

# PRODUTO

## 5

# PROGNÓSTICO E ALTERNATIVAS



Abril - 2025

Município de Corumbataí - SP



O município de Corumbataí busca melhorias da eficiência e da sustentabilidade econômica dos serviços de saneamento básico para alcançar níveis crescentes de salubridade ambiental assegurando o progresso e o bem-estar da atual e das futuras gerações de seus cidadãos.



## Sumário

1	INTRODUÇÃO.....	9
2	OBJETIVOS.....	10
2.1	Objetivos Específicos .....	10
3	ANÁLISE SWOT.....	11
3.1	Sistema de Abastecimento de Água.....	11
3.2	Sistema de Esgotamento Sanitário.....	14
3.3	Drenagem e Manejo de Águas Pluviais .....	16
3.4	Manejo de Resíduos Sólidos.....	18
4	CENÁRIOS, OBJETIVOS E METAS.....	21
4.1	Situação Político-Institucional do Setor de Saneamento .....	21
4.1.1	Considerações sobre os objetivos.....	24
4.2	Sistema de Abastecimento de Água.....	26
4.2.1	Síntese dos cenários, objetivos e metas para o abastecimento de água rural	29
4.2.2	Considerações sobre os objetivos .....	32
4.3	Sistema de Esgotamento Sanitário.....	33
4.3.1	Síntese dos cenários, objetivos e metas para o esgotamento sanitário .....	37
4.3.2	Considerações sobre os objetivos .....	40
4.4	Manejo de Águas Pluviais .....	41
4.4.1	Síntese dos cenários, objetivos e metas para o manejo de águas pluviais.....	44
4.4.2	Considerações sobre os objetivos .....	46
4.5	Manejo de Resíduos Sólidos.....	47
4.5.1	Síntese dos cenários, objetivos e metas para o manejo de resíduos sólidos..	50
4.5.2	Considerações sobre os objetivos .....	53
4.5.3	Perspectivas Futuras para o Manejo de Resíduos Sólidos em Corumbataí - SP	54



5	PROJEÇÃO DE DEMANDAS E PROSPECTIVAS TÉCNICAS.....	85
5.1	Sistema de Abastecimento de Água.....	88
5.1.1	Análise das Alternativas de Gestão e Prestação de Serviços.....	88
5.1.2	Projeção da Demanda Anual de Água para toda a Área de Planejamento ao longo dos 20 anos .....	92
5.1.3	Previsão de Eventos de Emergência e Contingência.....	100
5.1.4	Possibilidades de Alternativas para o abastecimento de água.....	104
5.1.5	Tecnologias Sustentáveis para o Abastecimento de Água no Meio Rural ..	108
5.1.6	Principais mananciais passíveis de uso por área de planejamento para o abastecimento rural.....	110
5.1.7	Quadro de Estimativas Financeiras para o Abastecimento de Água por Localidade/Grupo .....	113
5.2	Sistema de Esgotamento Sanitário.....	114
5.2.1	Projeção da Vazão Anual de Esgotos ao longo dos 20 anos para toda Área de Planejamento .....	114
5.2.2	Definição de Alternativas Técnicas de Engenharia para Atendimento de Demanda Calculada.....	116
5.2.3	Quadro de Estimativas Financeiras para o Esgotamento Sanitário por Localidade/Grupo .....	119
5.2.4	Previsão de Eventos de Emergência e Contingência.....	120
5.3	Manejo de Águas Pluviais .....	120
5.3.1	Proposta de Medidas Mitigadoras para os Principais Impactos Identificados	120
5.3.2	Medidas de Controle para Reduzir o Assoreamento de Corpos D'Água ....	121
5.3.3	Medidas de Controle para Reduzir o Lançamento de Resíduos Sólidos nos Corpos D'Água.....	122
5.3.4	Diretrizes para o Controle de Escoamentos na Fonte.....	124
5.3.5	Diretrizes para o Tratamento de Fundos de Vale .....	126



5.3.6	Propostas para a Drenagem Pluvial Rural por Localidade/Grupo.....	128
5.3.7	Quadro de estimativas para a Drenagem Pluvial Rural por Localidade/Grupo 130	
5.3.8	Previsão de Eventos de Emergência e Contingência.....	131
5.4	Manejo de Resíduos Sólidos.....	134
5.4.1	Estimativas Anuais dos Volumes de Produção de Resíduos Sólidos.....	134
5.4.2	Propostas para o manejo de resíduos por Localidade/Grupo .....	135
5.4.3	Quadro de Estimativas Financeiras para o Manejo de Resíduos Sólidos por Localidade/Grupo .....	136
5.4.4	Regras para o Transporte e Outras Etapas do Gerenciamento de Resíduos Sólidos do que trata o Art. 20 da Lei 12.305/2010.....	137
5.4.5	Formas de Transporte e Outras Etapas do Gerenciamento de Resíduos Sólidos – Art. 20 da Lei 12.305/2010.....	140
5.4.6	Critérios para Pontos de Apoio ao Sistema de Limpeza nos Diversos Setores da Área de Planejamento .....	141
5.4.7	Pontos de Apoio às Guarnições e Frentes de Trabalho .....	144
5.4.8	Descrição das Formas e dos Limites da Participação do Poder Público Local na Coleta Seletiva e na Logística Reversa.....	145
5.4.9	Critérios de Escolha da Área para Localização do Bota-Fora dos Resíduos Inertes Gerados .....	147
5.4.10	Identificação de Áreas Favoráveis para Disposição Final Ambientalmente Adequada de Rejeitos .....	148
5.4.11	Procedimentos Operacionais e Especificações Mínimas.....	150
5.4.12	Previsão de Eventos de Emergência e Contingência.....	155
6	CONCLUSÃO.....	158
7	REFERÊNCIAS .....	159



## Lista de Abreviaturas e Siglas

**ABNT** – Associação Brasileira de Normas Técnica

**ANVISA** – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

**CONAMA** – Conselho Nacional de Meio Ambiente

**EPI** – Equipamento de Proteção Individual

**ETA** – Estação de Tratamento de Água

**ETE** – Estação de Tratamento de Esgoto

**ETL** – Estação de Tratamento de Lodo

**IBGE** – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

**LEV** – Locais de Entrega Voluntária

**NBR** – Norma Brasileira

**PDDU** – Plano Diretor de Drenagem Urbana

**PDM** – Plano Diretor Municipal

**PEV** – Pontos de Entrega Voluntária

**PGRSS** – Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde

**PIB** – Produto Interno Bruto

**PMGIRS** – Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos

**PMSB** – Plano Municipal de Saneamento Básico

**PNRH** – Política Nacional de Recursos Hídricos

**PNSB** – Política Nacional de Saneamento Básico

**RCC** – Resíduos de Construção Civil

**RSD** – Resíduos Sólidos Domésticos

**RSS** – Resíduos de Serviço de Saúde

**SAA** – Sistema de Abastecimento de Água

**SES** – Sistema de Esgotamento Sanitário

**SINIR** – Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos

**SME** – Secretaria Municipal de Educação

**SNIS** – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento



## Lista de Figuras

Figura 1 - Matriz SWOT .....	11
Figura 2 – Pré-Procedimentos para o Transporte de Resíduos Perigosos .....	58
Figura 3 - Estrutura Adequada para a Coleta de Pilhas e Baterias .....	64
Figura 4 - Estrutura Adequada para a Coleta de Óleos e Graxas .....	70
Figura 5 - Estrutura Adequada para a Coleta de Pneus .....	73
Figura 6 - Procedimentos da Tríplice Lavagem .....	75
Figura 7 - Procedimentos da Lavagem sob Pressão .....	75
Figura 8 - Estrutura Adequada para a Coleta de Embalagem de Agrotóxicos .....	77
Figura 9 - Estrutura Adequada para a Coleta de Embalagens de RCC .....	80
Figura 10 - Tipo de Resíduos e a sua Correta Remoção .....	82
Figura 11 - Áreas de Disposição Final dos Resíduos Sólidos da Construção Civil .....	83

## Lista de Tabelas

Tabela 1 - Forças do Sistema de Abastecimento de água.....	12
Tabela 2 - Fraquezas do Sistema de Abastecimento de Água. ....	12
Tabela 3 - Oportunidades do Sistema de Abastecimento de Água.....	12
Tabela 4 - Ameaças do Sistema de Abastecimento de Água. ....	12
Tabela 5 - Forças do Sistema de Coleta de Esgotamento Sanitário .....	14
Tabela 6 - Fraquezas do Sistema de Coleta de Esgotamento Sanitário.....	14
Tabela 7 - Oportunidades do Sistema de Esgotamento Sanitário.....	14
Tabela 8 - Ameaças do Sistema de Esgotamento Sanitário.....	15
Tabela 9 - Forças do Sistema de Drenagem Pluvial.....	16
Tabela 10 - Fraquezas do Sistema de Drenagem Pluvial .....	16
Tabela 11 - Oportunidades do Sistema de Drenagem Pluvial.....	17
Tabela 12 - Ameaças do Sistema de Drenagem Pluvial.....	17
Tabela 13 - Forças do Sistema de Resíduos Sólidos .....	19
Tabela 14 - Fraquezas do Sistema de Resíduos Sólidos.....	19
Tabela 15 - Oportunidades do Sistema de Resíduos Sólidos .....	20
Tabela 16 - Ameaças do Sistema de Resíduos Sólidos .....	20



Tabela 17 - Objetivos e Metas para Situação Político-Institucional do Setor de Saneamento Básico. ....	23
Tabela 18 - Síntese dos cenários, objetivos e metas para o abastecimento de água rural ...	30
Tabela 19 - Síntese dos cenários, objetivos e metas para o esgotamento sanitário rural ....	38
Tabela 20 - Síntese dos cenários, objetivos e metas para o manejo de águas pluviais na zona rural.....	45
Tabela 21 - Síntese dos cenários, objetivos e metas para o manejo de resíduos sólidos da zona rural .....	51
Tabela 22 - Sugestões de Pontos de Devolução de Pilhas e Baterias.....	61
Tabela 23 - Formas de Armazenamento das Pilhas e Baterias.....	62
Tabela 24 - Quadro Resumo sobre Lâmpadas Fluorescentes .....	66
Tabela 25 - Quadro Resumo sobre Óleos e Graxas.....	68
Tabela 26 - Quadro Resumo sobre Pneus.....	71
Tabela 27 - Quadro Resumo sobre Agrotóxicos .....	76
Tabela 28 - Projeção de População ao Longo de 20 anos a partir de 2022 .....	87
Tabela 29 - Alternativas Existentes para a Organização da Prestação de Serviços de Saneamento.....	89
Tabela 30 - Projeção da Demanda de Água para a Fazenda Taiti.....	94
Tabela 31 - Projeção da Demanda de Água para o Bairro Santa Elza .....	94
Tabela 32 - Projeção da Demanda de Água para o Loteamento de Chácaras .....	95
Tabela 33 - Projeção da Demanda de Água para o Loteamento Nosso Recanto .....	96
Tabela 34 - Projeção da Demanda de Água para a Fazenda Roncador.....	96
Tabela 35 - Projeção da Demanda de Água para o Bairro Itapé .....	97
Tabela 36 - Projeção da Demanda de Água para Fazenda Serra azul .....	98
Tabela 37 - Projeção da Demanda de Água para o Bairro Canhoni.....	99
Tabela 38 - Projeção da Demanda de Água para o Bairro Jacutinga .....	99
Tabela 39 - Origem e ações de emergência e contingência para ocorrência de falta de água generalizada. ....	102
Tabela 40 - Origem e ações de emergência e contingência para ocorrência de falta de água parcial ou localizada. ....	102
Tabela 41 - Origem e ações de emergência e contingência para ocorrência de contaminação da água.....	103



