ocupação e dinamizou o desenvolvimento regional no início do século XX. Entre seus marcos arquitetônicos e de engenharia destaca-se a Ponte Pênsil Alves de Lima, inaugurada em 1920, considerada uma das primeiras pontes pênseis de madeira do interior paulista e símbolo da integração econômica entre São Paulo e Paraná. Esses elementos representam patrimônio histórico de valor regional, compondo um acervo de memória ferroviária e de obras de engenharia que oferece potencial para roteiros de turismo cultural, histórico e educativo, alinhados às recomendações do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) e às diretrizes da Política Nacional de Turismo (Lei Federal nº 11.771/2008).

A combinação entre riqueza natural, paisagens diversificadas e patrimônio histórico confere ao município oportunidades para estruturar produtos turísticos integrados, ampliando a atratividade local e estimulando iniciativas de turismo sustentável voltadas à conservação do ambiente e ao fortalecimento da cultura regional.

Figura 4 - Ponte Pênsil Alves de Lima.

Fonte: Museu Histórico de Chavantes Adibe Abdo do Rio.

A hospitalidade da comunidade de Chavantes é um dos elementos que mais enriquecem a experiência turística no município. As tradições religiosas, as festas de padroeiro, os eventos comunitários e outras manifestações culturais preservam práticas características do interior paulista, fortalecendo a identidade local e oferecendo aos visitantes oportunidades de vivenciar costumes e celebrações que compõem o patrimônio imaterial da cidade. Esses eventos contribuem para a valorização social e cultural do território e ampliam o interesse de turistas em busca de experiências autênticas.

A proximidade com municípios como Ourinhos, Ipaussu e Ribeirão Claro (PR) favorece a inserção de Chavantes em rotas regionais de turismo, alinhadas às diretrizes do Programa de Regionalização do Turismo, do Ministério do Turismo. Essa integração amplia a atratividade do município, diversifica o fluxo de visitantes e potencializa a geração de emprego e renda por meio da expansão de serviços ligados ao turismo, como hospedagem, alimentação, comércio e atividades recreativas. O posicionamento estratégico entre os estados de São Paulo e Paraná também fortalece a criação de roteiros interestaduais voltados ao turismo náutico, cultural e de natureza.

Nesse contexto, Chavantes integra a Angra Doce, denominação atribuída à região turística e ambiental estruturada no entorno do Reservatório da Usina Hidrelétrica de Chavantes, no Rio Paranapanema, abrangendo municípios dos estados de São Paulo e Paraná. A Angra Doce é reconhecida como território de interesse turístico regional por concentrar extensos espelhos d'água, paisagens naturais de elevado valor cênico, áreas propícias a esportes náuticos, pesca esportiva e ecoturismo, além de patrimônio histórico e cultural associado à ocupação do vale do Paranapanema. A inserção de Chavantes nesse território estratégico amplia sua visibilidade institucional, favorece a articulação intermunicipal e interestadual e cria condições para o acesso a políticas públicas, programas de fomento e investimentos voltados ao turismo sustentável. Do ponto de vista do planejamento territorial, essa integração contribui para a organização do uso turístico do reservatório, a compatibilização com a gestão ambiental e a valorização dos serviços ecossistêmicos, reforçando o turismo como vetor complementar de desenvolvimento econômico local, em consonância com a Política Nacional de Turismo (Lei nº 11.771/2008) e com as diretrizes estaduais de regionalização e governança turística.

O potencial turístico de Chavantes resulta da combinação entre paisagens naturais, patrimônio histórico e tradições culturais, elementos que, associados a investimentos em infraestrutura e ações contínuas de divulgação, podem elevar o município à condição de polo regional de turismo sustentável. A diversidade dos atrativos permite a estruturação de produtos turísticos complementares, integrando natureza, memória histórica e vivências comunitárias.

Principais pontos turísticos do município de Chavantes:

- Marina do Kal – Estrutura de apoio ao turismo náutico, com acesso ao reservatório da Usina Hidrelétrica de Chavantes.

- Parque Municipal Dona Zica – Área verde urbana destinada a lazer, convivência e atividades de educação ambiental.
- Rio Paranapanema – Importante atrativo natural, propício a esportes náuticos, pesca esportiva e ecoturismo.
- Teatro São José – Inaugurado em 1921, integra o patrimônio cultural e histórico do município.
- Ponte Pênsil Alves de Lima – Estrutura centenária e marco de engenharia que simboliza a integração entre São Paulo e Paraná.
- Centro Cultural Wadia Mansur – Equipamento cultural dedicado a atividades educativas, artísticas e comunitárias.
- Estação Ferroviária de Chavantes – Marco da formação urbana e da memória ferroviária local.
- Ranchos da Represa da Usina Hidrelétrica – Conjunto de estruturas voltadas ao turismo náutico, pesca esportiva e contemplação.
- Pedra Histórica da Revolução de 1932 – Marco simbólico relacionado ao movimento constitucionalista paulista.

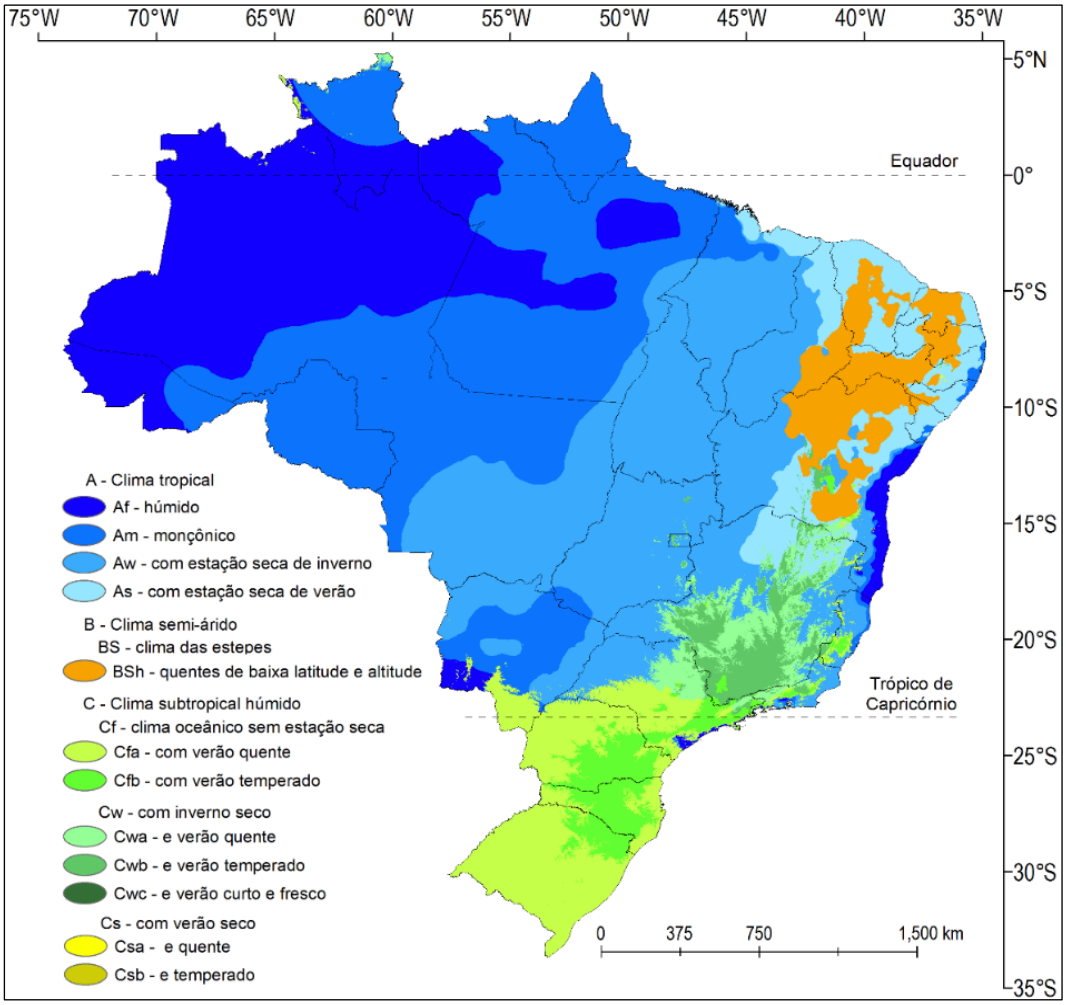
1.4 **Aspectos ambientais**

No quesito dos aspectos ambientais de Chavantes, sendo eles o clima, a temperatura, velocidade do ar, precipitação, umidade relativa do ar, hidrografia, geologia, geomorfologia, declividade, pedologia e vegetação, os capítulos subsequentes descreverão estas vertentes do município, apresentando suas peculiaridades que determinam as características ambientais do território municipal.

1.4.1 Clima

A classificação climática é uma tentativa de reunir o maior número de elementos possíveis que possam caracterizar os diferentes climas existentes em grupos distantes como, por exemplo: temperatura, precipitação, radiação e vento. É feita a partir de zonas, como as zonas polares, temperadas, tropical, subtropical e equatorial. O sistema de classificação climática mais utilizado na climatologia, ecologia e geografia é o de Köppen–Geiger, devido sua simplicidade, facilidade e por conter base científica (Passos, 2009). Dessa forma a figura abaixo mostra o Brasil de acordo com a classificação climática de Köppen-Geiger.

Figura 5 - Brasil de acordo com a Classificação de Köppen-Geiger.



Fonte: Alvares et al., 2013. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2025.

Segundo a classificação de Köppen, o clima de Chavantes é do tipo Cfa — clima tropical de altitude, caracterizado por verões quentes e invernos mais secos. A temperatura média do mês mais quente supera os 22°C, reforçando as características típicas desse regime climático.

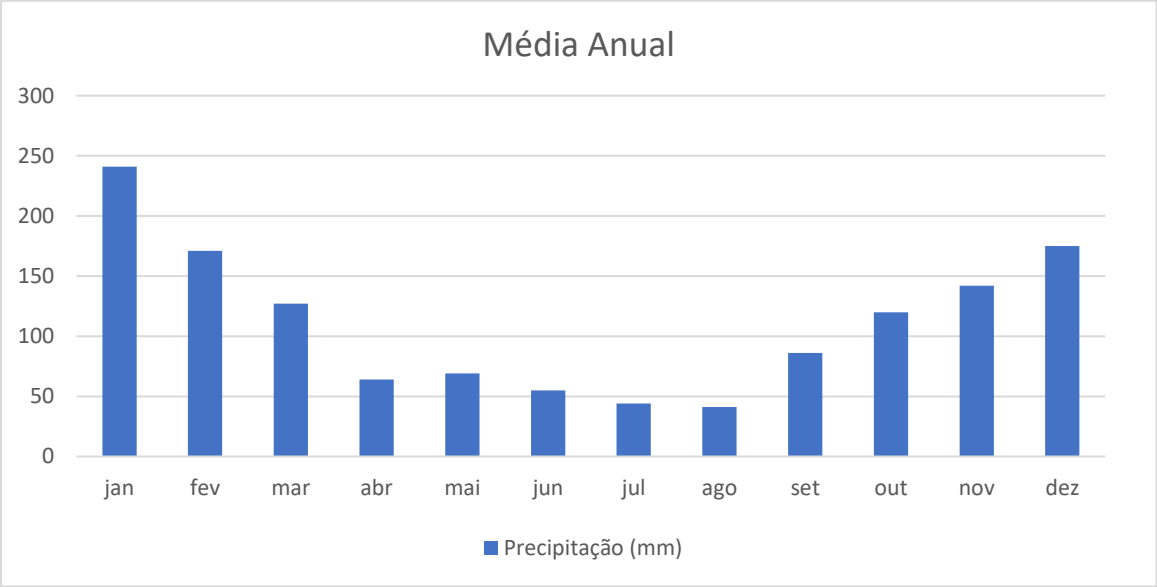
De acordo com dados do Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura (CEPAGRI), o município apresenta temperatura média anual de 21,6°C, com variações entre mínima média de 15,2°C e máxima média de 28°C. A precipitação média anual é de 1.418,5 mm, indicando boas condições para a agricultura e para atividades ligadas ao turismo de natureza.

1.4.2 Precipitação e Umidade Relativa do Ar

A precipitação é um fenômeno que inclui a chuva, a neve, a neblina, o granizo, o orvalho entre outros fenômenos relacionados à queda de água do céu. A medida

utilizada para calcular a quantidade ocorrida de precipitação em um determinado local é o mm/m². Os dados apresentados no gráfico seguinte, representam o comportamento da chuva e da temperatura ao longo do ano. As médias climatológicas são valores calculados pelo Clima tempo a partir do gráfico seguinte, é possível identificar as épocas mais chuvosas/secas e quentes/frias da região.

Gráfico 1 - Média Anual de Precipitação no município de Chavantes.

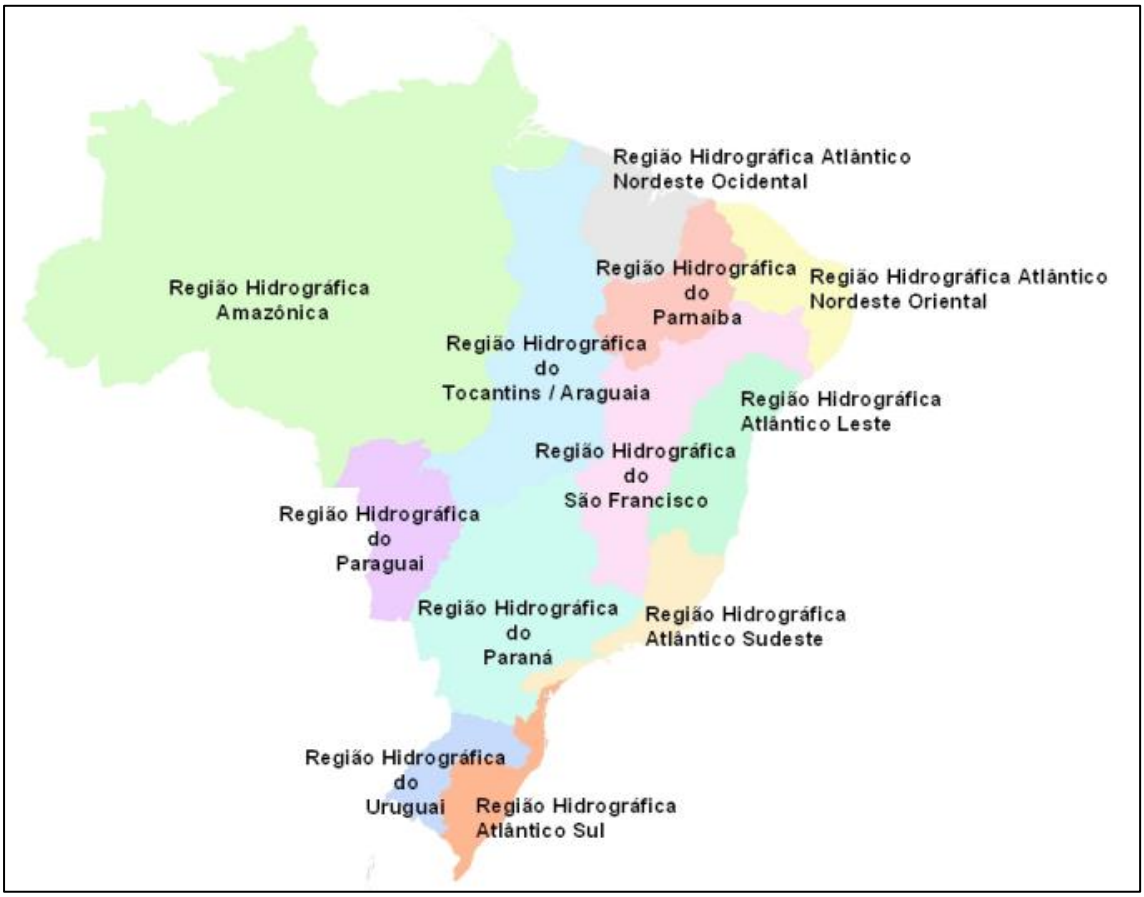


Fonte: Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE, Adaptação Líder Engenharia 2025.

1.4.3 Levantamento da rede Hidrográfica do Município

A rede hidrográfica de um município é definida como bacia hidrográfica, sendo o conjunto de terras banhadas por um rio e seus afluentes, de forma que toda vazão seja descarregada através de um curso principal, limitada perifericamente por uma unidade topográfica mais elevada, denominada divisor de águas. Todo o território nacional é subdividido por bacias hidrográficas, onde o conjunto de uma ou mais bacias formam as regiões hidrográficas. A DHN - Divisão Hidrográfica Nacional foi definida em conformidade com a Resolução n° 32 de 2003 pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos. A Resolução citada expõe sobre as 12 regiões hidrográficas, conforme o mapa da Figura 6.

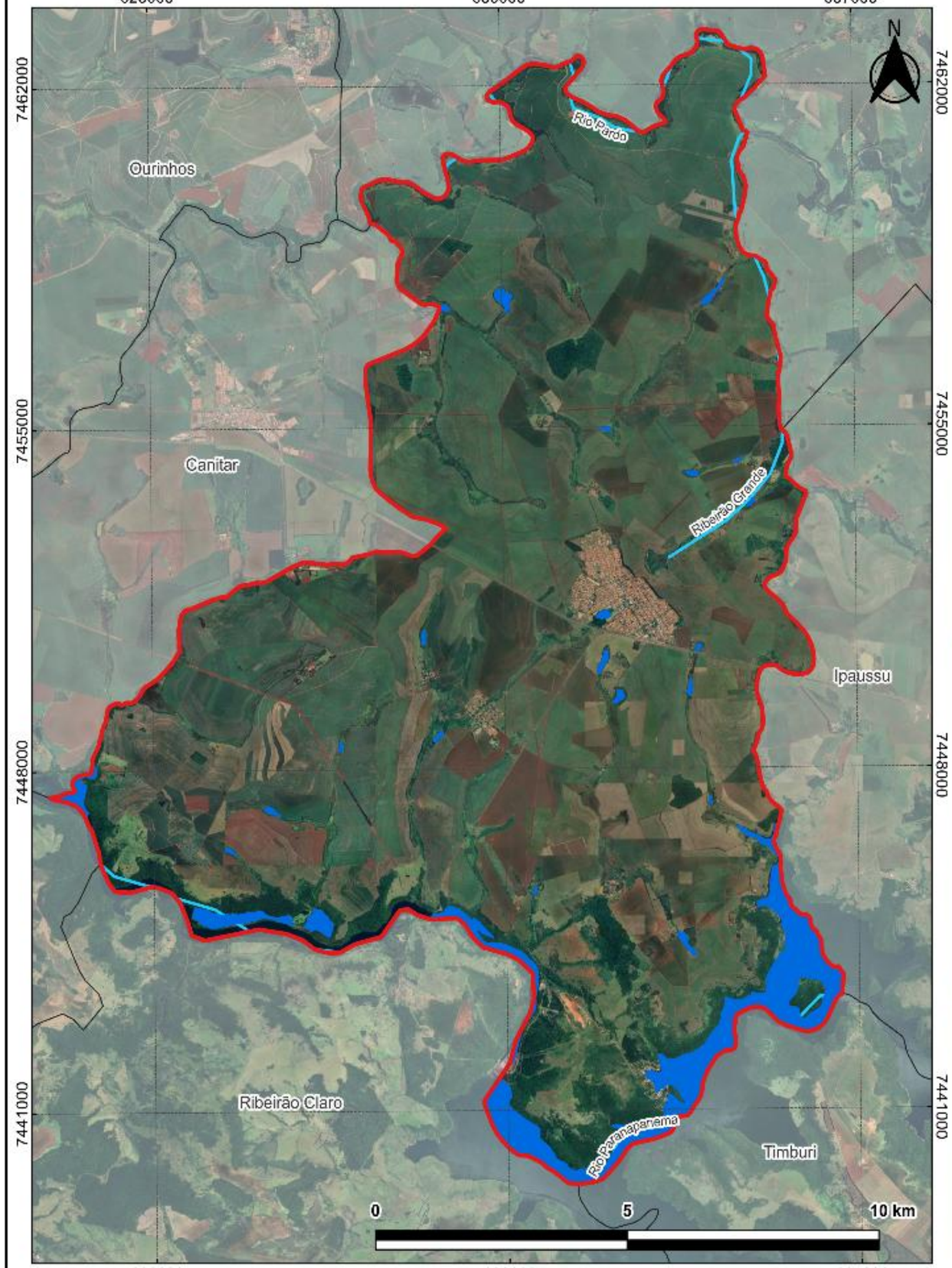
Figura 6 - Divisão hidrográfica nacional.

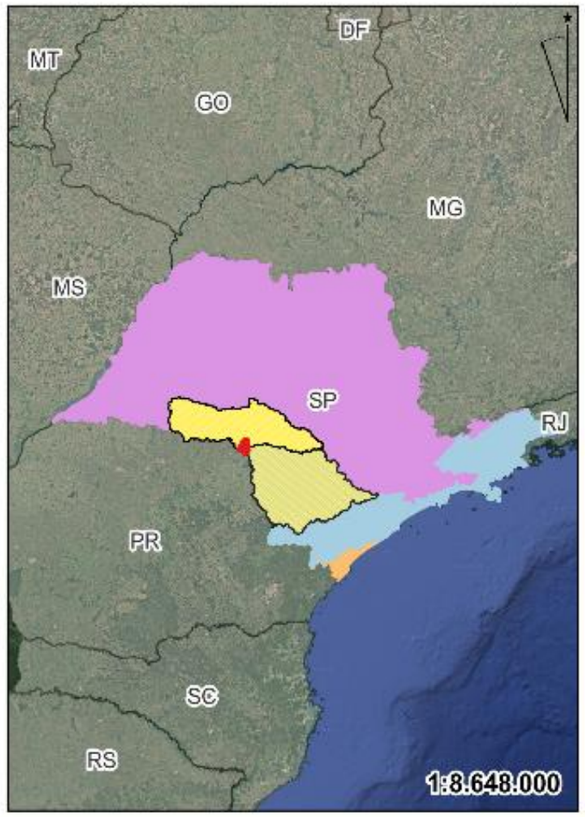


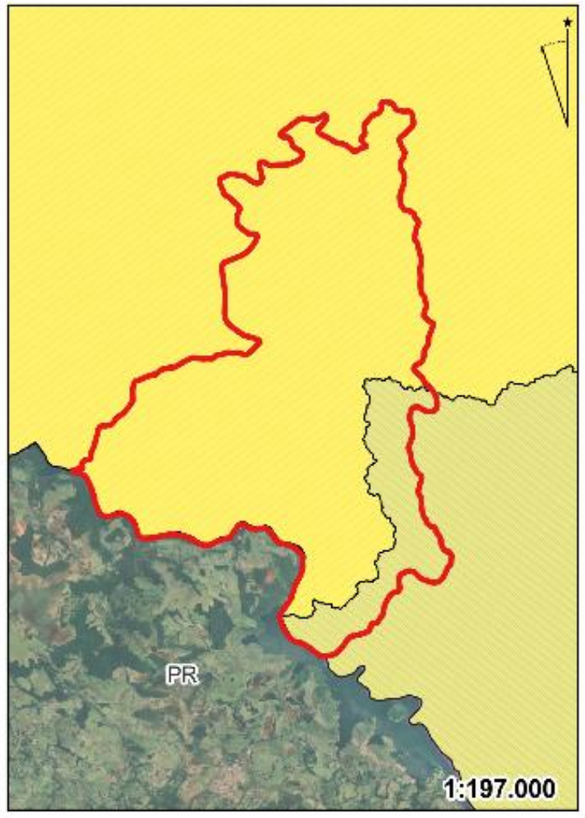
Fonte: Brasil, 2003. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2025.

O município de Chavantes está inserido entre as Sub-bacias Tributários do Rio Paranapanema e Rio Pardo, sendo o sistema de drenagem natural do município composto, principalmente, pelo Ribeirão Colossinho, Represa Chavantes, Represa Salto Grande, Rio Paranapanema e Rio Pardo. O município faz parte do Comitê da Bacia Hidrográfica do Médio Paranapanema (CBH-MP).

Mapa 2 - Hidrografia







Prefeitura Municipal de Chavantes/SP
Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos

Legenda

- Municipio de Chavantes - SP

Regiões Hidrográficas

- Atlântico Sudeste
- Atlântico Sul
- Paraná

Bacia do Rio Paranapanema

- Alto Paranapanema
- Médio Paranapanema

Hidrografia Municipal

- Cursos d'água
- Massas d'água

Sistema de Coordenadas Projetadas
Projeção Universal Transversa de Mercator (UTM)
Datum: SIRGAS 2000, Zona 22 S
Elaborado em: Nov., 2025.

Malha territorial (IBGE, 2024)
Regiões Hidrográficas (UPH,2020)

LÍDER ENGENHARIA & GESTÃO DE CIDADES

1.4.4 Geologia

Como conceito, a geologia busca o conhecimento da origem da terra, além de sua estrutura, composição, processos de dinâmica interna e externa e de sua evolução. Possibilita o entendimento da formação de minerais e rochas, significado dos fósseis, a origem de vulcões, terremotos, maremotos e montanhas, a formação de solos, o transporte e deposição de sedimentos, e a acumulação de água subterrânea.

O município de Chavantes, pertence à UGRHI 17 – Médio Paranapanema, cujas unidades litoestratigráficas aflorantes são constituídas por rochas sedimentares e ígneas da bacia do Paraná, de idade predominantemente mesozóica, e depósitos sedimentares recentes, de idade cenozóica:

- Grupo Passa Dois (Paleozóico) - Formação Teresina (Pt);
- Depósito Cenozóico (Qa e Qi);
- Grupo São Bento (Mesozóico) - formações Pirambóia (TrJp) e Serra Geral (JKsg);
- Grupo Bauru (Mesozóico) - formações Adamantina (Ka) e Marília (km);

A bacia do Paraná é uma unidade geotectônica estabelecida sobre a Plataforma Sul Americana a partir do Devoniano Inferior, senão mesmo do Siluriano, e possui, dentro do território brasileiro, uma área aproximada de 1.100.000km². Está presente ao longo de toda extensão do Médio Paranapanema. A bacia do Paraná é considerada uma bacia de comportamento relativamente estável, dissociada de efeitos tectono-térmicos mais agudos, quando comparada a outras bacias de margem continental. Trata-se de uma bacia intracratônica sul-americana, desenvolvida totalmente sobre crosta continental, na qual o registro lítico-sedimentar a magmático abrange do Mesopaleozóico ao Cenozóico.

Mapa 3 - Geologia

Prefeitura Municipal de Chavantes - SP.
Elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS).

Legenda

- Municípios Limítrofes
- Município de Chavantes - SP

Geologia

- Fanerozoico Cenozoica Quaternário Holoceno
- Fanerozoico Mesozoica Cretáceo Inferior Valanginiano
- Corpo d'água continental

Sistema de Coordenadas Projetadas
Projeção Universal Transversa de Mercator (UTM)
Datum: SIRGAS 2000, Zona 22 S
Elaborado em: Nov.,2025.

Malha territorial (IBGE, 2023)
BDIA; (2023)

LÍDER ENGENHARIA & GESTÃO DE CIDADES

Ourinhos
Canitar
Ipaussu
Jacarezinho
Ribeirão Claro
Timburi

0 1 2 mi

49°52'W 49°50'W 49°49'W 49°48'W 49°47'W 49°46'W 49°44'W 49°43'W 49°42'W 49°41'W 49°40'W 49°38'W 49°37'W

22°56'S 22°58'S 22°59'S 23°0'S 23°1'S 23°2'S 23°4'S 23°5'S 23°6'S 23°7'S 23°8'S 23°10'S

1.4.5 Geomorfologia

A Geomorfologia pode ser entendida como a ciência que estuda as formas do relevo, considerado a expressão espacial de uma superfície terrestre, que formam variadas paisagens geomorfológicas. É uma ciência que engloba os estudos das formas superficiais do relevo, seus métodos de formação geológica e dinâmica de transformação, é um estudo amplo que compreende elementos e encadeamento de fatores que fornecem a transformação do modelo terrestre em diferentes escalas de tempo portando busca analisar os agentes endógenos e exógenos de formação do relevo.

O município de Chavantes, pertence à UGRHI 17 – Médio Paranapanema, que está integralmente inserida na Província Geomorfológica denominada Planalto Ocidental. O Planalto Ocidental constitui a continuidade física do reverso das Cuestas Basálticas, com a qual se limita à leste. O relevo desta província subordina-se à estrutura regional, onde as camadas sub-horizontais com suave caimento para oeste, constituem uma plataforma nivelada em cotas próximas a 500 metros nos limites orientais, atingindo na foz do rio Paranapanema, 247 metros de altitude.

O embasamento do Planalto Ocidental é essencialmente constituído por rochas do Grupo Bauru, na grande maioria arenitos que, por vezes, apresentam cimento carbonático e/ou silicoso. No vale dos rios Paranapanema e Pardo ocorrem também basaltos da Formação Serra Geral. O Planalto Ocidental comporta relevos monótonos, com predomínio de colinas e morrotes. O Planalto de Marília ganha destaque por ser a região mais acidentada de Marília-Garça-Echaporã, interior do Planalto Ocidental. Trata-se de um planalto estrutural constituído por formas acentuadamente erodidas, sustentadas por arenitos e subordinadamente por conglomerados com cimento carbonático (Formação Marília), geralmente compactos e resistentes quando não intemperizados. Essas rochas, com estrutura maciça e dispostas em camadas com leve caimento para NW, suportam uma superfície de cimeira extensa, constituída por platôs alongados de topos suavemente ondulados, e espigões, com vertentes mais íngremes no lado sudeste.

Mapa 4 - Geomorfologia

Elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS).

Prefeitura Municipal de Chavantes - SP.

Legenda

- Chavantes - SP

Geomorfologia — recortado

- Corpo d'água continental
- Planalto de São Jerônimo da Serra - Sarutaiá
- Planalto do Rio Paranapanema
- Planalto Residual de Botucatu
- Planícies e Terraços Fluviais

Sistema de Coordenadas Projetadas
Projeção Universal Transversa de Mercator (UTM)
Datum: SIRGAS 2000, Zona 22 S
Elaborado em: Nov.,2025.

BDIA (2025)

LÍDER ENGENHARIA & GESTÃO DE CIDADES

49°54'W 49°53'W 49°52'W 49°50'W 49°49'W 49°48'W 49°47'W 49°46'W 49°44'W 49°43'W 49°42'W 49°41'W 49°40'W 49°38'W 49°37'W 49°36'W

22°55'S 22°56'S 22°58'S 22°59'S 23°0'S 23°1'S 23°2'S 23°4'S 23°5'S 23°6'S 23°7'S 23°8'S 23°10'S 23°11'S

N

Salto Grande

Ourinhos

Canitar

Ipaussu

Jacarezinho

Ribeirão Claro

Timburi

0 1 2 mi

1.4.6 Solo

O Sistema Brasileiro de Classificação do Solo, estabelece que o solo é um conjunto corpos naturais, constituídos por partes sólidas, líquidas e gasosas, tridimensionais, dinâmicos, formados por materiais minerais e orgânicos. O solo é constituído pelas fases sólido líquida, gasosa e orgânica, sendo sólido os minerais, o líquido e gasoso correspondem aos poros e a orgânica é representada pela matéria orgânica que compõem o solo.

Com base no desenvolvimento pedológico, no que se refere principalmente à profundidade do perfil e nível de alteração, os solos do Município de Chavantes podem ser reunidos em dois grupos:

- O primeiro representa os solos pedologicamente mais desenvolvidos, caracterizados por alteração praticamente total, apresentando em comum desenvolvimento pedogenético bastante influenciado pelas condições climáticas da região. Trata-se de solos com horizonte B latossólico ou com horizonte B textural, representados pelas seguintes classes pedológicas: latossolo vermelho escuro, latossolo roxo, latossolo vermelho amarelo, terra roxa estruturada, podzólico vermelho escuro e podzólico amarelo.
- O segundo conjunto de solos caracteriza-se por alteração incompleta do perfil ou por desenvolvimento pedogenético sob influência particularmente pronunciada da rocha mãe. São, portanto solos cujos processos de alteração são menos importantes que no caso anterior, apresentando desenvolvimento pedogenético condicionado a situações específicas do meio em que se encontram. São solos pedologicamente menos evoluídos, que se encontram representados na área de estudo pelos solos litólicos.

Mapa 5 - Pedologia

Prefeitura Municipal de Chavantes - SP.
Elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS).

Legenda

- Chavantes - SP
- Municípios Limítrofes

Pedologia

- Argilossolo Vermelho Distrófico
- Latossolo Vermelho Eutrofórrico
- Massa D`água
- Neossolo Litólico Eutrófico

Sistema de Coordenadas Projetadas
Projeção Universal Transversa de Mercator (UTM)
Datum: SIRGAS 2000, Zona 22 S
Elaborado em: Nov.,2025.

Malha territorial (IBGE, 2023)
Pedologia (BDIA, 2023)

LÍDER ENGENHARIA & GESTÃO DE CIDADES

0 0,025 0,05

Ourinhos
Canitar
Ipaussu
Jacarezinho
Ribeirão Claro
Timburi

49°52'W 49°50'W 49°49'W 49°48'W 49°47'W 49°46'W 49°44'W 49°43'W 49°42'W 49°41'W 49°40'W 49°38'W 49°37'W 49°36'W

22°56'S 22°58'S 22°59'S 23°0'S 23°1'S 23°2'S 23°4'S 23°5'S 23°6'S 23°7'S 23°8'S

1.4.7 Vegetação

A vegetação é um dos atributos de maior significância da biota, por isso, sua conservação é essencial para manutenção de serviços ambientais, existência de hábitats para as espécies e garantia de bens necessários à sobrevivência humana. Sendo assim, é um tópico indispensável de análises para estabelecimento de políticas públicas que visem sua preservação e uso sustentável (MMA, 2023). O estado do São Paulo tem sua vegetação composta por Mata Atlântica e Cerrado, sendo elas de extrema importância para o clima local.

A Mata Atlântica é composta por formações florestais e ecossistemas associados. Situa-se em 17 estados brasileiros, estendendo-se na costa do país, com área de 1,1 milhões de km². No entanto, devido à ocupação e atividades humanas na região, hoje restam cerca de 29% de sua cobertura original. De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (2022):

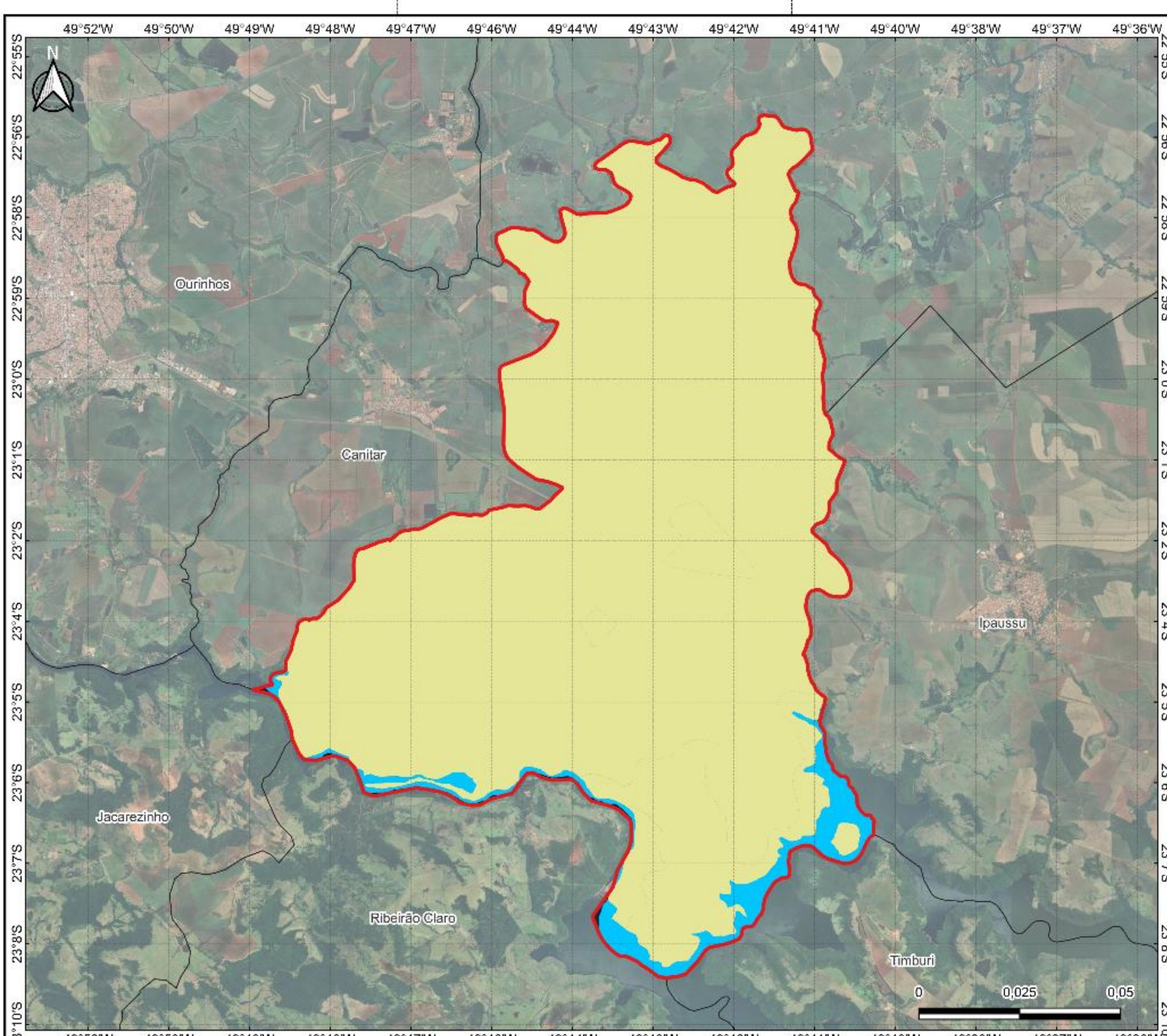
> *"As florestas e demais ecossistemas que compõem a Mata Atlântica são responsáveis pela produção, regulação e abastecimento de água; regulação e equilíbrio climáticos; proteção de encostas e atenuação de desastres; fertilidade e proteção do solo; produção de alimentos, madeira, fibras, óleos e remédios; além de proporcionar paisagens cênicas e preservar um patrimônio histórico e cultural imenso" (MMA, 2022).*

No município de Chavantes, dos 18.600 ha de superfície de cobertura original, 430,14 ha são preenchidos por mata, 443,43 ha por capoeira e 36,95 ha de vegetação de várzea, totalizando 910,52 ha de cobertura vegetal.

Ressalta-se que o município também possui 37,92 ha de superfície reflorestada, correspondendo a 0,20% do total de sua área.

Quando comparados aos 17,5% correspondentes à cobertura vegetal original contabilizada para o Estado de São Paulo, decorrente da somatória de mais de 300 mil fragmentos, pode-se afirmar que a vegetação original remanescente do município de Chavantes é bastante reduzida. Segue abaixo o mapa de vegetação do município.

Mapa 6 - Vegetação



Prefeitura Municipal de Chavantes - SP.
Elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS).

Legenda

- Município de Chavantes -SP
- Municipios Limitrofes

Vegetação

- Floresta Estacional Semidecidual
- Corpo d'água continental

Sistema de Coordenadas Projetadas
Projeção Universal Transversa de Mercator (UTM)
Datum: SIRGAS 2000, Zona 22 S
Elaborado em: Nov.,2025.

Malha territorial (IBGE, 2023)
Vegetação (BDIA, 2023)

LÍDER ENGENHARIA & GESTÃO DE CIDADES

1.4.8 Declividade

Declividade pode ser entendida como a inclinação do relevo em relação ao plano horizontal. Sendo um dos aspectos limitantes à utilização de máquinas agrícolas em terrenos que possam tornar lento o deslocamento, assim como não garantir a estabilidade das máquinas.

Tabela 1 - Classes de declividade com indicações gerais da adequabilidade e restrições.

Intervalos	Inclinações	Indicações para o planejamento
0 – 5%	2°51’	Áreas com muito baixa declividade: restrições à ocupação por dificuldades no escoamento de águas superficiais e subterrâneas.
5 – 10%	2°51’–5°42’	Áreas com baixa declividade: dificuldades na instalação de infraestrutura subterrânea como redes de esgoto e canalizações pluviais.
10 – 20%	5°42’–11°18’	Áreas com média declividade: aptas à ocupação considerando-se as demais restrições como: espessura dos solos, profundidade do lençol freático, susceptibilidade a processos erosivos, adequabilidade a construções, etc.
20 – 30%	11°18’–8°26’	Áreas com alta declividade: restrições à ocupação sem critérios técnicos para arruamentos e implantação de infraestrutura em loteamentos
> 30%	> 18°26’	Áreas com muito alta declividade: inaptas à ocupação face aos inúmeros problemas apresentados.

Fonte: Embrapa. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2025.

A declividade também pode influenciar de maneira direta na radiação solar recebida pelas diferentes encostas, explicando as diferenças encontradas na distribuição e propriedades dos solos em encostas, na distribuição do escorrimento superficial e desenvolvimento das redes de drenagem (Höfig; Araujo Junior, 2015). Nesse sentido, a Tabela 01 relaciona as classes de declividades com indicações gerais da adequabilidade e restrições para o planejamento.

Dentro de todo o perímetro municipal, a declividade de Chavantes varia entre os intervalos de 0 – 3% a 45 – 75%. Porém, na área de influência urbana não há a presença do último intervalo, ele é composto predominantemente por uma baixa declividade (3 – 8%) e (8 – 20), indicando uma baixa probabilidade de deslizamentos de terra nas residências locais. No entanto, a regularidade do terreno aumenta as chances de alagamentos ou inundações. Dessa forma, o Mapa 7 apresenta a declividade no município, enquanto o Mapa 8 exibe a hipsometria.

Mapa 7 - Declividade

Prefeitura Municipal de Chavantes - SP.
Elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS).

Legenda

- Município de Chavantes - SP
- Municipios Limitrofes

Declividade

- 0 a 3%
- 3 a 8%
- 8 a 20%
- 20 a 45%
- 45 a 75%
- > 75%

Sistema de Coordenadas Projetadas
Projeção Universal Transversa de Mercator (UTM)
Datum: SIRGAS 2000, Zona 22 S
Elaborado em: Nov.,2025.

Malha Territorial (IBGE, 2023)
Classes de Declividade (EMBRAPA; 1979)

LÍDER ENGENHARIA & GESTÃO DE CIDADES

49°50'W 49°48'W 49°46'W 49°43'W 49°41'W 49°38'W
22°58'S 23°0'S 23°2'S 23°5'S 23°7'S
N
Ourinhos
Canitar
Ipaussu
Jacarezinho
Ribeirão Claro
Timburi
1.000 0 1.000 2.000 m

Mapa 8 - Altitude

Prefeitura Municipal de Chavantes - SP.
Elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS).

Legenda

- Município de Chavantes - SP
- Municípios Limítrofes

Altitude

(m)
622
396

Sistema de Coordenadas Projetadas
Projeção Universal Transversa de Mercator (UTM)
Datum: SIRGAS 2000, Zona 22 S
Elaborado em: Nov.,2025.

Malha Territorial (IBGE, 2023)
MDE (COPERNICUS DEM, 2015)

LÍDER ENGENHARIA & GESTÃO DE CIDADES

0 0,025 0,05

Ourinhos
Canitar
Ipaussu
Jacarezinho
Ribeirão Claro
Timburi

49°52'W 49°50'W 49°49'W 49°48'W 49°47'W 49°46'W 49°44'W 49°43'W 49°42'W 49°41'W 49°40'W 49°38'W 49°37'W

22°56'S 22°58'S 22°59'S 23°0'S 23°1'S 23°2'S 23°4'S 23°5'S 23°6'S 23°7'S 23°8'S

1.5 **Aspectos Socioeconômicos**

Neste capítulo serão analisados os principais indicadores socioeconômicos do município, com vista a compreender o processo de produção do espaço e a sua relação com a população e a economia do local, sendo:

- Caracterização demográfica;
- Dados econômicos;
- Indicadores de qualidade de vida.

1.6 **Densidade Demográfica**

Densidade demográfica, densidade populacional ou população relativa é a medida expressa pela relação entre a população e a superfície do território, geralmente aplicada a seres humanos e expressada em hab./km² (habitantes por quilômetro quadrado). O resultado da densidade demográfica permite que o município desenvolva políticas públicas para atender as necessidades sociais e econômicas de uma determinada população. Este dado permite avaliar também os impactos causados ao ambiente pelo excesso de pessoas em um determinado local. Monitorando desta forma, o desmatamento, a poluição de rios e córregos e a geração de resíduos.

A densidade demográfica do Município de Chavantes de acordo com o último censo do IBGE (2022), era de 64,70 hab./km², com uma população de 12.211 pessoas, e conforme ainda conforme IBGE para 2025, uma estimativa de 12.415 pessoas.

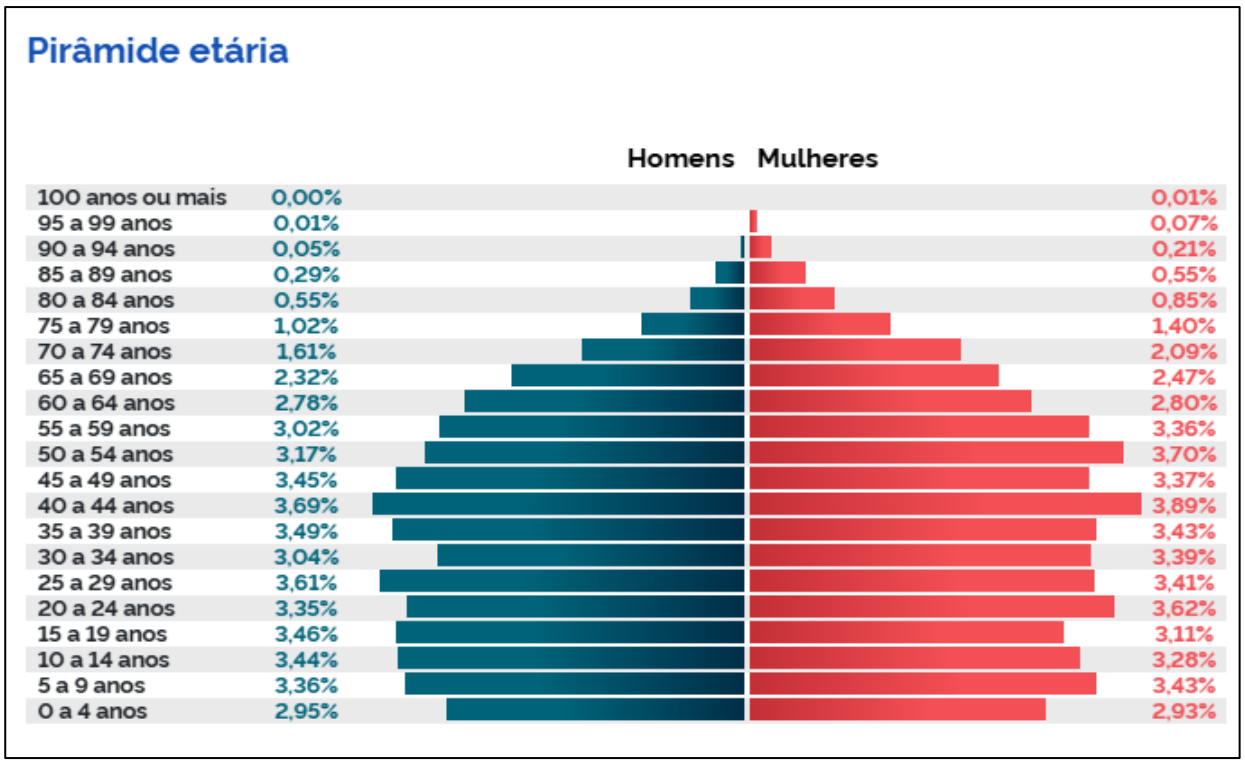
Verifica-se que as áreas urbanas do município apresentam densidades mais elevadas, chegando a superar 3.000 hab/km² ou 30 hab/ha. O Distrito de Irapé também apresenta densidades relativamente elevadas, variando entre 2.000 e 3.000 hab/km² ou entre 20 e 30 hab/ha.

Os demais aglomerados residenciais foram subsumidos nos setores rurais e, assim, têm suas densidades diluídas no cômputo geral dos amplos setores censitários que os contêm, ficando assim necessariamente com densidades extremamente baixas, inferiores a 2 hab/ha.

1.7 **Distribuição Etária por Gênero**

A conformação etária constitui resultados dos efeitos combinados entre fecundidade, mortalidade e migração, gerando pressões de demanda diferenciadas sobre os serviços públicos de atendimento às necessidades básicas da população (Atlas Brasil, 2023). Neste sentido o gráfico a seguir demonstram a evolução da distribuição etária por gênero do Município de Chavantes, conforme dados do Censo IBGE 2022.

Gráfico 2 - Distribuição Etária por Gênero do Município de Chavantes.



Fonte: IBGE Censo 2022.

1.8 **Economia**

Visando conhecer os segmentos econômicos mais representativos do município, em termos de sua estrutura produtiva, e o peso dessa produção no total do Estado, foi realizada uma breve análise comparativa entre as unidades territoriais, privilegiando a participação dos setores econômicos no que tange ao Valor Adicionado Setorial (VA) na totalidade do Produto Interno Bruto (PIB), sua participação no Estado, e o PIB per capita. A fim de conhecer a dinâmica econômica do Município de Chavantes infere-se que o Produto Interno Bruto (PIB) *per capita*, em 2021, era de R$ 21.448,28 (IBGE, 2021).

O município de Chavantes foi classificado com perfil de serviços, uma vez que o setor de serviços apresenta maior participação no PIB do município, seguido do setor agropecuário e, por fim, do industrial. Na região e no Estado a participação do setor de serviços apresenta maior participação, seguido do setor industrial e, por fim, do agropecuário.

A seguir uma tabela comparativa simples da estrutura do PIB (Valor Adicionado) por grandes setores como; serviços, indústria e agropecuária entre Chavantes, Ourinhos (município vizinho) e o Estado de São Paulo.

Tabela 2 - Participação do valor adicionado setorial no PIB TOTAL e o PIB PER CAPITA - 2025.

Unidade Territorial	Serviços	Indústria	Agropecuária
Chavantes (SP)	80,3	8,6	11,1
Ourinhos (SP)	82,2	16,3	1,5
Estado de São Paulo	77,0	21,4	1,6

Fonte: IBGE/ Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2025.

1.9 **Educação**

A Secretaria Municipal de Educação de Chavantes atua como o órgão responsável pela coordenação, suporte e direcionamento das atividades das instituições de ensino públicas municipais, abrangendo diferentes níveis e modalidades educacionais. Sua atuação inclui desde a educação infantil, voltada para crianças em fase inicial de aprendizado, até o ensino fundamental regular, que contempla os anos iniciais e visa a formação básica dos alunos. Em 2022, conforme dados do IBGE a taxa de escolarização de 6 a 14 anos de idade era de 98,47%. Na comparação com outros municípios do estado, ficava na posição 511 de 645. Já na comparação com municípios de todo o país, ficava na posição 4012 de 5570.

Em relação ao IDEB, no ano de 2023, o IDEB para os anos iniciais do ensino fundamental na rede pública era 6 e para os anos finais, de 4,9. Na comparação com outros municípios do estado, ficava nas posições 509 e 500 de 645. Já na comparação com municípios de todo o país, ficava nas posições 2357 e 2278 de 5570.

1.10 **Saúde**

De acordo com a Secretaria Municipal de Saúde (SMSA), o município de Chavantes conta com três unidades de saúde pública, dentre elas, o Centro de Saúde Dr. Wanor Torres de Bittencourt, Centro de Saúde INOCOOP/ Unidade Básica de Saúde Enfermeira Gislaine de Melo Vieira e o Centro de Saúde/ Unidade Básica de Saúde do Irapé.

Na tabela a seguir, taxa de mortalidade infantil comparada com a do município de Ourinhos e com a taxa do estado de São Paulo de 2019 a 2023.

Tabela 3 - Taxa de mortalidade infantil.

Unidade Territorial	2019	2020	2021	2022	2023
Chavantes	12,99	7,41	20,13	21,74	7,41
Ourinhos	7,02	6,88	11,07	9,39	14,05
Estado de São Paulo	11,05	9,88	10,38	11,31	11,36

Fonte: Fundação Primeira Infância Primeiro.

De acordo com IBGE a taxa de mortalidade infantil média na cidade é de 7,41 para 1.000 nascidos vivos. As internações devido a diarreias são de 0 para cada 1.000 habitantes. Comparado com todos os municípios do estado, fica nas posições 401 de 645 e 292 de 645, respectivamente. Quando comparado a cidades do Brasil todo, essas posições são de 3597 de 5570 e 2594 de 5570, respectivamente.

Em relação a cobertura de vacinal infantil de acordo com Ministério da Saúde - Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente (SVSA) (2023), BCG, hepatite B e Penta têm índice acima de 100%, já Tríplice Viral 85,19% na primeira dose e 56,30 na segunda.

2 DIAGNÓSTICO ANALÍTICO

Nos próximos capítulos serão apresentadas e discutidas as características dos resíduos sólidos urbanos e suas devidas classes de acordo com a Política Nacional dos Resíduos Sólidos - PNRS Lei n° 12.305/2010, assim como, a sua destinação final. Serão também apresentadas informações referentes a situação atual da gestão municipal dos resíduos, relacionando com o Estado de São Paulo e a Região Sudeste.

A gestão integrada dos resíduos urbanos é um conjunto articulado de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento que a administração pública desenvolve (com base em critérios sanitários, ambientais e econômicos), para coletar, segregar, tratar e dispor o lixo de sua cidade (Cempre, 2018).

Em resumo, o gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos é o esforço colaborativo de diferentes órgãos da gestão pública e da sociedade civil com o propósito de realizar a limpeza urbana, a coleta, o tratamento e a disposição final dos resíduos, aumentando dessa forma a qualidade de vida a população e promovendo a salubridade da cidade, considerando sempre as características das fontes de geração, o volume e as diferentes tipologias de resíduos – para a eles ser dado tratamento diferenciado e disposição final técnica e ambientalmente corretas -, as idiossincrasias sociais, culturais e econômicas dos cidadãos e as peculiaridades demográficas, climáticas e urbanísticas locais (Ibam, 2001).

De acordo com informações obtidas através do Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento (SNIS 2021), o panorama traçado sobre os serviços de saneamento, com dados apresentados pelos municípios, na Região Sudeste, onde 1.486 municípios responderam ressalta-se que a mesma gerou no ano de 2020 um total de quarenta milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos - RSU, representando quase 50% de todo o resíduo gerado no país, segundo dados do SNIS. Desta forma, a tabela seguinte sintetiza as informações.

Tabela 4 - Geração de resíduos per capita e total nas diferentes regiões do país.

Macrorregião	Qtd. Municípios da Amostra	População Urbana	Massa coletada per capita - kg/hab./dia	Quantidade de RDO+RPU em função da pop. urb. (milhões de ton./ano)
Norte	239	13.606.102	0,97	4,82
Nordeste	859	41.971.407	1,21	18,54
Sudeste	1.486	82.276.710	0,94	28,23
Sul	996	25.642.279	0,85	7,96
Centro-Oeste	314	14.512.251	1,05	5,56
Total 2018	3.432	175.588.503	0,95	61,91
Total 2019	3.468	176.539.719	0,96	62,78
Total 2020	3.894	178.011.749	0,99	65,11

Fonte: SNIS, 2021. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2025.

2.1 **Estrutura organizacional**

Para os serviços relacionados à gestão de resíduos sólidos e limpeza urbana no Município de Chavantes a Secretaria envolvida é a Secretaria Municipal de Obras, Agricultura, Abastecimento e Meio Ambiente (SOAAMA). Entretanto, não há de fato um departamento, divisão ou setor relacionado especificamente à gestão de resíduos.

Sendo assim, no quadro a seguir são relacionadas as competências dos cargos em comissão listados na SOAAMA.

Quadro 1 - Estrutura organizacional e cargos da SOAAMA.

Estrutura organizacional	Cargos em comissão
Departamento de Obras	01 cargo de Assessor
Departamento de Obras e Serviços Municipais	01 cargo de Diretor
Departamento de Obras, Agricultura, Abastecimento e Meio Ambiente	01 cargo de Coordenador
Departamento de Obras e Serviços Urbanos de Irapé	01 cargo de Coordenador
Secretaria de Obras, Agricultura, Abastecimento e Meio Ambiente	01 secretário (a)

Fonte: Site Prefeitura, 2025. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2025.

Em relação à operação do sistema de gestão de resíduos sólidos e limpeza urbana, atualmente, se dá a cargo da prefeitura. Desse modo, infere-se que a SOAAMA realiza a gestão das seguintes atividades:

- Coleta, transporte e destinação de resíduos comuns (rejeito);
- Coleta e transporte de resíduos recicláveis;

- Varrição manual e mecanizada;
- Limpeza de galerias;
- Roçada;
- Serviço de poda e corte de árvores em via pública com destinação de resíduo, restringindo-se somente aos canteiros públicos;
- Responsáveis pelo preenchimento do SINIR.

2.2 **Arcabouço legal**

O presente capítulo retrata de forma sucinta os instrumentos legais (leis, normas e regulamentos) que direta e/ou diretamente se relacionam com a gestão dos resíduos sólidos, respectivamente nos âmbitos: federal, estadual e municipal, os quais por sua vez serão confrontados numa análise integrada de suas redações por assunto de interesse ao planejamento, de modo a propiciar a identificação da compatibilidade destes entre si.

Essa análise se faz necessária para embasar a construção do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) de Chavantes/SP em conformidade com as premissas legais aplicáveis, bem como de modo que tal instrumento de planejamento tenha condições de apontar quais adequações gerais e/ou complementações devem ser promovidas no arcabouço legal do município na temática relacionada à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos.

2.2.1 Âmbito Federal

Neste subcapítulo é apresentada uma síntese dos principais dispositivos legais e normativos vigentes no âmbito federal aplicáveis às temáticas relacionadas à gestão e ao gerenciamento de resíduos sólidos especificamente, educação, meio ambiente, saneamento básico, determinações e definições técnicas, dentre outras que se referem tanto ao planejamento quanto à estruturação e operação do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

A gestão dos resíduos sólidos, diretamente conexa ao serviço público de limpeza urbana, envolve-se no contexto do saneamento básico, o qual é um direito do cidadão, conforme preconiza a Constituição Federal (Brasil, 1988) em vista da proteção à saúde e ao meio ambiente, de promoção à cidadania, infraestrutura e desenvolvimento urbano. Observa-se que anteriormente à CF/1988 existiam legislações mais indiretamente aplicáveis à temática que também são elencadas e serão consideradas neste relatório em se tratando de dispositivos legais recepcionados pela Carta Magna e, portanto, vigentes.

A partir de promulgação da CF uma série de instrumentos legais na alçada do saneamento básico foram elaborados almejando a melhoria de sua qualidade, com

objetivo de garantir o acesso universal ao sistema, com qualidade e controle social, conferindo ao gestor público um desafio para a sustentabilidade urbana com enfoque na gestão dos resíduos sólidos. Tratando especificamente do regramento legal do saneamento básico, bem como dos demais instrumentos correlatos, que em síntese culminaram ao longo dos anos póstumos a promulgação da CF em políticas que convergem à melhoria ambiental com vista a gestão dos resíduos sólidos, os principais atos legais (leis e decretos) formalizados no âmbito federal.

Quadro 2 - Breve descritivo dos principais dispositivos legais de âmbito federal direta e/ou indiretamente relacionados com a gestão de resíduos sólidos.

Lei	Descritivo
Lei n. 5.764, de 16 de dezembro de 1971	Define a Política Nacional de Cooperativismo, institui o regime jurídico das sociedades cooperativas, e dá outras providências.
Portaria Minter n. 53, de 1 de março de 1979	Determina que os projetos específicos de tratamento e disposição de resíduos sólidos, ficam sujeitos à aprovação do órgão estadual competente.
Lei n. 6.766, de 19 de dezembro de 1979	Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências.
Lei n. 6.803, de 2 de julho de 1980	Dispõe sobre as diretrizes básicas para o zoneamento industrial nas áreas críticas de poluição, e dá outras providências. Art. 2: As zonas de uso estritamente industrial destinam-se, preferencialmente, à localização de estabelecimentos industriais cujos resíduos sólidos, líquidos e gasosos, ruídos, vibrações, emanações e radiações possam causar perigo à saúde, ao bem-estar e à segurança das populações, mesmo depois da aplicação de métodos adequados de controle e tratamento de efluentes, nos termos da legislação vigente.
Lei n. 6.938, de 31 de agosto de 1981	Institui a Política Nacional de Meio Ambiente.
Constituição da República Federativa do Brasil de 1988	Art. 23: Define ser competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios promover programas de saneamento básico; Art. 25, § 3º: Autoriza os Estados, mediante lei complementar, instituir regiões para integrar a organização, o planejamento e a execução de funções públicas de interesse comum; Art. 30, inciso V: Compete aos Municípios organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local que tem caráter essencial; Art. 37, inciso XXI: ressalvados os casos especificados na legislação, as obras, serviços, compras e alienações serão contratados mediante processo de licitação pública que assegure igualdade de condições a todos os concorrentes, com cláusulas que estabeleçam obrigações de pagamento, mantidas as condições efetivas da proposta, nos termos da lei, o qual somente permitirá as exigências de qualificação técnica e econômica indispensáveis à garantia do cumprimento das obrigações; Art. 145. A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios poderão instituir os seguintes tributos: (...)II - taxas, em razão do exercício do poder de polícia ou pela utilização, efetiva ou potencial, de serviços públicos específicos e divisíveis, prestados ao contribuinte

Lei	Descritivo
	ou postos à sua disposição; III - contribuição de melhoria, decorrente de obras públicas. § 1º Sempre que possível, os impostos terão caráter pessoal e serão graduados segundo a capacidade econômica do contribuinte, facultado à administração tributária, especialmente para conferir efetividade a esses objetivos, identificar, respeitados os direitos individuais e nos termos da lei, o patrimônio, os rendimentos e as atividades econômicas do contribuinte. § 2º As taxas não poderão ter base de cálculo própria de impostos. Art. 146. Cabe à lei complementar: (...)III - estabelecer normas gerais em matéria de legislação tributária (...) Art. 182, § 1º: Dispõe que a política de desenvolvimento urbano, executada pelo Poder Público Municipal, conforme diretrizes gerais fixadas por lei, tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes (art. 182) e obriga as cidades com mais de 20.000 habitantes a elaborarem o Plano Diretor; Art. 200: inciso IV: Define ser competência do Sistema Único de Saúde (SUS) participar da formulação da política e da execução das ações de saneamento básico; e inciso VI fiscalizar e inspecionar bebidas e água para consumo humano; 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; Art. 241: Preconiza que a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios disciplinarão por meio de lei os consórcios públicos e os convênios de cooperação entre os entes federados, autorizando a gestão associada de serviços públicos, bem como a transferência total ou parcial de encargos, serviços, pessoal e bens essenciais à continuidade dos serviços transferidos.
Lei n. 7.802, de 11 de julho de 1989	Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Regulamentado pelo Decreto n. 4.074, de 4 janeiro de 2002.
Lei n. 8.666, de 21 de junho de 1993	Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências.
Decreto n 875, de 19 de julho de 1993	Promulga o texto da Convenção sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Depósito.
Lei n. 9.433, de 8 de janeiro de 1997	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei n. 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei n. 7.990, de 28 de dezembro de 1989.
Lei 9.605, de 12 de fevereiro de 1998	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

Lei	Descritivo
Lei n. 9.782, de 26 de janeiro de 1999	Define o Sistema Nacional de Vigilância Sanitária, cria a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, e dá outras providências.
Lei n. 9.795, de 27 de abril de 1999	Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.
Lei n. 9974, de 6 de junho de 2000	Altera a Lei n. 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências.
Lei n. 10.257, de 10 de julho de 2001	Regulamenta os Arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Art. 2: estabelece que a política urbana tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, mediante as seguintes diretrizes gerais: Inciso II: gestão democrática por meio da participação da população e de associações representativas dos vários segmentos da comunidade na formulação, execução e acompanhamento de planos, programas e projetos de desenvolvimento urbano.
Decreto n. 4.074, de 4 de janeiro de 2002	Regulamenta a Lei n. 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências.
Lei n. 11.107, de 06 de abril de 2005	Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências.
Lei n. 11.445, de 5 de janeiro de 2007	Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis n. 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, n.8.666, de 21 de junho de 1993, n. 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei n. 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.
Decreto n. 6.017, de 17 de janeiro de 2007	Regulamenta a Lei n. 11.107, de 6 de abril de 2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos.
Lei n. 12.187, de 29 de dezembro de 2009	Institui a Política Nacional sobre Mudanças Climáticas - PNMC e dá outras providências.
Lei n. 12.305, de 02 agosto de 2010	Institui a Política Nacional do Resíduos Sólidos (PNRS)
Decreto n. 7.390, de 9 de dezembro de 2010	Regulamenta os artigos 6, 11 e 12 da Lei n. 12.187, de 29 de dezembro de 2009, que institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), e dá outras providências.

Lei	Descritivo
Lei n. 12.725, de 16 de outubro de 2012	Dispõe sobre o controle da fauna nas imediações de aeródromos. Art. 2, inciso V: Área de Segurança Aeroportuária (ASA): área circular do território de um ou mais municípios, definida a partir do centro geométrico da maior pista do aeródromo ou do aeródromo militar, com 20 km (vinte quilômetros) de raio, cujos uso e ocupação estão sujeitos a restrições especiais em função da natureza atrativa de fauna; Art. 2, inciso VI: atividade atrativa de fauna: vazadouros de resíduos sólidos e quaisquer outras atividades que sirvam de foco ou concorram para a atração relevante de fauna, no interior da ASA, comprometendo a segurança operacional da aviação.
Lei n. 14.026, de 15 de julho de 2020	Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, e altera a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.
Decreto n. 10.936, de 12 de janeiro de 2022	Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Revoga o regulamento anterior da PNRS (Decreto Federal nº 7.404/2010) e o Decreto Federal nº 9.177/2017 que trata sobre a isonomia na logística reversa, revoga o Decreto Federal nº 5.940/2006; Coleta Seletiva Solidária foi substituída pelo Programa Coleta Seletiva Cidadã. Altera o Decreto nº 7.404/201, há a necessidade de promover a separação de resíduos secos e orgânicos, de forma segregada dos rejeitos. Altera o Decreto nº 9.177/2017, as cooperativas e as associações de catadores de materiais recicláveis poderão integrar o sistema de logística reversa, desde que atendam aos requisitos da lei e se comprometam a destinar 100% dos materiais recebidos, inclusive aqueles que não tenham valor positivo de mercado. Cria o Programa Nacional de Logística Reversa.
Decreto n. 11.413, de 13 de fevereiro de 2023	Institui o Certificado de Crédito de Reciclagem de Logística Reversa, o Certificado de Estruturação e Reciclagem de Embalagens em Geral e o Certificado de Crédito de Massa Futura, no âmbito dos sistemas de logística reversa de que trata o art. 33 da Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010.
Decreto n. 11.414, de 13 de fevereiro de 2023	Institui o Programa Diogo de Sant'Ana Pró-Catadoras e Pró-Catadores para a Reciclagem Popular e o Comitê Interministerial para Inclusão Socioeconômica de Catadoras e Catadores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis.

Fonte: Brasil, 2022. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2025.

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), órgão consultivo e deliberativo do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), instituído pela Política Nacional de Meio Ambiente, cuja competência deliberativa é vinculada a diretrizes e normas técnicas, critérios e padrões relativos à proteção ambiental e ao uso dos recursos ambientais, legislou desde 1986 acerca de matérias distintas associadas a temática.

O quadro abaixo sintetiza as preconizações de tal órgão sobre a temática de resíduos sólidos, objeto do presente documento.

Quadro 3 - Breve descritivo das principais deliberações do CONAMA no âmbito federal que direta e/ou indiretamente se relacionam com a gestão de resíduos sólidos.

Normativo	Descrição
Resolução CONAMA n. 1, de 23 de janeiro de 1986	Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental.
Resolução CONAMA n. 5, 5 de agosto de 1993	Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários.
Resolução CONAMA n. 23, de 12 dezembro de 1996	Dispõe sobre as definições e o tratamento a ser dado aos resíduos perigosos, conforme as normas adotadas pela Convenção da Basiléia sobre o controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos perigosos e seu Depósito.
Resolução CONAMA n. 228, de 20 de agosto de 1997	Dispõe sobre a importação, em caráter excepcional, de desperdícios e resíduos de acumuladores elétricos de chumbo.
Resolução CONAMA n. 237, de 19 de dezembro de 1997	Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental.
Resolução CONAMA n. 264, de 26 de agosto de 1999	Licenciamento de fornos rotativos de produção de clínquer para atividades de coprocessamento de resíduos.
Resolução CONAMA n. 275, de 25 de abril de 2001	Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.
Resolução CONAMA n. 307, de 5 de julho de 2002	Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
Resolução CONAMA n. 313, de 29 de outubro de 2002	Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.
Resolução CONAMA n. 316, de 29 de outubro de 2002	Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos.
Resolução CONAMA n. 334, de 3 de abril de 2003	Dispõe sobre os procedimentos de licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos.
Resolução CONAMA n. 348, de 16 de agosto de 2004	Altera a Resolução CONAMA n. 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos.
Resolução CONAMA n. 358, de 29 de abril de 2005	Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.
Resolução CONAMA n. 362, de 23 de junho de 2005	Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado
Resolução CONAMA n. 401, de 4 de novembro de 2008	Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências.
Resolução CONAMA n. 404, de 11 de novembro de 2008	Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos.
Resolução CONAMA n. 411, de 6 de maio de 2009	Dispõe sobre procedimentos para inspeção de indústrias consumidoras ou transformadoras de produtos e subprodutos florestais madeireiros de origem nativa, bem como os respectivos padrões de nomenclatura e coeficientes de rendimento volumétricos, inclusive carvão vegetal e resíduos de serraria.
Resolução CONAMA n. 416, de 30 de setembro de 2009	Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências.
Resolução CONAMA n. 452, de 2 de julho de 2012	Dispõe sobre os procedimentos de controle da importação de resíduos, conforme as normas adotadas pela Convenção da Basiléia sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Depósito.

Normativo	Descrição
Resolução CONAMA n. 465, de 5 de dezembro de 2014	Dispõe sobre os requisitos e critérios técnicos mínimos necessários para o licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens de agrotóxicos e afins, vazias ou contendo resíduos.
Resolução CONAMA n. 469, de 29 de julho de 2015	Altera a Resolução CONAMA n. 307, de 05 de julho de 2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
Resolução CONAMA n. 474, de 6 de abril de 2016	Altera a Resolução n. 411, de 6 de maio de 2009, que dispõe sobre procedimentos para inspeção de indústrias consumidoras ou transformadoras de produtos e subprodutos florestais madeireiros de origem nativa, bem como os respectivos padrões de nomenclatura e coeficientes de rendimento volumétricos, inclusive carvão vegetal e resíduos de serraria, e dá outras providências.
Resolução CONAMA n. 481, de 3 de outubro de 2017	Estabelece critérios e procedimentos para garantir o controle e a qualidade ambiental do processo de compostagem de resíduos orgânicos, e dá outras providências.
Resolução CONAMA n. 497, de 19 de agosto de 2020.	Altera a Resolução nº 411, de 6 de maio de 2009, que dispõe sobre procedimentos para inspeção de indústrias consumidoras ou transformadoras de produtos e subprodutos florestais madeireiros de origem nativa, bem como os respectivos padrões de nomenclatura e coeficientes de rendimento volumétricos, inclusive carvão vegetal e resíduos de serraria.
Resolução CONAMA n. 499, de 06 de outubro de 2020.	Dispõe sobre o licenciamento da atividade de coprocessamento de resíduos em fornos rotativos de produção de clínquer.

Fonte: CONAMA, 2020. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2025.

Analogamente ao CONAMA, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) tem assumido papel de orientar, definir regras e regular conduta dos diferentes agentes geradores de resíduos de serviços da saúde, à exemplo destaca-se a Resolução Anvisa RDC n. 222 de 28 de março de 2018, que especificamente dispõe sobre o regulamento técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços da saúde (Anvisa, 2018).

No que tange a normalização[1] insta salientar a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) como o Foro Nacional de Normalização, reconhecido pela sociedade brasileira desde sua fundação, em 28 de setembro de 1940, cuja responsabilidade é a de elaborar as Normas Brasileiras (NBR), as quais permeiam a implementação de políticas públicas, desenvolvimento de mercados, defesa de consumidores e a segurança. Neste contexto, no quadro abaixo é apresentado de forma sucinta as principais normas relacionadas a temática de planejamento do manejo dos resíduos sólidos.

Quadro 4 - Breve descritivo das principais normas da ABNT que direta e/ou indiretamente se relacionam com a gestão de resíduos sólidos.

1 - Normalização: segundo a ABNT, é a atividade que estabelece, em relação a problemas existentes ou potenciais, prescrições destinadas à utilização comum e repetitiva com vistas à obtenção do grau ótimo de ordem em um dado contexto.

Norma	Descritivo
ABNT NBR 10.157:1987	Aterros de resíduos perigosos - Critérios para projeto, construção e operação – Procedimento.
ABNT NBR 8.419:1992 (Versão Corrigida:1996)	Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos – Procedimento.
ABNT NBR 12.235:1992	Armazenamento de resíduos sólidos perigosos – Procedimento.
ABNT NBR 12.980:1993	Coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos – Terminologia.
ABNT NBR 13.463:1995	Coleta de resíduos sólidos.
ABNT NBR 8.843:1996	Aeroportos - Gerenciamento de resíduos sólidos.
ABNT NBR 13.591:1996	Compostagem – Terminologia.
ABNT NBR 13.896:1997	Aterros de resíduos não perigosos - Critérios para projeto, implantação e operação.
ABNT NBR 10.004:2004	Resíduos sólidos – Classificação.
ABNT NBR 10.007:2004	Amostragem de Resíduos Sólidos.
ABNT NBR 15.113:2004	Resíduos sólidos da Construção civil e resíduos inertes - Aterros - Diretrizes para projeto, implantação e operação.
ABNT NBR 15.114:2004	Resíduos sólidos da Construção civil - Áreas de reciclagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação.
ABNT NBR 11.682:2009	Estabilidade de encostas.
ABNT NBR 15.849:2010	Resíduos sólidos urbanos – Aterros sanitários de pequeno porte – Diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento.
ABNT NBR 12807:2013	Resíduos de serviços de saúde — Terminologia.
ABNT NBR 12809:2013	Resíduos de serviços de saúde — Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde intraestabelecimento.
ABNT NBR 12808:2016	Resíduos de serviços de saúde — Classificação.
ABNT NBR 12810:2020	Resíduos de serviços de saúde — Gerenciamento extra estabelecimento — Requisitos.
ABNT NBR 16849:2020	Resíduos sólidos urbanos para fins energéticos - Requisitos.

Fonte: ABNT, 2020. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2025.

Ainda, cita-se alguns mecanismos que são decorrentes dos dispositivos legais e/ou iniciativas setoriais para atendimento da logística reversa de resíduos como pode ser visto no quadro abaixo Quadro 5.

Quadro 5 - Instrumentos de implementação e operacionalização do sistema de logística reversa.

Categoria	Objeto	Documento
Acordo setorial	Implantação de sistema de logística reversa de embalagens plásticas usadas de lubrificantes.	- Assinado em 19/12/2012; - Extrato publicado no Diário Oficial da União (D.O.U) de 07/02/2013.
	Implementação do sistema de logística reversa de lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista.	- Assinado em 27/11/2014; - Extrato publicado no D.O.U de 12/03/2015.
	Implementação de sistemas de logística reversa de embalagens em geral	- Assinado em 25/11/2015; - Extrato publicado no D.O.U. de 27/11/2015;
	Implantação da Logística Reversa de Eletroeletrônicos	- Assinado em 31/10/2019; - Extrato publicado no D.O.U de 19/11/2019
Decreto n. 10.388 de 05 de junho de 2020	Implantação da Logística Reversa de Medicamentos	-
Regulamento	Institui, para fabricantes nacionais e importadores, os procedimentos relativos ao controle do recebimento e da destinação final de pilhas e baterias ou de produtos que as incorporem.	Instrução Normativa Ibama n. 8, de 30 de setembro de 2012.
	Procedimentos necessários ao cumprimento da Resolução CONAMA nº 416 de 2009, pelos fabricantes e importadores de pneus novos, sobre coleta e destinação final de pneus inservíveis.	Instrução Normativa Ibama n. 1, de 18 de março de 2010.
Iniciativas operantes na temática	Inpev – entidade que integra todos elos da cadeia que gerencia o sistema de destinação das embalagens de defensivos agrícolas pós consumo.	-
	Reciclanip – realiza a coleta e destinação de pneus inservíveis.	-

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2025.

2.2.2 Âmbito Estadual

Em todo o território do Estado de São Paulo há legislações e normas que abrangem a proteção do ambiente, assim como, o seu uso sustentável, garantindo que a exploração econômica não cause danos irreversíveis para o meio e para a população. No caso dos resíduos sólidos, para auxiliar os gestores nas tomadas de decisões com o seu manejo adequado, há inúmeras leis, normas e resoluções exclusivas, agindo como suporte para facilitar as ações de gerenciamento que envolvem toda a sua cadeia, sendo, a geração, o acondicionamento, o transporte, a disposição e a destinação final correta.

Quadro 6 - Legislações e normas estaduais de resíduos sólidos (Estado do São Paulo).

Legislação Estadual	Descritivo
Lei Estadual n° 997/76	Dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente.
Decreto Estadual n° 8.468/76	Aprova o Regulamento da Lei n° 997, de 31 de maio de 1976, que dispõe sobre a Prevenção e o Controle da Poluição do Meio Ambiente.
Lei nº 1.817, de 27 de outubro de 1978	Estabelece os objetivos e as diretrizes para o desenvolvimento industrial metropolitano e disciplina o zoneamento industrial, a localização, a classificação e o licenciamento de estabelecimentos industriais na Região Metropolitana da Grande São Paulo, e dá providências correlatas.
Decreto Estadual n° 14.806/80	Institui o Programa de Controle da Poluição Industrial, e dá outras providências.
Decreto Estadual n° 21.880/84	Altera o Programa de Controle da Poluição Industrial instituído pelo Decreto n° 14.806, de 4 de março de 1980, visando à ampliação de suas condições de aplicação e dá outras providências.
Decreto Estadual n° 24.932/86	Institui o Sistema Estadual do Meio Ambiente, cria a Secretaria de Estado do Meio Ambiente, e dá providências correlatas.
Lei Estadual n° 7.663/91	Estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
Lei Estadual n° 7.750/92	Dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento, e dá outras providências.
Lei Estadual n° 8.999/94	Proíbe a utilização de embalagem descartáveis espumadas, nas condições que especifica, e dá outras providências.
Lei Estadual n° 9.034/94	Dispõe sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERH, a ser implantado no período 1994 e 1995, em conformidade com a Lei nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991, que instituiu normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos.
Lei Estadual n° 9.509/97	Dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação (SEAQUA).
Decreto Estadual n° 47.400/02	Regulamenta dispositivos da Lei Estadual n° 9.509, de 20 de março de 1997, referentes ao licenciamento ambiental, estabelece prazos de validade para cada modalidade de licenciamento ambiental e condições para sua renovação, estabelece prazo de análise dos requerimentos e licenciamento ambiental, institui procedimento obrigatório de notificação de suspensão ou encerramento de atividade, e o recolhimento de valor referente ao preço de análise.
Resolução SMA 41/02	Dispõe sobre procedimentos para o licenciamento ambiental de aterros de resíduos inertes e da construção civil no Estado de São Paulo
Decreto Estadual n° 48.523/04	Introduz alterações no Regulamento da Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, aprovado pelo Decreto nº 8.468, de 8 de setembro de 1976 e suas alterações posteriores, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente e dá providências correlatas.
Lei nº 12.300/2006	Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios e diretrizes
Resolução SMA 56/06	Estabelece a gradação de impacto ambiental para fins de cobrança de compensação ambiental decorrente do licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental.
Decreto Estadual n° 52.663/08	Dispõe sobre a estrutura organizacional voltada à implantação do Programa de Saneamento Ambiental dos Mananciais do Alto Tietê – Programa Mananciais e dá providências correlatas.

Legislação Estadual	Descritivo
Resolução SMA 38/2011	Estabelece a relação de produtos geradores de resíduos de significativo impacto ambiental, para fins do disposto no artigo 19, do Decreto Estadual nº 54.645, de 05.08.2009, que regulamenta a Lei Estadual nº 12.300, de 16.03.2006, e dá providências correlatas.
Decisão de Diretoria nº 153/2014/I	Dispõe sobre os Procedimentos para o Licenciamento Ambiental com Avaliação de Impacto Ambiental no Âmbito da CETESB, e dá outras providências.
Resolução SMA 15/2017	Dispõe sobre o licenciamento ambiental de empreendimento ou atividades relativas aos resíduos sólidos.
Resolução SMA 38/2017	Estabelecem diretrizes e condições para o licenciamento e a operação da atividade de recuperação de energia proveniente do uso de Combustível Derivado de Resíduos Sólidos Urbanos - CDRU em Fornos de Produção de Clínquer.
Resolução SMA 117/2017	Estabelece condições para o licenciamento de aterros municipais no Estado de São Paulo, e dá providências correlatas.
Resolução SIMA 12/2019	Institui, no âmbito da Secretaria de Estado de Infraestrutura e Meio Ambiente, o Comitê de Integração de Resíduos Sólidos, e dá outras providências.
Resolução SIMA 47/2020,	Estabelece diretrizes e condições para o licenciamento das unidades de preparo de Combustível Derivado de Resíduos Sólidos (CDR) e da atividade de recuperação de energia proveniente do seu uso.
Lei Estadual n° 13.798/09	Institui a Política Estadual de Mudanças Climáticas – PEMC.
Decreto Estadual nº 57.817/2012	Instituiu o Projeto de Apoio à Gestão Municipal de Resíduos Sólidos
Lei Estadual n° 13.576/09	Institui normas e procedimentos para a reciclagem, gerenciamento e destinação final de lixo tecnológico.
Lei Estadual n° 12.780/07	Institui a Política Estadual de Educação Ambiental.
Lei Estadual n° 12.293/06	Altera a Disposição Transitória da Lei nº 11.754, de 1º de julho de 2004, que dispõe sobre a industrialização e a comercialização de produtos que especifica.

Fonte: Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo – SMA/SIMA, 2023. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2025.

2.2.3 Âmbito Municipal

Quanto à Legislação Municipal, leis que abrangem o território e necessidades específicas para cada município constituem-se como importantes ferramentas à disposição dos gestores municipais, fato que pode contribuir para adoção e fiscalização de metas e objetivos acerca da gestão e manejo de resíduos sólidos.

Quadro 7 - Legislações municipais referentes aos resíduos sólidos.

Normativo	Descritivo
Lei 2.453/1998	Dispõe sobre os atos de limpeza pública e dá outras providências, a lei define como devem ser prestados, fiscalizados e quais responsabilidades cabem ao poder público e aos cidadãos para manter vias, logradouros, praças e demais espaços públicos limpos e salubres.
Lei Municipal nº 3.074/12	Institui diretrizes iniciais para o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), atendendo à PNRS (Lei 12.305/2010).

Lei Municipal nº 3.501/18	Dispõe sobre o fundo Municipal de Meio Ambiente (FMMA) de Chavantes, tendo como objetivo a implementação de ações voltadas ao controle, à fiscalização, à defesa e à recuperação do meio ambiente, observadas as diretrizes da Política Municipal do Meio Ambiente.
Lei Municipal nº 3.504/18	Aprova o Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (PGIRS) do município, atualizando e detalhando a lei anterior. Define metas, responsabilidades, formas de coleta e destinação.
Decreto nº 3.506/18	Cria o Grupo Diretor de Sustentação para Resíduos Sólidos, responsável pela coordenação, acompanhamento e execução do PGIRS.
Lei n° 3.479 /18	Dispõe sobre a Política Municipal de Educação Ambiental, priorizando o planejamento e execução de projetos socioambientais de interesse à escola, sua comunidade e o município de Chavantes.
Portaria nº 173/20	Designa servidor responsável pelo preenchimento e atualização do SINIR (Sistema Nacional de Informações sobre Resíduos Sólidos).