Tabela 42 – Tecnologias e alternativas sustentáveis para o abastecimento rural.....	109
Tabela 43 – Estimativas financeiras para o abastecimento de água rural .....	113
Tabela 44 - Projeção da demanda anual de esgoto ao longo dos 20 anos. ....	115
Tabela 45 – Estimativas financeiras para o esgotamento sanitário rural.....	119
Tabela 46 - Origem e ações de emergência e contingência par ocorrência de vazamentos e contaminações de solo, curso hídrico ou lençol freático por fossas.....	120
Tabela 47 - Restrições de uso das medidas de controle quanto à superfície do terreno e equipamentos urbanos existentes.....	126
Tabela 48 – Estimativas de custo para a drenagem rural .....	131
Tabela 49 - Ações de emergência e contingência referente à drenagem e ao manejo de águas pluviais .....	132
Tabela 50 – Projeção dos Resíduos Sólidos.....	134
Tabela 51 – Estimativas de custo para o manejo de resíduos sólidos .....	137
Tabela 52 - Tipos de acondicionamento para transporte terrestre de resíduos.....	138
Tabela 53 - Responsabilidade de implementação e operacionalização dos planos de resíduos .....	139
Tabela 54 - Padrão de cores para identificação de recipientes para descarte seletivo de resíduos.....	143
Tabela 55 - Ações para emergência e contingência referentes ao manejo de resíduos sólidos.....	156



### 1 INTRODUÇÃO

O Plano Municipal de Saneamento Rural – PMSR tem como principal propósito estabelecer um planejamento das ações relacionadas aos serviços de saneamento na zona rural, atendendo aos princípios da política nacional, envolvendo a sociedade no processo de elaboração do Plano.

O PMSR tem como objetivo apresentar o diagnóstico do saneamento básico na zona rural do município de Corumbataí – SP, para definição do planejamento da cidade em um horizonte de 20 anos, considerando metas de curto, médio e longo prazo. Este documento deve ser capaz de demonstrar, defender e justificar as linhas de ações estruturantes e operacionais, tendo como base as análises e avaliações das demandas e necessidades de melhoria dos serviços de saneamento fornecidos no município. Estas linhas de ações devem ser responsáveis por garantir melhorias na qualidade de vida da população e das condições ambientais.

Em um contexto geral, o Plano Municipal de Saneamento Rural tem como objetivo apresentar medidas técnicas com participação social que orientarão o planejamento dos serviços de saneamento básico visto o grande desafio da universalização desses serviços de forma igualitária e com qualidade.

A falta de planejamento municipal e a ausência de uma análise integrada conciliando aspectos sociais, econômicos e ambientais, resultam em ações fragmentadas e sempre ineficientes, conduzindo a um desenvolvimento desequilibrado e ao desperdício de recursos. A inexistência de saneamento ou a adoção de soluções ineficientes traz danos ao meio ambiente, como poluição hídrica e a poluição do solo, que, por consequências, influenciam diretamente na saúde pública. Em contraposição, ações adequadas na área de saneamento reduzem significativamente os gastos com serviços de saúde.

Este Produto 05, intitulado Prognóstico e Alternativas Para Soluções de Melhorias indica as ações a serem realizadas no município ao longo dos próximos 20 anos, conforme as necessidades e demandas apontadas nos produtos anteriores, bem como o planejamento estratégico dos eixos do saneamento apresentados no mesmo.

O prognóstico do PMSR do município de Corumbataí propõe e apresenta cenários para as áreas que compõem o saneamento básico, como o conjunto de serviços, infraestrutura



e instalações operacionais de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo de águas pluviais, dos quais auxiliarão na compreensão da viabilidade financeiro-econômica destes serviços. Atende, portanto, o disposto no Decreto nº 7.217, de 21/06/2010, que regulamenta a Lei nº 11.445, de 05/01/2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências. Essa lei permite ainda a articulação com outras políticas públicas, como as campanhas educacionais que corroboram com a eficiência e qualidade das práticas sanitárias no serviço de saneamento básico para a população da cidade.

Entende-se como planejamento estratégico a técnica gerencial essencial para a boa administração, que por meio da análise do ambiente de uma organização ou sociedade, é possível construir um diagnóstico de oportunidades e ameaças, e pontos fortes e fracos, para o cumprimento da sua missão.

## 2 OBJETIVOS

Este documento possui como objetivo geral determinar metas para cada eixo do setor de saneamento básico. As metas são estipuladas para cada objetivo e variam dentro do horizonte de planejamento de 20 anos (curto, médio e longo prazos). Além disso, são definidos os critérios de priorização de objetivos que refletirão as expectativas sociais, além de critérios técnicos e outros.

### 2.1 Objetivos Específicos

- Promoção do direito de voz dos cidadãos residentes na zona rural do município, quanto ao saneamento básico, através do controle social;
- Promoção da saúde e qualidade de vida agregada à sustentabilidade ambiental;
- Melhoria na gestão e gerenciamento da prestação dos serviços de saneamento;
- Universalização do acesso aos serviços de saneamento básico, com qualidade e eficiência;

### 3 ANÁLISE SWOT

A Análise de SWOT é de suma importância para o setor de saneamento e fornecimento de seus serviços, considerando que ela é uma ferramenta de análise, reflexão e posicionamento. Esta modalidade de análise é capaz de identificar fatores que contribuem ou atrapalham a execução das ações, contextualizando a realidade e indicando os desafios da região. Deve-se avaliar cada item de reflexão e detalhar o fator que o classifica.

O termo SWOT é um acrônimo das palavras strengths, weaknesses, opportunities e threats que significam respectivamente: Forças, fraquezas, oportunidades e ameaças. A matriz SWOT (Figura 1) no contexto do Plano Municipal de Saneamento Rural traça uma análise da situação atual dos eixos temáticos presentes no plano, onde são avaliados os ambientes internos (Força e Fraqueza) e os ambientes externos (Oportunidades e Ameaças).

Figura 1 - Matriz SWOT



Fonte: Empia, 2025.

#### 3.1 Sistema de Abastecimento de Água

O diagnóstico do sistema de abastecimento de água existente na zona rural de Corumbataí foi elaborado a partir de informações disponibilizadas pela Prefeitura municipal. O município de Corumbataí atua por meio da gestão direta.

São listados nas tabelas abaixo (Tabela 1, Tabela 2, Tabela 3, Tabela 4) os itens de reflexão utilizados na construção da análise de SWOT, bem como a classificação e a descrição de como isso afeta a infraestrutura de abastecimento de água.

**Tabela 1 - Forças do Sistema de Abastecimento de água.**

<b>FORÇAS</b>	
<b>Item de Reflexão</b>	<b>Descrição</b>
Disponibilidade de fontes de água subterrânea	Grande parte da zona rural utiliza poços profundos, que tendem a oferecer água de melhor qualidade e maior disponibilidade em comparação a fontes superficiais.
Uso de soluções individuais e comunitárias	Algumas localidades possuem sistemas próprios de captação e distribuição de água, reduzindo a dependência de sistemas municipais centralizados.
Conscientização sobre qualidade da água	Parte da população já adota medidas como cloração, fervura e filtragem para melhorar a qualidade da água consumida.
Presença de mananciais superficiais	Além dos poços, há córregos e rios na região que podem ser protegidos e utilizados para captação sustentável.
Possibilidade de captação de água da chuva	A geografia e o regime de chuvas permitem a adoção de tecnologias como cisternas para complementar o abastecimento.

Fonte: Empia, 2025.

**Tabela 2 - Fraquezas do Sistema de Abastecimento de Água.**

<b>FRAQUEZAS</b>	
<b>Item de Reflexão</b>	<b>Descrição</b>
Ausência de dados populacionais precisos	A falta de atualizações por parte de órgãos, como o IBGE, com levantamentos detalhados sobre a população rural dificulta projeções confiáveis e o planejamento adequado dos serviços.
Ausência de vigilância rigorosa e de ação de órgãos fiscalizadores	Há uma ausência da vigilância e da ação de órgãos fiscalizadores. Desse modo, há uma variedade de situações de irregularidade inerentes ao saneamento no município, além de não haver realização de análises da água.
Planejamento ineficaz da exploração e captação da água	Com a ausência de vigilância rigorosa e de ação de órgãos fiscalizadores não é realizado um controle de exploração e captação da água, o que coloca a disponibilidade hídrica dos mananciais subterrâneos.
Infraestrutura de abastecimento precária	Muitas comunidades dependem exclusivamente de poços individuais, sem garantia de monitoramento da qualidade da água.

Fonte: Empia, 2025.

**Tabela 3 - Oportunidades do Sistema de Abastecimento de Água.**

<b>OPORTUNIDADES</b>	
<b>Item de Reflexão</b>	<b>Descrição</b>
Disponibilidade de financiamentos estaduais e federais	O novo Marco Legal do Saneamento incentiva investimentos públicos e privados no setor, estabelecendo diversos deveres dos municípios, mas também lista os direitos.
Parcerias institucionais	A cooperação com universidades e ONGs pode auxiliar no desenvolvimento de soluções inovadoras e na obtenção de dados mais precisos.
Recursos federais	Os recursos federais são uma oportunidade para a instalação de infraestrutura de saneamento básico, que podem ser viabilizados via convênios com diversos entes da estrutura governamental como FUNASA, Ministérios das Cidades, entre outros.
Lei específica de proteção aos mananciais	As leis específicas são responsáveis por determinar os limites de cada Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais (APRM), definir diretrizes e normas ambientais e urbanísticas de interesse regional, estabelecer as Áreas de Intervenção para a proteção e recuperação dos mananciais.

Fonte: Empia, 2025.

**Tabela 4 - Ameaças do Sistema de Abastecimento de Água.**

<b>AMEAÇAS</b>	
<b>Item de Reflexão</b>	<b>Descrição</b>
Dificuldades no acesso aos recursos financeiros	A dificuldade no acesso aos recursos financeiros disponibilizados pelas entidades deve ser levada em consideração em qualquer processo de

disponibilizados pelas entidades	planejamento, pois o trâmite de processos em diversos órgãos é moroso, devendo ser computado parcela de tempo adicional em todos os programas/projetos. Além dessa morosidade em receber os recursos financeiros do governo federal, há também uma lentidão por parte do órgão municipal que normalmente não possui projetos adequados às normativas federais.
Insustentabilidade econômica do setor	O tratamento de água é um processo caro, que visa um montante muito superior do que o município e/ou população poderia arcar. Isso faz com que a prefeitura seja responsável pelos possíveis déficits causados por este sistema.
Dependência de recursos externos	A dependência de recursos externos é um fator limitante para a implantação e operacionalização dos projetos contemplados no Plano Municipal de Saneamento Básico.
Mudanças climáticas e eventos extremos	Períodos de seca prolongada podem comprometer o abastecimento de água, enquanto chuvas intensas podem agravar problemas de drenagem e contaminação.
Expansão desordenada de atividades agrícolas e industriais	O crescimento de setores como a mineração e o agronegócio pode pressionar os recursos hídricos e aumentar a poluição local.

Fonte: Empia, 2025.

A análise SWOT da infraestrutura de abastecimento de água aponta algumas forças, fraquezas, oportunidades e ameaças, no Quadro 1 é apresentada a análise SWOT realizada para o sistema de abastecimento de água.