Fonte: Prefeitura Municipal de Chavantes-SP, 2025. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2025**.**

2.3 **Classificação de resíduos sólidos**

A Política Nacional dos Resíduos Sólidos, em seu Artigo 3°, define resíduos sólidos da seguinte forma:

> *"...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 técnicas ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível" (Brasil, 2010).*

Os resíduos sólidos podem ser classificados de acordo com a sua origem, tipo, composição química e periculosidade. Enquanto que a sua caracterização tem por objetivo determinar a sua composição físico/químico. A classificação dos resíduos é necessária para a obtenção de informações, sobre seus potenciais riscos ambientais e de saúde pública.

A NBR n° 10.004/04 da ABNT dispõe sobre a classificação de resíduos. De acordo com esta Norma, os resíduos sólidos são classificados como resíduos no estado sólido e semissólido; resultantes de atividades industriais, domésticas, hospitalares, comerciais, agrícolas e de varrição. Inclui-se também nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, os lodos gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, assim como, líquidos cujas particularidades tornem inviáveis seu lançamento ao ambiente.

Essa norma também estabelece a metodologia de classificação dos resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública. Sendo assim, o Resíduo Classe I, ou Resíduo Perigoso, é o resíduo que apresenta característica de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.

No que se refere ao Resíduo Classe II, considerado Não-Perigoso, estão inseridos os Resíduos Não-Inertes e Inertes. Os resíduos Não-Inertes são aqueles que podem apresentar propriedades como combustibilidade, biodegradabilidade e solubilidade em água, geralmente são os resíduos úmidos, orgânicos.

Os Inertes, por outro lado, são aqueles que não se enquadram em nenhuma das classificações anteriores, sendo fortemente representados pelos resíduos recicláveis. A classificação dos resíduos, segundo sua origem, de acordo a PNRS, ocorre da seguinte forma:

a) resíduos domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas;
b) resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;
c) resíduos sólidos urbanos: os englobados nas alíneas "a" e "b";

d) resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas “b”, “e”, “g”, “h” e “j”;
e) resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea “c”;
f) resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;
g) resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS;
h) resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;
i) resíduos agrossilvopastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;
j) resíduos de serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;
k) resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios (Brasil, 2010).

2.4 **Composição gravimétrica**

A Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), por meio do Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2020, apresentou dados inéditos sobre a composição gravimetria dos resíduos sólidos urbanos no país, que divide os tipos de resíduos por categorias, sendo considerada um procedimento fundamental para consolidação de um efetivo sistema de gerenciamento integrado desses materiais, por meio da setorização de estratégias, políticas públicas e processos específicos que busquem a correta e adequada destinação ambiental dos materiais descartados pela população, atendendo às demandas da PNRS (Abrelpe, 2020).

O valor da gravimetria nacional foi encontrado pela média ponderada das gerações totais de RSU por faixa de renda de todos os 186 municípios analisados, também levando em conta dados de geração *per capita* e população. Sendo assim, a Tabela 5 mostra a composição gravimétrica nacional dos resíduos sólidos urbanos, por categorias.

Tabela 5 - Gravimetria nacional RSU.

Descrição	%
Matéria orgânica	45,3
Têxteis, couros e borrachas	5,6
Metais	2,3
Vidro	2,7
Plásticos	16,8
Papel e papelão	10,4
Embalagens multicamadas	1,4
Rejeitos	14,1
Outros	1,4

Fonte: Abrelpe, 2020. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2025.

A CETESB publica o *Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos* (edição referente a dados de 2023), que reúne levantamentos municipais e regionais e descreve a tendência: a fração orgânica é, em geral, a parcela mais representativa dos RSU no estado, mas há variação municipal importante (municípios com perfil urbano/industrial e hábitos de consumo diferentes têm composições distintas).
Estimativa prática (faixa plausível para média estadual).

Com base no inventário estadual da CETESB e em levantamentos/planos nacionais (PNRS / estudos ABRELPE / IPT), uma estimativa conservadora da composição gravimétrica média dos RSU em São Paulo fica aproximadamente assim:

- Matéria orgânica (restos de alimentos, podas, etc.): ~ 45–60%.
- Recicláveis secos (papel/papelão, plásticos, vidro, metais, papelão, têxteis, etc.): ~ 20–35%.
- Rejeitos / demais (resíduos contaminados, misturados, frações não recicláveis): ~ 10–25%.

2.5 **Identificação dos grandes geradores**

A identificação dos grandes geradores está alinhada com as diretrizes estabelecidas pela Lei Federal nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), assim como pela Lei Estadual nº 20.607/2021 do Paraná. Essas legislações atribuem responsabilidade integral aos grandes geradores pelo gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos gerados em suas atividades, incluindo os custos associados a esse gerenciamento.

O cenário atual em Chavantes, no qual não há identificação de quantos e quais sejam, nem regulamentação específica para os grandes geradores, o que demonstra a necessidade de implementar e iniciar a identificação e o monitoramento dos mesmos

para garantir o cumprimento das exigências legais e a implementação de práticas de gestão ambientalmente adequadas.

2.6 **Identificação das unidades geradoras de RSS**

De acordo com a Secretaria Municipal de Saúde, órgão municipal gestor e fiscalizador das unidades geradoras de RSS do Município de Chavantes, existem 04 fontes geradoras de RSS na cidade. Ressalta-se que, durante visita técnica ao município, foram visitadas 03 unidades geradoras de RSS municipais, visto que os processos e procedimentos executados seguem o mesmo padrão entre as demais. As unidades visitadas foram: Centro de Saúde do Irapé (UBS), Enfermeira Gislaine de Melo Vieira (UBS), Centro de Saúde Dr. Wanor Torres de Bittencourt.

Tabela 6 - Tipos e quantidades de fontes geradoras de RSS.

Tipo de Resíduos	Média Mensal
Resíduo A1	50,00 Kgs
Resíduo B	06,00 kgs
Resíduo E	26,00 kgs

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2025.

1* Conforme artigo 6º da Resolução SEMA nº 2 de 23/04/2009, os resíduos sólidos, não humanos, resultantes da exumação de corpos deverão ter destinação ambiental e sanitária adequada e devem ser enquadrados como resíduos sólidos do Grupo A do anexo I, Resolução CONAMA nº 358/2005, ou seja, devem ser considerados como RSS.

Conforme identificado, a gestão dos resíduos de serviços de saúde gerados nas unidades de saúde públicas apresenta uma estrutura básica implementada, com a adoção de práticas de segregação e acondicionamento conforme as normas vigentes. Nas dependências internas das unidades, os resíduos são segregados em recipientes diferenciados e identificados por tipo de resíduo, seguindo as cores padronizadas de sacos plásticos: resíduos comuns em sacos pretos, resíduos infectantes e recicláveis em sacos brancos, identificados como resíduos químicos - grupo B.

A coleta é realizada por empresa licenciada (Cheiro Verde Ambiental), semanalmente, na UBS de Irapé é realizado o registro de datas, horários peso e assinatura do funcionário que realizou a coleta. Quanto ao recebimento de medicamentos vencidos separados em lixeiras internas, recomenda-se a transferência para o lado de fora da recepção, para deixar mais evidente à população quanto sua existência e necessidade de descarte adequado dos mesmos. E quanto a área externa de armazenamento de resíduos do Posto Central a necessidade de transferência de construção de um local que não seja inserido nas dependências internas do posto como é atualmente, e, portanto, irregular com risco constante de contaminação pela corrente de ar. As imagens a seguir demonstram a forma de gestão dos RSS no município de Chavantes.

Figura 7 - Formas de acondicionamento de resíduos da saúde.

Figura A: Armazenamento remédios vencidos/UBS-Enfermeira Gislaine de Melo; **Figura B:** Armazenamento externo de contaminantes UBS-Enfermeira Gislaine de Melo; **Figura C:** Armazenamento externo de contaminantes/ UBS- Centro de Saúde do Irapé; **Figura D:** Armazenamento de remédios vencidos/ UBS- Centro de Saúde do Irapé; **Figura E:** Caderno de Controle de coletas de RSS/ UBS- Centro de Saúde do Irapé; **Figuras F, G e H:** Armazenamento externo de resíduos contaminados/

Centro de Saúde Dr. Wanor Torres de Bittencourt; **Figuras I e J:** Opção de local para construção de Local para armazenamento temporário de contaminantes/ UBS- Centro de Saúde do Irapé.

2.7 **Classificação dos RSS**

De acordo com a Resolução RDC ANVISA Nº 222/2018, os resíduos são classificados em cinco grupos (A, B, C, D e E), descritos a seguir.

➢ **GRUPO A**

Resíduos com a possível presença de agentes biológicos que, por suas características, podem apresentar risco de infecção.

- **Subgrupo A1**

  - Culturas e estoques de micro-organismos; resíduos de fabricação de produtos biológicos, exceto os medicamentos hemoderivados; descarte de vacinas de microrganismos vivos, atenuados ou inativados; meios de cultura e instrumentais utilizados para transferência, inoculação ou mistura de culturas; resíduos de laboratórios de manipulação genética.
  - Resíduos resultantes da atividade de ensino e pesquisa ou atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação biológica por agentes classe de risco 4, microrganismos com relevância epidemiológica e risco de disseminação ou causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido.
  - Bolsas transfusionais contendo sangue ou hemocomponentes rejeitadas por contaminação ou por má conservação, ou com prazo de validade vencido, e aquelas oriundas de coleta incompleta.
  - Sobras de amostras de laboratório contendo sangue ou líquidos corpóreos, recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, contendo sangue ou líquidos corpóreos na forma livre.

- **Subgrupo A2**

  - Carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais submetidos a processos de experimentação com inoculação de microrganismos, bem como suas forrações, e os cadáveres de animais suspeitos de serem portadores de microrganismos de relevância epidemiológica e com risco de disseminação, que foram submetidos ou não a estudo anatomopatológico ou confirmação diagnóstica.

- **Subgrupo A3**

  - Peças anatômicas (membros) do ser humano; produto de fecundação sem sinais vitais, com peso menor que 500 gramas ou estatura menor que 25 centímetros ou idade gestacional menor que 20 semanas, que não tenham valor científico ou legal e não tenha havido requisição pelo paciente ou seus familiares.

- **Subgrupo A4**

  - Kits de linhas arteriais, endovenosas e dialisadores, quando descartados;
  - Filtros de ar e gases aspirados de área contaminada; membrana filtrante de equipamento médico-hospitalar e de pesquisa, entre outros similares;
  - Sobras de amostras de laboratório e seus recipientes contendo fezes, urina e secreções, provenientes de pacientes que não contenham e nem sejam suspeitos de conter agentes de classe de risco 4, e nem apresentem relevância epidemiológica e risco de disseminação, ou microrganismo causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido ou com suspeita de contaminação com príons;
  - Resíduos de tecido adiposo proveniente de lipoaspiração, lipoescultura ou outro procedimento de cirurgia plástica que gere este tipo de resíduo;
  - Recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, que não contenha sangue ou líquidos corpóreos na forma livre;
  - Peças anatômicas (órgãos e tecidos), incluindo a placenta, e outros resíduos provenientes de procedimentos cirúrgicos ou de estudos anatomopatológicos ou de confirmação diagnóstica;
  - Cadáveres, carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais não submetidos a processos de experimentação com inoculação de microrganismos;
  - Bolsas transfusionais vazias ou com volume residual pós-transfusão.

- **Subgrupo A5**

  - Órgãos, tecidos e fluidos orgânicos de alta infectividade para príons, de casos suspeitos ou confirmados, bem como quaisquer materiais resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, suspeitos ou confirmados, e que tiverem contato com órgãos, tecidos e fluidos de alta infectividade para príons;

➢ **GRUPO B**

Resíduos contendo produtos químicos que apresentam periculosidade à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade, mutagenicidade e quantidade. Dentre eles:

- Produtos farmacêuticos;
- Resíduos de saneantes, desinfetantes, desinfestantes; resíduos contendo metais pesados; reagentes para laboratório, inclusive os recipientes contaminados por estes;
- Efluentes de processadores de imagem (reveladores e fixadores);
- Efluentes dos equipamentos automatizados utilizados em análises clínicas;
- Demais produtos considerados perigosos: tóxicos, corrosivos, inflamáveis e reativos.

➢ **GRUPO C**

Qualquer material que contenha radionuclídeo em quantidade superior aos níveis de dispensa especificados em norma da Comissão de Energia Nuclear (CNEN) e para os quais a reutilização é imprópria ou não prevista.

- Enquadra-se neste grupo o rejeito radioativo, proveniente de laboratório de pesquisa e ensino na área da saúde, laboratório de análise clínica, serviço de medicina nuclear e radioterapia, segundo Resolução CNEN e Plano de Proteção Radiológica aprovado para a instalação radiativa.

➢ **GRUPO D**

Resíduos que não apresentam risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares.

- Papel de uso sanitário e fralda, absorventes higiênicos, peças descartáveis de vestuário, gorros e máscaras descartáveis, resto alimentar de paciente, material utilizado em antissepsia e hemostasia de venóclises, luvas de procedimentos que não entraram em contato com sangue ou líquidos corpóreos, equipo de soro, abaixadores de língua e outros similares não classificados como A1;
- Sobras de alimentos e do preparo de alimentos;
- Resto alimentar de refeitório;
- Resíduos provenientes das áreas administrativas;

- Resíduos de varrição, flores, podas e jardins;
- Resíduos de gesso provenientes de assistência à saúde;
- Forrações de animais de biotérios sem risco biológico associado;
- Resíduos recicláveis sem contaminação biológica, química e radiológica associada;
- Pelos de animais.

➢ **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; ponteiras de 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.

2.8 Sistema municipal de limpeza urbana

A limpeza pública é caracterizada pela composição dos serviços de varrição, capina, roçagem, poda, corte de árvores e limpeza de bocas de lobo e galerias pluviais. Este conjunto de serviços tem crescido consideravelmente nos últimos anos no país, principalmente pela implantação da PNRS. Sendo assim, o quadro abaixo traz as definições e formas de execução, de forma geral, dos tipos de serviços de limpeza urbana presentes nos municípios brasileiros.

Quadro 8 - Definições e formas de execução que caracterizam a limpeza urbana municipal.

Serviço	Definição	Formas de Execução
Varrição	A varrição pode ser considerada como uma das principais atividades de limpeza pública. Ela se estende para todos os tipos de vias públicas, como vias pavimentadas ou não, calçadas, praças, túneis, sarjetas, escadarias e qualquer outro tipo de logradouros públicos em geral.	A varrição pode ser realizada de forma manual ou mecanizada. No Brasil, a varrição manual é realizada por garis, podendo ser de empresas privadas contratadas para a execução dos serviços ou, da própria Prefeitura.
Roçagem	Conjunto de procedimentos concernentes ao corte, manual ou mecanizado, da cobertura vegetal herbácea considerada prejudicial e que se desenvolve em vias e logradouros públicos, bem como em áreas não edificadas, públicas ou privadas, abrangendo a coleta dos resíduos resultantes.	A roçada pode ser realizada de forma manual ou mecanizada. Na forma mecanizada são utilizadas roçadeiras e na forma manual, são utilizadas enxadas ou enxadinhas.
Capina	Executada antes da roçada, a capina também consiste em um conjunto de procedimentos concernentes ao corte, manual ou mecanizado, ou à supressão por agentes químicos da cobertura vegetal rasteira, considerada prejudicial e que se desenvolve em vias públicas, bem como	A capina é realizada de forma manual, utilizando enxada ou enxadinha, e quando autorizado, utiliza-se produtos químicos.

Serviço	Definição	Formas de Execução
	em áreas não edificadas, públicas ou privadas, abrangendo, eventualmente, a remoção de suas raízes e incluindo a coleta dos resíduos resultantes.	
Poda	Utilizada no paisagismo urbano para retirar folhas, ramos e galhos, com o objetivo de modificar a sua aparência e estética, para que os galhos cresçam de forma ordenada, evitando a danificação da rede elétrica ou a queda de galhos podres.	Geralmente executada de forma mecânica, com o auxílio de motosserras.
Limpeza das bocas de lobo e valas de drenagem	Conjunto de procedimentos para retirar os resíduos das galerias pluviais e redes de drenagem urbana, evitando desta forma as enchentes e acúmulo de resíduos nos rios e córregos.	A limpeza das bocas-de-lobo e valas de drenagem são realizadas de forma manual com pás, porém, quando há a presença de resíduos mais pesados, utiliza-se tratores ou caminhões Munck.

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2025.

As ferramentas utilizadas nos serviços de roçada, capina e poda devem ser mantidas sempre limpas, afiadas e com os dispositivos de segurança devidamente verificados. Além disso, é fundamental que os colaboradores responsáveis por essas atividades recebam os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) adequados, sendo responsabilidade do município garantir tanto o fornecimento quanto a fiscalização do uso correto desses equipamentos.

Os resíduos resultantes das atividades de roçada, capina e poda podem ser aproveitados como material seco para compostagem ou utilizados em ações de recuperação de áreas degradadas.

No Município de Chavantes/SP, os serviços de limpeza pública urbana são de responsabilidade da Secretaria Municipal de Obras Agricultura Abastecimento e Meio Ambiente, que atua como órgão executor das ações relacionadas à manutenção da higiene dos espaços públicos. As atividades de varrição são realizadas exclusivamente nas dependências públicas, como praças, vias centrais e áreas institucionais, com o objetivo de manter a limpeza e a organização desses locais, são realizadas por funcionários 100% efetivos sem participação de trabalhadores contratados temporariamente. A frequência dos serviços de varrição, capina, roçada, poda, pintura de guias se dá em todo município conforme demanda, não havendo um cronograma fixo.

Quando a coleta é realizada pelos próprios varredores, utilizam-se recipientes metálicos (latões) transportados em carrinhos com rodas de borracha, além de outros instrumentos manuais de varrição. Entre os principais instrumentos e ferramentas manuais, destacam-se vassouras grandes (modelos “madeira” e “vassourão”), vassouras pequenas, pás quadradas para áreas menores e chaves para abertura de ralos.

Para a manutenção de vias verdes, são utilizados equipamentos como enxadas, foices, facões, roçadeiras manuais e mecanizadas, tesouras de poda, motosserras, pás, carrinhos de mão, sopradores, rastelos e vassouras de jardim, garantindo a conservação de áreas verdes e espaços públicos.

A frota e os equipamentos utilizados nas atividades de limpeza urbana têm como objetivo garantir a eficiência da coleta de resíduos e evitar que o material varrido permaneça acumulado nas vias públicas, o que poderia ser espalhado pelo vento, pela água da chuva ou por outros fatores. A frota de veículos é composta por:

Quadro 9 - Veículos utilizados na limpeza pública de Chavantes.

Nº	Veiculo	Modelo	Placa	RENAVAN	Ano	Situação
1	Modelo C-1317	Ford Cargo 1317 E	BNZ7690	00982617720	2.008	Inoperante (sucata)
2	Caminhão Coletor de Lixo	Iveco	BNZ7697	00992744806	2.013	Inoperante (problemas mecânicos)
3	Caminhão caçamba	Mercedes Bens LA 1113	BWK2215	00365543667	1.978	Inoperante (problemas mecânicos)
4	Induscar apache U	Mercedes Benz	DAO7847	00128953861	2.008	Operante
5	Caminhão gaiola	Hyundai HD 80	DRU5130	01191449588	2.018	Inoperante (problemas mecânicos)
6	Caminhão	Iveco Tector 240E28	FBV9721	01030460040	2.014	Operante
7	Caminhão graneleiro	International 4400P7 6X4	FQS8230	01008222728	2.014	Inoperante (problemas mecânicos)
8	Caminhonete	Fiat Strada Freedom	FXN7C14	01326454851	2.022	Inoperante (problemas mecânicos)
9	Caminhão	Volkswagen CRM4X2	GCC3E12	01294182037	2.022	Operante
10	Caminhão	Iveco Tector 170E21	GEL9I21	01272326532	2.021	Operante
11	Bobcat	-	-	-	-	Operante
12	Retroescavadeira	-	-	-	-	Operante
13	Montana	-	-	-	-	Operante
14	Trator	-	-	-	-	Inoperante (problemas mecânicos)
15	Caminhão coletor de lixo	-	-	-	-	Operante

Fonte: Prefeitura de Chavantes, adaptado por Líder Engenharia e Gestão de cidades, 2025.

A Prefeitura não soube informar a quantidade exata de geração de resíduo do serviço de limpeza pública, pois, os mesmos são recolhidos e destinados para o aterro de resíduos inertes e da construção civil, também chamado de “vazadouro municipal”, que será detalhado mais à frente.

Contudo, vale ressaltar que, apesar da grande quantidade de veículos que dão suporte à limpeza pública de Chavantes, apenas uma parte significativa dessa frota está operante. A maioria dos veículos encontra-se inoperante, devido a problemas mecânicos recorrentes, como evidenciado no quadro de veículos da frota. Esse cenário aponta para a necessidade urgente de consertos e manutenções nos veículos existentes. Além disso, é fundamental a aquisição de novos veículos para dar suporte

adequado às atividades de limpeza pública, garantindo a continuidade dos serviços e a melhoria da eficiência na gestão de resíduos.

Nesse sentido, vale destacar que o município de Chavantes está em processo de aquisição de um caminhão coletor e compactador de resíduos novo, que está atualmente em fase de licitação (Projeto de Lei nº 19/2026) por meio de convênio com a FECOP (Fundo Estadual de Prevenção e Controle da Poluição). A aquisição desse novo caminhão trará uma significativa melhoria no atendimento das demandas de limpeza pública, aumentando a capacidade de coleta e a eficiência do serviço prestado à população.

2.8.1 Resíduos Verdes

Essa tipologia é composta por todos os resíduos resultantes dos processos de remoção ou poda da vegetação, especialmente de plantas e árvores. O conceito descreve os restos da arborização e engloba sobretudo os troncos, galhos e cascas de árvores, bem como folhas secas ou verdes e flores. Em outras palavras, trata-se do material orgânico originário da flora.

Esses resíduos vegetais, após o tratamento em ambientes naturais equilibrados, se degradam naturalmente, contribuindo para o meio ambiente e reciclando seus próprios nutrientes nos processos da natureza. Por exemplo, restos de cascas, folhagens e capim seco (resíduos vegetais impróprios ao consumo humano e animal) podem ser destinados à produção de fertilizantes agrícolas, por meio da compostagem.

O resultado é um adubo orgânico rico em nutrientes, que substitui os fertilizantes minerais, aumentando a produtividade do solo e reduzindo custos extras. Quando descartado irregularmente, especialmente em ambientes urbanos, o “Lixo Verde” pode se tornar um sério problema ambiental devido ao grande volume gerado e aos locais inadequados em que são armazenados ou descartados. A disposição inadequada desses resíduos orgânicos, favorecem a proliferação de vetores de doenças.

Vale destacar que a matéria vegetal que forma essa tipologia de resíduo pode ser usada de várias maneiras, levando inclusive à geração de empregos e renda nos mais diversos setores, como preparação de adubos orgânicos, produção de energia limpa e desenvolvimento de áreas de compostagem. Desta forma cabe ressaltar a importância da aquisição de um triturador de galhos móvel no município de Chavantes-SP, para auxiliar o trabalho de poda de árvores na sede e nos distritos da cidade, proporcionando mais agilidade na logística de transporte dos resíduos oriundos da poda de árvores e a produção de adubo para ser utilizado como composto nos jardins, viveiro do município. Segue exemplo de triturador móvel na imagem.

Figura 8 - Triturador de galhos móvel.

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2025.

Ressalta-se que, a capina, a roçagem e a poda ocorrem apenas em áreas públicas do município, sendo as áreas particulares de responsabilidade de seus proprietários com possibilidade de advertência ou até multa pela falta de manutenção adequada do local, este instrumento está regularizado pela Lei Ordinária nº 1.786, de 16 de setembro de 1983 alterada pela Lei nº 2.627 de 23 de maio de 1994:

> *"Art. 1º. Os proprietários, titulares do domínio útil possuidores a qualquer título de terrenos localizados na sede do Município, ficam obrigados a cumprir as seguintes exigências:*
> *a) manter os terrenos limpos, livres de matos, lixo, detritos, entulhos, ou qualquer material nocivo a vizinhança, a saúde e a incolumidade pública, sendo vedado o uso de fogo para execução de limpeza; "*

Assim, faz-se necessária a adoção de métodos adequados de gestão e tratamento dos volumes de resíduos, para que a matéria orgânica presente seja estabilizada e possa cumprir seu papel natural de fertilizar os solos.

2.8.2 Resíduos Sólidos Urbanos

A Secretaria Municipal de Obras, Agricultura, Abastecimento e Meio Ambiente de Chavantes sendo a responsável pela supervisão e execução da coleta e do transporte de resíduos, também é responsável pelo planejamento da coleta e disposição dos resíduos da cidade. O serviço de coleta é realizado todos os dias, até aos domingos. Cada dia a coleta é realizada em um local, sendo que em alguns locais a coleta

é realizada até três vezes por semana e outras somente uma vez. Comércios alimentícios recebem a coleta todos os dias. Na ponte Pênsil a coleta é realizada quinzenalmente.

Atualmente, o volume médio diário coletado é de aproximadamente nove toneladas por dia, refletindo a geração de resíduos da população atendida. O município mantém o acompanhamento sistemático da coleta de resíduos sólidos, registrando os dados referentes à geração e destinação ao longo do tempo. Em seguida, apresenta-se o histórico de coleta referente aos últimos 12 meses, que possibilita a análise da evolução do serviço e a identificação de padrões na quantidade de resíduos coletados.

Tabela 7 - Histórico de coleta dos últimos 12 meses.

Item	Mês	Toneladas
1	Julho/2024	208,55
2	Agosto/2024	178,20
3	Setembro/2024	193,99
4	Outubro/2024	196,69
5	Novembro/2024	186,48
6	Dezembro/2024	248,50
7	Janeiro/2025	250,77
8	Fevereiro/ 2025	214,08
9	Março/2025	212,68
10	Abril/2025	214,11
11	Maio/2025	228,10
12	Junho/2025	198,46
Valor total no período de 12 meses		2530,61

Fonte: SOAAMA/Chavantes. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2025.

Quanto à infraestrutura operacional, os serviços contam com o uso de dois caminhões compactadores para coleta de RSD, contudo somente um está em operação, o outro está há dois anos na oficina esperando pelo conserto.

Por só haver 1 caminhão, esse fica exclusivo na coleta de Chavantes e no Distrito de Irapé a coleta é realizada com trator e reboque conforme imagem.

Figura 9 - Caminhão IVECO Tector 170E21.

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2025.

Figura 10 - Trator Reboque de Coleta

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2025.

De acordo com SNIS (CENSO 2022), aproximadamente 0,59kg/hab/dia (Massa de resíduos domiciliares e públicos coletados per capita em relação à população total atendida), é coletado em Chavantes-SP, onde 91,04% da população total é atendida com coleta de Resíduos Domiciliares, ainda conforme SNIS, 2022; 109 habitantes queimam seu lixo e 10 utilizam outras formas de destino.

No município, há diversos pontos críticos onde ocorre o descarte irregular de resíduos de todos os tipos pela população. Apesar disso, a Prefeitura Municipal realiza

a limpeza desses locais com frequência, buscando minimizar os impactos ambientais e sanitários. Em algumas situações, quando o fiscal consegue identificar o responsável pelo descarte, o munícipe é devidamente notificado e autuado, conforme a legislação vigente. Nas imagens a seguir pode-se constatar os descartes inadequados por vários bairros da cidade.

Figura 11 - Descarte inadequado de RSU.

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades (2025).

Ressalta-se a existência de uma Área de Transbordo e Triagem (ATT), ainda sem licenciamento ambiental no município, a partir da qual os resíduos sólidos domiciliares coletados são encaminhados para disposição final no Centro de Gerenciamento de Resíduos (CGR) localizado no município de Piratininga, cuja operação e responsabilidade pela destinação final são atribuídas à RL Remoções e Locações Ltda. Esse arranjo operacional caracteriza um fluxo de transbordo externo ao território municipal, com dependência de infraestrutura privada situada em outro município, o que exige rigor no controle contratual, documental e ambiental, em consonância com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) e com as diretrizes de responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos resíduos.

A ATT atualmente implantada encontra-se fixada em local tecnicamente inadequado, nas proximidades da Rodovia Fausi Mansur (SP-276), sem atender aos requisitos mínimos de licenciamento, controle operacional e mitigação de impactos ambientais. O entorno imediato da área apresenta descartes irregulares recorrentes e pontos viciados, que se estendem até as margens da rodovia, configurando riscos à segurança viária, à saúde pública e ao meio ambiente, além de potencial passivo ambiental sujeito à responsabilização do ente municipal. A ausência de sistemas adequados de drenagem, impermeabilização, controle de acesso e manejo de resíduos agrava a possibilidade de contaminação do solo, do ar e de corpos hídricos superficiais, em desacordo com as orientações técnicas da CETESB para áreas de transbordo e triagem.

Diante desse cenário, reveste-se de caráter emergencial a desativação da ATT no local atual e a transferência das operações para área ambientalmente adequada e passível de licenciamento, ou, alternativamente, a implantação de um aterro de resíduos sólidos domiciliares (RSD) devidamente projetado, licenciado e operado, observadas as normas ABNT aplicáveis e a legislação ambiental vigente. Tal medida é necessária para garantir a continuidade da destinação final ambientalmente adequada, reduzir riscos operacionais e assegurar conformidade legal ao sistema municipal de gestão de resíduos sólidos.

Desta forma, as figuras abaixo mostram a área de transbordo e triagem do município.

Figura 12 - Área de transbordo e Triagem do município de Chavantes – SP.

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2025.

Figura 13 - Descarte irregular de resíduos em torno da ATT (às margens da rodovia).

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades.

A identificação de áreas adequadas para a implantação de uma ATT ou aterro sanitário é uma etapa essencial no planejamento e gestão dos resíduos sólidos, garantindo a conformidade com os critérios técnicos, legais e normativos, de forma a assegurar a preservação ambiental e a saúde pública.

2.8.3 Resíduos Orgânicos

Os resíduos orgânicos compõem cerca de metade dos resíduos sólidos urbanos produzidos no Brasil. Essencialmente, são compostos por resíduos de origem animal e vegetal descartados de atividades humanas, podendo ter diversas fontes, como residenciais ou urbanas. A geração deste tipo de resíduo pode resultar em problemas ambientais significativos devido ao grande volume e à disposição incorreta em locais inadequados para armazenamento ou descarte, ocasionando a produção de

chorume, liberação de metano na atmosfera e facilitando a propagação de doenças por vetores (MMA, 2024).

Antes da aprovação de leis ambientais, como a Política Nacional de Resíduos Sólidos, grande parte dos resíduos orgânicos gerados no Brasil eram destinados a lixões e aterros controlados. No entanto, surgiram métodos e tecnologias mais eficientes para a gestão desses resíduos e uma delas é a reciclagem por meio de tratamento biológico. Conforme a PNRS, os resíduos orgânicos não devem ser descartados indiscriminadamente. É necessário que os geradores se esforcem para promover uma gestão de resíduos eficiente.

A gestão de resíduos orgânicos contribui para o desenvolvimento sustentável aumentando a vida útil de aterros sanitários, reduzindo a geração dos resíduos e os destinando de forma ambientalmente correta. Além disso, a gestão viabiliza as ações de triagem dos resíduos recicláveis e reutilizáveis, contribuindo assim para a redução dos níveis de poluição ambiental.

Realizar a gestão de resíduos orgânicos significa adotar um conjunto de ações adequadas nas etapas de coleta, armazenamento, transporte, tratamento, destinação final e disposição final adequada. Objetivando a minimização da produção de resíduos e visando à preservação da saúde pública e a qualidade do ambiente. A compostagem, a biodigestão e a vermicompostagem se apresentam como as melhores e mais comuns práticas para a gestão de resíduos orgânicos.

Figura 14 - Exemplo de Composteira municipal.

Fonte: Prefeitura de São Paulo- SP.

Contudo, através de todas estas explanações a respeito da melhoria da gestão dos resíduos orgânicos, no Município de Chavantes não é realizada a coleta e o tratamento diferenciado para este tipo de resíduo, o que implica na diminuição da vida

útil do aterro sanitário para onde os resíduos são encaminhados e também na perda de nutrientes e energia inseridos na composição desta tipologia de resíduos.

Paralelo ao cenário atual de Chavantes, a PNRS, no que tange à responsabilidade compartilhada (Artigo 36, Inciso V), comenta sobre o dever do Poder Público em implantar a compostagem. Fatores que evidenciam a existência de suporte legal para o estímulo e início de práticas de compostagem.

Nesse sentido um projeto que pode gerar engajamento da população à praticas ambientalmente corretas, seria a implantação de uma horta comunitária onde o produto gerado pela compostagem do município fosse utilizado para adubação dos FLV's (frutas, verduras e legumes), produzidos na horta; estes podendo ser destinados as escolas e creches para o preparo das refeições.

Figura 15 - Composteira comunitária.

Fonte: VALLE, 2020. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2025.

2.8.3.1 Aproveitamento de Biogás de Composteiras

O aproveitamento energético do biogás proveniente de composteiras representa uma alternativa sustentável dentro da gestão integrada dos resíduos sólidos orgânicos, alinhando-se aos princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), Novo Marco do Saneamento (Lei nº 14.026/2020) e aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS 7 e 13), que tratam de energia limpa e combate às mudanças climáticas, a Resolução CONAMA nº 481/2017 apresenta critérios para compostagem e aproveitamento de resíduos orgânicos e o Decreto nº 10.936/2022 – regulamenta a PNRS e incentiva o aproveitamento energético.

O biogás é gerado pela decomposição anaeróbia da matéria orgânica, processo no qual micro-organismos degradam compostos orgânicos na ausência de oxigênio, resultando na produção de uma mistura gasosa composta majoritariamente por metano (CH_4) e dióxido de carbono (CO_2), além de pequenas frações de gases como H_2S, NH_3 e vapor d'água.

Em composteiras convencionais, o processo predominante é aeróbio, porém a formação de microzonas anaeróbias é inevitável, especialmente em camadas mais profundas e compactadas, o que possibilita certa geração de biogás. Quando o sistema é planejado para controlar e intensificar essas condições — como ocorre nos biodigestores — torna-se viável a captação e o aproveitamento energético do gás produzido.

2.8.3.2 Sistemas de aproveitamento do Biogás

O aproveitamento do biogás pode ser implementado por meio de estruturas integradas à compostagem, com câmaras fechadas, sistema de coleta e armazenamento, e dispositivos de tratamento e purificação do gás. O biogás pode ser utilizado em diferentes aplicações, conforme o porte e a finalidade do sistema:

- Uso térmico direto: substituição do gás de cozinha (GLP) em fogões, aquecimento de água ou secagem de materiais.
- Geração elétrica: utilização em microturbinas ou motogeradores acoplados a pequenas composteiras municipais ou rurais.
- Produção de biometano: purificação do biogás para uso como combustível veicular ou injeção em redes de gás canalizado, em casos de projetos de maior escala.

Como resultado, o aproveitamento do biogás oriundo de composteiras reduz a emissão de metano não controlado, um gás de efeito estufa de alto potencial de aquecimento global, além de substituir fontes fósseis de energia. Do ponto de vista da gestão de resíduos, agrega valor socioeconômico e ambiental como por exemplo:

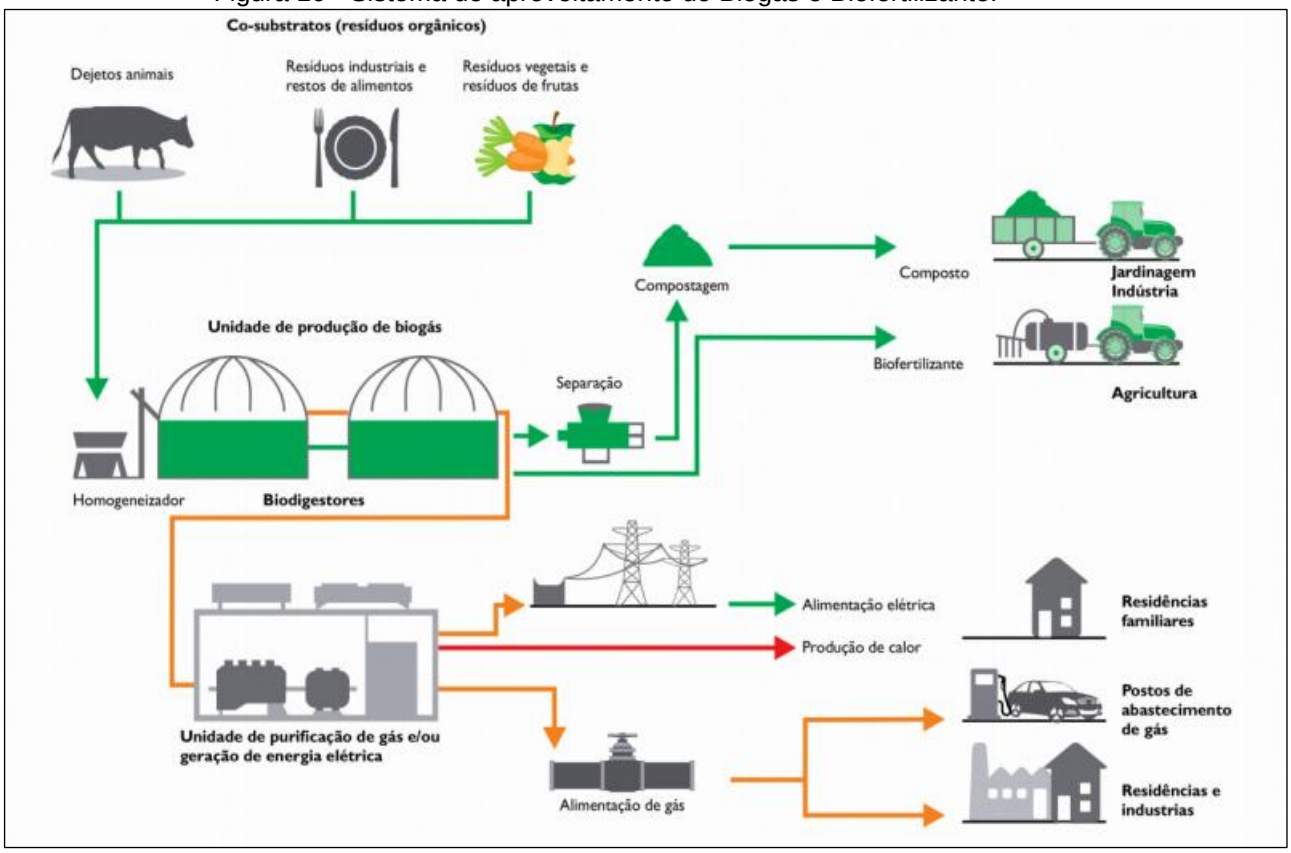
- A valorização energética dos resíduos orgânicos e redução do volume destinado a aterros;
- A produção de composto orgânico e biofertilizante de alta qualidade;
- A geração de renda e autonomia energética em propriedades rurais, unidades de triagem ou centros de compostagem municipais;
- O fortalecimento da economia circular, integrando o ciclo de resíduos à produção de energia limpa.

Para implantação em escala municipal, recomenda-se a adoção de unidades piloto de compostagem com biodigestão integrada, priorizando áreas geradoras de grande volume de resíduos orgânicos, como feiras livres, mercados, podas urbanas e resíduos de restaurantes. Assim, a implantação de composteiras biodigestoras em áreas rurais, ou pátios de compostagem constitui alternativa técnica e ambientalmente viável.

A operação deve considerar:

- Dimensionamento conforme a taxa de geração e composição dos resíduos;
- Controle da umidade e temperatura para garantir a estabilidade do processo;
- Instalação de sistemas de captação e ventilação seguros, evitando riscos de explosão;
- Capacitação técnica dos operadores e monitoramento contínuo da produção e uso do biogás.

Figura 16 - Sistema de aproveitamento do Biogás e Biofertilizante.



Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades.

Para garantir a eficiência e segurança operacional, recomenda-se que os sistemas de compostagem com aproveitamento de biogás sejam implementados com infraestrutura adequada: câmaras herméticas ou biodigestores, sistema de coleta e armazenamento do gás, dispositivos de segurança contra sobrepressão e tratamento

de gases (remoção de umidade e compostos sulfurosos). A operação deve seguir boas práticas de manejo, com controle de temperatura, umidade e relação carbono/nitrogênio, de modo a assegurar a estabilidade do processo e a qualidade do composto final.

Dessa forma, o aproveitamento do biogás de composteiras representa um eixo estratégico do PMGIRS, pois alia gestão ambiental responsável, inovação tecnológica e geração de energia limpa. A aplicação dessa solução em escala municipal permite reduzir custos com destinação de resíduos, estimular a economia local e promover um modelo sustentável de desenvolvimento urbano e rural, reforçando o compromisso municipal com a gestão de resíduos sólidos.

2.8.4 Resíduos Recicláveis

A reciclagem é um conjunto de técnicas de reaproveitamento de materiais descartados, reintroduzindo-os no ciclo produtivo. É uma das alternativas de tratamento de resíduos sólidos mais vantajosas, tanto do ponto de vista ambiental quanto social, pois, a reciclagem reduz o consumo de recursos naturais, economiza energia e água e diminui o volume de resíduos sólidos e gera emprego a população.

A coleta seletiva é definida como o conjunto de procedimentos referentes ao recolhimento de resíduos recicláveis e de resíduos orgânicos compostáveis, que tenham sido previamente separados dos demais resíduos considerados não reaproveitáveis e separados na fonte. Considera-se, também como coleta seletiva, o recolhimento dos materiais recicláveis separados pelos catadores dentre os resíduos sólidos domiciliares disponibilizados para coleta.

A coleta de materiais recicláveis consiste no recolhimento dos resíduos que são previamente separados apenas dos resíduos orgânicos e dos rejeitos na fonte geradora e que podem ser reaproveitados, se diferenciando da coleta seletiva, onde os materiais são separados por tipo na fonte geradora dos resíduos. Essas separações buscam evitar a contaminação dos materiais reaproveitáveis e aumentar o valor a eles agregado.

De acordo com o estudo desenvolvido pela Secretaria de Política Econômica (SPE) do Ministério da Economia em conjunto com o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), poderá movimentar de R$6,9 bilhões a 14,2 bilhões por ano no país em créditos de reciclagem. Porém, ainda se perde cerca de oito bilhões anuais pelo fato de não reciclar os resíduos que são encaminhados para lixões e aterros sanitários.

Isto ocorre, segundo SPE, 2022, devido ao fato que apenas oito por cento dos municípios brasileiros promoverem a reciclagem. Em contrapartida, o Brasil é liderança mundial em reciclagem de alumínio. De acordo com dados disponibilizados para consulta da Associação Brasileira dos Fabricantes de Latas de Alumínio

(ABRALATAS), no ano de 2019, das 402,2 mil toneladas de latas vendidas, 391,5 mil foram recicladas, totalizando aproximadamente 31 bilhões de unidades ou 97,4%.

No município de Chavantes a prefeitura não realiza coleta e disposição adequada dos resíduos recicláveis, há apenas catadores informais que realizam a coleta de resíduos recicláveis, porém os recicláveis se acumulam em logradouros a céu aberto o que atrai vetores urbanos como o *Aedes aegypt* (transmissor da dengue, zika e chikungunya), o que despende em maiores gastos públicos no setor da saúde.

Os catadores comercializam os resíduos coletados em empresas de reciclagem e sucata no município vizinho.

Figura 17 - Armazenamento inadequado de recicláveis.

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de cidades, 2025.

O município possui um barracão onde funcionou uma cooperativa de recicláveis por alguns meses, porém, atualmente está desativado além de ter tido sua prensa roubada, como demonstram as imagens a seguir:

Figura 18 - Antiga cooperativa de recicláveis de Chavantes-SP.

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2025.

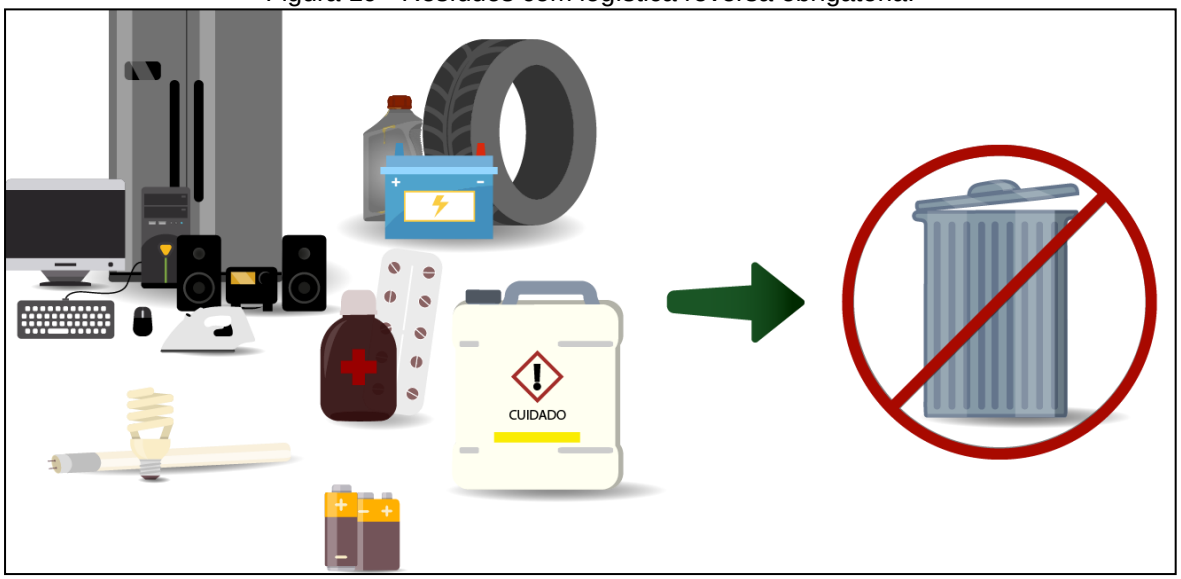
2.8.5 Resíduos com Logística Reversa Obrigatória

De acordo com o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos - SINIR, a Logística Reversa é um 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. O Artigo 3° da PNRS define a logística reversa da seguinte forma:

> "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".

Desta forma, classificam-se como resíduos com logística reversa obrigatória todos os resíduos que demandam tratamento especial, como, as pilhas e baterias, os equipamentos eletrônicos, as lâmpadas fluorescentes, os pneus, os óleos lubrificantes e as suas embalagens e as embalagens de agrotóxicos. A figura abaixo ilustra os resíduos com logística reversa obrigatória.

Figura 19 - Resíduos com logística reversa obrigatória.



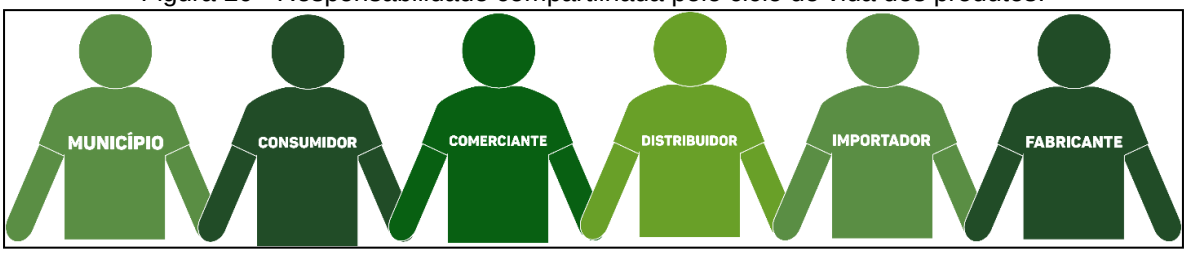
Fonte: Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos - SINIR, 2022. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2025.

O Artigo 33º da Lei Federal nº 12.305/2010 – PNRS, determina que após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, compete aos fabricantes, importadores, distribuidores e

comerciantes, estruturar e implementar a logística reversa. Porém, ainda não foram estabelecidas as práticas que contribuem para a realização da logística reversa por parte dos responsáveis.

A PNRS, representa um marco para a sociedade brasileira em relação à sustentabilidade, pois apresenta uma visão avançada na forma como nos relacionamos com os resíduos sólidos que geramos, além de introduzir a Logística Reversa, também preconiza o princípio da Responsabilidade Compartilhada pelo Ciclo de Vida dos Produtos.

Figura 20 - Responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos.

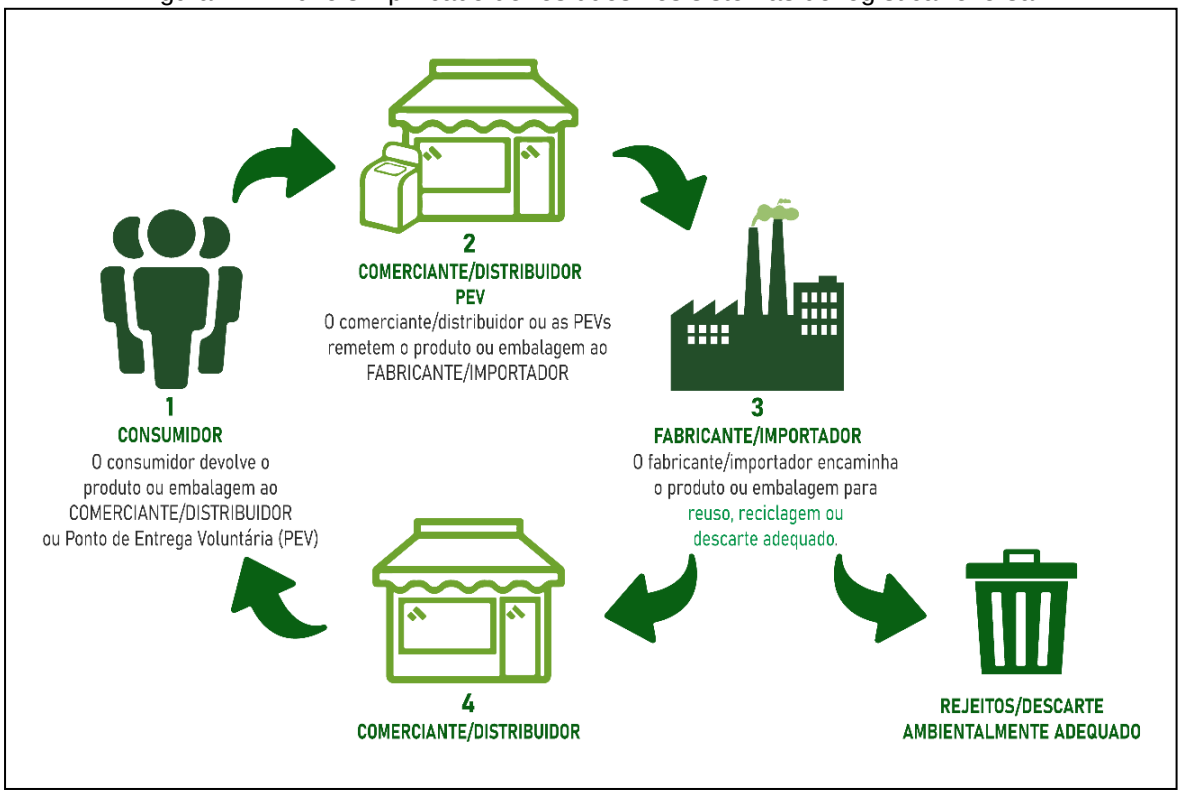


Fonte: Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos - SINIR, 2022. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2025.

O cidadão, no papel de consumidor, é responsável por entregar os resíduos nas condições solicitadas e nos locais estabelecidos pelos sistemas de logística reversa. O setor privado, por sua vez, fica responsável pelo gerenciamento ambientalmente correto dos resíduos sólidos, pela sua reincorporação na cadeia produtiva, pelas inovações nos produtos que tragam benefícios socioambientais, pelo uso racional dos materiais e prevenção da poluição.

Por fim, cabe ao Poder Público a fiscalização do processo e, de forma compartilhada com os demais responsáveis pelo sistema, conscientizar e educar o cidadão. Consumidores, importadores, fabricantes, distribuidores e comerciantes agindo juntos e coordenados para que esses resíduos sejam reaproveitados, reciclados e tenham uma destinação ambientalmente adequada. Sendo assim, a figura seguinte mostra de forma resumida como ocorre o sistema da logística reversa.

Figura 21 - Fluxo simplificado de resíduos nos sistemas de logística reversa.



Fonte: Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos - SINIR, 2022. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2025.

Os resíduos que possuem a logística reversa obrigatória podem ser considerados resíduos de grande dificuldade para a sua gestão, pois são resíduos considerados perigosos em sua grande maioria e de grande geração por parte da população. São resíduos que também possuem um alto custo para a sua reutilização ou reciclagem.

Desta forma, é comum a população, de maneira geral, descartar estes resíduos juntos aos resíduos sólidos domiciliares ou, descartá-los de forma inadequada no ambiente.

No caso das embalagens de agrotóxicos, é essencial a participação efetiva do fabricante, revendedor e agricultor, para os processos relacionados à comercialização, utilização, lavagem, armazenamento e destinação final, com vistas à segurança da saúde humana e proteção do meio ambiente. Sendo assim, no Município de Chavantes não há programas municipais de logística reversa para a maioria dos resíduos que se enquadram nesta categoria porem há alternativas privadas que atuam em alguns resíduos e que serão detalhadas mais à frente.

2.8.5.1 Resíduos Eletrônicos

Ao longo do tempo, os resíduos sólidos urbanos vêm mudando suas características devido às inovações tecnológicas, como por exemplo equipamentos elétricos

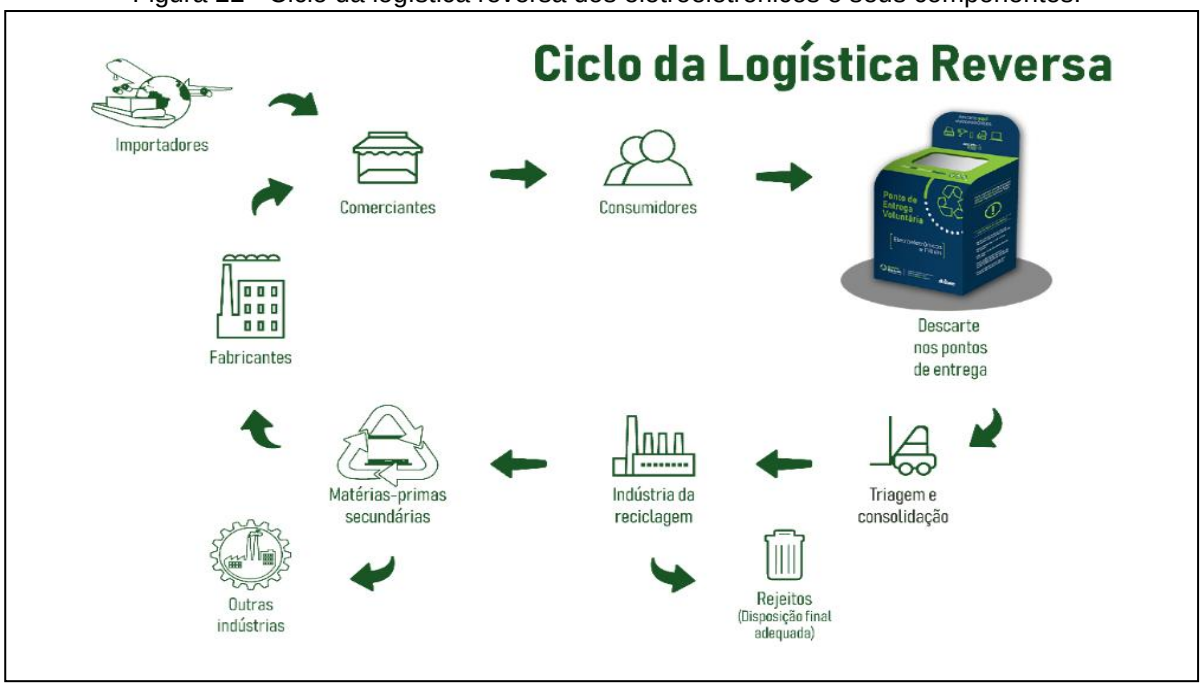
e eletrônicos, que frequentemente são atualizados no mercado. Esses bens de consumo fazem parte, cada vez mais, da rotina do ser humano.

Entretanto, a diminuição da vida útil desses equipamentos faz com que se tornem rapidamente obsoletos. Computadores, televisores e seus periféricos são comumente encontrados nos resíduos coletados.

Segundo o Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos - SINIR, equipamentos eletroeletrônicos de uso doméstico são todos aqueles produtos cujo funcionamento depende do uso de correntes elétricas com tensão nominal não superior a 240 volts. Ao final de sua vida útil, tornam-se um resíduo que deve ser gerenciado de forma ambientalmente adequada.

Sendo assim, é muito importante que se estabeleçam mecanismos para que o consumidor possa efetuar a devolução destes produtos para que o setor empresarial se encarregue de sua destinação final ambientalmente adequada. A figura a seguir ilustra resumidamente o ciclo de logística reversa dos eletroeletrônicos e seus componentes.

Figura 22 - Ciclo da logística reversa dos eletroeletrônicos e seus componentes.



Fonte: Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos - SINIR, 2022. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2025.

Em Chavantes os resíduos. Este sistema não possibilita estimar a geração devido à baixa adesão da população. As ações são raras e dependem de atitudes isoladas dos munícipes que devem realizar a entrega por iniciativa própria.

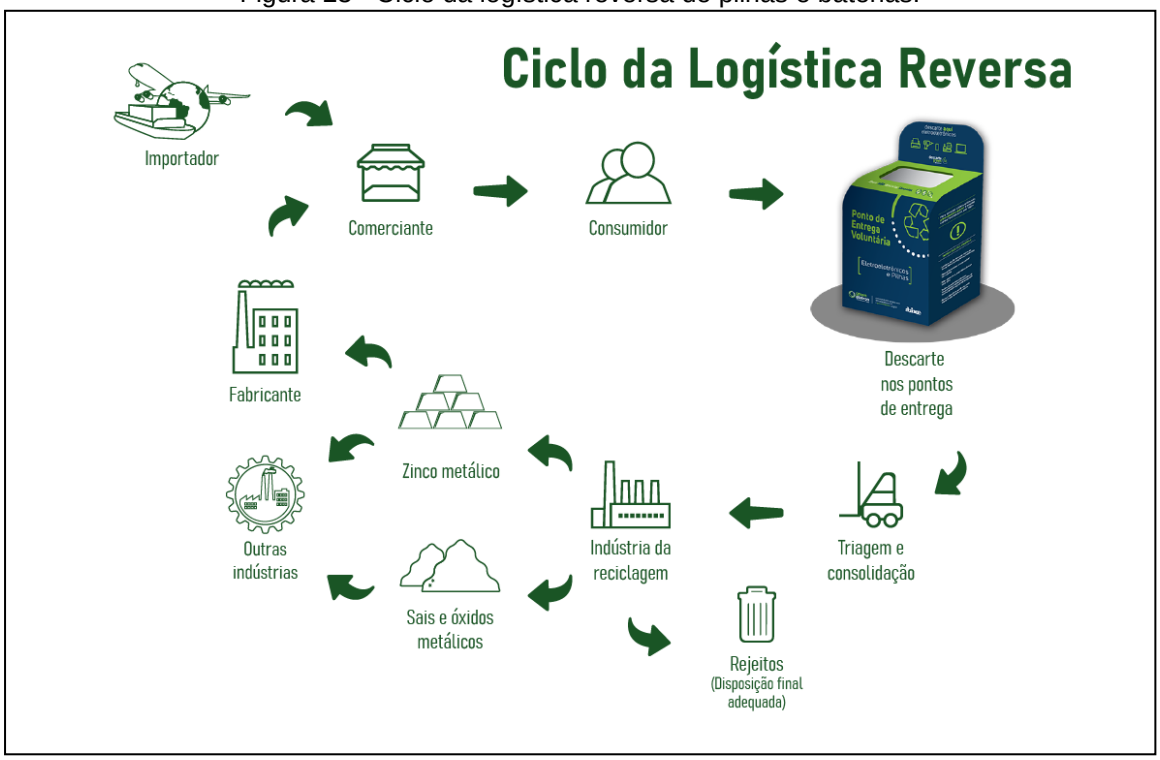
2.8.5.2 Pilhas e Baterias

Segundo o SINIR, as pilhas e baterias são equipamentos eletroquímicos que funcionam como mini usinas portáteis e possuem a habilidade de converter a energia química em energia elétrica. As pilhas e baterias podem ser classificadas de diversas formas, dependendo do formato, composição e sua finalidade. Segundo a Resolução CONAMA 401/2008 os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de pilhas e baterias devem, obrigatoriamente, disponibilizar aos consumidores locais adequados para o recebimento das pilhas e baterias inservíveis. Os consumidores que desejam descartar suas pilhas devem levá-las até o ponto de entrega mais próximo.

Os Pontos de Entrega armazenam as pilhas recebidas e, ao atingir determinada quantidade, encaminham o material para o sistema de coleta e triagem. Pontos de entrega primários são pequenos estabelecimentos comerciais, que disponibilizam coletores portáteis para receber (gratuitamente) pilhas e baterias descartadas pelo consumidor doméstico. São exemplos deste tipo de ponto: padarias, bancas de jornal, farmácias de bairro, loja de construção de bairro, papelarias entre outros. Os pontos de entrega secundários são estabelecimentos comerciais de médio e grande porte, que recebem (gratuitamente) pilhas e baterias descartadas do consumidor doméstico e também de pequenos estabelecimentos cadastrados como pontos de entrega primário. Tais pontos podem estar localizados em grandes mercados, redes de materiais de construção e outros.

Dos pontos de entrega e de triagem e consolidação o material é transportado para empresas de reciclagem. Desta forma, a figura abaixo ilustra resumidamente o ciclo da logística reversa das pilhas e baterias.

Figura 23 - Ciclo da logística reversa de pilhas e baterias.



Fonte: Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos - SINIR, 2022. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2025.

Segundo FORTI *et al*, 2020, foram gerados 2.143 KT de resíduos eletroeletrônicos, chegando a 10,2 kg por habitante no Brasil em 2019. No município de Chavantes há registro de 1 ecoponto de entrega voluntária para esse tipo de resíduo em uso atualmente no Supermercado Garota, porém não há programa municipal para recolha e destinação desses resíduos tampouco uma estimativa da quantidade gerada pela população.

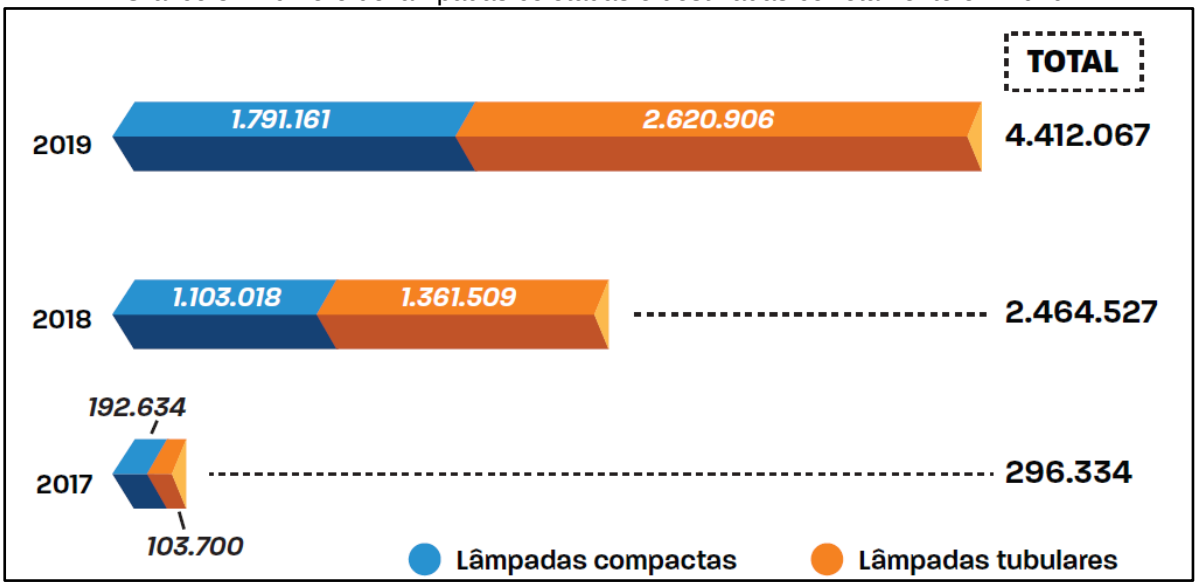
Figura 24 - Ponto de entrega voluntária de pilhas e baterias no município.

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2025.

2.8.5.3 Lâmpadas Fluorescentes, de Vapor de Sódio, Mercúrio e Luz Mista

A produção brasileira de lâmpadas é ínfima comparada à atual importação, a grande quantidade de lâmpadas no mercado brasileiro é oriunda de importações principalmente da China. Não existem pesquisas conclusivas sobre a quantidade de lâmpadas comercializadas, portanto, os dados podem apresentar diferenças a partir de cada fonte. Segundo ABRELPE, 2021, em 2019 foram destinadas 4.412.067 lâmpadas de forma ambientalmente adequada, destas, 1.791.161 são lâmpadas compactas fluorescentes e 2.620.906 de lâmpadas tubulares, o que equivale a 261.509,5 kg e 382.652,3 Kg, respectivamente. Estes dados foram disponibilizados pela Associação Brasileira para Gestão da Logística Reversa de Produtos de Iluminação (RECICLUS), montante total de 11% da meta de recolhimento firmado no Acordo Setorial, esta meta determina que 20% de todas as lâmpadas colocadas no mercado em 2012 deveriam ser destinadas a reciclagem até o ano de 2021, o equivalente a 60 milhões de lâmpadas.

Gráfico 3 - Numero de lâmpadas coletadas e destinadas corretamente em 2020.

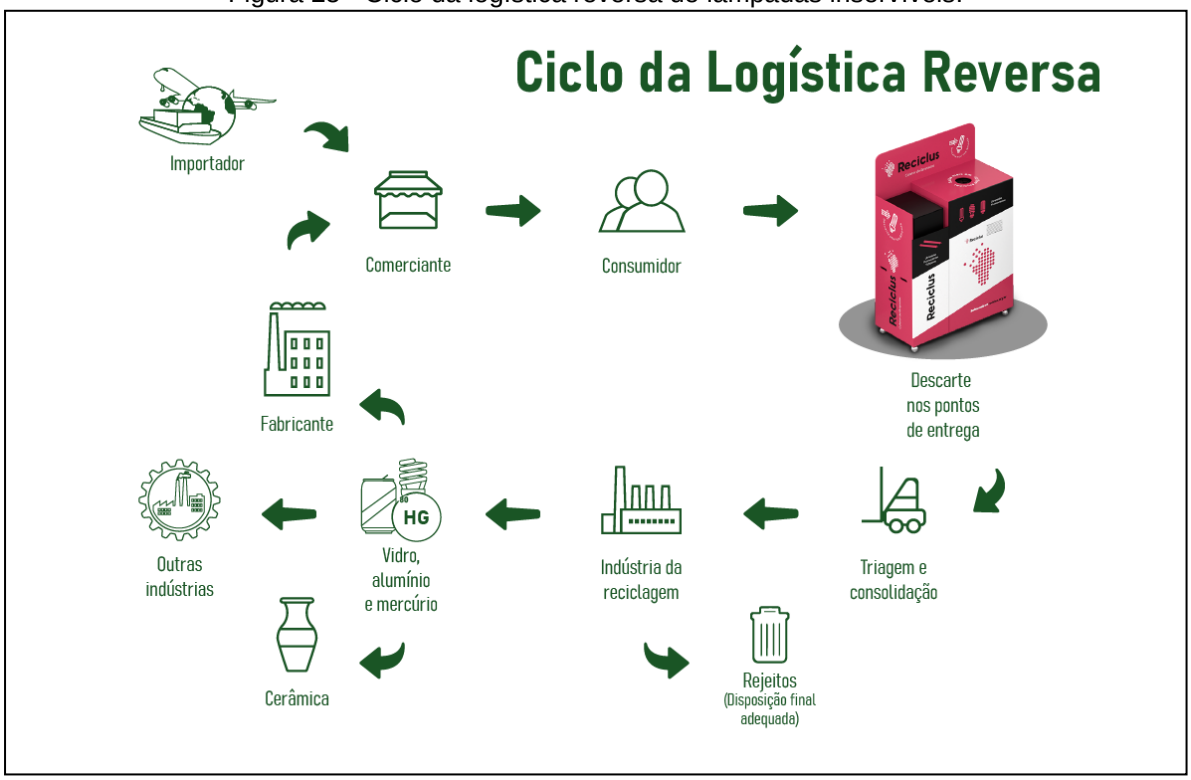


Fonte: ABRELPE, 2021. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2025.

Devido à necessidade da descontaminação das lâmpadas fluorescentes, no Brasil existem oito principais empresas responsáveis pelo serviço, sendo elas: Apliquim Brasil Recicle, Naturalis Brasil, Tramppo, Hg Descontaminação, Recitec, Sílex, Mega Reciclagem e RL Higiene. As lâmpadas inservíveis devem ser colocadas, preferencialmente, na posição vertical. Caso não seja possível reutilizar as embalagens originais, deverá ser utilizado papelão, papel ou jornal e fitas adesivas para embalar as lâmpadas e protegê-las contra choques mecânicos. Após estarem embaladas individualmente, as lâmpadas devem ser acondicionadas em recipiente portátil ou caixa resistente apropriada para o transporte, de forma a evitar a quebra das mesmas.

Depois de embaladas, devem ser identificadas e encaminhadas para empresas de reciclagem licenciadas pelos órgãos ambientais competentes. As lâmpadas que se quebram acidentalmente devem ser separadas das demais e acondicionadas em recipientes herméticos, como os tambores de aço. Estes devem apresentar tampas em boas condições para que a vedação seja adequada. A figura a seguir ilustra resumidamente o ciclo da logística reversa das lâmpadas.

Figura 25 - Ciclo da logística reversa de lâmpadas inservíveis.



Fonte: Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos - SINIR, 2022. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2025.

A Reciclus recebeu 643.861 toneladas de lâmpadas recolhidas em 2019 por 91 empresas associadas em 1.930 pontos de coleta instalados em 429 municípios brasileiros localizados em 26 estados mais Distrito Federal, atendendo a 81% da população brasileira (ABRELPE, 2021).

Assim sendo, no município de Chavantes, no entanto, não há o recolhimento de lâmpadas pela prefeitura.

2.8.5.4 Pneus Inservíveis

Desde 1999, antes mesmo da aprovação da Política Nacional de Resíduos Sólidos, os pneus já deveriam ser submetidos à logística reversa. Isso se deve pelo fato de os pneumáticos inservíveis abandonados ou dispostos inadequadamente constituírem um passivo ambiental que resulta em sérios riscos ao meio ambiente. São inúmeros os problemas ambientais ocasionados pela disposição irregular dos pneumáticos.

Ao serem dispostos em ambiente aberto, por exemplo, sujeito a chuvas, podem acumular água servindo de criadouro para mosquitos transmissores de doenças como a dengue. O SINIR informa que para cada pneu novo comercializado para o mercado

de reposição, as empresas fabricantes ou importadoras deverão dar destinação adequada a um pneu inservível.

- Cabe aos Fabricantes e importadores: Realizar a coleta, dar destinação adequada aos pneus inservíveis existentes no território nacional, na proporção definida;
- Cabe aos Distribuidores, Revendedores, Destinadores, Consumidores e Poder Público: atuar em articulação com os fabricantes e importadores para implementar os procedimentos para a coleta dos pneus inservíveis existentes no país.

Os fabricantes e os importadores de pneus novos, devem implementar pontos de coletas de pneus usados, podendo envolver os pontos de comercialização de pneus, os municípios, borracheiros e outros. O sistema de logística reversa funciona por meio de parcerias, em geral com prefeituras, que podem disponibilizar áreas de armazenamento temporário para os pneus inservíveis.

Os pneus dispostos inadequadamente constituem passivo ambiental que pode resultar em sério risco ao meio ambiente e à saúde pública. O ideal é que este resíduo seja destinado o mais próximo possível de seu local de geração, de forma ambientalmente adequada e segura. A figura a seguir ilustra resumidamente como ocorre a logística reversa de pneus inservíveis.

Figura 26 - Ciclo da logística reversa de pneus inservíveis.

Fonte: Reciclanip, 2021. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2025.

Os fabricantes e importadores de pneus novos deverão declarar ao IBAMA, numa periodicidade máxima de um ano, por meio do CTF, a destinação adequada dos pneus inservíveis. De acordo com ABRELPE, 2021, houve a destinação de 380 mil toneladas de pneus em 2020, nos 1.053 pontos de entrega, registrando queda em relação a 2019 que foi de 480 mil toneladas.

Desta forma, de acordo com a Secretaria de Obras, Agricultura, Abastecimento e Meio Ambiente no município de Chavantes, os pneus inservíveis são coletados pela prefeitura, já os pneus recolhidos pela população são entregues na garagem municipal

e encaminhados pela Reciclanip, localizada no município de Assis, especializada em seu tratamento correto e destinação final segura.

2.8.6 Resíduos Agrossilvopastoris

A Política Nacional de Resíduos Sólidos em seu Art. 13 item I, subitem I, define resíduos agrossilvopastoris como aqueles gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nestas atividades. Estes resíduos são classificados ainda como orgânicos e inorgânicos, segundo o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos - SINIR que é um dos Instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

A atividade agropecuária gera uma grande quantidade de resíduos orgânicos, estes resíduos das atividades de cultivo e colheita não podem ser qualificados, mas, sabe-se que estes restos vegetais permanecem no local da colheita, uma forma de oferecer matéria orgânica para o solo, felizmente, é costume agropecuário a reutilização ou reciclagem quase total do resíduo, não causando danos consideráveis ao ambiente ou a saúde humana.

Na atividade agrícola a produção de resíduos está mais associada ao acúmulo de embalagens de fertilizantes, produtos veterinários, agrotóxicos e maquinários de implementação. Vale ressaltar que para este tipo de resíduo, no caso as embalagens, cabe a implantação ou utilização da logística reversa, sendo os próprios distribuidores e fornecedores os responsáveis por realizarem o serviço de destinação correta das mesmas.

A Lei Federal n° 9.974/2000, conhecida como Lei do Agrotóxico, disciplina a destinação final de embalagens vazias de agrotóxicos determinando responsabilidades para o agricultor, para o revendedor e para o fabricante. Os agrotóxicos são insumos agrícolas, produtos químicos usados na lavoura, na pecuária e até mesmo no ambiente doméstico como: inseticidas, fungicidas, acaricidas, nematicidas, herbicidas, bactericidas e vermífugos.

As embalagens de agrotóxicos são resíduos oriundos dessas atividades e possuem tóxicos que representam grandes riscos para a saúde humana e de contaminação do meio ambiente. De acordo com o Decreto nº 4.074/2002, que regulamenta a Lei dos Agrotóxicos, a gestão de todo o processo de logística reversa desses resíduos é feita pelos produtores e comerciantes, os quais devem manter o controle das quantidades, dos tipos e das datas de vendas de produtos, além das embalagens devolvidas pelos usuários, devendo tais controles estar disponíveis para a fiscalização.

O fluxo logístico da operação inicia-se no ato da venda do produto, em que o usuário (agricultor) deve ser informado sobre os procedimentos de lavagem, acondicionamento, armazenamento, transporte e devolução de embalagens vazias. Assim, cabe ao Poder Público Municipal fiscalizar quanto ao cumprimento dessas ações. Os usuários de agrotóxicos e afins deverão efetuar a devolução das embalagens vazias,

e respectivas tampas, aos estabelecimentos comerciais em que foram adquiridos, no prazo de até um ano, contado da data de sua compra.

Após o uso, antes da devolução, cabe ao agricultor realizar a lavagem das embalagens no campo, armazenando-as temporariamente para entrega posterior na unidade de recebimento indicada. A norma técnica ABNT NBR n° 13.968/1997, da Associação Brasileira de Normas Técnicas, define a chamada "tríplice lavagem" e a lavagem sob pressão, técnica que permite que os resíduos contidos nas embalagens possam ser diluídos em diferentes concentrações e reutilizados na lavoura.

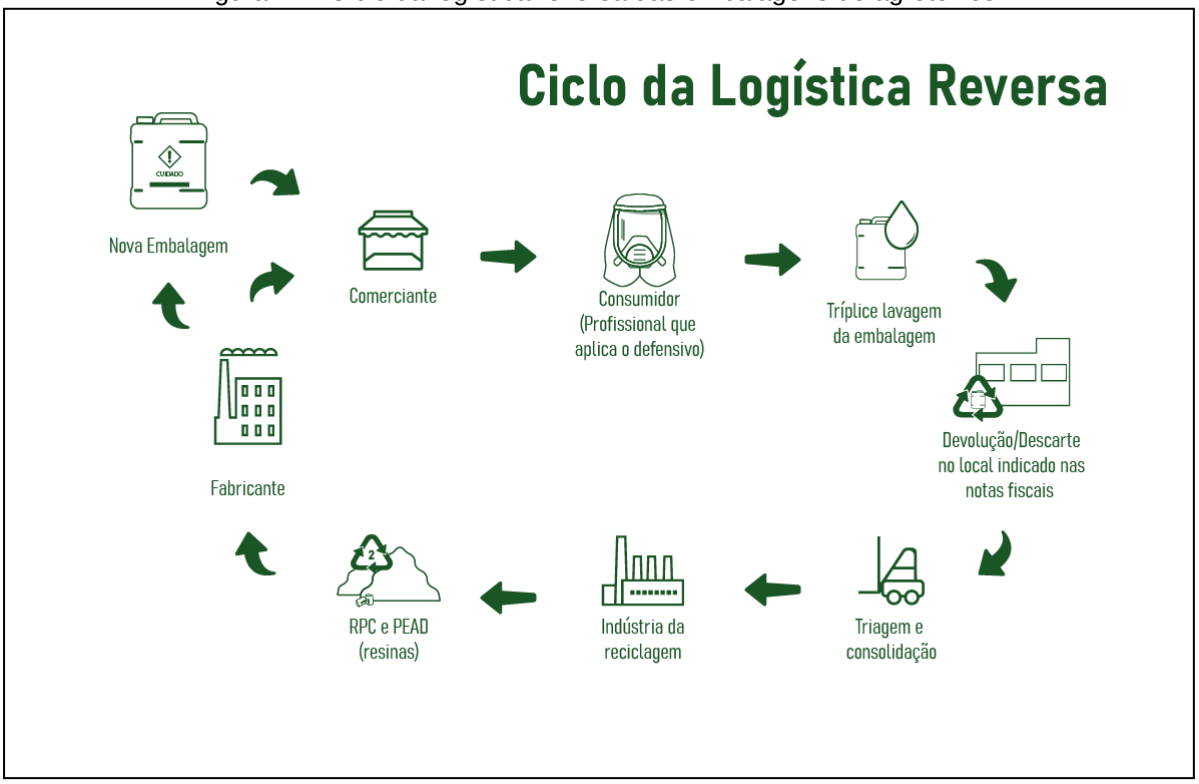
Os estabelecimentos comerciais deverão dispor de instalações adequadas para recebimento e armazenamento das embalagens vazias devolvidas pelos usuários, até que sejam recolhidas pelas respectivas empresas titulares do registro, produtoras e comercializadoras, responsáveis pela destinação final dessas embalagens. Os estabelecimentos comerciais, postos de recebimento e centros de recolhimento de embalagens vazias fornecerão comprovante de recebimento das embalagens.

Os estabelecimentos destinados ao desenvolvimento de atividades que envolvem embalagens vazias de agrotóxicos, componentes ou afins, bem como produtos em desuso ou impróprios para utilização, deverão obter licenciamento ambiental.

As empresas titulares de registro, produtoras e comercializadoras de agrotóxicos, seus componentes e afins, são responsáveis pelo recolhimento, pelo transporte e pela destinação final das embalagens vazias, devolvidas pelos usuários aos estabelecimentos comerciais ou aos postos de recebimento, bem como dos produtos por elas fabricados e comercializados.

Quando o produto não for fabricado no país, a pessoa física ou jurídica responsável pela importação assumirá, com vistas à reutilização, reciclagem ou inutilização, a responsabilidade pela destinação. Desta forma, a figura a seguir ilustra resumidamente o ciclo da logística reversa das embalagens de agrotóxicos.

Figura 27 - Ciclo da logística reversa das embalagens de agrotóxico.



Fonte: Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos - SINIR, 2022. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2025.

Segundo o Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias, o INPEV, 673.180 toneladas de embalagens vazias foram destinadas desde 2002, 53.573 toneladas apenas em 2021, superando a meta projetada para o período (53 mil toneladas). Sendo assim, 94% das embalagens plásticas primárias comercializadas no Brasil têm destinação ambientalmente adequada.

Em 2021 existiam 411 unidades de recebimento no país (312 postos e 99 centrais) e, foram realizadas 4.151 ações de recebimento itinerantes em 2021, evitando a emissão de 899 mil toneladas de CO2.

No município de Chavantes as embalagens vazias de produtos agrossilvopastoril ficam a cargo dos produtores rurais, portanto sob responsabilidade deles de serem devolvidas aos estabelecimentos comerciais do ramo, pois Chavantes, não possui programa municipal de recolha e destinação deste tipo de resíduo.

2.8.7 Óleo lubrificante usado ou contaminado

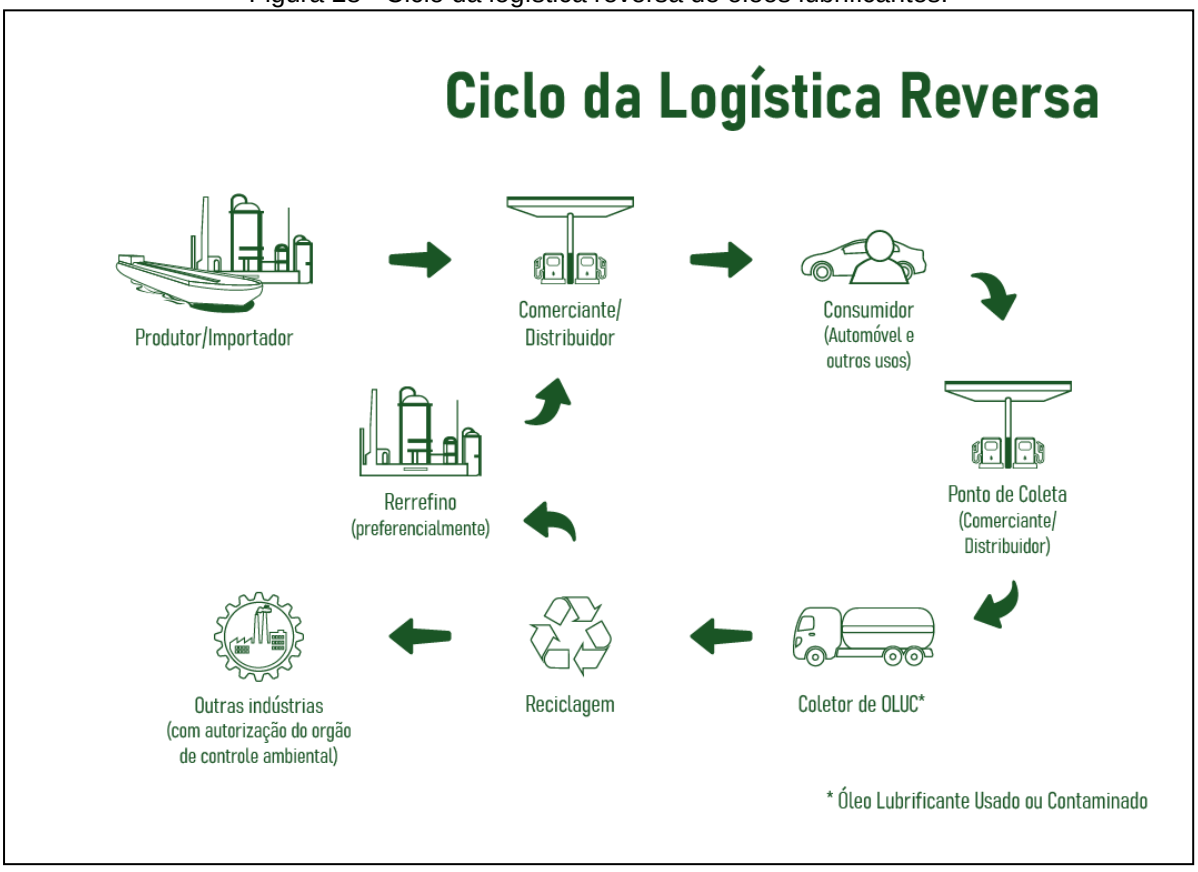
Os óleos lubrificantes usados ou contaminados possuem em seus compostos metais pesados nos quais são muito prejudiciais à saúde e ao ambiente, devido aos riscos e a falta de informação o governo tem criado legislações para regulamentar o

transporte, armazenamento e principalmente a destinação correta do óleo lubrificante usado ou contaminado.