**Quadro 1 - Matriz SWOT do Sistema de Abastecimento de Água de Corumbataí - SP.**

	POSITIVO	NEGATIVO
INTERNO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Disponibilidade de fontes de água subterrânea;</li> <li>Uso de soluções individuais e comunitárias;</li> <li>Conscientização sobre qualidade da água;</li> <li>Presença de mananciais superficiais;</li> <li>Possibilidade de captação de água da chuva.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ausência de dados populacionais precisos;</li> <li>Ausência de vigilância rigorosa e de ação de órgãos fiscalizadores;</li> <li>Planejamento ineficaz da exploração e captação da água;</li> <li>Infraestrutura de abastecimento precária.</li> </ul>
EXTERNO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Disponibilidade de financiamentos estaduais e federais;</li> <li>Parcerias institucionais;</li> <li>Recursos federais;</li> <li>Lei específica de proteção aos mananciais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dificuldades no acesso aos recursos financeiros disponibilizados pelas entidades;</li> <li>Insustentabilidade econômica do setor;</li> <li>Dependência de recursos externos;</li> <li>Mudanças climáticas e eventos extremos;</li> <li>Expansão desordenada de atividades agrícolas e industriais.</li> </ul>

Fonte: Empia, 2025

### 3.2 Sistema de Esgotamento Sanitário

Os moradores da zona rural de Corumbataí fazem uso de soluções alternativas para o tratamento e destinação de esgotamento sanitário, uma vez que a coleta e condução para a zona urbana não é rentável.

São listados nas tabelas abaixo (Tabela 5, Tabela 6, Tabela 7 e Tabela 8) os itens de reflexão utilizados na construção da análise SWOT, bem como a classificação e a descrição de como isso afeta a infraestrutura de esgotamento sanitário.

**Tabela 5 - Forças do Sistema de Coleta de Esgotamento Sanitário**

FORÇAS	
Item de Reflexão	Descrição
Presença de planejamento municipal para saneamento	O município conta com um Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), que já estabelece diretrizes para a ampliação progressiva dos serviços.
Uso de sistemas alternativos de saneamento	Algumas localidades já adotam biodigestores e fossas sépticas, reduzindo a poluição ambiental.
Conscientização da população para a temática do esgoto	Através dos programas de mobilização, conjuntamente às reuniões e audiências públicas haverá mais conscientização da população para a temática do esgoto.

Fonte: Empia, 2025.

**Tabela 6 - Fraquezas do Sistema de Coleta de Esgotamento Sanitário.**

FRAQUEZAS	
Item de Reflexão	Descrição
Ausência de dados populacionais precisos	A falta de levantamentos detalhados sobre a população rural dificulta projeções confiáveis e o planejamento adequado dos serviços.
Despejo de esgoto em áreas inadequadas	Há risco de contato direto dos esgotos nos mananciais superficiais do município. Este fato é um grande risco a saúde da população, visto que há várias doenças ocasionadas pela exposição a esses ambientes.
Mau cheiro proveniente de soluções de esgotamento sanitário	Os despejos de esgotos em áreas inadequadas são passíveis da emissão de maus odores.
Predominância de fossas rudimentares	Uma grande parcela das residências ainda utiliza fossas rudimentares ou descarta esgoto diretamente no solo, aumentando os riscos ambientais e de saúde
Contaminação do corpo hídrico e do solo	O esgoto com destinação inadequada, seja por fossas rudimentares ou lançamento direto, acarreta na contaminação dos corpos hídricos e do solo gerando mortandade de animais mais vulneráveis a mudanças do ambiente, como os peixes.
Falta de fiscalização e manutenção	A limpeza e manutenção das fossas não são realizadas regularmente, comprometendo sua eficiência e podendo levar à contaminação do solo e lençóis freáticos

Fonte: Empia, 2025.

**Tabela 7 - Oportunidades do Sistema de Esgotamento Sanitário**

OPORTUNIDADES	
Item de Reflexão	Descrição

Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB)	A política nacional de saneamento básico é uma oportunidade, visto que estabelece diversos deveres dos municípios, mas também lista seus direitos.
Recursos federais	Os recursos federais são uma oportunidade para a instalação de infraestrutura de saneamento básico, que podem ser viabilizados via convênios com diversos entes da estrutura governamental como FUNASA, Ministérios das Cidades, entre outros.
Programas de apoio	São oferecidos diversos programas de apoio para a construção e melhoria dos sistemas de saneamento.
Emendas parlamentares	Existe ainda a possibilidade de liberação de recursos através de emendas parlamentares, que podem ser utilizadas para a realização de obras pontuais, melhorias ou ampliações de sistemas existentes.

Fonte: Empia, 2025.

Tabela 8 - Ameaças do Sistema de Esgotamento Sanitário.

AMEAÇAS	
Item de Reflexão	Descrição
Dificuldades no acesso aos recursos financeiros disponibilizados pelas entidades	A dificuldade no acesso aos recursos financeiros disponibilizados pelas entidades deve ser levada em consideração em qualquer processo de planejamento, pois o trâmite de processos em diversos órgãos é moroso, devendo ser computado parcela de tempo adicional em todos os programas/projetos. Além dessa morosidade em receber os recursos financeiros do governo federal, há também uma morosidade por parte do órgão municipal que normalmente não possui projetos adequados às normativas federais.
Dificuldades de operação e manutenção	Soluções descentralizadas exigem gestão contínua, o que pode ser um desafio sem apoio técnico e financeiro constante.
Falta de adesão às normas sanitárias	Sem fiscalização eficiente, muitos moradores podem continuar utilizando fossas rudimentares ou sistemas inadequados.

Fonte: Empia, 2024.

O Quadro 2 a seguir apresenta a matriz SWOT construída a partir da análise do sistema de esgotamento sanitário da zona rural de Corumbataí, listando seus itens de reflexão e sua classificação.

Quadro 2 - Matriz SWOT da Infraestrutura do Sistema de Esgotamento Sanitário

	POSITIVO	NEGATIVO
INTERNO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presença de planejamento municipal para saneamento;</li> <li>• Uso de sistemas alternativos de saneamento;</li> <li>• Conscientização da população para a temática do esgoto;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausência de dados populacionais precisos;</li> <li>• Despejo de esgoto em áreas inadequadas;</li> <li>• Mau cheiro proveniente de soluções de esgotamento sanitário;</li> <li>• Predominância de fossas rudimentares;</li> <li>• Contaminação do corpo hídrico e do solo;</li> <li>• Falta de fiscalização e manutenção;</li> </ul>
EXTERNO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB);</li> <li>• Recursos federais;</li> <li>• Programas de apoio;</li> <li>• Emendas parlamentares;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dificuldades no acesso aos recursos financeiros disponibilizados pelas entidades;</li> <li>• Dificuldades de operação e manutenção;</li> <li>• Falta de adesão às normas sanitárias.</li> </ul>

Fonte: Empia, 2025.

### 3.3 Drenagem e Manejo de Águas Pluviais

A análise SWOT na área da drenagem e no manejo de águas pluviais para Corumbataí é apresentada a seguir. No município o sistema de drenagem de águas pluviais é de responsabilidade da prefeitura, ou seja, fica a cargo desta à realização de obras de manutenção e melhoria visando adequação do sistema à demanda da população.

O sistema de drenagem de águas pluviais de Corumbataí segue as orientações do traçado das vias de trânsito, além de seguir a drenagem natural, uma vez que o sistema de drenagem se expressa de maneira diferente em relação à drenagem urbana.

Nas tabelas a seguir (Tabela 9, Tabela 10, Tabela 11, Tabela 12) são listados os itens de reflexão utilizados na construção da análise SWOT, bem como a classificação e a descrição de como isso afeta a infraestrutura de águas pluviais.

**Tabela 9 - Forças do Sistema de Drenagem Pluvial**

FORÇAS	
Item de Reflexão	Descrição
Presença de estrutura municipal para saneamento	O município conta com um Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), que já estabelece diretrizes para a ampliação progressiva dos serviços.
Topografia e solo com boa capacidade de infiltração	Algumas áreas possuem solos arenosos que facilitam a absorção da água da chuva, reduzindo o risco de alagamentos em determinadas localidades.
Baixa taxa de impermeabilização do solo	Por ser uma zona rural, a cobertura do solo é predominantemente vegetada, o que contribui para a drenagem natural e reduz a necessidade de sistemas artificiais de escoamento.
Presença de cursos d'água naturais	A existência de córregos e rios próximos pode facilitar a drenagem natural, desde que sejam protegidos contra erosão e assoreamento.
Áreas de proteção ambiental (APA)	A presença da APA Corumbataí/Botucatu/Tejupá impõe restrições ao desmatamento e garante certa preservação da vegetação ripária, ajudando a minimizar impactos da drenagem inadequada.

Fonte: Empia, 2025.

**Tabela 10 - Fraquezas do Sistema de Drenagem Pluvial**

FRAQUEZAS	
Item de Reflexão	Descrição
A drenagem de águas da zona rural é deficiente e insuficiente	O sistema de drenagem da zona rural deve seguir, entre outros, as orientações do traçado das vias. É quase nula a presença desse sistema, muitas vias não apresentam dispositivos suficientes, dificultando a drenagem das águas pluviais, gerando relatos de alagamentos e erosões em algumas áreas.
Ausência de critérios técnicos de engenharia para realização de ações	É constatado que há a ausência de planejamento e de critérios técnicos referentes às ações de drenagem e manejo de águas pluviais, apresentando desta forma a consequência da falta da existência de um corpo técnico atuante.

Falta de programas de educação ambiental	Falta de conscientização da população provocam grandes problemas à infraestrutura de drenagem e à população, tais como erosões nas vias de acesso, carreamento de resíduos e proliferação de doenças de veiculação hídrica.
Baixa adoção de práticas sustentáveis de drenagem	Soluções como bacias de infiltração, valas drenantes e técnicas de drenagem sustentável ainda são pouco aplicadas na zona rural.
Existência de pontos de alagamento	A zona rural de Corumbataí apresenta alagamentos próximos à áreas ocupadas por residências e em vias que não possuem dispositivos de microdrenagem formalizados para atender aquela via de trânsito.

Fonte: Empia, 2025.

**Tabela 11 - Oportunidades do Sistema de Drenagem Pluvial**

OPORTUNIDADES	
Item de Reflexão	Descrição
Programas de apoio	São oferecidos diversos programas de apoio para a construção e melhoria dos sistemas de saneamento, como programas de recuperação ambiental, havendo possibilidade de obter apoio estadual e federal para projetos de recuperação de áreas degradadas e implementação de práticas de manejo de águas pluviais.
Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB)	A política nacional de saneamento básico é uma oportunidade, visto que estabelece diversos deveres dos municípios, mas também lista os direitos.
Emendas parlamentares	Existe ainda a possibilidade de liberação de recursos através de emendas parlamentares, que podem ser utilizadas para a realização de obras pontuais, melhorias ou ampliações de sistemas existentes.
Recursos federais	Os recursos federais são uma oportunidade para a instalação de infraestrutura de saneamento básico, que podem ser viabilizados via convênios com diversos entes da estrutura governamental como CEF, Ministérios das Cidades, entre outros.
Integração com a conservação do solo	Práticas de manejo sustentável do solo, como o plantio em curvas de nível e a cobertura vegetal permanente, podem auxiliar na redução do escoamento superficial.
Lei específica de proteção aos mananciais	As leis específicas são responsáveis por determinar os limites de cada Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais (APRM), definir diretrizes e normas ambientais e urbanísticas de interesse regional, estabelecer as Áreas de Intervenção para a proteção e recuperação dos mananciais.

Fonte: Empia, 2025.