A troca de óleo lubrificante dos automóveis geralmente é realizada em concessionárias, postos de gasolina e oficinas. Para que um estabelecimento possa realizar a troca de óleo lubrificante, é necessário estar adequado às leis que regulamentam tanto o manuseio quanto a armazenagem deste produto. Salientando ainda que é indispensável, conforme a Resolução CONAMA nº 362/2005, o armazenamento de óleos lubrificantes usados e contaminados de forma segura, em local de fácil coleta evitando vazamentos ou que se misturem com outros produtos.

A coleta e a destinação dos óleos usados e contaminados, de acordo com a Resolução nº 20/2009 da Agência Nacional de Petróleo, Gás Naturais e Combustíveis (ANP), deve ser realizada apenas por empresas credenciadas junto ao órgão responsável, nas quais devem cumprir com diversas obrigações, como emissão do certificado de coleta, notas fiscais, armazenagem e destinação correta, entre outras. Sendo assim, a figura abaixo ilustra como ocorre o ciclo da logística reversa dos óleos lubrificantes.

Figura 28 - Ciclo da logística reversa de óleos lubrificantes.



Fonte: Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos - SINIR, 2022. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2025.

Segundo dados da ABRELPE, 2021, o instituto Jogue Limpo, criado pelo Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Combustíveis e de Lubrificantes (SINDICOM), é a entidade responsável pelo cumprimento do primeiro Acordo Setorial assinado com o Ministério do Meio Ambiente, ao final do ano de 2012. Atualmente, o programa está presente em 18 estados e no Distrito Federal, cobrindo 4.315 municípios com 50.243 geradores cadastrados e 28.847 geradores ativos. No ano de 2020, o programa recebeu 4.815 toneladas de embalagens plásticas, e reciclou 4.453 toneladas, 92,5% total recebido foi reciclado.

A Prefeitura de Chavantes não possui atualmente nenhum programa de armazenamento de óleo motor, portanto, não há programa municipal disponível para entrega, coleta e o acondicionamento de óleos lubrificantes residuais e nem as suas embalagens para os munícipes, ficando a cargo dos geradores (diretos: donos de veículos e indiretos: mecânicas, postos de combustíveis e etc.) e dos revendedores a coleta, armazenamento e envio para destinação final adequada.

2.8.8 Resíduos de Saneamento

Os resíduos do saneamento são caracterizados como aqueles gerados a partir dos serviços prestados através do abastecimento de água ou esgotamento sanitário. O processo de tratamento de água ou esgoto, em sua grande maioria e técnicas comumente utilizadas, possui a geração de lodos como um subproduto, assim como sólidos grosseiros (MMA, 2012).

Os resíduos de ETA e ETE são considerados como passivo ambiental oriundo da indústria do saneamento devido aos impactos que causam nos corpos d'água receptores. Impactos como por exemplo: aumento da quantidade de sólidos, aumento de cor e turbidez, redução da penetração de luz e, consequentemente, diminuição da atividade fotossintética e concentração de oxigênio dissolvido, assoreamento, aumento da concentração de alumínio e ferro na água, dentre outros (Smiderle, 2016).

Por ano, no Brasil, há uma geração estimada de 81 milhões de toneladas de resíduos de saneamento básico, sendo 3 milhões de toneladas geradas em ETE e 78 milhões de toneladas em ETA (SINIR, 2023).

A gestão inadequada de esgoto doméstico, caracterizada principalmente pelo seu descarte irregular, é um dos fatores mais significativos da poluição dos corpos d'água, contribuindo diretamente para a propagação de doenças infecciosas.

No município de Chavantes, a responsabilidade pelo gerenciamento dos serviços relacionados ao tratamento de água, esgoto e resíduos associados no município é a SAEC – Superintendência de Água e Esgoto de Chavantes. Essa unidade coordena as atividades de operação, manutenção e controle das estações de tratamento, bem como o manejo de resíduos gerados, garantindo a conformidade com as normas técnicas e ambientais vigentes. Porém não realiza o controle de volume mensal de resíduos gerados por tipo, incluindo o lodo da estação de tratamento de esgoto.

A Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), localizada na margem direita do córrego Colossinho, zona rural de Irapé, não possui registros ou informações sobre testes de batimetria, nem sobre a limpeza ou retirada de lodo e areia da lagoa de tratamento desde a sua instalação. O município não possui estação de tratamento de água (ETA), possui atualmente, 11 reservatórios de água no município e 2 no distrito, há registros de limpeza de alguns deles, porém sem informações sobre a disposição final dos resíduos gerados durante essas operações.

Quanto ao sistema de gradeamento e aeração, a SAEC mantém os resíduos provenientes do gradeamento e aeração em caçambas, enquanto busca alternativas adequadas para a disposição final desses materiais, de forma a atender às normas ambientais.

Esse panorama revela a necessidade de uma maior articulação entre o poder público e concessionária com vista a melhor gestão dos resíduos de saneamento do município.

2.8.9 Resíduos de Cemitérios

Os resíduos provenientes de cemitérios compreendem uma variedade de materiais, tais como restos de velas, arranjos florais, sobras de construção civil resultantes de obras e reformas em jazigos, além de resíduos de poda e provenientes da exumação de corpos, como roupas e fragmentos de caixões. Atualmente, a ausência de uma definição e classificação legal específica para esses resíduos os deixa em uma situação ambígua, uma vez que a Política Nacional de Resíduos Sólidos não os contempla. Portanto, não há uma exigência legal para que sejam incluídos em planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos (Cereda, 2022).

Entretanto, devido sua importância para manutenção da qualidade ambiental e de saúde pública, deve ser abordado dentro da temática dos resíduos sólidos municipais de Chavantes, que conta com 01 cemitério situado no distrito de Irape; Cemitério Municipal de Chavantes.

2.8.10 Resíduos da Construção Civil

Os Resíduos de Construção Civil (RCC), também conhecidos como entulhos, são oriundos das atividades de obras e infraestrutura tais como: reformas, construções novas, demolições, restaurações, reparos e outras atividades que geram inúmeros conjuntos de fragmentos como restos de pedregulhos, areias, materiais cerâmicos, argamassas, aço, madeira etc.

A Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA nº 307/2002, é o instrumento legal determinante no quesito dos resíduos da construção civil. Esta define quem são os geradores, quais são os tipos de resíduos e as ações a serem

tomadas quanto à geração e destinação destes. Os resíduos, conforme a referida resolução, são classificados em:

Classe A: são os reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:
a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;
b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;
c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras.

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

Classe C: são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso;

Classe D: são os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.

É fruto desta resolução também, a obrigação dos municípios quanto à elaboração do Plano Integrado de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil, que deverá estabelecer as diretrizes e técnicas para que os grandes geradores preparem o Plano de Gerenciamento de RCC – PGRCC, que deverá ser obrigatoriamente entregue antes do início das obras. Além disto, no referido Plano é necessário contemplar o Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, com procedimentos para o exercício das responsabilidades dos pequenos geradores, em conformidade com os critérios técnicos do sistema de limpeza urbana local e código de posturas do município.

As Normas Brasileiras Regulamentadoras entram neste contexto com a deliberação das NBR 15.112 a 15.116, que estabelecem as diretrizes técnicas desde a construção até a implementação e operação de áreas de transbordo e triagem, reciclagem e reutilização de agregados. Sendo assim, a tabela e a figura abaixo mostram a composição média dos resíduos da construção civil.

Tabela 8 - Composição média do resíduo da construção civil.

Tipo	Porcentagem (%)
Classe A	80
Classe B - RSD	10
Classe B - Madeira	5
Classe C	2,5
Classe D	0,2
Rejeitos	2,3

Fonte: Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, ABRELPE, 2021. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2025.

Como apresentado na figura acima pode-se observar que a maior porcentagem da composição dos RCC refere-se aos resíduos de classe A. Estes resíduos são reutilizáveis ou recicláveis como agregados da construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem, componentes cerâmicos como tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento, argamassa e concreto.

Já a menor composição percentual refere-se aos resíduos de classe D classificados como perigosos e oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.

Os resíduos de construção civil – RCC, se tornaram um problema grave dentro dos centros urbanos, pois quando não existem programas específicos, estrutura ou falta de informações para este tipo de resíduo, a população acaba fazendo a disposição inadequada, acarretando em diversas complicações, dentre elas, a contaminação do solo e da água, afetando todo o ecossistema existente no local.

Em Chavantes a Secretaria Municipal de Obras e Meio ambiente é responsável pelo licenciamento e direcionamento da utilização do local, a operação é realizada pela Secretaria Municipal de Serviços Municipais.

O município dispõe atualmente de uma única estrutura pública voltada ao recebimento de resíduos da construção civil: a Área de Transbordo e Triagem (ATT), situada na Estrada de Ligação SP-276, S/N, Fazenda São Lucas, a unidade vinha desempenhando, de forma irregular, funções típicas de um aterro de RCC Classe A e B, sem que houvesse licenciamento específico para essa destinação.

Registros fotográficos demonstram certa precariedade da operação, indicando falhas estruturais e operacionais. Observam-se resíduos dispostos de forma desorganizada, incluindo materiais não pertencentes à construção civil, como resíduos sólidos urbanos, restos de podas, móveis inservíveis e embalagens em geral.

Figura 29 - Antigo aterro municipal.

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2025.

Tais ocorrências revelam o uso indevido da ATT por parte da população e a deficiência de mecanismos de fiscalização por parte do poder público. A sobreposição de funções — transbordo, triagem e disposição — em um mesmo espaço, sem respaldo técnico e legal, evidencia a urgência de reestruturação do sistema municipal de gestão dos RCC, com adequações às normas ambientais e institucionais vigentes.

Embora as imagens representem uma realidade inadequada, elas contribuem para contextualizar a evolução — ou a permanência — de práticas inadequadas ao longo do tempo, servindo como registro da situação encontrada e apoio às recomendações que serão formuladas nos produtos seguintes deste plano.

Durante as visitas de campo realizadas em outubro de 2025, constatou-se que a ATT apresentava ausência de sistema formal de controle operacional. Não havia registro de entrada de resíduos, pesagem, identificação da origem ou tipologia dos materiais recebidos. O processo de triagem era inexistente e a disposição dos resíduos ocorria a céu aberto, sendo posteriormente cobertos com solo. Tal prática comprometia a rastreabilidade e impedia qualquer forma de segregação e encaminhamento adequado.

Em decorrência dessa situação, a CETESB emitiu o Auto de Infração nº 59001625, em 15 de maio de 2025, exigindo a cessação imediata da disposição de resíduos sólidos classe II diretamente no solo, bem como a remoção dos materiais dispostos irregularmente. A partir dessa notificação, a Prefeitura iniciou um processo de readequação operacional e formalização da ATT, com vistas à sua regularização ambiental. As imagens obtidas durante as vistorias reforçam o diagnóstico técnico:

Figura 30 - Registros fotográficos da visita à área da atual ATT de Chavantes/SP.

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2025.

A partir da notificação da CETESB a Prefeitura adotou medidas como o uso de maquinários para movimentação do solo, devido à ausência de triagem sistemática no momento do descarte.

A inexistência de políticas públicas locais voltadas à valorização dos resíduos da construção civil — como incentivos à separação na origem, implantação de Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) ou criação de ecopontos — contribuiu historicamente para a sobrecarga da unidade atualmente em operação, que concentrou de forma precária todas as etapas de transbordo, triagem e disposição. Essa concentração, somada à ausência de estrutura e de mecanismos de rastreabilidade, dificulta o controle da operação e impede a adoção de medidas corretivas baseadas em dados concretos.

Dessa forma este histórico de inadequações operacionais comprometeu a eficiência do sistema e resultou, ao longo do tempo, no aterramento indiscriminado de resíduos passíveis de reaproveitamento. A ausência de uma segregação sistemática e de triagem mínima inviabilizou a destinação diferenciada conforme a tipologia dos materiais recebidos, prejudicando o aproveitamento de frações inertes e recicláveis de valor econômico. Sendo assim, se faz necessária a consolidação de rotinas técnicas, normativas e operacionais, incentivos à separação na origem, implantação de PEVs ou ecopontos para garantir a conformidade ambiental, a eficiência da triagem e a correta destinação dos resíduos recebidos.

A estruturação de setores distintos e sinalizados, o uso sistemático de equipamentos adequados e a adoção de práticas de controle operacional também devem integrar o plano de requalificação da unidade, de modo a permitir o reaproveitamento efetivo e seguro dos materiais.

O quadro abaixo apresenta os dispositivos recomendados para o armazenamento e a triagem dos principais tipos de resíduos da construção civil, conforme diretrizes técnicas reconhecidas para organização e gestão de ATT.

Quadro 10 - Dispositivos Recomendados para Armazenamento e Triagem dos RCC.

Tipo de Resíduo	Dispositivo para Armazenamento	Fluxo da Triagem	Acondicionamento Diferenciado
Entulho Inerte (Tijolo, Concreto Etc.)	Caçamba metálica ou saco de ráfia reforçado	Triagem manual para separar materiais não inertes	Acondicionamento em caçambas específicas para entulho
Madeira	Containers ou pallets ventilados	Separação manual para identificar madeira contaminada	Acondicionamento em pallets para reaproveitamento ou queima controlada
Metal (Ferro, Alumínio)	Caçambas metálicas específicas	Triagem magnética e manual	Armazenamento em caçambas metálicas para reciclagem
Resíduos Orgânicos (Vegetação)	Composteiras ou sacos biodegradáveis	Triagem para retirada de contaminantes	Acondicionamento em compostagem para transformação
Resíduos Perigosos (Tintas, Solventes)	Recipientes específicos e lacrados (ISO tanks, tambores)	Identificação rigorosa e isolamento	Armazenamento separado com sinalização clara e destinação especial
Resíduos Mistos	Contêineres fechados e sinalizados	Triagem completa para reaproveitamento e descarte correto	Separação em lotes para reciclagem ou descarte final

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades,2025.

2.9 **Controle Institucional e Arcabouço Legal**

A responsabilidade institucional pela gestão dos resíduos da construção civil em Chavantes está atribuída à Secretaria Municipal de Obras, Agricultura, Abastecimento e Meio Ambiente, conforme estrutura administrativa vigente. Cabe a este órgão a coordenação das ações relacionadas ao manejo, à fiscalização e à destinação dos resíduos sólidos no território municipal.

O município dispõe de um marco legal específico: a Lei Municipal nº 3.504/2018, que institui o Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos do município (PGIRS). Essa legislação estabelece princípios, diretrizes e instrumentos para a gestão integrada, abordando de maneira abrangente os diversos fluxos de resíduos, incluindo os da construção civil.

Contudo, apesar do arcabouço legal existente, observa-se que diversos dispositivos ainda não foram plenamente regulamentados ou implementados. Por exemplo, não há regulamentação local para operacionalização dos planos de gerenciamento de RCC por porte ou categoria de gerador, tampouco foram formalizados mecanismos de controle, cobrança de tarifas ou incentivo à reciclagem no setor da construção civil.

Além disso, a inexistência de políticas municipais voltadas à estruturação de PEVs, à articulação com recicladoras ou ao fortalecimento da triagem in loco na ATT evidencia o descompasso entre os dispositivos legais e a prática operacional. O fortalecimento institucional, aliado à regulamentação de dispositivos específicos da Lei nº 3.504/18 e à estruturação de mecanismos de governança, será fundamental para a

implementação efetiva das diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos no município.

3 PROGNÓSTICO

O prognóstico da gestão do PMGIRS no município de Chavantes/SP visa apresentar os cenários futuros possíveis diante da continuidade das práticas atuais e, alternativamente, frente à implementação de ações corretivas e estruturantes propostas no âmbito deste plano. A análise considera os impactos sociais, ambientais, operacionais e institucionais associados a cada cenário, servindo como base para definição das metas e estratégias do planejamento.

Deste modo, o prognóstico pretende configurar o cenário futuro a partir do diagnóstico atual, visando identificar demandas atuais e futuras decorrentes do crescimento populacional, além das lacunas atuais na prestação dos serviços e no sistema de gestão dos Resíduos Sólidos.

3.1 **Projeção populacional**

A elaboração da projeção populacional é etapa fundamental para estimar a geração futura de resíduos da construção civil (RCC)e dos resíduos sólidos urbanos (RSU), considerando que o volume gerado está diretamente relacionado ao número de habitantes e ao ritmo de crescimento urbano. Para o município de Chavantes/SP, optou-se por utilizar uma metodologia de projeção populacional baseada na taxa geométrica de crescimento, aplicada aos dados censitários oficiais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Com base nos dados populacionais do Censo Demográfico de 2010 (12.205 habitantes), de 2022 (12.211 habitantes) e a estimativa conforme IBGE para 2025 (12.415), foi calculada a taxa média de crescimento geométrico anual da população municipal ao longo do período. O cálculo da taxa considerou a seguinte fórmula:

$$r = \left(\frac{P_f}{P_i}\right)^{\frac{1}{n}} - 1$$

Onde:

- P_f é a população no ano final (2025)
- P_i é a população no ano inicial (2010)
- n é o número de anos no intervalo (15 anos)
- r é a taxa de crescimento geométrico anual

Substituindo os valores:

$$r = \left(\frac{12.415}{12.205}\right)^{\frac{1}{15}} - 1 = \ 0{,}114\%$$

A taxa de crescimento geométrico anual calculada, portanto, foi de 0,11% sendo coerente com a dinâmica observada nos últimos censos.

Com base nessa taxa, foi possível projetar a população para os anos de 2025 a 2050, conforme apresentado na Tabela 9. Para isso, utilizou-se a seguinte fórmula de projeção geométrica:

$$P_t = P_{2022} \times (1 + r)^t$$

- P_t é a população projetada no ano t
- P_{2025} é a população no ano base (2025)
- r é a taxa de crescimento anual (0,0011)
- t é o número de anos a partir de 2025

Tabela 9 - Projeção Populacional de Chavantes/SP (2025–2050).

Ano	População Projetada
2025	12.415
2026	12.429
2027	12.443
2028	12.456
2029	12.470
2030	12.484
2031	12.497
2032	12.511
2033	12.525
2034	12.539
2035	12.552
2036	12.566
2037	12.580
2038	12.594
2039	12.608
2040	12.622
2041	12.636

Ano	População Projetada
2042	12.650
2043	12.664
2044	12.678
2045	12.692
2046	12.706
2047	12.720
2048	12.734
2049	12.748
2050	12.762

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2025.

Com um crescimento muito lento e estável (ganho de ~ 347 habitantes em 25 anos), Chavantes mantém o perfil de município de pequeno porte, com variação inferior a 3% em 25 anos, e a taxa de 0,11% é compatível com áreas que têm leve migração de retorno e envelhecimento populacional, mas sem perda significativa.

Essa projeção constitui, portanto, base para a estimativa de geração futura de RCC Classe A e resíduos sólidos urbanos (RSU), a ser apresentada no tópico seguinte, com o uso de coeficientes *per capita* de geração. Ressalta-se que os dados projetados consideram exclusivamente a tendência histórica de decréscimo populacional, não incorporando eventuais fatores de inflexão que possam alterar o comportamento demográfico do município ao longo das próximas décadas.

3.2 **Projeção da geração de RCC**

A elaboração do prognóstico de geração de resíduos da construção civil para Chavantes/SP fundamenta-se na projeção populacional do município e na estimativa de geração *per capita* de RCC. O cálculo populacional utilizou a taxa geométrica de crescimento observada entre os censos de 2010 e 2025, que resultou em uma tendência média anual de aproximadamente 0,11%. Essa taxa foi aplicada por meio da fórmula de crescimento geométrico, permitindo estimar a população até o horizonte de 2050.

Com base nessa população projetada, foram construídos três cenários distintos de geração de RCC, definidos a partir de coeficientes per capita (m³/hab/ano). A literatura técnica e experiências em municípios de porte semelhante indicam valores próximos a 0,20 m³/hab/ano como referência média, adotada aqui como cenário base.

Para incorporar as incertezas relacionadas à dinâmica socioeconômica, às práticas construtivas e à eficiência do sistema de gestão, foram definidos ainda:

- **Cenário Pessimista:** evolução linear de 0,20 m³/hab/ano em 2025 até atingir 0,30 m³/hab/ano em 2050, refletindo maior intensidade construtiva (obras e reformas), maiores taxas de demolição e reforma e/ou baixa eficiência na gestão dos resíduos;
- **Cenário Otimista:** redução linear de 0,20 m³/hab/ano em 2025 até 0,10 m³/hab/ano em 2050, representando fortalecimento das políticas de prevenção, reciclagem e economia circular, com consolidação de instrumentos normativos e operacionais;
- **Cenário Base:** manutenção de 0,20 m³/hab/ano constante ao longo de todo o período, refletindo a continuidade das práticas médias atuais.

Os resultados demonstram que a geração anual de RCC em 2050 poderá variar entre aproximadamente 1.033,11m³/ano (cenário otimista) e 4.071,69 m³/ano (cenário pessimista), tomando como referência uma população projetada de pouco mais de 12762 mil habitantes no período.

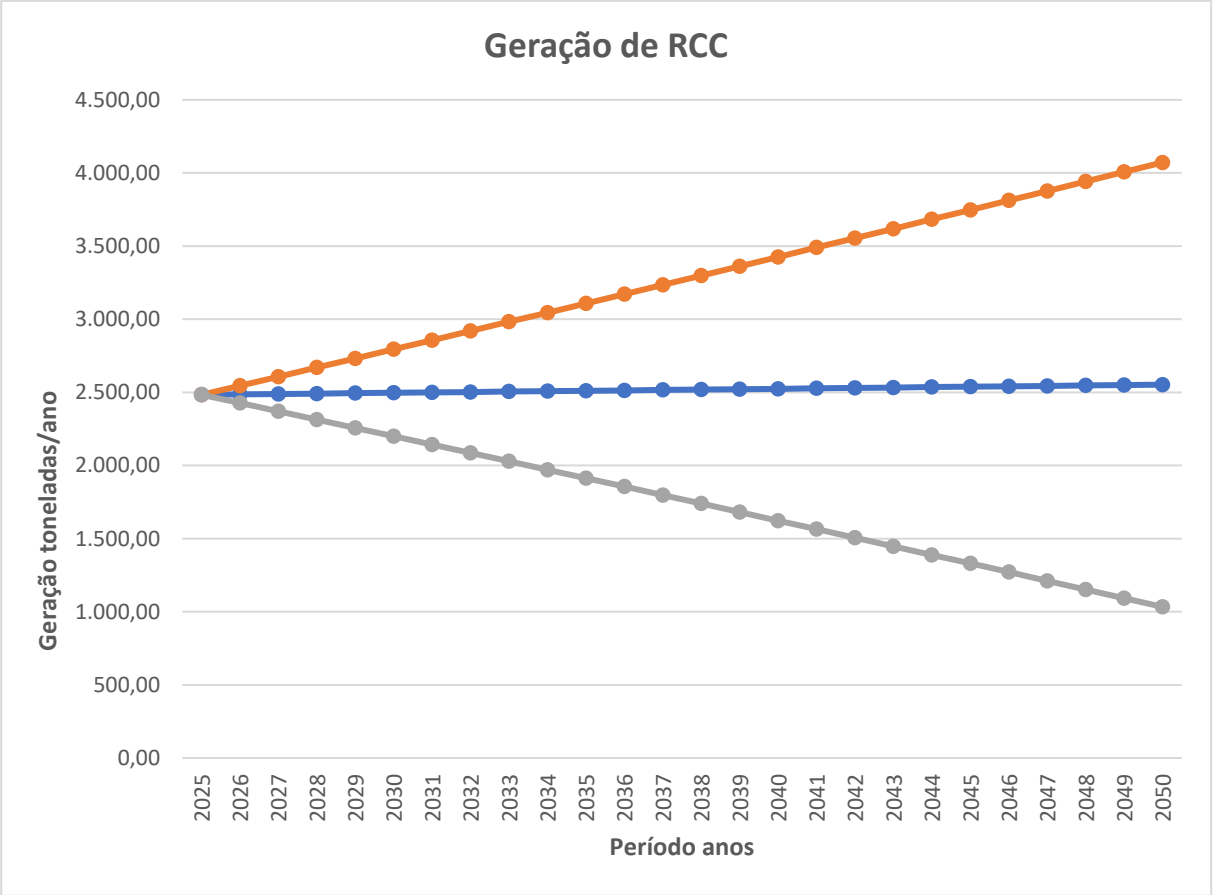
Tabela 10 - Evolução da estimativa de geração de RCC considerando os três cenários.

Período (Anos)	População (hab.)	Base	Pessimista	Otimista
2025	12.415	2.483,00	2.483,00	2.483,00
2026	12.429	2.485,80	2.544,99	2.426,61
2027	12.443	2.488,60	2.607,10	2.370,10
2028	12.456	2.491,20	2.669,14	2.313,26
2029	12.470	2.494,00	2.731,52	2.256,48
2030	12.484	2.496,80	2.794,04	2.199,56
2031	12.497	2.499,40	2.856,46	2.142,34
2032	12.511	2.502,20	2.919,23	2.085,17
2033	12.525	2.505,00	2.982,14	2.027,86
2034	12.539	2.507,80	3.045,19	1.970,41
2035	12.552	2.510,40	3.108,11	1.912,69
2036	12.566	2.513,20	3.171,42	1.854,98
2037	12.580	2.516,00	3.234,86	1.797,14
2038	12.594	2.518,80	3.298,43	1.739,17
2039	12.608	2.521,60	3.362,13	1.681,07
2040	12.622	2.524,40	3.425,97	1.622,83
2041	12.636	2.527,20	3.489,94	1.564,46
2042	12.650	2.530,00	3.554,05	1.505,95
2043	12.664	2.532,80	3.618,29	1.447,31

2044	12.678	2.535,60	3.682,66	1.388,54
2045	12.692	2.538,40	3.747,16	1.329,64
2046	12.706	2.541,20	3.811,80	1.270,60
2047	12720,00	2.544,00	3.876,57	1.211,43
2048	12734	2.546,80	3.941,48	1.152,12
2049	12748	2.549,60	4.006,51	1.092,69
2050	12762	2.552,40	4.071,69	1.033,11

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2025.

Gráfico 4 - Gráfico síntese da evolução da geração de RCC considerando os três cenários.



Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2025.

Essa abordagem permite ao município planejar-se de forma estratégica, estabelecendo políticas públicas e investimentos que considerem tanto a hipótese de intensificação da demanda por serviços de destinação de RCC quanto a possibilidade de mitigação dos impactos por meio de práticas de gestão integrada.

3.3 **Execução do gerenciamento dos RCC**

A gestão dos resíduos da construção civil (RCC) representa um dos maiores desafios para os municípios brasileiros, em razão do elevado volume gerado e da frequência de descartes irregulares em vias públicas, margens de corpos d'água e terrenos baldios. A Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS (Lei nº 12.305/2010) e a Resolução CONAMA nº 307/2002, com suas alterações posteriores (Resoluções nº 348/2004, nº 431/2011, nº 448/2012 e nº 469/2015), estabelecem diretrizes para a não geração, redução, reutilização, reciclagem e destinação ambientalmente adequadas dos RCC, com responsabilidade compartilhada entre geradores, transportadores e o poder público.

No âmbito municipal, a gestão dos RCC pode se estruturar por meio de diferentes modelos de execução, que variam conforme a capacidade técnica, econômica e institucional do município. Entre os principais modelos, destacam-se:

a) **Modelo Direto (Gestão Pública)**: O próprio município é responsável pela implantação e operação da infraestrutura necessária, como os Pontos de Entrega Voluntária (PEVs), Áreas de Transbordo e Triagem (ATTs) e, eventualmente, usinas de reciclagem de RCC. A coleta pode ser feita por equipe própria ou terceirizada, e a destinação final é controlada por contrato com aterro autorizado;
b) **Modelo Indireto (responsabilidade do gerador)**: O município atua como órgão regulador e fiscalizador, exigindo que os grandes geradores contratem empresas privadas licenciadas para o transporte e destinação dos resíduos. Neste modelo, é comum o uso de controle por meio de manifestos de transporte, certificados de destinação e credenciamento de transportadoras;
c) **Modelo Híbrido (Compartilhado)**: Combina ações diretas do município (como a operação de PEVs ou ações de fiscalização) com a exigência de que os grandes geradores arquem com os custos de transporte e destinação. Pequenos geradores, como reformas domésticas, têm acesso gratuito às estruturas municipais.

A seguir, apresenta-se um quadro comparativo entre os principais modelos de gestão de RCC, facilitando a análise de suas características, responsabilidades envolvidas e possíveis aplicações em municípios de diferentes portes e capacidades.

Quadro 11 - Comparativo entre modelos de gestão de RCC.

Modelo	Descrição	Vantagens	Desvantagens
Direto	Gestão executada integralmente pelo poder público, desde o recebimento até a destinação final	Maior controle pelo município; acesso facilitado a pequenos geradores	Elevado custo de implantação e operação; maior demanda por pessoal e estrutura
Indireto	Responsabilidade atribuída integralmente aos geradores, com fiscalização municipal	Redução de custos municipais; estímulo à responsabilidade do gerador	Baixa adesão em áreas periféricas; risco de descarte irregular
Híbrido	Ações municipais para pequenos geradores (PEVs), associadas à normatização e fiscalização dos grandes	Equilíbrio entre custos e alcance social; facilita controle e educação ambiental	Necessita integração intersetorial e regulamentação clara

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2025.

Considerando a realidade institucional, territorial e socioeconômica de Chavantes, recomenda-se, para o horizonte deste PGRCC, a adoção do modelo híbrido de gestão dos RCC. Este modelo é o mais compatível com as limitações orçamentárias e operacionais do município e garante o cumprimento das diretrizes da PNRS e das Resoluções CONAMA nº 307/2002 e suas alterações. Além disso, encontra respaldo no Código Municipal de Resíduos Sólidos (Lei nº 4.366/2014), que prevê gestão integrada e compartilhada.

A fiscalização da destinação adequada dos RCC deve ser prioridade da Secretaria Municipal de Obras Agricultura Abastecimento e Meio Ambiente, uma vez que o descarte irregular é frequente em áreas sensíveis, contribuindo para a degradação ambiental, avanço da urbanização desordenada e ocupações irregulares.

Para sua efetividade, recomenda-se a implantação de Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) estrategicamente distribuídos, observando critérios técnicos de acessibilidade, raio de atendimento, segregação de classes de resíduos e condições operacionais previstas em normas da ABNT (como NBR 15113 e NBR 15114). Esses pontos devem atender prioritariamente os pequenos geradores, enquanto dos grandes deverá ser exigido:

- Elaboração e apresentação de Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC);
- Elaboração e apresentação de Relatório de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (RGRCC);
- Contratação de empresas licenciadas para transporte e destinação final dos resíduos;
- Cadastro municipal obrigatório de transportadoras e unidades receptoras;
- Emissão de Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR) ou documento equivalente, garantindo a rastreabilidade dos resíduos.

O controle quantitativo das cargas recebidas deverá ser implantado na ATT pela Secretaria de Agricultura, Abastecimento e Meio Ambiente, a partir de sistema de registro eletrônico, preferencialmente com balança. Enquanto não instalada, admite-se a estimativa volumétrica, desde que acompanhada de auditorias amostrais por gravimetria (conforme NBR 10007). Os boletins mensais deverão discriminar: entradas por classe (A, B, C e D), origem (obra pública, privada, micro ou macrogerador), destino e percentual de rejeitos.

Para assegurar a efetividade do modelo, é essencial fortalecer a fiscalização, regulamentando sanções, capacitando equipes técnicas e utilizando tecnologias como georreferenciamento e aplicativos de denúncia. As ações de fiscalização devem priorizar:

- Áreas de reincidência de descarte irregular;
- Obras sem documentação exigida (licenças, PGRCC, MTR);
- Monitoramento dos PEVs quanto à correta segregação e escoamento dos resíduos;
- Alvará de demolição/alvará de construção.

O município deve manter monitoramento contínuo das áreas de risco, articulando ações de controle urbano e ambiental, especialmente em zonas vulneráveis como várzeas e mananciais, onde RCC é frequentemente usado como aterro irregular.

Além disso, é necessário implementar serviços permanentes de limpeza pública para coleta e destinação adequada dos resíduos, desestimulando práticas ilícitas. Essas ações devem ser acompanhadas de campanhas educativas, informando sobre descarte correto, localização dos pontos de recebimento, canais de denúncia e penalidades. A educação ambiental deve incluir escolas, canteiros de obras e capacitações de servidores, fortalecendo a responsabilidade compartilhada.

Quanto aos resíduos volumosos, o município deve adotar uma estratégia integrada, combinando o recebimento em PEVs com coleta agendada para munícipes que não têm meios de transporte. A operação ficará sob responsabilidade da Secretaria de Obras, Agricultura, Abastecimento e Meio Ambiente, com agendamento por telefone ou canais eletrônicos, garantindo atendimento eficiente e evitando acúmulo de materiais em vias públicas.

Essa estratégia permitirá que munícipes que não tenham meios para transportar seus resíduos até os PEVs também sejam atendidos, promovendo a inclusão no serviço público de limpeza e a redução do descarte irregular. A logística da coleta deve ser centralizada, com planejamento prévio, roteiros organizados por região e cronogramas flexíveis, de forma a atender por demanda e evitar o acúmulo de materiais em calçadas e vias públicas.

A gestão integrada, articulando infraestrutura (PEVs), fiscalização efetiva, educação ambiental e coleta domiciliar sob demanda, ampliará o controle do fluxo de

resíduos, reduzirá pontos críticos de descarte clandestino, melhorará a limpeza urbana e estimulará a reutilização e reciclagem, alinhando Chavantes às diretrizes da PNRS e do CONAMA.

3.4 **Soluções consorciadas**

A adesão a soluções consorciadas permite ganhos de escala, otimização de investimentos, redução de custos operacionais e aumento da eficiência na destinação e no reaproveitamento de resíduos. Para municípios com o porte de Chavantes, a integração com cidades vizinhas configura alternativa estratégica para viabilizar economicamente infraestruturas de maior porte, como usinas de reciclagem de RCC, áreas de transbordo regionais e aterros de resíduos classe A. Dessa forma, a gestão integrada entre municípios pode garantir que todas as etapas do processo de gerenciamento sejam otimizadas, desde a coleta até a destinação final ou reciclagem.

A possibilidade de constituição ou adesão a consórcios públicos encontra respaldo na Lei Federal nº 11.107/2005 (Lei dos Consórcios Públicos) e é incentivada pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), que prevê cooperação intermunicipal como mecanismo de fortalecimento da gestão. No âmbito local, a Secretaria Municipal de Obras Agricultura Abastecimento e Meio Ambiente deve liderar a articulação técnica.

A escolha da forma de gestão deve considerar não apenas a otimização da logística e do tratamento de RCC, mas também os impactos sociais e ambientais. Soluções consorciadas podem envolver desde parcerias público-privadas até modelos de concessão compartilhada, combinando diferentes tecnologias, processos e práticas, de forma a aumentar a eficiência, minimizar impactos ambientais e reduzir custos unitários. Para Chavantes, essa estratégia também favorece a integração regional, fortalecendo vínculos com municípios do entorno, com potencial de consolidar polos de reciclagem e ampliar a utilização de agregados reciclados em obras públicas intermunicipais.

Esse tipo de gestão consiste na união de esforços entre dois ou mais entes federativos para a realização de ações conjuntas em um setor de interesse comum. No caso da gestão de resíduos sólidos, os consórcios públicos possibilitam a otimização de recursos e a ampliação da escala de serviços, reduzindo custos e promovendo melhores condições para investimentos em infraestrutura. Nessa temática, os consórcios públicos podem ser aplicados das seguintes maneiras:

- **Infraestrutura Compartilhada**
  - Implantação e operação de aterros sanitários regionais;
  - Estabelecimento de estações de transbordo compartilhadas;
  - Operação de centros de triagem e reciclagem consorciados;

- **Serviços Conjuntos**
  - Contratação de empresas para a coleta e transporte de resíduos em municípios consorciados;
  - Desenvolvimento de programas educativos e campanhas de conscientização conjuntas;

- **Gestão Compartilhada de Tecnologias**
  - Implementação de plantas de compostagem consorciadas;
  - Instalação de usinas de recuperação energética para atender a diversos municípios;
- **Capacitação e Monitoramento**
  - Treinamento conjunto de equipes técnicas para operação de sistemas de resíduos;
  - Monitoramento integrado de indicadores de desempenho na gestão de resíduos.

Ademais, a Lei nº 11.445/2007 ampara cinco modalidades de prestação regionalizada de serviços públicos de saneamento básico:

- **Região metropolitana, aglomerações urbanas ou microrregiões**: instituídas por lei complementar estadual e compostas de agrupamento de municípios limítrofes;
- **Unidade regional de saneamento básico**: instituída por lei ordinária estadual e constituída pelo agrupamento de municípios não necessariamente limítrofes;
- **Bloco de referência**: estabelecido por ato do Poder Executivo Federal, formalmente criado por meio de gestão associada voluntária dos titulares e composto pelo agrupamento de municípios não necessariamente limítrofes;
- **Regiões integradas de desenvolvimento (Ride)**: regiões administrativas que abrangem diferentes unidades da federação, instituídas por lei complementar federal até a data da entrada em vigor da Lei nº 13.089/2015 (Estatuto da Metrópole); e
- **Gestão associada**: associação voluntária entre entes federativos por meio de consórcio público (instituído por contrato celebrado entre os entes consorciados e ratificado mediante lei) ou convênio de cooperação (formalizado por meio da celebração de convênio entre os entes signatários).

A gestão consorciada apresenta diversas vantagens, como a economia de escala, que reduz os custos per capita por meio do compartilhamento de infraestrutura e serviços, tornando a gestão de resíduos mais viável economicamente. Além disso,

permite que municípios menores acessem tecnologias avançadas e recursos financeiros que, isoladamente, seriam inviáveis. Outro benefício importante é o fortalecimento da governança regional, promovendo uma visão integrada do território e incentivando soluções regionais para problemas comuns.

Já dentre as desvantagens, podem vir a acontecer desentendimentos políticos com interferências de caráter pessoal ou partidário ou uma burocracia excessiva para a implantação dos consórcios públicos. Ressalta-se que a promoção da capacidade de gestão consorciada entre os municípios envolvidos se sobrepõe de maneira transversal à toda gestão municipal individualizada. Abaixo seguem alguns critérios utilizados para a construção dos arranjos:

- Área de abrangência (distância máxima entre municípios);
- Contiguidade territorial e conurbação;
- Bacia Hidrográfica (sub – bacia e microbacia);
- Condições de acesso (infraestrutura de transporte entre os municípios);
- Similaridade quanto às características ambientais e socioculturais;
- Existência de fluxos econômicos entre municípios;
- Arranjos regionais pré-existentes (compartilhamento de unidades);
- Experiências comuns no manejo de resíduos;
- Dificuldades em localizar áreas adequadas para manejo em alguns municípios;
- Existência de municípios polo com liderança regional;
- Existência de pequenos municípios que não podem ser segregados do arranjo regional;
- Número de municípios envolvidos;
- População total a ser atendida (rateio de custos);
- Volume total de resíduos gerados nos municípios.

Considerando a localização de Chavantes, a gestão consorciada representa uma solução viável para superar os desafios locais na gestão de resíduos sólidos, ampliando a capacidade técnica e financeira do município.

No âmbito da gestão associada, os consórcios públicos são modelos de gestão incentivados pela PNRS, sendo que este tipo de gestão tem prioridade no acesso a recursos da União. Nesse cenário, os aterros sanitários são o método mais recomendado e comum atualmente utilizado em um sistema de gestão integrado de resíduos sólidos, no qual os rejeitos são depositados em camadas no solo, seguindo critério e técnicas rigorosas de operação e controle, projetados para reduzir a contaminação do solo, água e ar. Também com medidas de impermeabilização, drenagem, coleta e tratamento de gases.

Diante disso, a PNRS considera que a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos seja ordenada em aterros, seguindo normas operacionais

específicas com objetivo de evitar riscos e danos à saúde pública e minimização dos impactos ambientais. A Lei Federal considera como rejeito os “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”.

3.5 **Soluções consorciadas para RSU, RCC e Educação Ambiental**

Dessa forma, verifica-se que a identificação de áreas adequadas para a implantação de um aterro sanitário é uma etapa essencial no planejamento e gestão dos resíduos sólidos, garantindo a conformidade com os critérios técnicos, legais e normativos, de forma a assegurar a preservação ambiental e a saúde pública.

Dado o percentual significativo de resíduos orgânicos na composição dos resíduos municipais, Chavantes poderia integrar um consórcio regional para implantação de usinas de compostagem ou biodigestores, viabilizando a produção de composto orgânico para uso agrícola ou de biogás para geração de energia.

A destinação inadequada de entulhos é um dos principais problemas de Chavantes. Um consórcio intermunicipal para implantação de usinas de reciclagem de RCC pode viabilizar a triagem e o reaproveitamento desses resíduos para uso em pavimentação, blocos ecológicos e infraestrutura urbana. A destinação irregular de móveis, madeiras e eletrodomésticos inutilizáveis também é um problema frequente. Nesse caso, o município pode integrar um consórcio para implantação de ecopontos regionais, permitindo a triagem e reaproveitamento de materiais, além de destinação correta para os rejeitos.

Em relação à atuação e competências com atividades de logística reversa, enquanto a responsabilidade direta é dos agentes econômicos que colocam produtos no mercado, o município têm um papel complementar e estratégico na gestão integrada dos resíduos sólidos, podendo atuar em parceria com o setor privado e outros municípios para promover a coleta e destinação adequadas dos resíduos sujeitos à logística reversa.

Pensando na educação ambiental, observa-se que a conscientização da população sobre a separação correta dos resíduos ainda constitui um desafio significativo para os municípios. Esse cenário é especialmente evidente em cidades inseridas em regiões metropolitanas, como é o caso de Chavantes, onde há um intenso fluxo de pessoas transitando diariamente entre diferentes municípios por motivos de trabalho, estudo, serviços ou lazer. Esse deslocamento constante faz com que os cidadãos sejam expostos a campanhas e orientações distintas, promovidas por diferentes administrações municipais, o que pode gerar confusão e dificultar a consolidação de práticas corretas relacionadas à gestão de resíduos.

Diante disso, a implementação de uma estratégia regionalizada de educação ambiental, por meio de consórcios intermunicipais, revela-se uma alternativa eficaz

para promover maior uniformidade na comunicação e nas ações educativas voltadas à população. A atuação consorciada nesse âmbito permite o desenvolvimento de campanhas conjuntas de mobilização social, ações educativas alinhadas entre os municípios e capacitações integradas para catadores e associações de reciclagem, resultando em uma abordagem mais eficiente e coerente. Essa uniformidade contribui para reforçar de maneira concreta o entendimento da população quanto às práticas adequadas de separação e destinação dos resíduos, fortalecendo a coleta seletiva e ampliando a taxa de recuperação de recicláveis.

Além disso, a busca por novas tecnologias de valorização de resíduos também pode ser integrada às soluções consorciadas. A adesão a um consórcio voltado para pesquisa e inovação pode permitir o acesso a novas tecnologias para monitoramento da geração e destinação de resíduos, otimização da coleta e digitalização da gestão municipal de resíduos. Ademais, a proteção ambiental reforça a necessidade de adotar estratégias regionais e consorciadas para a destinação final de resíduos sólidos. Portanto, a solução mais viável para Chavantes continua sendo o fortalecimento de parcerias regionais por meio do CONRESOL, garantindo a gestão eficiente e sustentável dos resíduos sólidos sem comprometer a integridade dos mananciais que abastecem a região.

3.6 **Formas de gestão integrada de RCC**

Implementar uma gestão integrada entre os municípios envolvidos pode garantir que todas as etapas do processo de gestão de resíduos sejam otimizadas, desde a coleta até a disposição final ou reciclagem. Essa integração deve ser formalizada conforme a Lei de Consórcios Públicos e em consonância com a PNRS, que incentiva soluções intermunicipais como estratégia para ampliar a eficiência e reduzir custos. No Estado de São Paulo, a adesão ao SIGOR-RCC deve ser priorizada como ferramenta de padronização e rastreamento.

Entre os sistemas de monitoramento e fiscalização aplicáveis, destacam-se:

- Tecnologia de rastreamento de resíduos: o uso de sistemas digitais e documentos eletrônicos (como o Manifesto de Transporte de Resíduos – MTR/CTR-e do SIGOR-RCC) permite acompanhar o fluxo desde o ponto de origem até a destinação final, otimizando a logística e ampliando o reaproveitamento de materiais;
- Fiscalização consorciada: a criação de equipes regionais de fiscalização, com padronização de normas e compartilhamento de recursos, garante maior eficiência no combate ao transporte irregular e à disposição clandestina de RCC, além de prevenir a subnotificação de volumes.

3.6.1 Tecnologias de triagem de resíduos consorciadas

A triagem em consórcios intermunicipais constitui etapa essencial para separar os diferentes tipos de resíduos da construção civil — como madeiras, plásticos, metais, papel, cerâmicas e gesso — de modo a permitir seu reaproveitamento ou destinação adequada. Essa atividade deve ser orientada pelas normas técnicas aplicáveis. As principais formas de execução são:

- Triagem manual e mecanizada: a combinação de separação manual com processos mecanizados (esteiras, britadores móveis, trituradores, peneiras vibratórias e separadores magnéticos) aumenta a eficiência, reduz perdas e melhora a qualidade dos agregados reciclados;
- Instalações de triagem consorciadas: a constituição de centrais intermunicipais de triagem permite ganhos de escala, viabilizando a aquisição de equipamentos modernos (compactadores, peneiras de classificação, separadores magnéticos), reduzindo custos unitários e aumentando a capacidade de reaproveitamento.

3.6.2 Formas de beneficiamento consorciado dos RCCs

A redução da quantidade de resíduos destinados a aterros depende do fortalecimento das práticas de reciclagem e reutilização, transformando RCC em novos produtos, como agregados reciclados para pavimentação, blocos de concreto reciclado, artefatos pré-moldados e tijolos ecológicos. Tais soluções tornam-se mais viáveis econômica e tecnicamente quando desenvolvidas em escala regional, por meio de consórcios que unem municípios e compartilham infraestrutura e custos. Entre as possibilidades, destacam-se:

- Laboratórios e centros de pesquisa conjuntos: A criação de centros de pesquisa conjuntos entre universidades, empresas e governos municipais pode impulsionar o desenvolvimento de novos processos e produtos sustentáveis.
- Usinas de reciclagem compartilhadas: Consórcios podem investir em usinas de reciclagem para triturar materiais como concreto e cerâmica, produzindo agregados reciclados que podem ser usados em novas construções.

3.6.3 PARCERIAS PÚBLICO-PRIVADAS (PPPs)

As Parcerias Público-Privadas (PPPs) configuram-se como modelo de cooperação entre o setor público e a iniciativa privada, regulamentado pela Lei Federal nº

11.079/2004, instituída para normatizar licitação e contratação de parcerias público-privadas no Brasil. Esse arranjo busca viabilizar investimentos em serviços públicos, assegurando maior eficiência na execução, maior estabilidade contratual e o compartilhamento de riscos entre as partes envolvidas. No contexto da gestão de RCC, as PPPs representam alternativa estratégica para enfrentar limitações estruturais, técnicas e financeiras dos municípios, sobretudo em localidades como Chavantes, em que a baixa industrialização e as restrições ao desenvolvimento econômico tornam necessária a adoção de soluções inovadoras.

Nesse cenário, a cooperação com empresas especializadas no tratamento de resíduos pode possibilitar a implantação de tecnologias avançadas de triagem, reciclagem e rastreamento, além de otimizar processos de forma mais eficiente.

As modalidades de PPPs que se aplicam ao setor incluem concessões administrativas, em que o poder público é o usuário direto dos serviços e responsável pelo pagamento ao parceiro privado; concessões patrocinadas, nas quais há a combinação de tarifas cobradas dos usuários e aportes financeiros do poder público para viabilizar o projeto; e concessões consorciadas, em que municípios podem organizar licitações para concessões compartilhadas de serviços de triagem e transbordo para reduzir custos.

Além dessas formas clássicas, também se destacam mecanismos de incentivo fiscal e de financiamento, que está constituído em ações conjuntas para atrair investidores privados dotados de tecnologia especializada em reciclagem e valorização de RCC.

3.6.4 Responsabilidade Municipal

A Prefeitura Municipal de Chavantes figura como geradora de resíduos da construção civil (RCC) em duas frentes principais: nas obras de execução direta, realizadas por equipes e maquinário próprios, e nas obras contratadas por meio de licitação pública. Essas duas modalidades de execução possuem implicações distintas no que se refere à gestão e à responsabilidade pelo correto manejo, transporte e destinação dos RCC, conforme estabelecido na Resolução CONAMA nº 307/2002 e suas atualizações posteriores.

Nas obras de execução direta, a responsabilidade pela elaboração e implementação do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC), bem como pela destinação adequada dos materiais, recai integralmente sobre o ente público. Já nas obras licitadas, em que a execução é delegada a empresas privadas, a responsabilidade primária pelo PGRCC é da contratada, conforme previsto no edital e no contrato administrativo firmado. Cabe, entretanto, à Prefeitura exigir, acompanhar e fiscalizar o cumprimento dessas obrigações, assegurando que todos os resíduos tenham destinação ambientalmente adequada e que sejam apresentados comprovantes de transporte, relatórios de rastreabilidade e certificados de destinação final.

A gestão dos RCC em Chavantes exige atuação coordenada de diferentes secretarias municipais. A Secretaria Municipal de Obras Agricultura Abastecimento e Meio Ambiente é responsável pela coordenação ambiental, incluindo fiscalização das ATTs, aterros de RCC e unidades de reciclagem, além da aplicação de sanções em caso de irregularidades. A Secretaria Municipal de Obras Agricultura Abastecimento e Meio Ambiente responde pela infraestrutura de apoio, abrangendo a manutenção da limpeza urbana, a implantação e operação de PEVs e a execução de obras públicas que também geram RCC, além do planejamento urbano, vinculando a emissão de alvarás de construção e demolição à apresentação e aprovação dos PGRCC, bem como de integrar a fiscalização de ocupações irregulares e do uso do solo.

3.6.5 Competências da Secretaria Municipal de Obras, Agricultura, Abastecimento e Meio Ambiente

A destinação inadequada dos RCC configura uma das principais causas de impactos ambientais urbanos, resultando na degradação de áreas públicas, obstrução de sistemas de drenagem, ocupação irregular de logradouros, além da proliferação de vetores associados ao acúmulo de resíduos. Os efeitos negativos estendem-se também ao meio natural, provocando alteração da paisagem, assoreamento de córregos e rios e consequente prejuízo à fauna e flora locais. Esses impactos repercutem em custos adicionais para a manutenção urbana e na necessidade de ações corretivas por parte do poder público.

Nesse contexto, a Secretaria Municipal de Obras Agricultura Abastecimento e Meio Ambiente assume papel central no gerenciamento e fiscalização dos RCC, garantindo que geradores, transportadores e unidades receptoras cumpram as exigências legais. Suas ações devem observar a Resolução CONAMA nº 307/2002 e suas alterações, bem como a Lei Federal nº 12.305/2010 (PNRS) e a Lei Municipal nº 3.504/18, assegurando a correta destinação dos resíduos, a redução dos gastos públicos com remoção de entulhos e a mitigação dos riscos sanitários associados.

As principais competências da secretaria no âmbito dos RCC incluem:

- Licenciamento e controle das atts e aterros de RCC;
- Fiscalização in loco de obras, transportadores e unidades receptoras;
- Verificação de documentos obrigatórios, como PGRCC, MTR/CTR-e e certificados de destinação final;
- Autuação em caso de irregularidades, com aplicação de sanções administrativas, multas e embargos;
- Promoção de programas de educação ambiental junto ao setor da construção civil, incentivando práticas de segregação, reaproveitamento e reciclagem.

No que se refere à gestão de RCC, sua atuação é estratégica, pois envolve a instalação e manutenção da infraestrutura de apoio, como PEVs e ATT. Também cabe à pasta a utilização de agregados reciclados provenientes de RCC em obras municipais de pavimentação, calçadas e artefatos de concreto, contribuindo para o fortalecimento da economia circular no município, visto que, entre suas principais responsabilidades destacam-se a elaboração e fiscalização de projetos de engenharia e urbanismo, a pavimentação e recuperação de ruas e a manutenção de praças, parques, jardins e edifícios públicos. A secretaria também responde pela gestão da limpeza urbana, garantindo a coleta, o transporte e a destinação adequada dos resíduos sólidos gerados pela população.

Cabe também à secretaria integrar-se com a fiscalização ambiental e de obras, prevenindo ocupações irregulares e o uso inadequado de RCC como material de aterro em áreas de risco ou ambientalmente sensíveis, assegurando o cumprimento da legislação urbanística e ambiental, contribuindo para um sistema de gestão de RCC mais efetivo e integrado.

3.6.6 Instrumentos de Fiscalização Eficiente

A efetividade da gestão de RCC depende diretamente da existência de instrumentos de fiscalização que assegurem o cumprimento das normas ambientais desde a geração até o transporte e a destinação final. Para Chavantes, recomenda-se estruturar um conjunto integrado de ferramentas que fortaleçam a rastreabilidade e o controle municipal.

Entre esses instrumentos, destaca-se o uso do Manifesto de Transporte de Resíduos eletrônico, operacionalizado no Estado de São Paulo pelo SIGOR-RCC, que permite acompanhar o fluxo dos resíduos da origem ao destino. Esse sistema deve ser complementado por um cadastro municipal obrigatório de transportadores, caçambeiros e unidades receptoras, de modo a garantir que apenas operadores licenciados atuem no território.

A fiscalização também deve incluir auditorias periódicas em ATTs e recicladoras, de forma a verificar a consistência entre os volumes declarados e efetivamente recebidos. A integração intersetorial é outro aspecto essencial, envolvendo a Secretaria de Obras e Serviços Públicos, a Secretaria de Agricultura, Abastecimento e Meio Ambiente, a Vigilância Sanitária e o setor de trânsito, para atuação conjunta em operações de fiscalização.

Por fim, recomenda-se incentivar a participação popular por meio de campanhas de denúncia de descartes irregulares, utilizando canais eletrônicos e aplicativos acessíveis, fortalecendo a fiscalização comunitária e aumentando a capacidade de resposta do poder público.

3.6.7 Priorização Estratégica

O estabelecimento de metas e investimentos é condição essencial para que a fiscalização dos RCC seja tratada como prioridade de gestão. Nesse sentido, a Secretaria Municipal de Obras, Agricultura, Abastecimento e Meio Ambiente deve assegurar a formação de equipes especializadas, investir em capacitação técnica contínua e definir indicadores claros de desempenho, com destaque para a redução progressiva de pontos de descarte irregular.

A utilização de tecnologias de apoio, como rastreamento por GPS, drones para monitoramento de áreas críticas e aplicativos de denúncia acessíveis à população, deve ampliar o alcance e a eficiência da fiscalização. Paralelamente, a estratégia deve apoiar e fortalecer os empreendimentos legais — como usinas de reciclagem e ATTs devidamente licenciadas, ao mesmo tempo em que combate de forma sistemática a atuação clandestina, garantindo a conformidade do sistema municipal com a legislação vigente e reduzindo custos derivados da destinação inadequada.

3.6.8 Benefícios da Fiscalização Ativa

A adoção de uma fiscalização ativa e eficaz é fundamental para assegurar o cumprimento das normas que regem a gestão dos RCC, sobretudo no setor da construção civil, em que os impactos ambientais decorrentes do manejo inadequado podem ser significativos. Ao ser estruturada com metas claras, a fiscalização contribui diretamente para o aumento das taxas de reciclagem e reutilização dos resíduos, reduzindo a quantidade destinada a aterros. Também possibilita a diminuição de áreas degradadas e de pontos de descarte clandestino, elevando a qualidade ambiental urbana e reduzindo os custos de manutenção pública.

Outro benefício é o fortalecimento da economia circular na construção civil, por meio do estímulo à valorização dos materiais reciclados e ao seu uso em obras municipais. Por fim, a fiscalização ativa permite ao município cumprir de forma mais efetiva seus compromissos ambientais, estabelecidos tanto pela PNRS e pelas resoluções do CONAMA quanto pela legislação municipal, consolidando Chavantes como referência regional em boas práticas de gestão de resíduos.

3.7 Reestruturação e implantação da infraestrutura de gestão de RCC

O diagnóstico técnico realizado em Chavantes evidenciou graves limitações estruturais na gestão dos Resíduos da Construção Civil (RCC). A atual Área de Transbordo e Triagem (ATT) opera de forma precária, atuando como depósito e disposição final sem balança, triagem ou controle de entrada, sendo necessário, conforme

solicitação da CETESB inclusive, o encerramento das atividades na área atual, onde se faz necessário em caráter emergencial, o seu cercamento completo impossibilitando a chegada de nenhum tipo de resíduo, além da necessidade de recuperação da área.

A ausência de Ecopontos urbanos, somada ao uso irregular da ATT por pequenos geradores e munícipes, sobrecarrega a unidade e compromete a rastreabilidade e o reaproveitamento dos materiais.

Além disso, a saturação do maciço de resíduos, a topografia desfavorável e a advertência formal da CETESB (Auto de Infração nº 59001625) reforçam a urgência de regularização do sistema, em conformidade com a Resolução CONAMA nº 307/2002 e a Lei Federal nº 12.305/2010 (PNRS).

Diante desse cenário, propõe-se a implantação de um sistema de gestão de RCC mais estruturado, com:

- Ecopontos (PEVs) em áreas urbanas para atendimento descentralizado aos pequenos geradores;
- uma nova ATT integrada a aterro Classe A, em uma nova localidade, adequada para triagem, reaproveitamento e destinação final ambientalmente correta dos resíduos inertes.

3.8 **Ecopontos (PEVS)**

Os Ecopontos, ou Pontos de Entrega Voluntária (PEVs), são estruturas públicas destinadas ao recebimento gratuito de pequenos volumes de resíduos da construção civil (RCC), oriundos de obras de reforma, manutenção e reparos domiciliares. Sua função é oferecer alternativa ambientalmente adequada para o descarte desses materiais, prevenindo a deposição irregular em vias públicas, terrenos baldios ou áreas ambientalmente sensíveis.

Voltados especialmente aos pequenos geradores, que realizam intervenções de baixo impacto e não dispõem de meios próprios para gerenciar seus resíduos, os Ecopontos constituem instrumentos estratégicos para o fortalecimento do sistema municipal de gerenciamento de RCC. Além de garantir destinação adequada, contribuem para a organização do fluxo de materiais e para o controle da geração, em articulação com o sistema de rastreamento estadual (SIGOR-RCC).

Considerando a população atual de aproximadamente 13 mil habitantes, recomenda-se a adoção de um índice de 1 Ecoponto para cada 5 mil habitantes, resultando na previsão de implantação de 3 unidades no território municipal. Essa distribuição permitirá cobertura da área urbana, reduzindo deslocamentos excessivos, estimulando o uso adequado da infraestrutura e prevenindo descartes irregulares. Com o passar do tempo, conforme a evolução da demanda, esse número poderá ser

ampliado, com a criação de novas unidades para atender setores não abrangidos pelos pontos iniciais.

3.8.1 Função e Atendimento

Os Ecopontos têm como função central captar os resíduos de construção civil gerados em pequena escala, oferecendo local acessível e regular para o descarte gratuito. Com isso, contribuem para reduzir práticas irregulares como o despejo em calçadas, terrenos baldios ou margens de corpos d'água, que causam degradação ambiental e custos adicionais à limpeza pública.

Além de prevenir impactos ambientais, essas unidades fortalecem o controle operacional do fluxo de RCC, permitindo maior rastreabilidade dos materiais descartados e viabilizando uma triagem inicial antes da destinação final. Para que cumpram esse papel, devem estar distribuídos próximos aos núcleos geradores, de modo a facilitar o acesso dos pequenos geradores. É recomendável que sejam implantados em áreas públicas ou privadas estrategicamente localizadas, observando-se a legislação ambiental, o regramento de uso e ocupação do solo e demais exigências legais pertinentes.

O projeto de cada Ecoponto deve seguir as diretrizes técnicas. Essas referências técnicas estabelecem requisitos como a delimitação física do espaço, preferencialmente com a diferenciação das áreas de recebimento para RCC, volumosos e recicláveis, possibilitando circuitos de coleta distintos; o aproveitamento de desníveis do terreno ou a criação de platôs que facilitem o descarregamento direto dos resíduos em caçambas metálicas estacionárias; a garantia de espaço suficiente para manobras de veículos leves e pesados; e a instalação de sinalização clara, informando à população sobre a finalidade do equipamento e incentivando seu uso correto.

3.8.2 Tipos de Resíduos Aceitos

Os Ecopontos devem estar preparados para receber diferentes tipologias de RCC, com segregação adequada por classe e tipo. A estrutura disponibilizada deve garantir, no mínimo, a separação em três das quatro classes estabelecidas pela Resolução CONAMA nº 307/2002: Classes A, B e C.

Os resíduos Classe D, classificados como perigosos, não devem ser recebidos nesses locais. Sua destinação deve ser realizada diretamente pelos geradores, por meio de sistemas de logística reversa (quando existentes) ou de unidades licenciadas específicas, em conformidade com a legislação vigente.

De modo geral, os resíduos aceitos em Ecopontos incluem:

- Classe A: concreto, argamassa, cerâmica, blocos e tijolos oriundos de pequenas reformas, destinados à reutilização, reciclagem ou aterros de RCC classe A;
- Classe B: resíduos recicláveis em pequenas quantidades, como madeira, plásticos, papelão e metais;
- Classe C: materiais para os quais ainda não há tecnologia ou viabilidade econômica de reciclagem, cuja destinação deve ocorrer em aterros específicos de resíduos inertes ou, na ausência destes, em aterros sanitários licenciados mediante autorização do órgão ambiental.

É essencial que os materiais entregues estejam previamente separados e livres de contaminantes, condição indispensável para o reaproveitamento e a destinação adequada. Os Ecopontos, portanto, além de estrutura de recebimento, assumem papel educativo e organizador do sistema municipal de gestão de RCC, contribuindo para a redução dos descartes irregulares.

A figura abaixo ilustra um modelo representativo de Ecoponto voltado ao recebimento de pequenos volumes de resíduos da construção civil. A estrutura tem como finalidade apoiar o descarte ambientalmente adequado por parte da população, especialmente de pequenos geradores, contribuindo para a organização do sistema municipal de gestão de RCC e a redução do descarte irregular.

Figura 31 - Modelo ilustrativo de Ecoponto para recepção de RCC

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2025.

3.8.3 Limites de Quantidade

Para assegurar a eficiência operacional dos Ecopontos e evitar sua sobrecarga, estabelece-se como limite máximo de descarte por entrega o volume de 1 m³ ou 20 sacos de resíduos por cidadão. Esse critério garante que o serviço cumpra sua finalidade de atender prioritariamente os pequenos geradores, diferenciando-os das obras de maior porte, que devem contratar caçambas e empresas licenciadas para transporte e destinação dos RCC.

Cada Ecoponto é dimensionado para receber, em média, até 150 m³ de resíduos por ciclo operacional, volume compatível com a rotina de manutenção, triagem e escoamento do material para unidades de destinação final (ATT, usina de beneficiamento ou aterro de RCC). O respeito a esses limites contribui para a organização do fluxo de resíduos, evitando acúmulos, prevenindo riscos ambientais e garantindo a continuidade das operações dentro da capacidade instalada do município.

3.8.4 Importância Ambiental e Educativa

A implantação de Ecopontos representa uma ação efetiva no combate ao descarte irregular de RCC, prevenindo impactos ambientais como obstrução de drenagens, assoreamento de corpos d'água, degradação paisagística, proliferação de vetores e contaminação do solo. Além de sua função operacional, essas unidades atuam como polos de educação ambiental, promovendo a conscientização da população quanto à separação dos materiais na origem, aos benefícios da reciclagem e à responsabilidade individual no manejo correto dos resíduos.

Sua presença nos bairros favorece a construção de uma cultura de responsabilidade compartilhada, reforçando a percepção de que os resíduos podem ser transformados em insumos reaproveitáveis para novas cadeias produtivas. Para tanto, é fundamental o desenvolvimento de campanhas permanentes de educação ambiental, planejadas para sensibilizar a população sobre práticas específicas de descarte e de reciclagem. Essas campanhas podem ser conduzidas pela Secretaria Municipal de Obras, Agricultura, Abastecimento e Meio Ambiente em parceria com a Secretaria Municipal de Educação, ampliando o alcance da informação por meio das escolas e comunidades locais.

A efetividade dos Ecopontos também depende da articulação com os principais atores da cadeia de RCC, incluindo caçambeiros, construtores, empresas de demolição, cooperativas de recicláveis e órgãos de fiscalização. Essa integração fortalece a corresponsabilização entre geradores e transportadores, promove a disseminação de boas práticas e consolida um modelo de gestão integrada e participativa, com maior eficiência e legitimidade social.

4 PROGRAMAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A execução de programas, ações e atividades de educação ambiental são preconizados pela Lei nº 9.795/1999, que institui a Política Nacional de Educação ambiental, possuindo como objetivos fundamentais:

I. Desenvolver uma compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações, envolvendo aspectos ecológicos, psicológicos, legais, políticos, sociais, econômicos, científicos, culturais e éticos;
II. Garantir a democratização das informações ambientais;
III. Estimular e fortalecer consciência crítica sobre a problemática ambiental e social;
IV. Incentivar a participação individual e coletiva, permanente e responsável, na preservação do equilíbrio do meio ambiente, entendendo-se a defesa da qualidade ambiental como um valor inseparável do exercício da cidadania;
V. Estimular a cooperação entre diversas regiões do País, em níveis micro e macrorregionais, com vistas à construção de uma sociedade ambientalmente equilibrada, fundada nos princípios da liberdade, igualdade, solidariedade, democracia, justiça social, responsabilidade e sustentabilidade;
VI. Fortalecer a cidadania, autodeterminação da integração com a ciência e a tecnologia;
VII. Fortalecer a cidadania, autodeterminação dos povos e solidariedade como fundamentos para o futuro da humanidade.

Portanto, considera-se que a educação ambiental carrega papel fundamental na construção de uma sociedade sustentável, pois é capaz de despertar consciência social e ambiental, promovendo um sentimento de pertencimento na população, de forma que todos compreendam a complexidade e importância das relações para o sustento de todas as formas de vida.

Neste sentido, há previsão de Educação Ambiental no PGIRS do município de Chavantes, além de Lei Municipal específica, instituindo a Política Municipal de Educação Ambiental, que deve fomentar campanhas municipais (EA não -formal), e ações tanto no ensino público como no privado (EA no ensino formal), dessa forma:

Educação Ambiental no Ensino Formal conforme Lei Municipal 3.479 /18, estabelece que a EA deve ser inserida de forma transversal, inserindo a dimensão ambiental em todos os níveis e modalidades de ensino, integrando programas e projetos educacionais às disciplinas, por meio de elaboração de projetos que abordem a resolução de problemas, aperfeiçoamento de técnicas, ou, aprendizado/desenvolvimento novas tecnologias, contextualizando sempre com os anseios do município de Chavantes. Além da realização de ações de sensibilização e mobilização social, envolvendo escolas, comunidades e munícipes, como por exemplo, o programa Adote uma Árvore criado pela Lei 3.313/2016.

Da Educação Ambiental Não Formal; ao município cabe a promoção da EA por meio de processos includentes, participativos e abrangentes conforme consta na Lei 3.479 /18, com ações e práticas voltadas a sensibilização e mobilização da coletividade, na defesa do meio ambiente e melhoria na qualidade de vida, definindo diretrizes normas e critérios para a EA, respeitados os princípios e objetivos do Plano Municipal de Educação Ambiental.

4.1 Modelo de Governança do Programa Municipal de Educação Ambiental

A governança do Programa Municipal de Educação Ambiental deve ser organizada de forma intersetorial, participativa e permanente, assegurando coordenação institucional, transparência na aplicação dos recursos e efetividade das ações educativas. O modelo proposto estrutura-se a partir da atuação integrada do Poder Público Municipal, da sociedade civil organizada e do setor privado, respeitando as competências legais e os instrumentos de planejamento municipal.

A coordenação geral do programa deve ficar sob responsabilidade do órgão municipal de meio ambiente, em articulação direta com a Secretaria Municipal de Educação, cabendo-lhe a definição das diretrizes técnicas, a validação dos projetos, o acompanhamento da execução e a avaliação periódica dos resultados. Recomenda-se a instituição de um Comitê Gestor do Programa Municipal de Educação Ambiental, com caráter consultivo e deliberativo, composto por representantes do poder público, do conselho municipal de meio ambiente, da rede de ensino, de organizações da sociedade civil e de setores produtivos estratégicos.

Já a governança financeira deve estar vinculada aos instrumentos orçamentários do município e aos fundos públicos existentes ou a serem instituídos, garantindo rastreabilidade dos recursos, controle social e compatibilidade com a legislação fiscal e orçamentária. A participação do setor privado e de parceiros institucionais deve ocorrer por meio de instrumentos formais de cooperação, assegurando que os aportes financeiros ou materiais estejam alinhados aos objetivos do programa e às prioridades territoriais do município.

4.2 Modelo de Financiamento do Programa Municipal de Educação Ambiental

O financiamento do Programa Municipal de Educação Ambiental deve ser diversificado e contínuo, combinando fontes públicas e privadas, de modo a evitar descontinuidade das ações e dependência exclusiva do orçamento municipal. Os recursos públicos podem advir do orçamento direto do município, de fundos ambientais, de transferências intergovernamentais, de compensações ambientais e de receitas vinculadas à gestão ambiental. O financiamento privado, por sua vez, pode ocorrer por

meio de patrocínios, doações, parcerias institucionais, contrapartidas ambientais e apoio de empresas alinhadas a práticas de responsabilidade socioambiental.

A aplicação dos recursos deve priorizar ações estruturantes, como programas permanentes de educação ambiental formal e não formal, capacitação de educadores, produção de materiais educativos, mobilização comunitária, monitoramento de resultados e manutenção da estrutura administrativa do programa.

Sendo assim, estruturação de um modelo integrado de governança e financiamento para o Programa Municipal de Educação Ambiental permite ao Município de Chavantes assegurar continuidade institucional, eficiência na aplicação dos recursos e fortalecimento da participação social. A combinação de fontes públicas e privadas, associada a mecanismos claros de gestão e controle, constitui elemento central para a sustentabilidade financeira do programa e para sua consolidação como política pública permanente.

Quadro 12 - Governança e Financiamento do Programa Municipal de Educação Ambiental.

Eixo	Composição	Responsabilidades principais	Instrumentos
Coordenação institucional	Órgão municipal de meio ambiente	Coordenação geral do programa, definição de diretrizes, monitoramento e avaliação	Decreto municipal, regulamento do programa
Gestão intersetorial	Secretaria de Educação, outras secretarias afins	Integração da educação ambiental às políticas públicas setoriais	Planos setoriais, termos de cooperação
Participação social	Conselho Municipal de Meio Ambiente, sociedade civil, instituições de ensino	Controle social, apoio técnico, proposição de ações	Atas, resoluções, audiências públicas
Governança financeira	Secretaria de Finanças e órgão ambiental	Gestão orçamentária, prestação de contas, controle fiscal	PPA, LDO, LOA, relatórios financeiros
Financiamento público	Orçamento municipal, fundos ambientais, convênios	Custeio e investimento em ações educativas ambientais	Fundos, convênios, transferências voluntárias
Financiamento privado	Empresas, cooperativas, instituições financeiras, OSCs	Apoio financeiro, material ou técnico a projetos do programa	Termos de parceria, patrocínio, doações
Monitoramento e avaliação	Comitê Gestor do Programa	Avaliação de metas, indicadores e resultados	Relatórios periódicos, indicadores ambientais

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2025.

4.3 Incentivos Fiscais para Educação Ambiental no Brasil

No Brasil, os incentivos fiscais voltados à educação ambiental concentram-se, em sua maioria, em mecanismos indiretos, que estimulam investimentos privados, ações institucionais e programas educativos alinhados às políticas públicas ambientais. Destacam-se os incentivos previstos na legislação do Imposto de Renda, que permitem a dedução de valores aplicados em projetos socioambientais e educacionais aprovados por órgãos competentes, bem como instrumentos como o ICMS Ecológico,

adotado por diversos estados, que amplia a arrecadação municipal quando há investimentos em preservação ambiental e educação ambiental associada. Também se inserem nesse contexto fundos públicos e linhas de financiamento que priorizam projetos com componente educativo, além de programas federais coordenados pelo Ministério do Meio Ambiente e pelo Ministério da Educação, em consonância com a Política Nacional de Educação Ambiental. Em conjunto, esses instrumentos contribuem para fortalecer a educação ambiental como estratégia de promoção da sustentabilidade, da cidadania e da gestão responsável dos recursos naturais, ainda que não exista, de forma ampla, um incentivo fiscal exclusivo e direto para essa finalidade.

No quadro seguinte, apresenta-se uma proposta de Programa Municipal de Educação Ambiental para Resíduos Sólidos Urbanos - PMEARSU.

Quadro 13 - Programa Municipal de Educação Ambiental para Resíduos Sólidos Urbanos (PMEARSU).

MUNICÍPIO DE CHAVANTES - PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS						
PROGRAMA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS – PMEARSU						
MÉTODO DE MONITORAMENTO	Número de peças publicitárias e veículos de comunicação utilizados na campanha; Número de pessoas alcançadas pela campanha de coleta seletiva (estimativa com base em engajamento e alcance de mídia); Número de participantes na enquete pública para escolha do nome do Programa de Coleta Seletiva; Número de escolas municipais que implementaram projetos de Educação Ambiental; Número de alunos impactados pelos projetos de Educação Ambiental; Número de servidores públicos capacitados em Educação Ambiental; Número de ecocopos distribuídos para servidores públicos municipais; Redução percentual na compra de copos descartáveis pelas repartições públicas; Número de estabelecimentos comerciais visitados na campanha orientativa; Número de instituições parceiras envolvidas na campanha orientativa; Número de materiais informativos distribuídos para o comércio local;					
PROJETOS E AÇÕES						
CÓDIGO	**DESCRIÇÃO**	**PRAZOS**			**POSSÍVEIS FONTES DE RECURSOS**	**RESPONSABILIDADE**
		CURTO (ano 1 ao 4)	**MÉDIO (ano 5 ao 8)**	**LONGO (ano 9 ao 20)**		
1	Criação de um Grupo de Trabalho (GT) dentro do Conselho Municipal de Saneamento (COMSAN) com a participação da Secretaria de Obras, Agricultura, Abastecimento e Meio Ambiente, Secretaria de Educação e Secretaria de Comunicação, por meio de Resolução, para definir e acompanhar as ações, objetivos, indicadores e metas do PMEARSU				RP	SOAAMA e Secretaria de Educação
2	Campanha institucional multiplataformas de educação ambiental para gestão de resíduos sólidos	R$ 89.000,00	R$ 82.000,00	R$ 247.000,00	RP	SOAAMA e Assessoria de Comunicação e Relações Públicas
3	Elaborar uma campanha do tipo enquete pública para a escolha dos nomes dos mascotes do Programa de Coleta Seletiva de Chavantes				RP	SOAAMA e Assessoria de Comunicação e Relações Públicas

4	Implementar e manter projetos de Educação Ambiental em escolas municipais e CMEIs, assim como projetos de Educação Ambiental para servidores púbicos	R$ 576.000,00	R$ 576.000,00	R$ 1.728.225,00	RP – FPU – FPR	SOAAMA e Assessoria de Comunicação e Relações Públicas
5	Campanha orientativa ao comércio local, mediante um cronograma fixo de visitas, possivelmente por meio de parcerias com OSC2	R$ 546.000,00	R$ 546.000,00	R$ 1.638.000,00	RP - FPR	SOAAMA e Assessoria de Comunicação e Relações Públicas
6	Publicação de editais de fomento à educação ambiental para resíduos sólidos urbanos				Fundo de Saneamento	SOAAMA e Assessoria de Comunicação e Relações Públicas
7	Regulamentar a implementação do PME-ARSU por meio de Decreto Municipal				RP	SOAAMA
TOTAL DOS PROJETOS E AÇÕES		**R$ 1.211.000,00**	**R$ 1.204.000,00**	**R$ 3.613.225,00**	**TOTAL DO PROGRAMA**	**R$ 6.028.225,00**
Objetivos Atendidos		**Objetivo 12 – Implementar e Aprimorar Programas de Educação Ambiental**				

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2025. Legenda: RP = Recurso Próprio; FPR = Financiamento Privado; FPU = Financiamento Público.

2 Organização da Sociedade Civil (OSC)

4.4 Memorial Descritivo e Memorial de Cálculo

Conforme identificado por Silva et. al (2017), a Educação Ambiental (EA) é algo difícil de se mensurar os custos inerentes, ainda mais na gestão pública, pois envolve diversas variáveis e também depende do interesse do Poder Público local na implementação de programas, projetos e ações para promover a educação com foco nas questões ambientais. Além disso, a própria Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), instituída pela Lei Federal nº 9.795/1999, aborda que os programas de assistência técnica e financeira relativos a meio ambiente e educação devem alocar recursos às ações de educação ambiental, porém não menciona fontes nem valores. O fato das etapas de Diagnóstico e Prognóstico terem apontado a necessidade de aumento da participação da população na coleta seletiva, a má segregação domiciliar de resíduos para encaminhamento para coleta convencional, as reclamações por melhor divulgação das coletas e o anseio da população por mais programas de educação ambiental reforçam ainda mais a justificativa de investimentos.

Projetos de educação ambiental são desenvolvidos com o objetivo de conscientizar a população sobre a importância da preservação ambiental e do uso sustentável dos recursos naturais. Eles geralmente envolvem atividades educativas, como palestras, oficinas, campanhas e ações práticas, voltadas para diferentes públicos, incluindo escolas, comunidades e empresas. Esses projetos buscam promover mudanças de comportamento, incentivando a adoção de práticas mais sustentáveis no dia a dia, como a redução de resíduos, o consumo responsável e a conservação do meio ambiente. Desse modo, infere-se que a execução do Programa Municipal de Educação Ambiental para Resíduos Sólidos Urbanos se dará conforme as diretrizes do documento “Termo de Referência para Elaboração de Programas Municipais de Educação Ambiental para Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos – PMEARSU” (IAT/MP/SEDEST, 2024). As estimativas de custos serão pautadas com base em Processos licitatórios e Editais que fazem alusão ao tema da educação ambiental, encontrados no *site* “Portal Contas Públicas” (https://www.portaldecompraspublicas.com.br/).

- 1 – O Grupo de Trabalho terá como atribuições, a serem descritas em Resolução, o planejamento, a execução e o monitoramento das iniciativas do PMEARSU, devendo ser garantida sempre a corresponsabilidade da sociedade. No mínimo dois participantes do grupo deverão ter formação e/ou vivência como educador ambiental. O Grupo de Trabalho deverá realizar a apresentação do documento final de elaboração do PMEARSU ao COMSAN e às autoridades, culminando na assinatura do Termo de Compromisso do Gestor Municipal. O Grupo de Trabalho ficará responsável pelo acompanhamento do cronograma de execução do PMEARSU, elaborando o RCI-PMEARSU, e apresentando os resultados ao COMSAN.

- 2 – Elaborar campanha publicitária completa para o Programa de Coleta Seletiva, o qual deverá ser nomeado, contemplando os diversos tipos de resíduos, contemplando os diversos veículos de comunicação e peças publicitárias, estratégia midiática para diversos públicos alvo, jingle e fantasias de eventos. Para estimativa da campanha, adotou-se o valor de R$ 29.500,00, conforme Processo Nº 014/2024 (Prefeitura Municipal de São Miguel do Tapuio/PI), consultado no *site* Portal Contas Públicas, que previu a contratação de empresa para execução de serviços de educação ambiental para técnicos e gestores do Órgão local de meio ambiente (https://www.portaldecompraspublicas.com.br/processos/pi/prefeitura-municipal-de-sao-miguel-do-tapuio-2178/de-014-2024-2024-334295). Esses custos serão considerados de forma contínua, anualmente durante o horizonte de planejamento do Plano. Também foi somado o custo de R$ 10.000,00 conforme referência ao Processo Nº 023/2025/SEMMA/2025 (Município de Canaã dos Carajás/PA), que previu a aquisição de bonecos fantasia para campanhas de conscientização (https://www.portaldecompraspublicas.com.br/processos/pa/prefeitura-municipal-de-canaa-dos-carajas-1313/de-023-2025-semma-2025-2025-377964). Esses custos serão considerados apenas durante o ano de início da referida ação (curto prazo).

- 3 – A elaboração de campanha tipo enquete pública visa envolver a população na escolha do nome do Programa de Coleta Seletiva de Chavantes. A iniciativa busca incentivar a participação cidadã e aumentar o engajamento da comunidade com a coleta seletiva. A enquete será divulgada em canais oficiais da Prefeitura, redes sociais e pontos estratégicos da cidade, permitindo que os moradores votem e contribuam ativamente para a identidade do programa.

- 4 – Conforme Pregão Eletrônico nº 002/2020, Prefeitura Municipal de Tome-Açu/PA (Portal de Compras Públicas), para “AÇÕES DE EDUCAÇÃO EM SAÚDE AMBIENTAL VOLTADAS PARA A EDUCAÇÃO E GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS. (Os serviços consistem em realizar Ações de educação em saúde ambiental voltadas para a educação e gestão de resíduos sólidos, junto aos moradores das comunidades alvos do projeto, conforme Termo de Referência)”, foi utilizado o valor base de R$ 195.000,00 por campanha, sendo que será prevista uma campanha por ano durante o horizonte de planejamento do PMGIRS. Além disso, essa ação deve prever a implementação contínua de projetos de Educação Ambiental para servidores públicos, assim como realizar treinamentos específicos com servidores das Secretarias envolvidas com resíduos sólidos para garantir a correta aplicação do PMGIRS. Nesse sentido, deve haver campanha de incentivo a redução da geração de copos plásticos nas repartições públicas com a aquisição de ecocopos personalizados para os servidores públicos municipais, com objetivo de substituição da aquisição de copos descartáveis. Para estimativa da campanha de incentivo, adotou-se o valor de R$ 29.500,00, conforme Processo Nº 014/2024

(Prefeitura Municipal de São Miguel do Tapuio/PI), consultado no site Portal Contas Públicas, que previu a contratação de empresa para execução de serviços de educação ambiental para técnicos e gestores do Órgão local de meio ambiente (https://www.portaldecompraspublicas.com.br/processos/pi/prefeitura-municipal-de-sao-miguel-do-tapuio-2178/de-014-2024-2024-334295). Para estimativa da aquisição de ecocopos, adotou-se o valor de R$ 3,50 por unidade, conforme Processo Nº 126/2023 (Prefeitura Municipal de Campo Mourão/PR), consultado no site Portal Contas Públicas, que previu a aquisição de canecas ecológicas para serem distribuídas para todos os colaboradores da Prefeitura Municipal (https://www.portaldecompraspublicas.com.br/processos/pr/prefeitura-municipal-de-campo-mourao-1921/rpe-126-2023-2023-255837).

5 VIABILIDADE PARA CRIAÇÃO DE USINA DE BENEFICIAMENTO

As usinas de reciclagem de resíduos da construção civil Classe A têm como finalidade o beneficiamento dos materiais minerais — como concreto, argamassa, blocos e cerâmicas —, segregando-os e transformando-os em agregados reciclados aptos ao reaproveitamento. Esses materiais podem ser utilizados em obras públicas municipais, reduzindo custos com aquisição de insumos, ou disponibilizados para comercialização ao setor privado, contribuindo para a economia circular. Com isso, diminui-se o volume de resíduos destinados a aterros de RCC classe A, ATT's ou áreas de bota-fora.