**Tabela 12 - Ameaças do Sistema de Drenagem Pluvial**

AMEAÇAS	
Item de Reflexão	Descrição
Dependência de recursos externos para ampliação da drenagem	A falta de recursos do município para o setor prejudica a construção e instalação de novas estruturas para a promoção da drenagem pluvial. Esta falta de recursos faz com que o município seja dependente de fundos externos.
Dificuldade no acesso aos recursos financeiros disponibilizados pelas entidades	A dificuldade no acesso aos recursos financeiros disponibilizados pelas entidades deve ser levada em consideração em qualquer processo de planejamento, pois o trâmite de processos em diversos órgãos é moroso, devendo ser computado parcela de tempo adicional em todos os programas/projetos.
Expansão desordenada de áreas agrícolas e urbanização rural	O desmatamento e o aumento da área de cultivo sem planejamento podem comprometer ainda mais a capacidade de drenagem natural.
Assoreamento dos cursos d'água	O transporte de sedimentos das áreas agrícolas e das estradas degradadas pode reduzir a capacidade dos córregos em absorver o escoamento pluvial, aumentando o risco de enchentes e inundações locais.

Agravamento das mudanças climáticas	O aumento da frequência e intensidade de eventos extremos, como chuvas torrenciais e longos períodos de estiagem, pode intensificar problemas de erosão e assoreamento.
-------------------------------------	---

Fonte: Empia, 2025.

O Quadro 3 mostra a matriz SWOT construída a partir da análise da infraestrutura de manejo de águas pluviais da zona rural de Corumbataí, listando seus itens de reflexão e sua classificação, permitindo construir uma análise completa sobre como os fatores componentes da matriz se interrelacionam.

**Quadro 3 - Matriz SWOT da Infraestrutura de Drenagem Pluvial e Manejo de Águas Pluviais.**

	POSITIVO	NEGATIVO
INTERNO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presença de estrutura municipal para saneamento;</li> <li>• Topografia e solo com boa capacidade de infiltração;</li> <li>• Baixa taxa de impermeabilização do solo;</li> <li>• Presença de cursos d'água naturais;</li> <li>• Áreas de proteção ambiental (APA);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A drenagem de águas da zona rural é deficiente e insuficiente;</li> <li>• Ausência de critérios técnicos de engenharia para realização de ações;</li> <li>• Falta de programas de educação ambiental;</li> <li>• Baixa adoção de práticas sustentáveis de drenagem;</li> <li>• Existência de pontos de alagamento;</li> </ul>
EXTERNO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programas de apoio;</li> <li>• Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB);</li> <li>• Emendas parlamentares;</li> <li>• Recursos federais;</li> <li>• Integração com a conservação do solo;</li> <li>• Lei específica de proteção aos mananciais;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dependência de recursos externos para ampliação da drenagem;</li> <li>• Dificuldade no acesso aos recursos financeiros disponibilizados pelas entidades;</li> <li>• Expansão desordenada de áreas agrícolas e urbanização rural;</li> <li>• Assoreamento dos cursos d'água;</li> <li>• Agravamento das mudanças climáticas;</li> </ul>

Fonte: Empia, 2025.

### 3.4 Manejo de Resíduos Sólidos

O sistema de manejo de resíduos sólidos da zona rural Corumbataí é regular a depender do bairro ou comunidade rural, diante da situação analisada quanto aos aspectos de coleta e disposição final de resíduos e de limpeza urbana.

A seguir são listados, nas tabelas (Tabela 13, Tabela 14, Tabela 15, Tabela 16), os itens de reflexão utilizados na construção da análise SWOT, bem como a classificação e a descrição de como isso afeta a infraestrutura de gerenciamento de resíduos sólidos.

**Tabela 13 - Forças do Sistema de Resíduos Sólidos**

<b>FORÇAS</b>	
<b>Item de Reflexão</b>	<b>Descrição</b>
Coleta regular de resíduos em algumas localidades	É realizada a coleta de lixo em parte da zona rural, reduzindo a dispersão de resíduos no meio ambiente.
Uso de caçambas comunitárias	Algumas comunidades utilizam caçambas para armazenamento temporário dos resíduos, o que contribui para a organização e evita o descarte inadequado.
Conscientização crescente sobre reciclagem	Alguns moradores demonstram interesse na separação de materiais recicláveis, o que pode facilitar a implementação de programas de coleta seletiva.
Terceirização do Serviço de Coleta de Resíduos Sólidos	O município possui contrato com empresas especializadas na área de resíduos.
Presença de áreas agrícolas com potencial para compostagem	O reaproveitamento de resíduos orgânicos pode ser incentivado para reduzir o volume de lixo descartado e beneficiar a agricultura local.
Potencial para implementação de soluções descentralizadas	Pequenos sistemas de compostagem, biodigestores e cooperativas podem ser desenvolvidos para melhorar a gestão de resíduos sólidos na zona rural.

**Fonte: Empia, 2025.**

**Tabela 14 - Fraquezas do Sistema de Resíduos Sólidos**

<b>FRAQUEZAS</b>	
<b>Item de Reflexão</b>	<b>Descrição</b>
Ausência de coleta seletiva estruturada	Não há um sistema regular para a separação e reciclagem dos resíduos na zona rural, limitando a destinação correta de materiais reutilizáveis
Queima de resíduos ainda é uma prática comum	Em áreas onde a coleta não é regular, alguns moradores recorrem à queima de lixo, gerando poluição atmosférica e riscos à saúde.
Falta de pontos de descarte apropriados para resíduos volumosos e perigosos	Não há infraestrutura para o descarte adequado de resíduos como pneus, embalagens de agrotóxicos e eletrônicos.
Baixo nível de fiscalização	A falta de monitoramento e controle dificulta a aplicação de normas ambientais e sanitárias relacionadas ao manejo de resíduos.
Dificuldade no transporte de resíduos para áreas de disposição final	Devido à distância entre as comunidades rurais e os centros urbanos, o custo logístico da coleta e transporte de resíduos é elevado.

**Fonte: Empia, 2025.**

**Tabela 15 - Oportunidades do Sistema de Resíduos Sólidos**

OPORTUNIDADES	
Item de Reflexão	Descrição
Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB)	A Política Nacional de Saneamento Básico é uma oportunidade, visto que estabelece diversos deveres dos municípios, mas também lista direitos
Emendas parlamentares	Há a possibilidade de liberação de recursos através de emendas parlamentares, que podem ser utilizadas para a realização de obras pontuais, melhorias ou ampliações de sistemas.
Recursos Federais	Os recursos federais são uma oportunidade para a instalação de infraestrutura de saneamento básico, que podem ser viabilizados via convênios com diversos entes da estrutura governamental como FUNASA, Ministérios das Cidades, entre outros.
Uso de biodigestores e compostagem	A implementação dessas tecnologias pode reduzir a geração de resíduos orgânicos e gerar benefícios para a agricultura familiar.
Possibilidade de criação de ecopontos rurais	Áreas estratégicas podem ser utilizadas para a instalação de pontos de descarte de recicláveis, resíduos volumosos e materiais de difícil destinação.

Fonte: Empia, 2025.

**Tabela 16 - Ameaças do Sistema de Resíduos Sólidos**

AMEAÇAS	
Item de Reflexão	Descrição
Dificuldade de financiamento contínuo para melhorias	A falta de recursos municipais pode comprometer a ampliação e manutenção dos serviços de manejo de resíduos.
Crescimento da geração de resíduos sem infraestrutura adequada	Aumento da produção de lixo sem a expansão proporcional da capacidade de coleta e destinação pode agravar problemas já existentes.
Riscos à saúde pública	O acúmulo de resíduos e a queima de lixo podem aumentar a proliferação de vetores de doenças e comprometer a qualidade de vida da população.

Fonte: Empia, 2025.

O Quadro 4 mostra a matriz SWOT construída a partir da análise do sistema de resíduos sólidos do município de Corumbataí- SP, listando seus itens de reflexão e sua classificação.

**Quadro 4 - Matriz SWOT da Infraestrutura da Gestão de Resíduos Sólidos**

	POSITIVO	NEGATIVO
<b>INTERNO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coleta regular de resíduos em algumas localidades;</li> <li>• Uso de caçambas comunitárias;</li> <li>• Conscientização crescente sobre reciclagem;</li> <li>• Terceirização do Serviço de Coleta de Resíduos Sólidos;</li> <li>• Presença de áreas agrícolas com potencial para compostagem;</li> <li>• Potencial para implementação de soluções descentralizadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausência de coleta seletiva estruturada;</li> <li>• Queima de resíduos ainda é uma prática comum;</li> <li>• Falta de pontos de descarte apropriados para resíduos volumosos e perigosos;</li> <li>• Baixo nível de fiscalização;</li> <li>• Dificuldade no transporte de resíduos para áreas de disposição final;</li> </ul>

<b>EXTERNO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB);</li> <li>• Emendas parlamentares;</li> <li>• Recursos Federais;</li> <li>• Uso de biodigestores e compostagem;</li> <li>• Possibilidade de criação de ecopontos rurais;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dificuldade de financiamento contínuo para melhorias;</li> <li>• Crescimento da geração de resíduos sem infraestrutura adequada;</li> <li>• Riscos à saúde pública;</li> </ul>
----------------	--	---

#### 4 CENÁRIOS, OBJETIVOS E METAS

Nesta etapa do plano são determinados objetivos e metas para cada eixo do setor de saneamento básico. As metas são estipuladas para cada objetivo e variam dentro do horizonte de planejamento de 20 anos (curto, médio e longo prazos). Além disso, são definidos os critérios de priorização de objetivos que refletirão as expectativas sociais, além de critérios técnicos e outros.

##### 4.1 Situação Político-Institucional do Setor de Saneamento

Os objetivos e metas propostos para situação político-institucional do setor de saneamento básico rural de Corumbataí, presentes na Tabela 17, abaixo, são baseados nas informações técnicas e participativas consolidadas na etapa de diagnóstico. Essas informações servem como referência de cenário atual e como diretriz de melhorias necessárias para a prospectiva de cenário futuro.

É importante ressaltar que a ausência de dados precisos sobre a população residente em cada bairro ou comunidade rural compromete o prognóstico do saneamento rural, dificultando o dimensionamento adequado das infraestruturas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e drenagem. Sem informações confiáveis, há o risco de superdimensionamento, gerando custos desnecessários, ou subdimensionamento, resultando em infraestrutura insuficiente para atender às demandas futuras. Além disso, a falta de projeções demográficas dificulta a definição de metas realistas, a captação de recursos e a implementação de soluções que sejam técnica e economicamente viáveis para cada comunidade.

Para mitigar esses impactos, recomenda-se a realização de levantamentos censitários locais por meio de questionários comunitários e o uso de tecnologias como imagens de satélite e Sistemas de Informações Geográficas (SIG) para estimar a densidade populacional.

## Prognóstico e Alternativas



A criação de um sistema de monitoramento contínuo, envolvendo a participação dos moradores na atualização de dados, pode contribuir para a sustentabilidade do planejamento. Parcerias com universidades e institutos de pesquisa também podem auxiliar na obtenção de metodologias mais precisas, permitindo que o prognóstico se aproxime da realidade local e forneça uma base mais sólida para a implementação das melhorias necessárias no saneamento rural de Corumbataí.