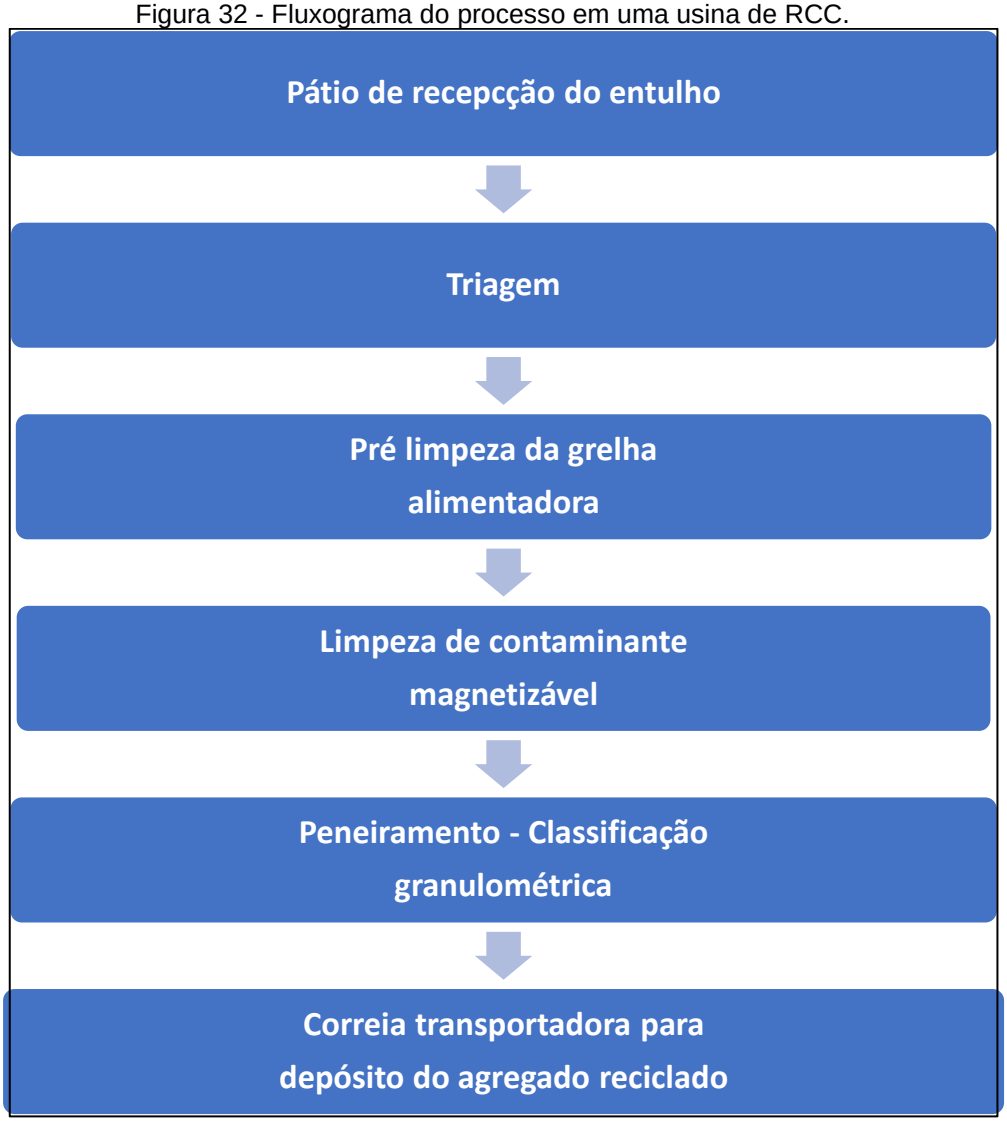
Apesar do investimento inicial necessário para mobilização de terreno, aquisição de equipamentos e operação, a usina pode gerar retorno financeiro por meio da produção e venda de agregados reciclados, desde que haja garantia de demanda estável. Nesse sentido, recomenda-se que a Prefeitura priorize a utilização dos materiais reciclados em obras públicas — como base e sub-base de vias, calçadas, guias e sarjetas, assegurando consumo mínimo e criando referência de qualidade. Esse direcionamento deve estar fundamentado nas normas técnicas ABNT NBR 15114/2004, NBR 15115/2004 e NBR 15116/2004.

Para garantir a qualidade do produto, é fundamental o controle da entrada e saída de materiais, por meio de registros integrados ao CTR-e/MTR do SIGOR-RCC, contemplando procedência, quantidade, composição e características dos resíduos recebidos. Embora seja desejável que os resíduos já cheguem triados nas fontes geradoras, PEVs, ATTs ou aterros de inertes, a usina poderá realizar triagem complementar em sua própria área, desde que restrita à segregação de Classe A. Resíduos Classe B, C e D, deverão ser encaminhados para destinação adequada.

A depender do volume de RCC gerado e do porte do empreendimento, pode-se avaliar a instalação conjunta da usina com uma ATT e até mesmo com aterro de inertes na mesma propriedade, configurando um polo integrado de gerenciamento de RCC. Essa solução pode facilitar a logística de recepção, triagem e destinação final, otimizando recursos.

O processo produtivo inicia-se com o recebimento do material e triagem, seguido pelo encaminhamento dos resíduos Classe A ao alimentador vibratório, onde começa a linha de beneficiamento. O fluxograma representado na figura abaixo ilustra as etapas desse processo.

Figura 32 - Fluxograma do processo em uma usina de RCC.



Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2025.

A usina de beneficiamento deve contar com equipamentos básicos para a produção de agregados reciclados, entre os quais: alimentador vibratório, transportadores de correia, britador de impacto, britador de mandíbula ou martelo, separador magnético e peneira vibratória. A depender da capacidade instalada, podem ser incorporados sistemas de aspersão para controle de poeira, bacias de contenção de efluentes e laboratório de controle tecnológico para ensaios de qualidade dos agregados reciclados.

A instalação de usina de beneficiamento de RCC Classe A em Chavantes é tecnicamente viável, desde que dimensionada em consonância com o volume gerado e integrada ao sistema municipal de gestão. A operação deve seguir as diretrizes da ABNT NBR 15114:2004 (áreas de reciclagem de RCC), garantindo segregação eficiente e rastreabilidade dos materiais processados.

O modelo de gestão pode adotar três alternativas: (i) operação direta pelo município; (ii) concessão ou parceria público-privada (PPP), com compartilhamento de investimentos e riscos; ou (iii) consórcio intermunicipal, aproveitando ganhos de escala regionais. A escolha dependerá de estudo de viabilidade técnico-econômico e financeiro a ser elaborado em etapa posterior, incluindo análise de investimentos, custos operacionais, receitas com a comercialização do agregado reciclado e impacto sobre a tarifa de disposição na ATT.

5.1 Área de transbordo e triagem (ATT)

As Áreas de Transbordo e Triagem (ATT) são unidades operacionais destinadas ao recebimento de resíduos da construção civil (RCC) e resíduos volumosos, permitindo sua triagem, armazenamento temporário e posterior encaminhamento para destinação ambientalmente adequada. Conforme a Resolução CONAMA nº 307/2002 e suas alterações, a implantação dessas áreas é responsabilidade dos municípios e deve estar prevista no Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC).

Em Chavantes, a ATT existente, localizada na ESTRADA DE LIGAÇÃO SP-276, S/N, FAZENDA SÃO LUCAS, encontra-se em processo de regularização ambiental e encerramento, junto à CETESB após o Auto de Infração nº 59001625, emitido em 2025. Desde então, a Prefeitura implantou medidas corretivas, como controle de entrada de resíduos, e uso de maquinários para movimentação do solo. Esses avanços indicam esforço institucional para corrigir falhas históricas e já resultaram em melhorias em relação ao cenário anterior.

Apesar desses progressos, a unidade ainda apresenta limitações estruturais importantes — ausência de balança, pavimentação, setorização, cobertura e rastreabilidade plena — que podem comprometer sua eficiência no médio prazo. Assim, a implantação de uma nova ATT deve ser tratada como necessidade estratégica, planejada em área tecnicamente adequada, já que unidade atual não possui conformidade plena e está com sua capacidade física esgotada.

5.1.1 Implantação de Nova Área de Transbordo e Triagem (ATT)

A implantação de uma nova ATT em Chavantes deve ser entendida como parte de uma estratégia de médio prazo. Embora a unidade atual esteja em processo de adequação, suas limitações físicas e históricas podem restringir seu funcionamento futuro. A nova unidade deverá ser concebida em conformidade com a ABNT NBR 15113/2004 (Áreas de Transbordo e Triagem de RCC e Resíduos Volumosos) e com a Resolução CONAMA nº 307/2002 e alterações, assegurando padrões técnicos de

operação e integração ao sistema municipal de gestão, em conjunto com os Ecopontos (PEVs), a usina de beneficiamento e o aterro de RCC Classe A.

5.1.2 Nova Área Identificada para Implantação

Foi identificada uma área pública municipal localizada nas proximidades da Rodovia Fausi Mansur SP-276, em frente a atual ATT de RSU utilizada pelo município; considerada tecnicamente viável para receber uma nova ATT.de resíduos de construção civil. O local dispõe de acesso viário, encontra-se afastado de zonas urbanas e fora de Áreas de Preservação Permanente (APP), além de atender a critérios de disponibilidade fundiária e logísticos:

- Acessibilidade: O local deve ser de fácil acesso para os veículos de transporte dos resíduos e para os caminhões de transbordo, minimizando congestionamentos e custos de logística.
- Distância de áreas sensíveis: O local deve estar afastado de áreas residenciais, unidades de conservação, e corpos d'água para evitar impactos ambientais.
- Tamanho adequado: A área precisa ser ampla o suficiente para suportar a movimentação de resíduos, o processo de triagem e os veículos de transbordo.
- Infraestrutura existente: Verificar a proximidade de infraestrutura básica (como fornecimento de água, eletricidade e saneamento) para garantir o funcionamento contínuo da instalação.

15876 15888 15900 15912 15924 15936 15948 15960

7442808 7442796 7442784 7442772 7442760 7442748 7442736 7442724 7442712 7442700 7442688

N

0 5 10 m

1:1.000

1:940

Mapa 9 - ATT/RCC

Prefeitura Municipal de Chavantes/SP

Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos

Legenda

- AREA INSTITUCIONAL
- ATT RSD
- ATT RCC

Sistema de Coordenadas Projetadas
Projeção Universal Transversa de Mercator (UTM)
Datum: SIRGAS 2000, Zona 22 S
Elaborado em: Nov., 2025.

Malha territorial (IBGE, 2024)

LÍDER ENGENHARIA & GESTÃO DE CIDADES

A seleção dessa área garante ao município uma alternativa futura para expansão ou substituição, caso a unidade existente não alcance condições adequadas de operação.

5.1.3 Diretrizes para Implantação

Antes de iniciar o processo de implantação, é fundamental realizar um diagnóstico detalhado e um planejamento estratégico envolvendo:

- Levantamento de resíduos: Avaliar o tipo e a quantidade de resíduos gerados na área de operação, considerando a natureza dos projetos de construção civil nas proximidades.
- Estudo de viabilidade: Analisar se a implantação da área é economicamente viável, considerando custos de construção, operação e manutenção.
- Análise de impacto ambiental (AIA): Avaliar os impactos ambientais da área de transbordo e triagem, incluindo questões como poluição sonora, emissão de poeira, e segurança do processo de triagem.
- Deve estar em área regularizada, fora de áreas de proteção ambiental, distante de mananciais, com acesso viário adequado.
- Obter licença junto ao órgão ambiental competente.
- Respeitar o plano Diretor e leis municipais.

5.1.4 Licenciamento Ambiental

Para autorização do início das obras no local, é necessário obter as licenças ambientais, que confirmem a viabilidade da implementação da ATT especificando aspectos ambientais econômicos e sociais da região e seu nível de impacto. O processo de licenciamento deve observar as etapas de Licença Prévia (LP), Licença de Instalação (LI) e Licença de Operação (LO).

- Licença prévia: Avalia a viabilidade ambiental do projeto.
- Licença de instalação: Autoriza a construção e instalação das infraestruturas necessárias.
- Licença de operação: Permite que a ATT entre em funcionamento, atestando que todas as exigências ambientais foram cumpridas.

Embora a nova ATT seja uma medida de médio prazo, a tramitação do licenciamento deve ser iniciada preventivamente, de modo a não haver descontinuidade do serviço quando a transição entre unidades for necessária.

5.1.5 Infraestrutura básica e equipamentos

A implantação da área de transbordo e triagem envolve a criação de instalações adequadas para a operação eficiente e ambientalmente correta. Alguns componentes e equipamentos essenciais incluem:

- Área de transbordo: Espaço destinado à transferência dos resíduos de caminhões menores para veículos de maior porte.
- Pontos de triagem: Espaços ou instalações para a separação dos diferentes tipos de resíduos, como concreto, madeira, metal, vidro, plásticos, entre outros.
- Equipamentos de triagem: Utilização de esteiras, trituradores, peneiras vibratórias, separadores magnéticos, e compactadores para facilitar a separação e o tratamento dos resíduos.
- Armazenamento temporário: Áreas de armazenamento temporário para resíduos triados, antes que sejam encaminhados para a reciclagem ou destinação final.
- Infraestrutura de apoio: Sanitários, refeitórios, escritórios administrativos, áreas de segurança, etc.
- Área delimitada e cercada, com controle de acesso.
- Plataforma de triagem: espaço pavimentado para descarga, separação e armazenamento temporário.
- Equipe treinada para triagem de resíduos, operação de equipamentos e segurança do trabalho.
- Responsável técnico (geralmente engenheiro ambiental ou civil) para gestão da unidade.

5.1.6 Setores distintos

A delimitação dos setores de forma clara e evidente é de grande relevância para o funcionamento ordenado da ATT dando destaque para os seguintes:

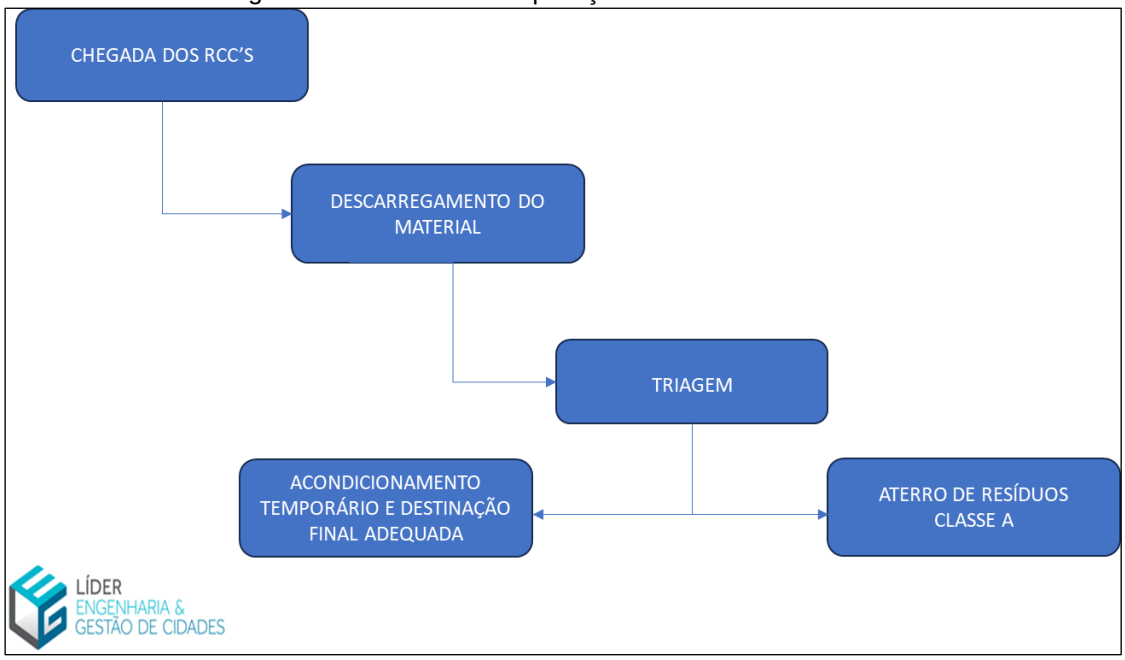
- Recepção e pesagem (balança);
- Triagem (manual e/ou mecanizada);
- Armazenamento temporário de resíduos segregados (classe A, B, C, D);
- Área para rejeitos (destinação final).
- Sistema de drenagem, para evitar contaminação de solo e águas.
- Controle de poeira e resíduos por meio de pavimentação, aspersão de água e limpeza frequente, (podendo ser utilizada água de reuso da estação de tratamento de água de Chavantes, desde que esta esteja totalmente descaracterizada e com laudos que comprovem seu potencial de uso para o

empreendimento) não havendo assim necessidade de pedido de outorga para águas superficiais nem subterrâneas.

- Entrada e saída de resíduos.

A seguir fluxograma do processo de operação em uma ATT:

Figura 33 - Processo de operação em uma ATT.



Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades (2025).

5.1.7 Gestão e Logística

A qualidade do atendimento e a agilidade do processo influenciam diretamente na satisfação dos clientes (empresas geradoras, transportadoras e construtoras), deste modo planejamento, organização e eficiência contribuem para o fortalecimento a imagem institucional, aumentando a confiança e a fidelização dos usuários.

São aspectos essenciais para uma boa gestão e logística integradas:

- Parceria com recicladoras e aterros licenciados para destinação final.
- Controle de estoque dos materiais segregados.
- Análise financeira da reciclagem e reaproveitamento dos materiais para garantir a sustentabilidade econômica.
- Plano de manutenção de equipamentos (pá carregadeira, peneiras, trituradores).
- Controle dos custos operacionais (equipamentos, mão de obra, manutenção e transporte).

- Sistema de monitoramento de entradas/saídas de resíduos, (tipos, quantidade, origem e documentação) garantindo separação adequada por tipo e classe de resíduos.
- Capacitação contínua de colaboradores para o correto manuseio, triagem e operação dos equipamentos, investindo em treinamentos periódicos relacionados à segurança, saúde ocupacional e práticas ambientais.
- Monitoramento ambiental (qualidade do ar, ruído, água e solo) e planos de emergência para vazamentos ou acidentes.

5.1.8 Avaliação e Melhoria Contínua

As avaliações e melhorias contínuas em uma Área de Transbordo e Triagem de RCC permitem identificar gargalos, falhas ou ineficiências no processo de recebimento, triagem e encaminhamento dos resíduos, podendo reduzir o tempo de espera, otimizar espaços e aumentar a capacidade operacional, dentre outras vantagens como:

- Economia e redução de custos: avaliações e melhoria contínuas, permitem identificar oportunidades de reaproveitamento ou reciclagem mais eficiente dos materiais recebidos, e consequente economia financeira ao reduzir desperdícios, diminuir custos operacionais e aumentar o valor agregado dos materiais triados.
- Estímulo a inovação: avaliações ajudam a identificar novas tecnologias e processos que podem aprimorar a eficiência, a sustentabilidade e a competitividade da ATT.
- Cumprimento de exigências legais: relatórios periódicos para órgãos ambientais, garantindo conformidade com leis e normas que podem ser atualizadas, evitando multas e sanções ambientais.
- Redução dos impactos ambientais: auditorias internas visando melhoria do processo e correção de procedimentos que possam gerar impactos ambientais negativos, como vazamentos, geração de poeira, ruído excessivo ou disposição inadequada dos resíduos.
- Segurança e saúde ocupacional: avaliações e melhorias contínuas em uma ATT também contribuem para a segurança dos trabalhadores e usuários, prevenindo acidentes e doenças ocupacionais, além de ajudar a criar um ambiente seguro e saudável, evitando interrupções por acidentes ou afastamentos.
- Satisfação do cliente e imagem da empresa: a qualidade do atendimento e a agilidade do processo influenciam diretamente na satisfação dos clientes (empresas geradoras, transportadoras e construtoras), melhorias constantes fortalecem a imagem institucional, aumentando a confiança e a fidelização dos usuários.

5.1.9 Benefícios da ATT

Com a implementação e operação de uma ATT se verificam impactos positivos não só em aspectos ambientais como sociais e econômicos, portanto além redução de descarte irregular que incorre em contaminação de solo, água e ar, também minimiza o acúmulo inadequado de RCC em ruas e logradouros favorecendo o controle de vetores e pragas, reduzindo e até mesmo interrompendo a transmissão de doenças, além de favorecer a economia circular no setor com seu beneficiamento.

- Redução do volume de resíduos descartados em aterros comuns sem valorização.
- Incentivo à valorização dos resíduos e consolidação da importância do descarte correto.
- Incentivo à efetivação da triagem dos materiais recicláveis e reutilizáveis para seu beneficiamento.
- Redução de impactos ambientais como a poluição dos solos e águas, o comprometimento das paisagens e dos sistemas de drenagem.
- Importante papel na logística para a valorização, aproveitamento e destinação dos resíduos, reduzindo os percursos de coletores e transportadores e viabilizando a logística reversa.
- Redução de impactos sociais minimizando riscos de multiplicação de vetores de doenças e comprometimento do tráfego de pedestres e veículos.
- Geração de emprego e renda.

6 ATERRO PARA RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC) CLASSE A

A implantação de um aterro de resíduos da construção civil (RCC) Classe A em Chavantes configura-se como alternativa estratégica para garantir a destinação ambientalmente adequada dos materiais inertes que não puderem ser reaproveitados em processos de triagem e reciclagem. O empreendimento deve atender às diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/2010), do Código Municipal de Resíduos Sólidos (Lei Municipal nº 3.504/18), a Resolução CONAMA nº 307/2002 e suas alterações e às normas técnicas da ABNT, em especial a NBR 15112/2004 e a NBR 15113/2004, que estabelecem parâmetros para projeto, implantação e operação.

O equipamento integra a hierarquia estabelecida pela Resolução CONAMA nº 307/2002, como etapa de destinação final para o remanescente após prevenção, triagem e beneficiamento.

A avaliação locacional já realizada não apontou a existência de área pública apta para o uso, com acesso viário, afastamentos ambientais e inserção territorial adequados para um sistema integrado (ATT + disposição Classe A) no momento, sendo, portanto, a opção de uma nova área para transbordo e triagem mais indicada, para posterior encaminhamento ao município de Ourinhos por meio de consórcio.

6.1 Critérios para cadastro de transportadores

O credenciamento de transportadores de resíduos da construção civil constitui medida indispensável para assegurar a rastreabilidade das cargas, a destinação ambientalmente adequada e a conformidade do sistema municipal com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/2010), a Resolução CONAMA nº 307/2002 e a Lei Municipal nº 3.504/18. A partir da implantação do PGRCC, somente empresas ou profissionais cadastrados poderão utilizar as estruturas públicas destinadas ao recebimento e triagem, como PEVs, ATT, usina de beneficiamento e aterro Classe A.

O cadastro deverá ser regulamentado por ato normativo municipal e contemplar, no mínimo, os seguintes requisitos:

- Identificação da frota: cada veículo utilizado para o transporte de RCC deverá ser registrado, identificado visualmente e estar em condições adequadas de operação, prevenindo o derramamento de materiais e garantindo segurança no transporte.
- Licenciamento ambiental e/ou alvará municipal: todos os transportadores deverão apresentar licença de operação, alvará ou documento equivalente que os habilite formalmente à atividade, em conformidade com a legislação vigente.

- Integração ao SIGOR-RCC: a adesão ao sistema estadual de gerenciamento de resíduos será obrigatória, com emissão de CTR-e (Controle de Transporte de Resíduos eletrônico) em todas as operações, assegurando rastreabilidade e interoperabilidade com os órgãos de fiscalização.
- Comprovação de destinação final: periodicamente, os transportadores deverão apresentar relatórios ou recibos que comprovem a entrega dos RCC em unidades devidamente licenciadas, como ATT, usina ou aterro Classe A.
- Capacitação mínima: recomenda-se exigir que motoristas e operadores recebam treinamento básico em manejo de resíduos, legislação ambiental e uso correto do SIGOR-RCC, em parceria com a Prefeitura ou instituições conveniadas.

O não cumprimento das exigências implicará na aplicação de sanções graduais, variando de advertência e multa até a suspensão ou cancelamento do cadastro, em casos de reincidência ou descarte irregular. Além disso, transportadores não cadastrados estarão sujeitos a autuação, com apreensão de veículos ou caçambas quando necessário.

Para estimular a regularização, o município poderá estabelecer um período inicial de adesão (por exemplo, 90 dias após a publicação da regulamentação), durante o qual será promovida ampla comunicação junto às empresas locais de transporte de entulho, caçambeiros e construtoras. Essa medida evita migração abrupta para a informalidade e garante maior adesão ao sistema.

O cadastro dos transportadores deverá ser público e transparente, permitindo que munícipes e geradores consultem facilmente quais empresas estão habilitadas a realizar o transporte e a destinação correta dos RCC. Isso fortalece o controle social, reduz riscos de descarte clandestino e contribui para a construção de uma cadeia logística mais segura e sustentável.

6.2 Objetivos e metas para a gestão dos RCC

As metas para a gestão de resíduos da construção civil em Chavantes configuram o elo entre o diagnóstico das fragilidades, o prognóstico das alternativas e a futura etapa de implementação do Plano. Mais do que compromissos formais, elas representam um instrumento de gestão capaz de orientar decisões, organizar investimentos e estabelecer responsabilidades institucionais de forma transparente e verificável. A definição de metas atende às diretrizes nacionais, estaduais e municipais e permite ao município alinhar sua atuação às práticas de prevenção, redução, reaproveitamento e destinação final ambientalmente adequada.

O planejamento estratégico desta etapa prioriza ações estruturadas em objetivos claros, que visam tanto a melhoria dos serviços públicos quanto a promoção da participação social e da responsabilidade compartilhada. Para Chavantes, são estabelecidos os seguintes objetivos estratégicos:

- **Objetivo 1** – Promover a destinação ambientalmente adequada dos RCC e volumosos, assegurando que toda a fração gerada seja encaminhada a locais devidamente licenciados e operados sob fiscalização municipal, eliminando a sobreposição de funções hoje existente e prevenindo a disposição irregular.

- **Objetivo 2** – Aprimorar o controle operacional, a rastreabilidade e a prevenção de descartes inadequados, implementando registros sistemáticos de entrada nos equipamentos públicos, exigindo CTR-e em todas as operações, consolidando auditorias e estabelecendo monitoramento contínuo de áreas com potencial de descarte clandestino.

- **Objetivo 3** – Estimular a corresponsabilidade dos pequenos e grandes geradores, transportadores e do próprio poder público, condicionando alvarás de obras à apresentação de PGRCC, mantendo PEVs acessíveis e exigindo comprovação periódica de destinação final em unidades licenciadas.

- **Objetivo 4** – Expandir e estruturar a rede de infraestrutura municipal de RCC, contemplando ecopontos, ATT, usina de beneficiamento e aterro Classe A em sistema integrado, compatível com as necessidades atuais e futuras.

- **Objetivo 5** – Sensibilizar e capacitar a população e o setor da construção civil, desenvolvendo campanhas permanentes de educação ambiental, capacitações técnicas para profissionais e materiais educativos específicos para pequenos geradores, fomentando a responsabilidade compartilhada.

- **Objetivo 6** – Fortalecer o marco regulatório e os instrumentos de fiscalização, com a regulamentação de dispositivos ainda não aplicados da Lei Municipal nº 4.366/2014, a definição de regras operacionais para PEVs, ATT e usina, além da criação de instrumentos econômicos como a política tarifária para destinação de RCC.

A sistematização proposta neste Plano organiza as metas em programas de ação que abrangem o gerenciamento dos RCC, a redução, reaproveitamento e reciclagem, a destinação final adequada e a educação ambiental e capacitação socioambiental. Cada programa articula objetivos específicos com indicadores de desempenho, de modo a permitir que os resultados sejam acompanhados e avaliados de forma periódica. Essa estrutura facilita a tradução das diretrizes em compromissos temporais, que vão do curto ao longo prazo, permitindo ajustes progressivos conforme a capacidade operacional do município.

É importante ressaltar que a revisão periódica dos programas e metas será fundamental para garantir aderência à realidade local e para a incorporação de novas

demandas que possam surgir ao longo do tempo. Dessa forma, recomenda-se que as metas sejam revistas a cada dois anos, considerando a capacidade financeira da Prefeitura, a evolução da geração de resíduos e a consolidação das estruturas previstas, como ecopontos, ATT, usina de beneficiamento e aterro Classe A.

A possibilidade de incluir novos programas deve ser reconhecida desde já. Entre os mais relevantes, destacam-se aqueles voltados à criação de instrumentos econômicos que viabilizem a sustentabilidade financeira do sistema, à estruturação de consórcios intermunicipais que aproveitem ganhos de escala regionais e ao fortalecimento do mercado de agregados reciclados, garantindo que a reciclagem de RCC se traduza em produtos efetivamente utilizados em obras públicas e privadas. Esses elementos ainda não se encontram plenamente inseridos no conjunto inicial de metas, mas são indispensáveis para a consolidação de um modelo de gestão que seja técnica, ambiental e economicamente sustentável.

Assim, as metas do PGRCC de Chavantes devem ser entendidas não como um conjunto estático, mas como um instrumento dinâmico de planejamento e monitoramento, capaz de induzir boas práticas, corrigir rumos quando necessário e orientar o município rumo a uma gestão mais eficiente, participativa e alinhada ao conceito de economia circular.

Quadro 14 - Metas para a gestão de resíduos sólidos.

OBJETIVOS	METAS	PRAZO			SECRETARIAS ENVOLVIDAS
		CURTO (1 a 4 anos)	MÉDIO (4 a 8 anos)	LONGO (8 a 20 anos)	
Objetivo 1 – Promover a destinação ambientalmente adequada dos RCC e volumosos gerados no município	Estruturar e manter serviço público de coleta agendada e destinação de volumosos, com roteiros flexíveis conforme demanda e equipe técnica responsável.	■	■	■	Secretaria Municipal de Obras, Agricultura, Abastecimento e Meio Ambiente
	Implantar gradualmente 5 PEVs distribuídos em áreas estratégicas, para ampliar acesso de pequenos geradores.	■	■		Secretaria Municipal de Obras, Agricultura, Abastecimento e Meio Ambiente
	Viabilizar a implantação e operação do aterro de RCC Classe A, integrado à ATT, assegurando a destinação final ambientalmente adequada dos rejeitos.		■	■	Secretaria Municipal de Obras, Agricultura, Abastecimento e Meio Ambiente
Objetivo 2 – Aprimorar o controle operacional, a rastreabilidade e a prevenção do descarte irregular de RCC	Implementar sistema de registro obrigatório de entrada na ATT e PEVs, com identificação de origem, volume e tipologia dos resíduos.	■	■	■	Secretaria Municipal de Obras, Agricultura, Abastecimento e Meio Ambiente
	Tornar obrigatória a emissão de CTR-e via SIGOR-RCC para todas as operações de transporte.	■	■	■	Secretaria Municipal de Obras, Agricultura, Abastecimento e Meio Ambiente
	Realizar auditorias semestrais nas unidades receptoras e recicladoras para verificação de conformidade.	■	■	■	Secretaria Municipal de Obras, Agricultura, Abastecimento e Meio Ambiente
	Elaborar boletins de monitoramento trimestrais com dados consolidados sobre fluxos de entrada, triagem, reaproveitamento e rejeitos.	■	■	■	Secretaria Municipal de Obras, Agricultura, Abastecimento e Meio Ambiente
	Levantar e monitorar continuamente, ao longo de todo o período de vigência do Plano, 100% das áreas com possível ocorrência de descarte irregular de RCC no território municipal.	■	■	■	Secretaria Municipal de Obras, Agricultura, Abastecimento e Meio Ambiente
Objetivo 3 – Estimular a corresponsabilidade dos pequenos e grandes geradores	Manter os 5 PEVs até o final do ciclo do Plano.			■	Secretaria Municipal de Obras, Agricultura, Abastecimento e Meio Ambiente

OBJETIVOS	METAS	PRAZO			SECRETARIAS ENVOLVIDAS
		CURTO (1 a 4 anos)	MÉDIO (4 a 8 anos)	LONGO (8 a 20 anos)	
	Condicionar a emissão de alvarás de construção e demolição à apresentação de PGRCC aprovado.	■	■	■	Secretaria Municipal de Obras, Agricultura, Abastecimento e Meio Ambiente
	Exigir comprovação periódica de destinação final por parte dos grandes geradores e transportadores cadastrados.	■	■	■	Secretaria Municipal de Obras, Agricultura, Abastecimento e Meio Ambiente
Objetivo 4 – Expandir a rede de infraestrutura de gestão dos RCC	Estruturar a nova ATT em área tecnicamente viável, conforme estudo locacional já iniciado, com licenciamento ambiental junto à CETESB.	■	■		Secretaria Municipal de Obras, Agricultura, Abastecimento e Meio Ambiente
	Implantar usina de beneficiamento de RCC Classe A, priorizando o uso de agregados reciclados em obras públicas.		■		Secretaria Municipal de Obras, Agricultura, Abastecimento e Meio Ambiente
	Integrar a operação da ATT, usina e aterro Classe A em um sistema único, com gestão técnica centralizada e responsável designado.		■	■	Secretaria Municipal de Obras, Agricultura, Abastecimento e Meio Ambiente
Objetivo 5 – Sensibilizar e capacitar a população e o setor da construção civil	Realizar campanhas anuais de educação ambiental com foco no correto descarte de RCC e volumosos, em articulação com escolas e associações comunitárias.	■	■	■	Secretaria Municipal de Obras, Agricultura, Abastecimento e Meio Ambiente
	Promover capacitações periódicas para mestres de obra, engenheiros, arquitetos e transportadores sobre o cumprimento das exigências legais e boas práticas de gestão de RCC.	■	■	■	Secretaria Municipal de Obras, Agricultura, Abastecimento e Meio Ambiente
	Desenvolver material educativo específico para pequenos geradores, divulgado em lojas de material de construção e canais digitais do município.	■			Secretaria Municipal de Obras, Agricultura, Abastecimento e Meio Ambiente
Objetivo 6 – Fortalecer o marco regulatório municipal e os instrumentos de fiscalização	Regulamentar dispositivos ainda não implementados da Lei Municipal nº 4.366/2014, incluindo exigência de PGRCC para obras acima de determinado porte e credenciamento de transportadores.	■			Secretaria Municipal de Obras, Agricultura, Abastecimento e Meio Ambiente

OBJETIVOS	METAS	PRAZO			SECRETARIAS ENVOLVIDAS
		CURTO (1 a 4 anos)	MÉDIO (4 a 8 anos)	LONGO (8 a 20 anos)	
	Estabelecer decreto municipal para regulamentar o funcionamento dos PEVs, ATT e usina, definindo responsabilidades operacionais.	■	■		Secretaria Municipal de Obras, Agricultura, Abastecimento e Meio Ambiente
	Criar política tarifária específica para uso da ATT e do aterro de RCC, diferenciando valores por classe de resíduo e grau de contaminação.	■			Secretaria Municipal de Obras, Agricultura, Abastecimento e Meio Ambiente

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2025.

6.2.1 Estimativa da geração de resíduos da construção civil

A estimativa da quantidade de resíduos da construção civil gerados no município de Chavantes foi realizada com base em dados secundários e observações técnicas obtidas durante as visitas de campo e reuniões com a equipe gestora local. Como não há sistema de controle volumétrico implantado na Área de Transbordo e Triagem (ATT), a metodologia adotada considerou a aplicação de coeficientes médios de geração por habitante visto que na área, atual de disposição de RCC não há, qualquer sistema de controle de entrada, pesagem ou rastreabilidade dos resíduos recebidos.

De acordo com levantamento realizado por Pinto (2005), os valores médios de geração de RCC no Brasil situam-se entre 163 kg/hab.ano e 300 kg/hab.ano. John e Agopyan (2000) também apontam uma faixa entre 230 kg/hab.ano e 760 kg/hab.ano, sendo a mediana de 510 kg/hab.ano. Já a análise de Xavier e Rocha (2001) em municípios brasileiros indica variação significativa, com coeficientes per capita que oscilam entre 0,66 kg/hab.dia (Salvador/BA) e 2,43 kg/hab.dia (Jundiaí/SP), o que corresponde, em termos anuais, a um intervalo de aproximadamente 240 kg/hab.ano a mais de 880 kg/hab.ano.

Considerando o porte populacional de Chavantes, o perfil socioeconômico, o padrão construtivo predominante e a ausência de obras de grande vulto nos últimos anos, optou-se por adotar um valor de 0,2 m³/habitante/ano para estimativa de geração de RCC Classe A. Este parâmetro corresponde aproximadamente a 300 kg/habitante/ano, considerando densidade média de 1,5 t/m³ para resíduos inertes.

A partir da população estimada para os anos de referência com base no Censo Demográfico do IBGE (2010, 2022) e na estimativa do IBGE para 2025, foi possível calcular os volumes anuais gerados, conforme Tabela - 11.

Tabela - 11 Geração anual estimada de resíduos da construção civil em Chavantes/SP.

Ano	População Estimada	Geração Estimada (t/ano)
2000	15.013	4.503,9
2010	15.508	4.652,4
2022	15.441	4.632,3
2024	15.500	4.650,0

Fonte: IBGE (2000, 2010, 2022). Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2025.

Com base nesses dados, estima-se que, entre 2000 e 2024 o município tenha gerado um volume total aproximado de 18.438,6 toneladas de RCC, considerando a variação populacional e mantendo constante o coeficiente de geração adotado. Ressalta-se que essa é uma estimativa conservadora, uma vez que não há dados específicos de geração por tipo de obra ou variações sazonais.

Essa estimativa contempla os resíduos provenientes de obras residenciais,

reformas, ampliações, construções públicas e privadas, e intervenções urbanas, incluindo materiais oriundos de pequenos geradores não formalizados, cujo volume, apesar de difuso, contribui para a pressão sobre a infraestrutura existente.

Cabe destacar que, embora o município não disponha de registros sistematizados de geração, a adoção de uma metodologia estimativa padronizada é recomendada em situações de ausência de dados diretos. Ressalta-se, no entanto, a importância de que essa lacuna seja superada por meio da implantação futura de mecanismos de controle operacional, inclusive como condicionante de licenciamento da nova instalação de ATT e/ou aterro de RCC.

6.2.2 Levantamento da estimativa de custo do gerenciamento de RCC praticado pela prefeitura

A análise dos dados disponíveis no Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (SINISA), indica que o município de Chavantes não possui controle específico sobre os custos associados à gestão dos Resíduos da Construção Civil (RCC). Todas as despesas informadas referem-se de forma agregada ao conjunto das atividades de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, sem discriminação por tipologia ou origem dos resíduos.

Não havendo, portanto, detalhamento que permita isolar os custos vinculados ao recebimento, triagem, transporte ou disposição de RCC no município. Além disso, o sistema não apresentou registros de despesas com pessoal técnico ou operacional vinculado à operação de áreas de disposição final, tampouco indicou aportes em investimentos com recursos próprios para a área de resíduos sólidos no ano de referência.

Essa ausência de informação específica sobre os custos operacionais e de investimento associados à gestão dos RCC evidencia uma lacuna na estrutura de planejamento e controle financeiro do serviço. Sem registros sistematizados que contemplem volume, frequência, mão de obra e destinação dos resíduos da construção civil, torna-se inviável mensurar a eficiência do modelo atual e, consequentemente, planejar ações de curto, médio e longo prazo com base em dados concretos.

Diante desse cenário, recomenda-se a implantação de mecanismos de controle e registro financeiro específicos para a gestão de RCC, integrando os processos administrativos da Prefeitura e os fluxos operacionais da ATT. A adoção de instrumentos de rastreabilidade, segregação de custos e mensuração de indicadores próprios possibilitará não apenas maior transparência e aderência à Política Nacional de Resíduos Sólidos, como também oferecerá subsídios mais robustos para a tomada de decisão, estruturação de parcerias e formulação de políticas públicas mais eficientes para o setor.

7 ANÁLISE CRÍTICA DO SISTEMA DE GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

As principais deficiências da gestão dos resíduos sólidos no Município de Chavantes referem-se à gestão dos resíduos de construção civil e volumosos, orgânicos, recicláveis e de logística reversa obrigatória.

A deposição dos resíduos de construção civil e volumosos na área atual já superou sua carga suporte e deve ser interrompida, novas áreas precisam ser estudadas e indicadas para este fim, juntamente com uma campanha de educação ambiental que vise a redução, o reaproveitamento e o esclarecimento das questões gerais sobre a gestão deste tipo de resíduo.

Relativamente aos resíduos recicláveis e compostáveis, é imprescindível que sejam elaborados e implantados programas de coleta e destinação adequada com o objetivo de atender a legislação vigente, melhorar a qualidade de vida da população e aumentar a vida útil do aterro sanitário.

Os resíduos com logística reversa obrigatória, nomeadamente as lâmpadas (fluorescentes, de vapor de sódio e mista), pilhas, baterias, pneus e os óleos lubrificantes contaminados seus resíduos e embalagens, agrotóxicos, seus resíduos e embalagens e os produtos eletroeletrônicos e seus componentes demandam atenção especial e participação ativa dos fabricantes, importadores e distribuidores para que os devidos programas de logística reversa sejam estruturados e implementados de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos.

Outro ponto que merece atenção é o preenchimento anual do Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento – SINISA. Recomenda se que as informações inseridas neste sistema tenham a máxima acurácia possível envolvendo todos os responsáveis diretos e indiretos pela gestão e operação dos resíduos sólidos no município.

7.1 Plataforma SINISA

A plataforma SINISA (Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento) é uma ferramenta essencial para o monitoramento e a gestão eficiente dos serviços relacionados a resíduos sólidos. No entanto, o diagnóstico realizado no âmbito do PMGIRS de Chavantes foi evidenciado, devido a falhas operacionais e à insuficiência na geração de dados, a não coleta pelo SINISA, portanto não tem atestado de regularidade na plataforma do governo. Para superar essas limitações, é necessário implementar medidas que garantam a coleta, organização e análise sistemática dos dados. Dentre elas, a SOAAMA pode instituir Procedimentos Operacionais Padrão (POPs) para cada etapa da gestão de resíduos sólidos, com foco na sistematização da coleta de informações. Esses procedimentos devem incluir:

- Diretrizes claras para o registro de dados em cada etapa do serviço (coleta, transporte, destinação final, triagem, entre outros);
- Frequência e formato de entrega dos relatórios pelas empresas terceirizadas;
- Responsabilidades específicas dos agentes envolvidos no processo.

A reestruturação dos contratos com as empresas terceirizadas também devem incluir cláusulas específicas que obriguem a entrega periódica de relatórios detalhados, com dados necessários ao preenchimento do SINISA. Essas cláusulas podem abordar:

- Indicadores-chave como volume de resíduos coletados, tipo de destinação final, eficiência operacional, entre outros;
- Prazos definidos para envio dos dados;
- Penalidades para descumprimento das obrigações contratuais.

A utilização de ferramentas tecnológicas pode simplificar a geração e a consolidação de dados, proporcionando maior eficiência no processo de gestão de resíduos sólidos. Entre as possíveis soluções, destacam-se os sistemas de gerenciamento integrados, que permitem o registro automático de informações durante as operações, e aplicativos para coleta de dados em campo, com interfaces amigáveis e integração direta com a base de dados municipal. Além disso, é fundamental implementar um mecanismo de monitoramento contínuo para verificar a eficácia das medidas adotadas. Para isso, recomenda-se a designação de um responsável pela consolidação e validação dos dados destinados ao SINISA, bem como a criação de indicadores de desempenho que permitam acompanhar a evolução do processo. Relatórios periódicos devem ser elaborados para avaliar os resultados obtidos e propor ajustes necessários, assegurando a melhoria contínua da gestão de informações relacionadas aos resíduos sólidos. Nesse sentido, esse PMGIRS propõe a adoção dos seguintes indicadores para avaliação e acompanhamento da gestão de resíduos no Município de Chavantes, devidamente alinhados com as necessidades de preenchimento da Plataforma SINISA:

- Cobertura da coleta seletiva**:** Percentual da população atendida pelo serviço de coleta seletiva.
- Eficiência da Coleta de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU): Percentual de resíduos coletados em relação ao total gerado;
- Taxa de Desvio de Aterro: Percentual de resíduos reciclados ou compostados que são desviados do aterro sanitário;
- Redução da Geração de Resíduos Per Capita: Variação na quantidade de resíduos gerados por habitante ao longo do tempo;

- Qualidade da Disposição Final: Percentual de resíduos dispostos de forma ambientalmente adequada;
- Inclusão de Catadores: Número de catadores integrados em cooperativas ou associações reconhecidas;
- Geração de Emprego e Renda: Quantidade de empregos diretos e indiretos gerados pelas atividades de gestão de resíduos;
- Participação Comunitária: Número de eventos de educação ambiental realizados e participação da comunidade;
- Adesão a Programas de Compostagem: Percentual de domicílios que adotam práticas de compostagem doméstica ou comunitária;
- Custo por Tonelada Coletada: Custo operacional para coleta e destinação de resíduos por tonelada;
- Receita Proveniente de Materiais Recicláveis: Valor arrecadado com a venda de materiais recicláveis;
- Quantidade de PEVs (Pontos de Entrega Voluntária) por habitante (Nº de PEVs disponíveis / população total);
- Taxa de cobertura da coleta de resíduos volumosos e entulhos (% de domicílios atendidos pelo serviço em relação ao total de domicílios do município);
- Número de veículos destinados à coleta de resíduos por mil habitantes (Frota de coleta de resíduos / população total x 1000);
- Índice de aproveitamento da coleta seletiva (% de materiais recicláveis coletados que são efetivamente triados e comercializados);
- Tempo médio de armazenamento dos resíduos recicláveis nas unidades de triagem (Média em dias entre a entrada e saída dos resíduos nas centrais de triagem);
- Taxa de rejeito na triagem (% de resíduos não recicláveis descartados nos processos de separação dos recicláveis);
- Índice de reciclagem por fração de material (% de papel, vidro, plástico e metais reciclados em relação ao total coletado de cada material);
- Redução de emissões de gases de efeito estufa (GEE) com a reciclagem (Quantidade de CO_2 equivalente evitado pela reciclagem em toneladas/ano);
- Índice de áreas impactadas pelo descarte irregular (Número de pontos críticos de descarte irregular mapeados / área total do município);
- Número de casos registrados de doenças associadas à má gestão de resíduos (Casos de dengue, leptospirose e outras doenças vinculadas ao acúmulo de resíduos por 100 mil habitantes);
- Redução da quantidade de RSS misturados aos RSU (% de resíduos de serviços de saúde que são destinados corretamente sem misturas indevidas com resíduos domiciliares);

- Taxa de atendimento das metas do PMGIRS (% de ações concluídas conforme o cronograma do plano);
- Orçamento municipal destinado à gestão de resíduos (Valor total investido em RSU / orçamento municipal total);
- Índice de transparência na gestão dos resíduos (Disponibilidade de relatórios públicos e participação da sociedade na gestão dos resíduos - pode ser avaliado com uma escala de 0 a 100% de transparência nos dados).

7.2 Ações para emergência e contingência

A gestão integrada de resíduos sólidos exige a adoção de medidas eficazes para prevenir, mitigar e responder a situações de emergência ou contingência que possam comprometer a saúde pública, a segurança da população e a preservação ambiental. Em conformidade com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/2010), é imprescindível que os Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos incluam estratégias para o manejo adequado de resíduos em situações adversas, visando à proteção do meio ambiente e à garantia de qualidade de vida.

O Decreto nº 7.404/2010, que regulamenta a referida lei, reforça a necessidade de contemplar ações preventivas e corretivas no caso de eventos críticos, como acidentes envolvendo resíduos perigosos, falhas operacionais em sistemas de coleta ou disposição final e desastres naturais que comprometam as infraestruturas de gestão de resíduos. Adicionalmente, a Lei nº 9.605/1998 (Lei de Crimes Ambientais) determina que a negligência na prevenção ou contenção de danos ambientais pode acarretar sanções administrativas, civis e penais, evidenciando a relevância de um planejamento preventivo robusto.

No âmbito municipal, as ações para emergência e contingência devem estar alinhadas às diretrizes dos Planos de Contingência Nacional, Estadual e Regional, considerando as especificidades locais de infraestrutura, recursos humanos e materiais disponíveis. Estas ações visam minimizar os impactos socioambientais de eventos inesperados e garantir a continuidade dos serviços de manejo de resíduos sólidos, com especial atenção às áreas de maior vulnerabilidade.

Nesse sentido, a identificação de possíveis situações adversas no sistema de gestão de resíduos sólidos e estabelecimento de procedimentos e medidas preventivas e prognósticas faz-se necessário dentro do contexto do planejamento municipal. Para isso, o Quadro 15 apresenta as situações adversas para o gerenciamento de resíduos municipal, enquanto o Quadro 16 mostra as medidas e procedimentos para lidar com as adversidades.

Quadro 15 - Situações adversas com a gestão dos resíduos sólidos.

SITUAÇÃO	DESCRIÇÃO
Falhas operacionais nos serviços de coleta e transporte de resíduos	Interrupção do serviço de coleta devido a greves, problemas mecânicos nos veículos ou falta de pessoal
	Excesso de resíduos gerados em períodos específicos, como festividades ou eventos sazonais
Acidentes ambientais com resíduos perigosos	Vazamentos de substâncias químicas, óleos ou outros resíduos perigosos durante o transporte ou no armazenamento
	Incêndios em áreas de disposição final ou estações de transbordo
Desastres naturais e fenômenos climáticos extremos	Inundações, deslizamentos de terra ou vendavais que comprometam a infraestrutura de manejo de resíduos, como aterros, pontos de coleta e estações de triagem
Descarte irregular e acúmulo de resíduos	Surgimento de lixões clandestinos ou pontos de descarte irregular em locais sensíveis
	Acúmulo de resíduos volumosos e RCC em áreas públicas, dificultando a mobilidade e causando riscos à saúde pública
Problemas em áreas de disposição final	Saturação de aterros sanitários
	Problemas técnicos relacionados ao tratamento de lixiviados ou gases
Epidemias e crises sanitárias	Situações em que Resíduos dos Serviços de Saúde (RDC ANVISA 222/2018) ou contaminados sejam descartados de forma inadequada, aumentando o risco à saúde pública

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2025.

Quadro 16 - Procedimentos e medidas em situações adversas na gestão de resíduos.

SITUAÇÃO	DESCRIÇÃO
Plano de comunicação e mobilização rápida	Estabelecimento de canais de comunicação com a população e equipes técnicas para informar e orientar sobre procedimentos emergenciais
	Divulgação de pontos de coleta emergencial e formas adequadas de descarte
Capacitação e treinamento de equipes	Treinamento periódico de equipes para lidar com acidentes envolvendo resíduos perigosos
	Simulações de situações de emergência, como incêndios ou vazamentos
Infraestrutura e equipamentos de resposta rápida	Manutenção de veículos de coleta reserva
	Disponibilidade de equipamentos para contenção de vazamentos e limpeza de áreas afetadas
Parcerias e integração intersetorial	Estabelecimento de parcerias com Corpo de Bombeiros, Defesa Civil e empresas especializadas no manejo de resíduos perigosos
	Integração com outros setores municipais, como saúde e meio ambiente
Monitoramento e avaliação contínuos	Monitoramento de áreas de risco, como aterros, estações de triagem e locais sujeitos a descarte irregular
	Uso de tecnologias para prever e responder a situações críticas, como drones e sensores de gás em aterros
Estratégias de prevenção	Campanhas educativas para evitar descarte irregular
	Ampliação de sistemas de coleta seletiva e pontos de entrega voluntária
Criação de rotas e infraestruturas alternativas	Rotas de coleta alternativas para situações de bloqueios em vias principais

SITUAÇÃO	DESCRIÇÃO
	Identificação de áreas temporárias para armazenamento seguro de resíduos em emergências

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2025.

Especificando um pouco mais para o Município de Chavantes, informações sobre descarte irregular, problemas com a coleta, riscos de alagamento e pontos de inundação devem ser analisadas em relação à rota de coleta de resíduos existente.

7.3 Sistema de cálculo dos custos da prestação de serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos

O município de Chavantes já adota uma divisão de categorias de usuários (residencial, misto, comercial e industrial) conforme estabelecido pela Lei Municipal nº 3.074/12. Essa segmentação, distribuída por faixas crescentes de área construída, é utilizada para definir as taxas aplicáveis aos diferentes tipos de economias. Essa atual estrutura de cobrança apresenta uma complexidade que dificulta a gestão cadastral e pode comprometer a equidade na aplicação das alíquotas. Desse modo, observa-se a necessidade de reavaliar a categorização para simplificar o cadastro e minimizar conflitos de alíquotas e incluir mecanismos de validação e fiscalização para garantir o enquadramento correto das economias no sistema de cobrança. Com base na análise da legislação municipal vigente e em critérios socioeconômicos, visando atender ao objetivo de simplificação do sistema de taxação, sugere-se o seguinte modelo a ser adotado:

a) Residencial:

- Residencial até 70m²....70% da UFM;
- Residencial acima de 70m²....80% da UFM.

b) Comercial e de Serviço:

- Comercial e de Serviço até 150m²....85% da UFM;
- Comercial e de Serviço acima de 150m²....95% da UFM.

c) Industrial:

- Industrial até 300m²....100% da UFM;
- Industrial acima de 300m²....120% da UFM.

As unidades de uso misto deverão utilizar o coeficiente da categoria de maior majoração quanto ao uso, no entanto, devendo considerar a classe que se encontrar. Desse modo, ressalta-se que a simplificação das categorias é necessária para facilitar a gestão, reduzindo a margem de erro no cadastro e aplicação de alíquotas, assim como possibilita a promoção da justiça fiscal, enquadrando contribuintes de forma proporcional à sua capacidade de pagamento. Como também torna o sistema mais compreensível e acessível aos cidadãos. Além disso, algumas ações complementares podem ser realizadas, como exemplo:

a) **Cadastro Técnico Multifinalitário**: Revisão do cadastro municipal para garantir o correto enquadramento das economias nas novas categorias, com base em vistorias periódicas;

b) **Regulamentação Municipal para Baixa Renda**: Alinhamento com critérios estaduais para oferecer descontos automáticos a famílias cadastradas no Cadastro Único;

c) **Campanhas Educativas**: Sensibilizar a população sobre a importância da taxação justa e dos benefícios associados à gestão de resíduos sólidos.

A reformulação proposta para o sistema de cobrança da taxa de coleta de resíduos sólidos apresenta uma série de benefícios significativos. Em primeiro lugar, a simplificação das categorias e alíquotas contribuirá para reduzir os conflitos tributários atualmente existentes entre os critérios municipais e estaduais, harmonizando as diretrizes e assegurando maior consistência na aplicação das taxas. Além disso, ao tornar o sistema mais claro e acessível, espera-se um aumento na transparência e na adesão por parte dos contribuintes, fortalecendo a confiança da população na gestão pública. Por fim, a medida promove a sustentabilidade econômica da gestão de resíduos sólidos ao garantir recursos adequados para a manutenção dos serviços e possibilitar sua expansão futura, de modo a atender às demandas crescentes da população e às metas ambientais do município.

Ressalta-se que as medidas apresentadas são de caráter técnico, elaboradas com base em análises das condições socioeconômicas e estruturais do município. No entanto, a implementação de qualquer modificação no sistema de cobrança deve ser avaliada e validada por setores competentes da administração pública municipal, como a Secretaria de Finanças e a Procuradoria Geral do município (dentre outras Secretarias envolvidas no cenário). Dessa forma, recomenda-se ainda que haja consulta pública para garantir a participação da sociedade e a transparência do processo, além da aprovação legislativa, caso de fato sejam necessárias alterações na legislação municipal atual.

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) e o novo Marco Legal do Saneamento Básico (Lei nº 14.026/2020) preveem que os serviços públicos de manejo de resíduos sólidos devem ser sustentáveis sob o ponto de

vista econômico-financeiro. Considerando que determinados serviços de coleta e destinação de resíduos extrapolam o escopo da coleta pública regular de resíduos sólidos urbanos, indica-se que o município avalie a instituição de tarifas específicas para custear tais atividades, de forma a garantir sustentabilidade econômico-financeira e justiça distributiva na cobrança. Essas tarifas poderão abranger, além dos grandes geradores, outros serviços especiais como coleta de resíduos volumosos, resíduos perigosos de origem doméstica, resíduos provenientes de eventos, resíduos de poda e jardinagem, e outros fluxos definidos em regulamentação própria. A implementação dessas tarifas deverá observar a legislação vigente, em especial a Lei Federal nº 11.445/2007 (atualizada pela Lei nº 14.026/2020) e as diretrizes da Lei nº 12.305/2010, assegurando transparência, proporcionalidade e o princípio do poluidor-pagador.

A cobrança por tais serviços, pode ser estruturada de forma justa e proporcional, levando em conta critérios como volume, frequência, tipo de resíduo, e se há ou não triagem prévia. A implementação dessa cobrança visa cobrir os custos operacionais e estimular práticas mais sustentáveis, como a redução na geração de resíduos e a valorização da reciclagem. Podendo serem cobradas diretamente pelos prestadores do serviço (quando for contratado de forma particular), pelo Poder Público (mediante regulamentação por meio de Decreto ou Lei Municipal) ou através de faturas vinculadas ao consumo de água, IPTU ou outras contas públicas, quando houver viabilidade técnica e legal.

7.4 Meios a serem utilizados para controle e fiscalização, no âmbito local, da implementação e operacionalização dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos

O controle e a fiscalização da implementação e operacionalização dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) e dos sistemas de logística reversa são essenciais para garantir a conformidade com a legislação vigente e a efetividade das políticas públicas de resíduos sólidos em Chavantes. O município dispõe de instrumentos normativos que oferecem suporte a essas ações, como a Lei Municipal nº 2.390/2023, a Portaria SMMA nº 002/2023 e o PGRS específico para os cemitérios municipais. No entanto, há desafios que demandam ações mais efetivas, especialmente no que tange à gestão de Resíduos Sólidos de Saúde (RSS) gerados nos cemitérios municipais e à aplicação prática dos instrumentos legais existentes. A Lei Municipal nº 2.390/2023, que regula o licenciamento ambiental de atividades potencialmente poluidoras no município, é um instrumento fundamental para o controle e fiscalização. Sua aplicação pode ser fortalecida por meio de:

- **Cobrança de taxas diferenciadas por tipo e modalidade de atividade licenciada**: Esses recursos podem ser destinados à melhoria da fiscalização e ao suporte técnico para o cumprimento das exigências dos PGRS;

- **Monitoramento das condições estabelecidas no licenciamento ambiental**: Inspeções regulares podem verificar se as atividades estão em conformidade com os requisitos ambientais, especialmente aquelas relacionadas à geração e manejo de resíduos sólidos.

A Portaria SMMA nº 002/2023 determina a obrigatoriedade de apresentação de PGRS para atividades que geram resíduos sólidos no município. A fiscalização pode ser aprimorada com:

- **Cadastro e monitoramento contínuo das atividades sujeitas à portaria**: Criar um banco de dados atualizado das empresas e organizações que devem apresentar PGRS;
- **Auditorias periódicas nos PGRS apresentados**: Avaliar a adequação dos planos às normas vigentes e sua implementação prática;
- **Sanções administrativas**: Aplicar penalidades em casos de descumprimento da portaria, como multas ou suspensão das licenças ambientais;
- **Formulação de Lei ou Decreto Municipal**: Regulamentação por meio de lei ou decreto municipal específica para definições sobre a cobrança de PGRS.

Apesar da existência de um PGRS para os cemitérios municipais, a destinação incorreta dos resíduos sólidos de saúde (RSS) do Grupo A evidencia a necessidade de ações específicas para corrigir essa falha. Atualmente, esses resíduos estão sendo destinados à coleta pública e ao aterro sanitário sem passarem pelos processos de desinfecção obrigatórios, conforme exigido pelo artigo 6º da Resolução SEMA nº 2/2009. Medidas para adequar a gestão dos RSS incluem:

- **Separação e tratamento adequado dos RSS (Grupo A) nos cemitérios**: Garantir que esses resíduos sejam segregados na fonte e tratados por processos de desinfecção antes de qualquer destinação final;
- **Capacitação dos funcionários dos cemitérios municipais**: Treinamentos específicos sobre o manejo correto de resíduos perigosos e a importância da conformidade com a legislação ambiental;
- **Revisão e fiscalização contínua do PGRS dos cemitérios**: Garantir que o plano contemple diretrizes específicas para o tratamento e destinação de RSS, com foco na conformidade com a Resolução SEMA nº 2/2009.

Além disso, o controle e a fiscalização das atividades relacionadas à gestão de resíduos sólidos são instrumentos essenciais para garantir o cumprimento da legislação ambiental e sanitária, bem como para coibir práticas irregulares que comprometem a saúde pública, o meio ambiente e a estética urbana. Conforme dispõe a Lei Federal nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), cabe ao Poder Público promover ações de fiscalização, inclusive com a aplicação de

penalidades administrativas, sempre que constatadas infrações às normas estabelecidas. No contexto municipal, as ações de controle e fiscalização têm se diversificado, incorporando tecnologias e ampliando as parcerias institucionais. Entre os principais mecanismos utilizados, destacam-se:

- **Monitoramento por câmeras de vigilância**: A instalação de câmeras em pontos críticos, especialmente naqueles caracterizados como “pontos viciados” de descarte clandestino, tem se mostrado uma medida eficaz para a identificação de infratores. O registro por imagem permite a autuação com base na evidência do ato ilícito e, em alguns casos, possibilita o encaminhamento das imagens ao Ministério Público ou às autoridades policiais para providências legais;
- **Convênios com forças policiais**: Parcerias com o Batalhão da Polícia Ambiental e a Polícia Militar têm sido fundamentais para ampliar a capacidade de fiscalização ambiental no município. Essas instituições podem atuar em apoio às ações da fiscalização municipal, inclusive em operações conjuntas, blitzes ambientais e rondas preventivas em áreas mais vulneráveis ao descarte irregular;
- **Fiscalização integrada com setores de urbanismo, meio ambiente e vigilância sanitária**: A atuação conjunta entre diferentes departamentos da Prefeitura permite uma abordagem mais eficiente e abrangente, contemplando desde o cumprimento do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) por grandes geradores, até a verificação do acondicionamento e disposição dos resíduos em feiras livres, estabelecimentos comerciais e empreendimentos da construção civil;
- **Sistemas de denúncias e canais de atendimento à população**: A disponibilização de canais de comunicação direta com o munícipe, como ouvidoria, aplicativos de atendimento, telefone e e-mail institucional, incentiva a participação popular no processo de fiscalização. Essas denúncias funcionam como importantes fontes de informação para direcionar ações da equipe técnica;
- **Notificações, multas e sanções administrativas**: O município deve dispor de legislação própria que preveja as infrações e respectivas penalidades, assegurando a aplicação de sanções nos casos de descumprimento das obrigações relacionadas aos resíduos sólidos. As penalidades podem variar de advertências a multas e, em casos mais graves, apreensões e interdições de atividades;
- **Uso de drones e georreferenciamento**: Em municípios que dispõem de maior infraestrutura tecnológica, o uso de drones permite o monitoramento aéreo de áreas de difícil acesso, como fundos de vale, zonas rurais e terrenos baldios. Além disso, o georreferenciamento de pontos de descarte irregular permite a construção de um banco de dados atualizado, que subsidia o planejamento de ações corretivas e preventivas;
- **Educação ambiental com foco no controle social**: Embora não se trate diretamente de fiscalização, ações educativas têm papel complementar, ao despertar a consciência coletiva e incentivar a denúncia de irregularidades por parte da

população. Campanhas de orientação, placas informativas em áreas sensíveis e programas de educação ambiental contínuos contribuem para a redução dos atos ilícitos;

- **Controle dos grandes geradores e empresas de coleta**: A exigência de cadastramento de grandes geradores e prestadores de serviços de coleta, transporte e destinação de resíduos especiais ou perigosos é uma ferramenta de controle fundamental. Esse cadastro permite ao município fiscalizar o cumprimento das exigências legais e acompanhar o fluxo dos resíduos, inclusive com a exigência de apresentação de manifestos de transporte e destinação final.

A articulação entre esses diferentes mecanismos fortalece a governança municipal sobre os resíduos sólidos e contribui para a construção de cidades mais limpas, seguras e sustentáveis. O fortalecimento institucional, com equipes capacitadas e legislação atualizada, é indispensável para a efetividade das ações de controle e fiscalização, especialmente em um cenário de crescentes desafios socioambientais.

7.5 Metas para implementação do PMGIRS

A formulação de metas no âmbito da gestão integrada de resíduos sólidos é uma exigência fundamental para a organização e direcionamento das ações que visam à sustentabilidade ambiental e ao atendimento das legislações vigentes. A Lei Federal nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), estabelece, em seu artigo 7º, inciso VI, a promoção de metas para a minimização da geração de resíduos e a ampliação da reutilização e reciclagem como diretrizes prioritárias. Além disso, a Lei nº 14.026/2020, que atualiza o marco legal do saneamento básico, reforça a necessidade de metas específicas, incluindo aquelas que visem ao aumento dos índices de coleta seletiva e destinação adequada de resíduos, conforme detalhado em seus artigos 10 e 50.

O estabelecimento de metas permite que os gestores municipais planejem ações estratégicas de curto, médio e longo prazo, considerando os desafios locais e os compromissos legais. Elas também são ferramentas essenciais para monitoramento e avaliação do progresso na gestão de resíduos sólidos, garantindo que o município esteja alinhado às diretrizes nacionais e estaduais, além de possibilitar adaptações conforme a evolução do cenário local. Para o Município de Chavantes, a formulação de metas específicas reflete sua realidade socioeconômica e ambiental. Trata-se de um município com baixa renda per capita, inserido em uma região de mananciais que limita a instalação de grandes empreendimentos industriais e impõe restrições à expansão urbana. Esse contexto exige que as metas sejam ajustadas às capacidades operacionais e financeiras do município, mas também ambiciosas o suficiente para promover a melhoria contínua na gestão dos resíduos.

O PMGIRS de Chavantes também precisa estar alinhado com as metas estabelecidas pelo Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PLANARES), assim como com

as metas do Plano Estadual de Resíduos Sólidos no estado de São Paulo (PERS-SP). Nesse sentido, as principais metas preconizadas pelos referidos Planos seguem abaixo. Ressalta-se que o PMGIRS de Chavantes também deverá atender às referidas metas.

- Aumento da recuperação de resíduos;
- Incentivo à reciclagem de resíduos da construção civil;
- Inclusão social e valorização dos catadores;
- Mobilização social e divulgação;
- Panorama geral dos resíduos sólidos;
- Estudos de prospecção e escolha de cenários de referência;
- Diretrizes e estratégias para implementação do PMGIRS;
- Ampliar a logística reversa e responsabilidade compartilhada;
- Gestão integrada e sustentável;
- Aprimoramento da infraestrutura e dos serviços públicos;
- Educação ambiental e mobilização social;
- Monitoramento e avaliação contínua;
- Fortalecimento da fiscalização e controle ambiental;
- Implementação de tecnologias sustentáveis para tratamento de resíduos;
- Estabelecimento de mecanismos econômicos e tarifários sustentáveis.

Ao estabelecer metas claras e objetivas, o município poderá traçar um caminho factível para a redução da geração de resíduos, o aumento da reutilização e a implementação da coleta seletiva, considerando a situação diagnosticada no PMGIRS. Essas metas não apenas atendem às exigências legais, mas também contribuem para a sustentabilidade local e a proteção dos recursos hídricos da região. Dessa forma, com base também nas proposições abordadas neste trabalho, assim como nas deficiências identificadas na etapa de Diagnóstico, o quadro abaixo apresenta os objetivos e as metas elencadas para o município, abrangendo aspectos técnicos, ambientais, econômicos, sociais e institucionais, indicando também as Secretarias envolvidas.

Quadro 17 - Metas para a gestão de resíduos sólidos.

OBJETIVOS	META	PRAZO			SECRETARIAS ENVOLVIDAS
		CURTO (1 a 4 anos)	MÉDIO (4 a 8 anos)	LONGO (8 a 20 anos)	
Objetivo 1 – Reformular a Estrutura Organizacional do Departamento de Gestão de Resíduos Sólidos	Criar o Departamento de Gestão de Resíduos Sólidos na Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SMMA)	■			SOAAMA
	Criar o Departamento de Limpeza Pública na Secretaria de Obras, Agricultura, Abastecimento e Meio Ambiente (SOAAMA)	■			SOAAMA
	Garantir que os Departamentos de Gestão de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública tenham equipe técnica suficiente composta por profissionais das áreas de engenharia, administração, fiscalização e operação3	■			SOAAMA
	Implantar Sistema de Informações para alimentação de dados e geração de relatórios para gestão de resíduos sólidos	■			SOAAMA
	Regulamentar 100% dos programas e ações referentes à limpeza pública e manejo de resíduos sólidos	■			SOAAMA
	Incluir o adicional de periculosidade no contrato com a RECIQUARA (Contrato 312/2023)	■			SOAAMA e Secretaria de Assistência Social
Objetivo 2 – Reestruturar o Sistema Tarifário	Revisar a lei de taxação da coleta de lixo (Lei Municipal nº 1.768/2017)	■			SOAAMA e Secretaria de Finanças
Objetivo 3 – Avaliar e Implementar Soluções Consorciadas	Manter 100% da disposição final da coleta convencional em aterro sanitário (incluindo possível	■	■	■	SOAAMA

3 - O acompanhamento (mensurar o atingimento da meta) será feito por meio do percentual de cargos técnicos ocupados em relação ao número de cargos previstos no organograma dos Departamentos de Gestão de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública, após sua formulação.

OBJETIVOS	META	PRAZO			SECRETARIAS ENVOLVIDAS
		CURTO (1 a 4 anos)	MÉDIO (4 a 8 anos)	LONGO (8 a 20 anos)	
	transição para novo consórcio ou diferente soluções regionais)	■	■	■	
	Buscar soluções consorciadas para destinação ou reaproveitamento de RCC (disposição final em aterro de inertes ou destinação para unidade consorciada de reciclagem de RCC)	■	■	■	SOAAMA
Objetivo 4 – Ampliar e Aprimorar os Serviços de Coleta, Transporte e Destinação de Resíduos Convencionais e Recicláveis	Ampliar a coleta convencional e seletiva para 100% do município (área urbana e rural)		■		SOAAMA
	Reduzir 30% do material reciclável encaminhado para aterro sanitário		■	■	SOAAMA
	Incentivar a criação de 3 à no máximo 4 novas Associações/Cooperativas de recicladores	■	■		SOAAMA
	Aumentar 30% do material reciclado comercializado (toneladas)		■		SOAAMA
	Destinar 100% dos RSS gerados nos cemitérios de forma diferenciada da coleta pública (empresa especializada)	■			SOAAMA e Secretaria de Saúde
	Cadastrar 100% dos Grandes Geradores	■			SOAAMA
	Definir de forma clara 100% das rotas de coleta convencional e seletiva	■			SOAAMA
	Realizar estudo de viabilidade e executar a estruturação de ATT própria no município	■			SOAAMA
Objetivo 5 – Ampliar e Adequar os Serviços de Limpeza Pública	Instalar 1 bituqueira em 100% dos pontos de ônibus do município	■	■	■	SOAAMA
	Realizar mapeamento da localização exata e, posteriormente, verificação contínua das condições físicas de uso de 100% dos coletores do tipo container e conjuntos lixeiras (móveis e fixas) do município	■			SOAAMA

OBJETIVOS	META	PRAZO			SECRETARIAS ENVOLVIDAS
		CURTO (1 a 4 anos)	MÉDIO (4 a 8 anos)	LONGO (8 a 20 anos)	
Objetivo 6 – Aprimorar e Fiscalizar a Destinação Final de Resíduos Volumosos e Vegetal, Resíduos da Construção Civil e de Áreas de Descarte Clandestino	Erradicar 100% dos pontos de descarte irregular críticos existentes no município		■		SOAAMA
	Destinar de forma ambientalmente adequada 90% do RCC gerado no município			■	SOAAMA
	Recuperar ambientalmente 100% das áreas com passivo ambiental no município			■	SOAAMA
	Aumentar em 30% a coleta e reciclagem de móveis e resíduos volumosos descartados no município, por meio de parcerias com cooperativas e empresas, tomando como base o volume identificado no primeiro ano de monitoramento sistemático		■		SOAAMA
Objetivo 7 – Articular e Incentivar a Responsabilidade Compartilhada sobre a Gestão dos Resíduos da Logística Reversa	Implementar 6 PEVs para recebimento de resíduos eletroeletrônicos de pequeno e médio porte, assim como para pilhas e baterias	■			SOAAMA
	Incentivar a separação e destinação de óleo de cozinha usado, atingindo a meta de 1.000 litros/ano	■	■	■	SOAAMA
Objetivo 8 – Incentivar Ações de Redução e Reciclagem de Resíduos Orgânicos	Implantar o sistema de cobrança dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS em 100% das atividades definidas em norma específica	■	■	■	SOAAMA
	Garantir a atuação de 100% dos setores da Logística Reversa no município	■	■	■	SOAAMA
Objetivo 9 – Incentivar Ações de Redução e Reciclagem de Resíduos Orgânicos	Reduzir 30% o volume de resíduo orgânico sendo destinado a aterro sanitário		■		SOAAMA
	Implementar ao todo 10 iniciativas de compostagem durante todo o horizonte de planejamento (1 por semestre), incluindo ações de	■	■	■	SOAAMA

OBJETIVOS	META	PRAZO			SECRETARIAS ENVOLVIDAS
		CURTO (1 a 4 anos)	MÉDIO (4 a 8 anos)	LONGO (8 a 20 anos)	
	educação ambiental em escolas e CMEIS, capacitação de merendeiras, ações de conscientização ambiental em hortas comunitárias	■	■	■	
Objetivo 10 – Implementar e Aprimorar Programas de Educação Ambiental	Diminuir 30% a geração *per capita* de resíduos domiciliares (resíduo comum)		■		SMMA
	Implementar o PMEARSU	■			SOAAMA e Secretaria de Educação
	Implementar no mínimo 1 projeto de educação ambiental em 100% das escolas municipais e CMEIS	■	■	■	SOAAMA e Secretaria de Educação
	Criar a implantar a campanha publicitária do Programa de gestão de resíduos sólidos do Município de Chavantes	■	■	■	SOAAMA, Secretaria de Educação e Assessoria de Comunicação e Relações Públicas
	Criar e manter página com informações centralizadas e atualizadas sobre a gestão dos resíduos no Município de Chavantes	■	■	■	SOAAMA, Secretaria de Educação e Assessoria de Comunicação e Relações Públicas

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2025.

8 PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

Os Programas, Projetos e Ações elencados para o Município de Chavantes serão divididos em 10 Objetivos principais, definidos anteriormente, sendo eles:

- Objetivo 1 – Reformular a Estrutura Organizacional do Departamento de Gestão de Resíduos Sólidos;
- Objetivo 2 – Reestruturar o Sistema Tarifário;
- Objetivo 3 – Avaliar e Implementar Soluções Consorciadas;
- Objetivo 4 – Ampliar e Aprimorar os Serviços de Coleta, Transporte e Destinação de Resíduos Convencionais e Recicláveis
- Objetivo 5 – Ampliar e Adequar os Serviços de Limpeza Pública;
- Objetivo 6 – Aprimorar e Fiscalizar a Destinação Final de Resíduos Volumosos e Vegetal, Resíduos da Construção Civil e de Áreas de Descarte Clandestino;
- Objetivo 7 – Articular e Incentivar a Responsabilidade Compartilhada sobre a Gestão dos Resíduos da Logística Reversa;
- Objetivo 8 – Reduzir o Volume de Recicláveis Encaminhados ao Aterro Sanitário;
- Objetivo 9 – Incentivar Ações de Redução e Reciclagem de Resíduos Orgânicos;
- Objetivo 10 – Implementar e Aprimorar Programas de Educação Ambiental.

A seguir seguem os quadros que apresentam os programas, projetos e ações atribuídos à cada objetivo, com os métodos de monitoramento, prazos para execução, custos, possíveis fontes de recursos e responsáveis. Vale ressaltar que os custos são apenas estimativas que buscam prever os investimentos necessários para atingir as metas e objetivos do PMGIRS. Entretanto, buscam refletir a realidade atual, baseados em referências atuais e ligadas aos serviços e atividades desenvolvidas no município e região.

9 REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). Resolução RDC nº 222, de 28 de março de 2018. **Dispõe sobre o regulamento técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde**. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). ABNT NBR 8419:1992 (Versão Corrigida:1996). **Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos — Procedimento**. Rio de Janeiro: ABNT, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). ABNT NBR 8843:1996. **Aeroportos — Gerenciamento de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: ABNT, 1996.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). ABNT NBR 10004:2004. **Resíduos sólidos — Classificação**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). ABNT NBR 10007:2004. **Amostragem de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). ABNT NBR 10157:1987. **Aterros de resíduos perigosos — Critérios para projeto, construção e operação — Procedimento**. Rio de Janeiro: ABNT, 1987.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). ABNT NBR 11682:2009. **Estabilidade de encostas**. Rio de Janeiro: ABNT, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). ABNT NBR 12235:1992. **Armazenamento de resíduos sólidos perigosos — Procedimento**. Rio de Janeiro: ABNT, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). ABNT NBR 12980:1993. **Coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos — Terminologia**. Rio de Janeiro: ABNT, 1993.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). ABNT NBR 13463:1995. **Coleta de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: ABNT, 1995.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). ABNT NBR 13591:1996. **Compostagem — Terminologia**. Rio de Janeiro: ABNT, 1996.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). ABNT NBR 13896:1997. **Aterros de resíduos não perigosos — Critérios para projeto, implantação e operação**. Rio de Janeiro: ABNT, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). ABNT NBR 15113:2004. **Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes — Aterros — Diretrizes para projeto, implantação e operação**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). ABNT NBR 15114:2004. **Resíduos sólidos da construção civil — Áreas de reciclagem — Diretrizes para projeto, implantação e operação**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). ABNT NBR 15849:2010. **Resíduos sólidos urbanos — Aterros sanitários de pequeno porte — Diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento**. Rio de Janeiro: ABNT, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). ABNT NBR 16849:2020. **Resíduos sólidos urbanos para fins energéticos — Requisitos**. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). ABNT NBR 12807:2013. **Resíduos de serviços de saúde — Terminologia**. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). ABNT NBR 12808:2016. **Resíduos de serviços de saúde — Classificação**. Rio de Janeiro: ABNT, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). ABNT NBR 12809:2013. **Resíduos de serviços de saúde — Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde intraestabelecimento**. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). ABNT NBR 12810:2020. **Resíduos de serviços de saúde — Gerenciamento extraestabelecimento — Requisitos**. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

BRASIL. Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002. **Regulamenta a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989 (agrotóxicos)**. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 2002.

BRASIL. Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989. **Dispõe sobre agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências**. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 1989.

BRASIL. Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005. **Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências**. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 2005.

BRASIL. Decreto nº 6.017, de 17 de janeiro de 2007. **Regulamenta a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005 (consórcios públicos)**. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 2007.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. **Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e dá outras providências**. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 2007.

BRASIL. Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009. **Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima**. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 2009.

BRASIL. Decreto nº 7.390, de 9 de dezembro de 2010. **Regulamenta dispositivos da Lei nº 12.187/2009 (Política Nacional sobre Mudança do Clima)**. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 2010.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 2010.

BRASIL. Lei nº 12.725, de 16 de outubro de 2012. **Dispõe sobre o controle da fauna nas imediações de aeródromos**. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 2012.

BRASIL. Decreto nº 10.388, de 5 de junho de 2020. **Institui o sistema de logística reversa de medicamentos domiciliares vencidos ou em desuso, de uso humano, e de suas embalagens**. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 2020. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/d10388.htm. Acesso em: 8 jan. 2026.

BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. **Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera, entre outras, a Lei nº 11.445/2007 e a Lei nº 12.305/2010**. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 2020.

BRASIL. Decreto nº 10.936, de 12 de janeiro de 2022. **Regulamenta a Lei nº 12.305/2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos)**. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 2022.

BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Instrução Normativa nº 8, de 3 de setembro de 2012. **Institui procedimentos relativos ao controle do recebimento e da destinação final de pilhas e baterias e/ou produtos que as incorporem**. Brasília, DF: IBAMA, 2012. Disponível em: https://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?legislacao=127860&view=legislacao. Acesso em: 8 jan. 2026.

BRASIL. Ministério das Cidades. **SINISA — Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico**. Brasília, DF: Ministério das Cidades, s.d. Disponível em: https://www.gov.br/cidades/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/sinisa. Acesso em: 8 jan. 2026.

CHAVANTES (SP). Decreto Municipal nº 3.506, de 2018. **Dispõe sobre a criação do Grupo Diretor e do Grupo de Sustentação para elaboração e desenvolvimento do Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos de Chavantes**. Chavantes: Prefeitura Municipal, 2018.

CHAVANTES (SP). Lei Municipal nº 3.459, de 2018. **Dispõe sobre a política municipal de educação ambiental e dá outras providências**. Chavantes: Prefeitura Municipal, 2018.

CHAVANTES (SP). Lei Municipal nº 3.479, de 2018. **Dispõe sobre a aprovação do Programa Municipal de Educação Ambiental do Município de Chavantes**. Chavantes: Prefeitura Municipal, 2018.

CHAVANTES (SP). Lei Municipal nº 3.074, de 2012. **Dispõe sobre a divisão de categorias de usuários e critérios correlatos (taxas) no âmbito municipal**. Chavantes: Prefeitura Municipal, 2012.

CHAVANTES (SP). Lei Municipal nº 2.390, de 2023. **Dispõe sobre instrumentos normativos locais relacionados à gestão e controle/fiscalização de resíduos sólidos**. Chavantes: Prefeitura Municipal, 2023.

CHAVANTES (SP). Secretaria Municipal de Meio Ambiente. Portaria SMMA nº 002, de 2023. **Dispõe sobre procedimentos/rotinas administrativas correlatas ao tema de resíduos sólidos**. Chavantes: Prefeitura Municipal, 2023.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução CONAMA nº 1, de 23 de janeiro de 1986. **Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental**. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 1986.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução CONAMA nº 5, de 5 de agosto de 1993. **Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados em portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários**. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 1993.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução CONAMA nº 23, de 12 de dezembro de 1996. **Dispõe sobre definições e tratamento a resíduos perigosos (Convenção da Basileia)**. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 1996.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução CONAMA nº 228, de 20 de agosto de 1997. **Dispõe sobre importação excepcional de desperdícios e resíduos de acumuladores elétricos de chumbo**. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 1997.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997. **Dispõe sobre procedimentos e critérios para licenciamento ambiental**. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 1997.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução CONAMA nº 264, de 26 de agosto de 1999. **Licenciamento de fornos rotativos de clínquer para coprocessamento de resíduos**. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 1999.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução CONAMA nº 275, de 25 de abril de 2001. **Estabelece código de cores para identificação de resíduos**. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 2001.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002. **Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil**. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 2002.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução CONAMA nº 313, de 29 de outubro de 2002. **Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais**. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 2002.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução CONAMA nº 316, de 29 de outubro de 2002. **Dispõe sobre sistemas de tratamento térmico de resíduos**. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 2002.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução CONAMA nº 334, de 3 de abril de 2003. **Licenciamento de estabelecimentos para recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos**. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 2003.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução CONAMA nº 348, de 16 de agosto de 2004. **Altera a Resolução CONAMA nº 307/2002 (inclui amianto como resíduo perigoso)**. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 2004.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução CONAMA nº 358, de 29 de abril de 2005. **Dispõe sobre tratamento e disposição final de resíduos dos serviços de saúde**. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 2005.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução CONAMA nº 362, de 23 de junho de 2005. **Dispõe sobre recolhimento e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado**. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 2005.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução CONAMA nº 401, de 4 de novembro de 2008. **Estabelece limites e critérios para gerenciamento de pilhas e baterias**. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 2008.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução CONAMA nº 404, de 11 de novembro de 2008. **Estabelece critérios e diretrizes para licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de RSU**. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 2008.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução CONAMA nº 411, de 6 de maio de 2009. **Dispõe sobre inspeção de indústrias consumidoras/transformadoras de produtos florestais e padrões correlatos**. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 2009.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução CONAMA nº 416, de 30 de setembro de 2009. **Dispõe sobre prevenção à degradação ambiental por pneus inservíveis e destinação adequada**. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 2009.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução CONAMA nº 452, de 2 de julho de 2012. **Procedimentos de controle de importação de resíduos (Convenção da Basileia)**. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 2012.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução CONAMA nº 465, de 5 de dezembro de 2014. **Requisitos técnicos mínimos para licenciamento de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens de agrotóxicos**. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 2014.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução CONAMA nº 469, de 29 de julho de 2015. **Altera a Resolução CONAMA nº 307/2002 (RCC)**. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 2015.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução CONAMA nº 474, de 6 de abril de 2016. **Altera a Resolução CONAMA nº 411/2009 (produtos florestais)**. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 2016.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução CONAMA nº 481, de 3 de outubro de 2017. **Estabelece critérios para controle e qualidade ambiental do processo de compostagem**. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 2017.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução CONAMA nº 497, de 19 de agosto de 2020. **Altera a Resolução CONAMA nº 411/2009**. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 2020.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução CONAMA nº 499, de 6 de outubro de 2020. **Dispõe sobre licenciamento da atividade de coprocessamento de resíduos em fornos rotativos de produção de clínquer**. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 2020.

PARANÁ (Estado). Lei Estadual nº 20.607, de 2021. **Dispõe sobre responsabilidades e diretrizes relacionadas a grandes geradores (contexto estadual)**. Curitiba: Governo do Estado do Paraná, 2021.

PARANÁ (Estado). Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Resolução SEMA nº 2, de 23 de abril de 2009. **Dispõe sobre critérios aplicáveis a resíduos de exumação e enquadramento como RSS (correlações com CONAMA nº 358/2005)**. Curitiba: SEMA, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2021**. São Paulo: ABRELPE, 2021.