**Tabela 17 - Objetivos e Metas para Situação Político-Institucional do Setor de Saneamento Básico.**

Cenário atual	Cenário futuro		
Situação político-institucional do setor de saneamento	Objetivos	Metas	Prioridade
A gestão de saneamento na zona rural não abrange toda a população, privando o acesso aos serviços de qualidade por todos seus habitantes.	1. Avaliar falhas de gestão e indicar ações para melhoria, ampliação e implantação de todos os serviços de saneamento básico.	Curto Prazo	Alta
Deve haver maior empenho na sensibilização da população sobre Saneamento Básico e aspectos ambientais.	2. Elaborar atividades e ações de educação ambiental, com envolvimento da população, para sensibilização a respeito de aspectos ambientais e relativos ao saneamento básico, fornecendo esclarecimento para a população.	Longo Prazo e Contínuo	Média
Necessidade de criação de programas de controle de sedimentos, de ações de reflorestamento de APP's e de recuperação de áreas com impactos ambientais.	3. Realizar programa de controle de sedimentos, reduzindo o solo exposto através de ações de reflorestamento de APP's e envolvendo a população local nas atividades de revegetação das áreas degradadas.	Longo Prazo	Alta
Não há um plano de manutenção contínua para os quatro eixos do saneamento básico.	4. Elaborar plano de manutenção contínua para os quatro eixos do saneamento básico.	Curto Prazo	Média
Corumbataí possui um IDHM de 0,754 e está dentro da faixa alta. Entretanto, mesmo que se enquadre na faixa alta o município necessita de maiores investimentos em infraestrutura, educação, saneamento básico, etc., para melhorar a qualidade de vida da população.	5. Reavaliar o plano tarifário, da gestão institucional da prefeitura e de outras políticas públicas relacionadas ao saneamento básico.	Médio Prazo	Alta
O município de Corumbataí possui Plano de Emergência e Contingência apenas para o eixo do abastecimento de água.	6. Elaborar Planos de Emergência e Contingência para os demais serviços de saneamento.	Curto Prazo	Alta
Em Corumbataí existem diversos transtornos causados pela ineficiência do sistema de drenagem e manejo de águas pluviais eficaz.	7. Implantar corpo técnico para melhorias e ampliação do sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais capaz de atender à demanda do município.	Curto Prazo	Alta
Ausência de recursos financeiros suficientes para desenvolvimento do PMSB.	8. Obtenção de recursos financeiros para execução das ações de saneamento básico municipal.	Emergencial e contínuo	Alta

Fonte: Empia, 2025.



### 4.1.1 Considerações sobre os objetivos

Para que a gestão das quatro vertentes do saneamento básico seja realizada de forma eficaz, é necessário que a situação político-institucional de cada vertente esteja bem estruturada, sendo importante o uso do planejamento estratégico, garantindo uma boa administração. O planejamento estratégico tem como objetivo analisar o ambiente de uma organização ou sociedade, e, no caso da situação político-institucional, desenvolver ações estruturantes, que não necessitam de projetos e equipamentos, mas sim de escopo pessoal, planejamento, orçamento e organização institucional.

Primeiramente, de forma emergencial deverá ser aprovada a lei que estabelece a revisão do PMSR, que se refere à lei específica do saneamento básico no âmbito rural. A fiscalização dessa normativa legal deve ser eficaz e constante ao longo do prazo de execução do PMSR. Poderão ser, neste caso, utilizados profissionais da prefeitura já capacitados, ou haver a contratação de nova mão-de-obra para a regulação e fiscalização dos serviços e das normas legais. Ainda, de forma emergencial, a prefeitura deve instituir um Decreto Municipal que fortaleça a necessidade de Controle Social, conforme o Decreto nº 8.211, de 21 de março de 2014.

Considerando que a gestão de saneamento no município apresenta falhas em seus quatro eixos e não possui abrangência plena de toda a população, é possível perceber que muitos habitantes são privados do acesso aos serviços de qualidade prestados. Através de investimentos no setor de saneamento é possível avaliar todas as deficiências enfrentadas pela gestão e indicar ações para melhoria, ampliação e implantação de todos os serviços de saneamento básico.

A curto prazo, deverão ser desenvolvidos programas de educação ambiental continuada, para realizar processos de sensibilização da população e o controle social perante o saneamento básico municipal. Essas atividades têm como objetivo fazer com que as ações realizadas pela prefeitura e concessionárias sejam efetivas e eficientes.

Além disso, no município existe a necessidade da criação de programas de controle de sedimentos e de ações de reflorestamento de APP's dos cursos d'água, a fim de se reduzir o solo exposto, conseqüente de atividades antrópicas, através de ações de reflorestamento de



APP's dos cursos d'água, de forma que envolva a população local nas atividades de revegetação das áreas degradadas.

Um plano de manutenção contínua dos quatro eixos do saneamento básico (sistema de abastecimento de água, sistema de esgotamento sanitário, drenagem e manejo de águas pluviais e limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos) deve ser feito com objetivo de otimizar o sistema e garantir que sejam evitados possíveis transtornos futuros que poderiam prejudicar a real função dos sistemas. As manutenções devem ser programadas para que não haja interrupção dos sistemas.

Abaixo estão listados alguns programas, incentivos federais e fontes de financiamento dos quais a prefeitura tem a possibilidade de solicitação de apoio financeiro para execução de projetos, programas e ações.

- Plano Comunitário de Melhoramentos;
- Programa de Resíduos Sólidos Urbanos;
- Saneamento Ambiental Abastecimento de água;
- Saneamento Ambiental Esgotamento Sanitário;
- Programa Drenagem Urbana Sustentável;
- PRÓ-SANEAMENTO;
- PASS - Programa de Ação Social em Saneamento;
- PROGEST - Programa de Apoio à Gestão do Sistema de Coleta e Disposição Final de Resíduos Sólidos;
- Apoio a Gestão Ambiental Urbana/Gestão de Resíduos Sólidos;
- FUNASA - Fundação Nacional de Saúde Obras e Serviços em Saneamento;
- PRO-INFRA - Programa de Investimentos Públicos em Poluição Ambiental e Redução de Risco e de Insalubridade em Áreas Habitadas por População de Baixa Renda.

Além disso, a Prefeitura Municipal deve ser responsável pelo planejamento tendo como objetivo a redução de desperdícios de custos, de materiais, de perdas nos sistemas, e implantar manutenções, que são mais baratas que as emergenciais, entre outras providências que tenham como objetivo minimizar as despesas.



Faz-se necessária a orientação da população quanto à adequação das fossas presentes no município, e o cadastro e obtenção de outorga e licença de uso de poços de captação. Também há uma deficiência em relação a macromedição, micromedição e controle de vazão, que trazem impactos negativos para a sociedade, meio ambiente e aos investimentos necessários para o avanço de saneamento básico.

Em relação a drenagem urbana, existe uma pequena quantidade de elementos de drenagem presentes no município além da falta de conscientização ambiental, que geram diversos transtornos ao município, como zonas de alagamento, fortes enxurradas e desenvolvimento de erosões.

Essas atividades têm como objetivo fazer com que as ações realizadas pela prefeitura sejam efetivas e eficientes, esclarecendo para a população a importância dos sistemas de saneamento básico e da necessidade de colaboração de cada indivíduo, portando condutas corretas, para que esses sistemas funcionem adequadamente.

Existe também a necessidade da criação de programas de controle de sedimentos e de ações de reflorestamento de APP's dos cursos d'água, a fim de se reduzir o solo exposto, consequente de atividades antrópicas, através de ações de reflorestamento de APP's dos cursos d'água.

### **4.2 Sistema de Abastecimento de Água**

As ações a serem empregadas no Sistema de Abastecimento de Água (SAA) se relacionam à ampliação e prestação dos serviços de água e visam a universalização do atendimento destes serviços, com qualidade e controle social. Essas propostas de ações para o SAA orientam-se nas seguintes diretrizes:

- Modernização do modelo de gestão;
- Capacitação de servidores e profissionais para a gestão técnica dos sistemas de abastecimento de água;
- Manutenção de estruturas de macromedição para determinar capacidades de produção de água;
- Reforço da capacidade fiscalizadora dos órgãos competentes e melhoria da vigilância da qualidade da água captada pela população;



- Constituição de mecanismos de financiamento específicos para garantir o abastecimento de água no município;
- Capacitação de servidores e profissionais para a gestão técnica dos sistemas de abastecimento de água;
- Lançamento de uma campanha de sensibilização da população para as questões da qualidade e da racionalização do uso da água.

As ações propostas para a área do abastecimento de água de Corumbataí - SP são apresentadas a seguir, por bairro ou comunidade rural.

**Bairro Santa Elza**

Objetivos	Metas	Prioridade
Incentivar melhorias na infraestrutura de abastecimento de água, garantindo proteção adequada dos poços.	Curto prazo	alta
Elaborar Plano de Segurança da Água (PSA)	Curto prazo	alta

Fonte: Empia, 2025

**Fazenda Taiti**

Objetivos	Metas	Prioridade
Regularizar e monitorar o impacto da mineração na qualidade da água subterrânea.	Curto prazo	alta
Realizar a adequação de poços segundo critérios técnicos de engenharia da ABNT.	Curto prazo	alta
Elaborar Plano de Segurança da Água (PSA)	Curto prazo	alta

Fonte: Empia, 2025

**Fazenda Roncador**

Objetivos	Metas	Prioridade
Garantir a proteção das nascentes e melhorar a qualidade da água utilizada pelos moradores.	Curto prazo	alta
Elaborar Plano de Segurança da Água (PSA)	Curto prazo	alta

Fonte: Empia, 2025

**Loteamento Nosso Recanto**

<b>Objetivos</b>	<b>Metas</b>	<b>Prioridade</b>
Reforçar a fiscalização sobre o abastecimento de água e garantir que todas as residências tenham acesso a fontes seguras.	Longo prazo	média
Realizar a adequação de poços segundo critérios técnicos de engenharia da ABNT.	Curto prazo	alta
Elaborar Plano de Segurança da Água (PSA)	Curto prazo	alta

**Fonte: Empia, 2025**

**Loteamento de Chácaras**

<b>Objetivos</b>	<b>Metas</b>	<b>Prioridade</b>
Regularizar o abastecimento de água e garantir que todas as residências tenham acesso a fontes seguras.	Curto prazo	alta
Realizar a adequação de poços segundo critérios técnicos de engenharia da ABNT.	Curto prazo	alta
Elaborar Plano de Segurança da Água (PSA)	Curto prazo	alta

**Fonte: Empia, 2025**

**Bairro Itapé**

<b>Objetivos</b>	<b>Metas</b>	<b>Prioridade</b>
Fomentar o monitoramento e recuperação das margens dos rios da Cabeça e Córrego Boa Vista, garantindo áreas de preservação permanente (APP).	Curto prazo	alta
Realizar a adequação de poços segundo critérios técnicos de engenharia da ABNT.	Curto prazo	alta
Elaborar Plano de Segurança da Água (PSA)	Curto prazo	alta

**Fonte: Empia, 2025**

**Bairro Jacutinga**

<b>Objetivos</b>	<b>Metas</b>	<b>Prioridade</b>
Elaborar Plano de Segurança da Água (PSA)	Curto prazo	alta
Reforçar fiscalização de poços segundo critérios técnicos de engenharia da ABNT.	Médio prazo	alta

**Fonte: Empia, 2025**

### Fazenda Serra Azul

Objetivos	Metas	Prioridade
Articular a fiscalização da disposição final dos efluentes sanitários da fazenda com os órgãos ambientais competentes, exigindo regularidade, laudos de eficiência e comprovação do destino adequado, de modo a evitar a contaminação de solo e água.	Curto prazo	alta
Elaborar Plano de Segurança da Água (PSA)	Curto prazo	alta
Articular o monitoramento da qualidade da água com os órgãos ambientais competentes e com a Vigilância em Saúde, priorizando ações preventivas em áreas de risco de contaminação.	Curto prazo	alta

Fonte: Empia, 2025

### Bairro Canhoni

Objetivos	Metas	Prioridade
Regularizar e reforçar a infraestrutura de abastecimento para atender à demanda decorrente da expansão urbana	Médio prazo	média
Integrar tecnicamente o sistema do bairro ao planejamento urbano de abastecimento, mesmo mantendo a classificação territorial rural.	Médio prazo	média
Elaborar Plano de Segurança da Água (PSA)	Curto prazo	alta

Fonte: Empia, 2025

#### 4.2.1 Síntese dos cenários, objetivos e metas para o abastecimento de água rural

A Tabela 18 a seguir traz uma síntese integrada dos cenários projetados, objetivos estratégicos e metas estabelecidas para o eixo de abastecimento de água rural no município de Corumbataí. Ela consolida, de maneira estruturada e de fácil consulta, os principais elementos já expostos e discutidos ao longo desta seção, permitindo ao leitor uma visão panorâmica do raciocínio técnico adotado. Seu propósito fundamental é estabelecer uma vinculação objetiva, clara e sequencial entre o diagnóstico (problemas identificados), o prognóstico (cenários futuros e diretrizes) e as ações propostas (intervenções e medidas).

Tabela 18 - Síntese dos cenários, objetivos e metas para o abastecimento de água rural

PROBLEMA IDENTIFICADO	OBJETIVO	AÇÃO PROPOSTA	ÁREA/LOCALIDADE ATENDIDA
Uso majoritário de captação de águas subterrâneas por meio de alternativas individuais.	Elaborar Plano de Segurança da Água (PSA).	Realizar o levantamento e cadastramento dos sistemas individuais de captação subterrânea existentes, incluindo localização dos poços, tipo construtivo, profundidade, uso predominante e situação de regularização. Mapear potenciais fontes de contaminação no entorno dos poços, tais como fossas, áreas de manejo agropecuário, armazenamento de insumos químicos e disposição inadequada de resíduos. Incentivar a regularização do uso da água subterrânea junto aos órgãos competentes, inclusive em relação à outorga e ao cadastro de uso.	Toda extensão rural de Corumbataí.
Uso de poços de captação de água subterrânea construídos sem critérios técnicos adequados.	Realizar a adequação de poços segundo critérios técnicos de engenharia da ABNT.	Incentivar melhorias estruturais nos bairros abastecidos por captação individual, tais como vedação sanitária, instalação de tampões, revisão dos sistemas de cloração e dos equipamentos de bombeamento. Oferecer apoio técnico e subsídio parcial, conforme disponibilidade de recursos, e realizar o monitoramento periódico da qualidade da água.	Bairro Santa Elza, Loteamento de Chácaras, Bairro Itapé e Bairro Jacutinga.
Uso de captação de água em minas e nascentes para abastecimento.	Garantir a proteção das nascentes e melhorar a qualidade da água utilizada pelos moradores.	Implantar medidas de proteção física das nascentes, incluindo cercamento das áreas de captação, controle de acesso de animais e adequação da cobertura vegetal no entorno imediato. Incentivar e orientar os moradores quanto à implantação de estruturas de proteção sanitária, como caixas de captação adequadas, vedação e condução da água por tubulação protegida. Promover a recuperação de áreas degradadas no entorno das nascentes, com recomposição da vegetação ciliar e controle de processos erosivos.	Fazenda Taiti e Fazenda Roncador.
Identificados moradores da zona rural sem acesso ao abastecimento próprio e com dependência de fontes de terceiros	Regularizar o abastecimento de água e garantir que todas as residências tenham acesso a fontes seguras.	Prever apoio técnico e subsídio parcial para a perfuração e regularização de novos poços individuais, conforme disponibilidade de recursos, bem como para a instalação de sistemas de cloração domiciliares.	Bairro Santa Elza, Loteamento de Chácaras, Bairro Itapé e Bairro Jacutinga.
Há integração com a rede pública de abastecimento urbano, porém com infraestrutura defasada, o que compromete a regularidade do fornecimento e a qualidade da água distribuída.	Regularizar e reforçar a infraestrutura de abastecimento para atender à demanda decorrente da expansão urbana.	Avaliar e executar intervenções na rede de abastecimento com foco na melhoria da vazão e da pressão, incluindo a substituição de tubulações subdimensionadas ou deterioradas, a ampliação de trechos críticos da rede, a instalação ou adequação de sistemas de bombeamento, bem como a setorização da rede e a implantação de pontos de	Bairro Canhoni.

		monitoramento de pressão e vazão para acompanhamento contínuo do desempenho do sistema.	
Relatados lançamentos de efluentes industriais, além de despejo de esgotamento sanitário a céu aberto	Fomentar o monitoramento e recuperação das margens de corpos hídricos relevantes como o Rio da Cabeça, Rio Corumbataí e Córrego Boa Vista, garantindo áreas de preservação permanente (APP).	Implementar programa de fiscalização sistemática de lançamentos de efluentes, com identificação das fontes de poluição, notificação dos responsáveis e exigência de regularização ambiental, incluindo a implantação ou adequação de sistemas de tratamento de efluentes industriais e sanitários. Estabelecer monitoramento periódico da qualidade da água nos corpos hídricos locais, com definição de pontos de amostragem a montante e a jusante das áreas impactadas.	Bairro Itapé, Bairro Jacutinga e Bairro Canhoni.
Presença de indústrias de extração mineral nas localidades rurais.	Articular o monitoramento da qualidade da água com os órgãos ambientais competentes e com a Vigilância em Saúde, priorizando ações preventivas em áreas de risco de contaminação.	Exigir das indústrias de extração mineral a regularização ambiental, incluindo licenciamento, controle de efluentes e manejo adequado de resíduos, bem como a adoção de medidas de mitigação de impactos, como controle de sedimentos e recuperação de áreas degradadas. Articular ações conjuntas entre município e órgãos ambientais competentes para intensificar a fiscalização e o controle das atividades potencialmente poluidoras nas áreas rurais.	Fazenda Taiti e Fazenda Serra Azul.



### 4.2.2 Considerações sobre os objetivos

O abastecimento de água da zona rural do município de Corumbataí - SP, onde as comunidades e bairros rurais dependem principalmente de poços, deve priorizar a garantia de acesso à água de qualidade, segura e em quantidade suficiente para atender às necessidades básicas da população. Cabe à Prefeitura Municipal a universalização do acesso à água potável, assegurando que todos os habitantes, independentemente de sua localização, tenham acesso a um sistema de abastecimento confiável e sustentável. Isso inclui a proteção dos mananciais subterrâneos, a melhoria da infraestrutura existente e a implementação de tecnologias adequadas ao contexto rural, como sistemas de tratamento de água simplificados e poços tubulares profundos.

Outro objetivo fundamental é a promoção da sustentabilidade ambiental e a preservação dos recursos hídricos. Em áreas rurais, onde os poços são a principal fonte de abastecimento, é essencial garantir que a exploração dos aquíferos seja feita de forma responsável, evitando a contaminação por atividades agrícolas, esgotos ou resíduos. O Plano Municipal de Saneamento Rural deve prever ações de monitoramento da qualidade da água, proteção de áreas de recarga dos aquíferos e educação ambiental para a comunidade, visando a conscientização sobre o uso racional da água e a importância da conservação dos recursos naturais. Além disso, é crucial considerar a adaptação às mudanças climáticas, que podem afetar a disponibilidade hídrica na região.

Por fim, deve-se buscar a equidade e a inclusão social, garantindo que todas as comunidades rurais, inclusive as mais isoladas, sejam beneficiadas pelas ações de saneamento. Isso envolve o mapeamento das áreas mais vulneráveis, a participação das comunidades no planejamento e a implementação de soluções técnicas e financeiramente viáveis. A integração de políticas públicas, o envolvimento dos atores locais e a busca por fontes de financiamento são aspectos essenciais para o sucesso do plano. Dessa forma, o abastecimento de água na zona rural de Corumbataí (SP) poderá ser transformado em um sistema eficiente, sustentável e capaz de melhorar a qualidade de vida da população rural.



### 4.3 Sistema de Esgotamento Sanitário

No contexto das ações, visando aprimorar o sistema de esgotamento sanitário na zona urbana e rural do município de Corumbataí a prestação dos serviços de esgotamento sanitário com qualidade, delinearam-se propostas de ações para o Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) que orientam nas seguintes diretrizes:

- Adoção de tecnologias com capacidade de elevar a qualidade do efluente tratado a ser disposto nos cursos hídricos, garantindo também o atendimento ao padrão de lançamento de efluentes preconizado pelas normas e legislações vigentes;
- Prever implantação em etapas adequadas à demanda social e às condições técnicas e financeiras;
- Adoção de tecnologias de infraestrutura adequadas à realidade socioeconômica e ambiental local;
- Capacitar a ação fiscalizadora dos órgãos competentes;
- Constituir mecanismos específicos de financiamento visando garantir a implantação plena de soluções de esgotamento sanitário na zona rural;
- Criação de um programa de formação profissional para a gestão técnica de sistemas de esgotamento sanitário;
- Realizar campanhas de sensibilização da população para as questões da saúde, vetores, poluição dos corpos hídricos e de ligações de esgoto sanitário;

As ações propostas para a área do esgotamento sanitário de Corumbataí - SP são apresentadas a seguir, por comunidade rural.

#### Bairro Santa Elza

Objetivos	Metas	Prioridade
Constituir mecanismos de financiamento específicos para garantir a melhoria dos sistemas de esgotamento sanitário na zona rural.	Curto prazo	Alta
Fiscalizar a adequação dos sistemas individuais de esgotamento sanitário utilizados pela população na zona rural, bem como, pontos de lançamento indevido de esgoto.	Curto prazo	Alta
Fornecer apoio técnico para a população na elaboração de projetos alternativos individuais para tratamento de esgoto das residências na zona rural.	Emergencial	Alta

Implementar sistemas individuais ou coletivos de tratamento de esgoto, substituindo fossas rudimentares.	Médio prazo	Alta
--	-------------	------

Fonte: Empia, 2025

### Fazenda Taiti

Objetivos	Metas	Prioridade
Constituir mecanismos de financiamento específicos para garantir a melhoria dos sistemas de esgotamento sanitário na zona rural.	Curto prazo	Alta
Realizar a adequação de fossas segundo critérios técnicos de engenharia da ABNT.	Curto prazo	Alta
Fornecer apoio técnico para a população na elaboração de projetos alternativos individuais para tratamento de esgoto das residências na zona rural.	Emergencial	Alta
Fiscalizar a adequação dos sistemas individuais de esgotamento sanitário utilizados pela população na zona rural, bem como, pontos de lançamento indevido de esgoto.	Curto prazo	Alta

Fonte: Empia, 2025

### Fazenda Roncador

Objetivos	Metas	Prioridade
Constituir mecanismos de financiamento específicos para garantir a melhoria dos sistemas de esgotamento sanitário na zona rural.	Curto prazo	Alta
Fornecer apoio técnico para a população na elaboração de projetos alternativos individuais para tratamento de esgoto das residências na zona rural.	Emergencial	Alta
Fiscalizar a adequação dos sistemas individuais de esgotamento sanitário utilizados pela população na zona rural, bem como, pontos de lançamento indevido de esgoto.	Curto prazo	Alta
Substituir fossas rudimentares por fossas sépticas ou biodigestores para reduzir a contaminação do solo.	Médio prazo	Média

Fonte: Empia, 2025

### Loteamento Nosso Recanto

Objetivos	Metas	Prioridade
Constituir mecanismos de financiamento específicos para garantir a melhoria dos sistemas de esgotamento sanitário na zona rural.	Curto prazo	Alta

Realizar a adequação de fossas, segundo critérios técnicos de engenharia da ABNT	Curto prazo	Alta
Realizar estudo de viabilidade técnica para adoção de sistema condominial ou estação compacta com rede simplificada	Médio prazo	Média

Fonte: Empia, 2025

### Loteamento de Chácaras

Objetivos	Metas	Prioridade
Constituir mecanismos de financiamento específicos para garantir a melhoria dos sistemas de esgotamento sanitário na zona rural.	Curto prazo	Alta
Realizar a adequação de fossas segundo critérios técnicos de engenharia da ABNT.	Curto prazo	Alta
Fornecer apoio técnico para a população na elaboração de projetos alternativos individuais para tratamento de esgoto das residências na zona rural.	Emergencial	Alta
Fiscalizar a adequação dos sistemas individuais de esgotamento sanitário utilizados pela população na zona rural, bem como, pontos de lançamento indevido de esgoto.	Curto prazo	Alta

Fonte: Empia, 2025

### Bairro Itapé

Objetivos	Metas	Prioridade
Constituir mecanismos de financiamento específicos para garantir a melhoria dos sistemas de esgotamento sanitário na zona rural.	Curto prazo	Alta
Realizar a adequação de fossas segundo critérios técnicos de engenharia da ABNT.	Curto prazo	Alta
Fornecer apoio técnico para a população na elaboração de projetos alternativos individuais para tratamento de esgoto das residências na zona rural.	Emergencial	Alta
Fiscalizar a adequação dos sistemas individuais de esgotamento sanitário utilizados pela população na zona rural, bem como, pontos de lançamento indevido de esgoto.	Curto prazo	Alta

Fonte: Empia, 2025

### Bairro Jacutinga

Objetivos	Metas	Prioridade
Constituir mecanismos de financiamento específicos para garantir a melhoria dos sistemas de esgotamento sanitário na zona rural.	Curto prazo	Alta
Realizar a adequação de fossas segundo critérios técnicos de engenharia da ABNT.	Curto prazo	Alta
Fornecer apoio técnico para a população na elaboração de projetos alternativos individuais para tratamento de esgoto das residências na zona rural.	Emergencial	Alta
Fiscalizar a adequação dos sistemas individuais de esgotamento sanitário utilizados pela população na zona rural, bem como, pontos de lançamento indevido de esgoto.	Curto prazo	Alta

Fonte: Empia, 2025

### Fazenda Serra Azul

Objetivos	Metas	Prioridade
Incluir a Fazenda Serra Azul na priorização para captação de recursos externos, por se tratar de um núcleo de risco sanitário ampliado	Curto prazo	Alta
Garantir a implantação de sistema de tratamento de esgoto adequado à atividade e ao volume de ocupação da Fazenda Serra Azul, com vistas à proteção do solo e dos recursos hídricos subterrâneos da região	Curto prazo	Alta
Substituir eventuais fossas rudimentares por soluções tecnicamente adequadas (como fossa + filtro ou biodigestores), com manutenção regular e monitoramento sanitário	Curto prazo	Alta
Articular a fiscalização da disposição final dos efluentes sanitários da fazenda com os órgãos ambientais competentes, exigindo regularidade, laudos de eficiência e comprovação do destino adequado	Curto prazo	Alta

Fonte: Empia, 2025

### Bairro Canhoni

Objetivos	Metas	Prioridade
Constituir mecanismos de financiamento específicos para garantir a melhoria dos sistemas de esgotamento sanitário na zona rural.	Curto prazo	Alta
Fornecer apoio técnico para a população na elaboração de projetos alternativos individuais para tratamento de esgoto das residências na zona rural.	Emergencial	Alta



Fiscalizar a adequação dos sistemas individuais de esgotamento sanitário utilizados pela população na zona rural, bem como, pontos de lançamento indevido de esgoto.	Curto prazo	Alta
--	-------------	------

Fonte: Empia, 2025

#### 4.3.1 Síntese dos cenários, objetivos e metas para o esgotamento sanitário

A Tabela 19 a seguir consolida os cenários, objetivos e metas delineados para o eixo de esgotamento sanitário rural no município de Corumbataí, sintetizando os principais pontos tratados ao longo desta seção. Seu objetivo é garantir uma articulação clara, lógica e sistemática entre o diagnóstico das carências e vulnerabilidades identificadas e as ações propostas para a universalização do serviço. Para tanto, a tabela explicita, para cada intervenção planejada, o problema concreto que lhe dá origem e o resultado específico que se pretende atingir, conferindo rastreabilidade e consistência ao processo de planejamento setorial.

Tabela 19 - Síntese dos cenários, objetivos e metas para o esgotamento sanitário rural

PROBLEMA IDENTIFICADO	OBJETIVO	AÇÃO PROPOSTA	ÁREA/LOCALIDADE ATENDIDA
A totalidade da população rural utiliza soluções individuais para a disposição de efluentes domésticos, com predominância de sistemas simplificados, o que pode representar risco de contaminação do solo e dos recursos hídricos.	Constituir mecanismos de financiamento específicos para garantir a melhoria dos sistemas de esgotamento sanitário na zona rural.	Constituir mecanismos de financiamento específicos voltados à melhoria do esgotamento sanitário na zona rural, tais como a criação de linha de crédito subsidiada no âmbito do Pronaf ou do FGTS, a instituição de fundo municipal ou estadual com dotação própria, a concessão de subvenção direta a famílias de baixa renda, a viabilização de parcerias público-privadas por contratos de desempenho, e a alocação de recursos oriundos de compensações ambientais.	Fazenda Taiti, Bairro Santa Elza, Fazenda Roncador, Loteamento de Chácaras, Bairro Itapé e Bairro Jacutinga.
Grande parcela da população não dispõe de condições técnicas e financeiras para implantar e manter sistemas de esgotamento sanitário adequados, o que compromete a eficácia das soluções adotadas.	Fornecer apoio técnico para a população na elaboração de projetos alternativos individuais para tratamento de esgoto das residências na zona rural.	Capacitação de agentes comunitários de saneamento, incluindo a disponibilização de equipe técnica itinerante multidisciplinar, a celebração de convênios com universidades para ações extensionistas e a inserção do componente sanitário nos programas de assistência técnica e extensão rural (ATER)	Fazenda Taiti, Bairro Santa Elza, Fazenda Roncador, Loteamento de Chácaras, Bairro Itapé e Bairro Jacutinga.
O município carece de fiscalização dos sistemas de esgotamento sanitário na zona rural, assim como de monitoramento e controle dos pontos de lançamento de esgoto a céu aberto.	Fiscalizar a adequação dos sistemas individuais de esgotamento sanitário utilizados pela população na zona rural, bem como, pontos de lançamento indevido de esgoto.	Instituir programa municipal de fiscalização rural com agentes sanitários capacitados e veículos adequados ao deslocamento em zona rural, estabelecer rotinas periódicas de vistorias técnicas, priorizando áreas de maior densidade populacional rural e aquelas com risco sanitário elevado, notificar os responsáveis por pontos de esgoto a céu aberto, fixando prazos para regularização, aplicar sanções administrativas e multas progressivas em caso de reincidência, com respaldo em legislação municipal específica e criar canal de denúncia anônimo (presencial, telefônico ou digital) para que a própria comunidade reporte lançamentos indevidos.	Fazenda Taiti, Bairro Santa Elza, Fazenda Roncador, Loteamento de Chácaras, Bairro Itapé e Bairro Jacutinga.
Locais com potencial para instalação de sistemas como biodigestores, entre outros, em razão da menor densidade de moradores na zona rural.	Substituir fossas rudimentares ou sépticas por biodigestores visando à redução da contaminação do solo.	Estabelecer parcerias com universidades, institutos de pesquisa e empresas de assistência técnica rural (ATER) para fornecer suporte técnico contínuo; monitorar a eficácia da substituição por meio de análises periódicas da qualidade do solo e das águas subterrâneas nas áreas atendidas; e fomentar o uso do biogás e do biofertilizante gerados pelos biodigestores como estímulo adicional à adesão da população, agregando valor ambiental e econômico à ação.	Fazenda Roncador e Fazenda Serra Azul.
Áreas de maior densidade populacional rural, com organização territorial consolidada e características urbanas, aptas à implantação de sistemas alternativos coletivos de esgotamento sanitário.	Realizar estudo de viabilidade técnica para adoção de sistema condominial ou estação compacta com rede simplificada	Realizar estudo de concepção e viabilidade técnica para implantação de sistemas alternativos coletivos de esgotamento sanitário, tais como redes condominiais simplificadas seguidas de tanque séptico coletivo, filtro anaeróbio de fluxo	Loteamento Nosso Recanto e Bairro Canhoni

Prognóstico e Alternativas



		<p>ascendente e disposição final em sumidouro ou wetlands construídos, contemplando as seguintes etapas: delimitação das áreas prioritárias com base na densidade populacional e na organização territorial, elaboração de projeto executivo com dimensionamento hidráulico e sanitário; estabelecimento de convênio ou contrato de programa com o prestador municipal de saneamento para operação e manutenção assistida e viabilização de financiamento com recursos do FGTS, Caixa Econômica Federal ou fundos estaduais de saneamento, enquadrando-se como solução coletiva de baixo custo.</p>	
<p>A Fazenda Serra Azul apresenta elevado risco sanitário em virtude da atividade de extração mineral nela realizada, configurando situação crítica para a saúde da população e o equilíbrio ambiental.</p>	<p>Incluir a Fazenda Serra Azul na priorização para captação de recursos externos, por se tratar de um núcleo de risco sanitário ampliado.</p>	<p>Realizar diagnóstico ambiental e sanitário detalhado na Fazenda Serra Azul, contemplando a caracterização das fontes de contaminação associadas à extração mineral (efluentes, rejeitos, metais pesados, turbidez, alteração de pH), a delimitação das áreas de influência direta e indireta sobre corpos hídricos superficiais e subterrâneos, e a avaliação dos impactos à saúde da população residente e do entorno. Desenvolvimento de plano de comunicação e educação ambiental.</p>	<p>Fazenda Serra Azul</p>



### 4.3.2 Considerações sobre os objetivos

A componente de esgoto sanitário na zona rural de Corumbataí - SP apresenta desafios significativos, mas também oportunidades para a implementação de soluções sustentáveis e adequadas ao contexto rural. Diferentemente das áreas urbanas, onde sistemas convencionais de coleta e tratamento de esgoto são mais comuns, a zona rural exige abordagens específicas devido à dispersão populacional, à topografia variada e à necessidade de soluções de baixo custo e fácil manutenção.

A implementação de sistemas de esgotamento sanitário na zona rural deve considerar a proteção dos recursos hídricos e do meio ambiente. Em áreas onde o abastecimento de água é feito principalmente por poços, a contaminação do lençol freático por esgotos mal tratados representa um risco grave à saúde pública e à qualidade da água. Portanto, é essencial que o plano de saneamento inclua ações de monitoramento da qualidade da água subterrânea, além de promover a instalação de sistemas de tratamento adequados e a manutenção periódica das unidades individuais ou coletivas. A educação ambiental e a conscientização das comunidades sobre os impactos do esgoto não tratado também são fundamentais para garantir a sustentabilidade das soluções implementadas.

Por fim, a componente de esgoto sanitário no plano de saneamento rural de Corumbataí deve buscar a equidade e a inclusão social, garantindo que todas as comunidades, independentemente de seu tamanho ou localização, tenham acesso a soluções adequadas de esgotamento. Isso requer um planejamento participativo, envolvendo os moradores rurais no diagnóstico das necessidades e na escolha das tecnologias mais apropriadas. Além disso, é necessário buscar parcerias com órgãos estaduais, federais e organizações não governamentais para viabilizar os investimentos necessários. Com uma abordagem integrada e adaptada ao contexto rural, é possível transformar o esgotamento sanitário em um pilar essencial para a melhoria da qualidade de vida e a proteção ambiental na zona rural de Corumbataí.



#### 4.4 Manejo de Águas Pluviais

Os objetivos e metas propostos para a área de drenagem e manejo de águas pluviais de Corumbataí são baseados nas informações técnicas e participativas consolidadas na etapa de diagnóstico. Essas informações servem como referência de cenário atual e como diretriz de melhorias necessárias para a perspectiva de cenário futuro.

No contexto das ações visando aprimorar o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais na zona rural de Corumbataí e a prestação dos serviços desse sistema com qualidade, delinearam-se propostas de ações que orientam nas seguintes diretrizes de responsabilidade da prefeitura municipal:

- Universalizar o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais na zona rural;
- Prever universalização do sistema em etapas adequadas às condições técnicas e financeiras;
- Revisão e atualização de normativas legais pertinentes à ocupação e uso do solo;
- Realizar campanhas de sensibilização e educação ambiental da população para as questões da saúde, vetores, poluição dos corpos hídricos e preservação de Áreas de Preservação Permanente (APPs).

As ações propostas para a área de drenagem de águas pluviais de Corumbataí são apresentadas a seguir.

##### Bairro Santa Elza

Objetivos	Metas	Prioridade
Implantar uma base de custos para obras e serviços de implantação de uma infraestrutura artificial de drenagem na zona rural	Médio Prazo	Média
Controlar erosões e melhorar a drenagem das estradas de acesso para evitar alagamentos.	Médio Prazo	Média
Realizar um controle do uso do solo para evitar obstruções no escoamento natural das águas pluviais.	Emergencial	Alta

Fonte: Empia, 2025

### Fazenda Taiti

Objetivos	Metas	Prioridade
Monitorar os locais com ocorrência de pontos de alagamentos na zona rural com o levantamento georreferenciado e implantação de mapas de pontos de alagamento, servindo de orientação para a tomada de decisão e para a implantação de ações/medidas quando da ocorrência destes.	Médio prazo	Alta
Realizar um controle do uso do solo para evitar obstruções no escoamento natural das águas pluviais.	Emergencial	Alta
Integrar a gestão da drenagem rural com a manutenção periódica das estradas e o planejamento do uso do solo agrícola	Médio prazo	Média

Fonte: Empia, 2025

### Fazenda Roncador

Objetivos	Metas	Prioridade
Realizar um controle do uso do solo para evitar obstruções no escoamento natural das águas pluviais.	Emergencial	Alta
Integrar a gestão da drenagem rural com a manutenção periódica das estradas e o planejamento do uso do solo agrícola	Médio prazo	Média

Fonte: Empia, 2025

### Loteamento Nosso Recanto

Objetivos	Metas	Prioridade
Melhorar a drenagem pluvial para evitar erosões e alagamentos nas áreas habitadas.	Médio prazo	Média
Realizar um controle do uso do solo para evitar obstruções no escoamento natural das águas pluviais.	Emergencial	Alta

Fonte: Empia, 2025

### Loteamento de Chácaras

Objetivos	Metas	Prioridade
Melhorar o acesso viário para facilitar a mobilidade dos moradores, especialmente em períodos chuvosos.	Médio prazo	Média
Realizar um controle do uso do solo para evitar obstruções no escoamento natural das águas pluviais.	Emergencial	Alta



Fonte: Empia, 2025

**Bairro Itapé**

Objetivos	Metas	Prioridade
Melhorar o acesso viário para facilitar a mobilidade dos moradores, especialmente em períodos chuvosos.	Médio prazo	Média
Monitorar os locais com ocorrência de pontos de alagamentos no bairro com o levantamento georreferenciado e implantação de mapas de pontos de alagamento, servindo de orientação para a tomada de decisão e para a implantação de ações/medidas quando da ocorrência destes.	Médio prazo	Alta

Fonte: Empia, 2025

**Bairro Jacutinga**

Objetivos	Metas	Prioridade
Implementar projetos de drenagem para evitar alagamentos nas áreas de moradia.	Médio prazo	Média
Realizar um controle do uso do solo para evitar obstruções no escoamento natural das águas pluviais.	Emergencial	Alta

Fonte: Empia, 2025

**Fazenda Serra Azul**

Objetivos	Metas	Prioridade
Realizar um controle do uso do solo para evitar obstruções no escoamento natural das águas pluviais.	Emergencial	Alta

Fonte: Empia, 2025

**Bairro Canhoni**

Objetivos	Metas	Prioridade
Construir um sistema adequado de drenagem para minimizar alagamentos processos erosivos recorrentes.	Médio prazo	Média
Monitorar os locais com ocorrência de pontos de alagamentos no bairro com o levantamento georreferenciado e implantação de mapas de pontos de alagamento, servindo de orientação para a tomada de decisão e para a implantação de ações/medidas quando da ocorrência destes.	Médio prazo	Alta



Realizar um controle do uso do solo para evitar obstruções no escoamento natural das águas pluviais.	Emergencial	Alta
--	-------------	------

Fonte: Empia, 2025

#### 4.4.1 Síntese dos cenários, objetivos e metas para o manejo de águas pluviais

A Tabela 20 a seguir sistematiza os cenários, objetivos e metas definidos para o manejo de águas pluviais na zona rural do município de Corumbataí, consolidando os principais elementos examinados ao longo desta seção. Tem como finalidade garantir uma articulação coerente e metodologicamente consistente entre o diagnóstico das deficiências existentes (tais como processos erosivos, pontos de alagamento, carência de infraestrutura de drenagem) e as ações propostas para a melhoria do escoamento superficial e da resiliência da infraestrutura viária rural. Dessa forma, o quadro explicita, para cada intervenção programada, o problema específico que a justifica e o resultado concreto que se pretende alcançar, conferindo rastreabilidade, priorização e efetividade ao planejamento setorial.

Tabela 20 - Síntese dos cenários, objetivos e metas para o manejo de águas pluviais na zona rural

PROBLEMA IDENTIFICADO	OBJETIVO	AÇÃO PROPOSTA	ÁREA/LOCALIDADE ATENDIDA
O município não dispõe de recursos financeiros e institucionais para a melhoria e a manutenção da infraestrutura de manejo de águas pluviais.	Implantar uma base de custos para obras e serviços de implantação de uma infraestrutura artificial de drenagem na zona rural.	Elaborar e submeter propostas a programas estaduais e federais de financiamento em saneamento rural e manejo de águas pluviais (ex.: FUNASA, Ministério das Cidades, FEHIDRO ou fundos estaduais de recursos hídricos).	Toda extensão rural de Corumbataí.
Identifica-se a presença de valas destinadas ao escoamento de águas pluviais; contudo, além dessas estruturas, observam-se poucas outras soluções de drenagem implementadas na região.	Ampliar o conjunto de soluções de drenagem na zona rural, complementando as valas existentes com outras técnicas de manejo de águas pluviais adequadas à realidade local.	Recuperar e adequar as valas existentes com dimensionamento hidráulico correto, incluindo proteção de taludes e dissipadores de energia, além de estabelecer roteiro prioritário para implantação progressiva de novas soluções conforme criticidade e viabilidade técnica.	Fazenda Taiti, Bairro Santa Elza, Fazenda Roncador, Loteamento de Chácaras, Bairro Itapé e Bairro Jacutinga.
Verificam-se processos erosivos em curso nas estradas de acesso às propriedades rurais.	Controlar erosões e melhorar a drenagem das estradas de acesso para evitar alagamentos. Construir um sistema adequado de drenagem para minimizar alagamentos processos erosivos recorrentes.	Implantar técnicas compensatórias de drenagem sustentável, tais como: bacias de retenção e retenção, trincheiras de infiltração, valas de drenagem grampeadas e pavimentos permeáveis em vias rurais.	Fazenda Taiti, Bairro Santa Elza, Fazenda Roncador, Loteamento de Chácaras, Bairro Itapé e Bairro Jacutinga.
Foram relatadas condições inadequadas nas vias de acesso às propriedades.	Restabelecer condições adequadas de trafegabilidade e conservação das vias de acesso às propriedades rurais, com ênfase na correção de deficiências relacionadas ao escoamento de águas pluviais.	Estabelecer parcerias público-privadas ou convênios com cooperativas de agricultores e associações comunitárias para corresponsabilização na manutenção da infraestrutura.	Fazenda Taiti, Bairro Santa Elza, Fazenda Roncador, Loteamento de Chácaras, Bairro Itapé e Bairro Jacutinga.
Em razão da localização em zona rural, onde se desenvolvem atividades agropecuárias, há potencial para agravamento dos problemas de escoamento superficial das águas pluviais.	Mitigar os impactos do escoamento superficial das águas pluviais associados às atividades agropecuárias, por meio de práticas conservacionistas e de manejo sustentável do solo e da água.	Promover programa de adequação das práticas agropecuárias, incluindo: plantio em nível, terraceamento agrícola, rotação de culturas, cultivo mínimo e manutenção de cobertura vegetal permanente.	Fazenda Taiti, Bairro Santa Elza, Fazenda Roncador, Loteamento de Chácaras, Bairro Itapé e Bairro Jacutinga.
Bairros situados na zona rural, mas que apresentam características típicas de ocupação urbana, como adensamento populacional, parcelamento do solo em lotes e presença de vias públicas.	Adequar e estruturar o sistema de manejo de águas pluviais nos bairros rurais com características urbanizadas, por meio da implantação e melhoria de dispositivos de drenagem, considerando as condições locais de ocupação, relevo e uso do solo.	Revisar e adequar dispositivos como valetas, sarjetas, bocas de lobo e galerias pluviais nos trechos críticos; promover a manutenção e desobstrução periódica das estruturas existentes e incorporar soluções de drenagem sustentável, como valas de infiltração e dissipadores de energia.	Loteamento Nosso Recanto e Bairro Canonhi
Foram identificados, por meio de relatos, pontos de alagamento recorrente.	Monitorar os locais com ocorrência de pontos de alagamentos na zona rural com o levantamento georreferenciado e implantação de mapas de pontos de alagamento, servindo de orientação para a tomada de decisão e para a implantação de ações/medidas quando da ocorrência destes.	Identificar as causas específicas de cada ponto (ex.: insuficiência de seção transversal de valas, obstrução, soleiras naturais, lençol freático raso, interferência em áreas de várzea).	Fazenda Taiti, Bairro Santa Elza, Fazenda Roncador, Loteamento de Chácaras, Bairro Itapé e Bairro Jacutinga.



### 4.4.2 Considerações sobre os objetivos

A vertente de drenagem de águas pluviais na zona rural é um componente essencial para o desenvolvimento sustentável e a qualidade de vida das comunidades rurais. Em áreas rurais, como as do município de Corumbataí - SP, o manejo adequado das águas pluviais é crucial para prevenir problemas como erosão do solo, alagamentos, assoreamento de rios e córregos, e danos à infraestrutura local, como estradas e pontes. A dispersão populacional, a topografia variada e a predominância de atividades agrícolas exigem soluções específicas e adaptadas ao contexto rural, que considerem tanto a eficácia técnica quanto a viabilidade econômica e ambiental.

Uma das principais considerações para a drenagem rural é a necessidade de integrar práticas de conservação do solo e da água com técnicas de engenharia. O uso de métodos como o plantio em curvas de nível, a construção de terraços e a implantação de barreiras vegetais pode reduzir significativamente a velocidade do escoamento superficial, minimizando a erosão e aumentando a infiltração da água no solo. Além disso, a recuperação de áreas degradadas, como voçorocas e margens de rios, deve ser priorizada para restaurar a capacidade natural do terreno de absorver e direcionar as águas pluviais. Essas práticas não apenas protegem o solo e os recursos hídricos, mas também contribuem para a sustentabilidade das atividades agrícolas.

Outro aspecto importante é a implementação de sistemas de drenagem que sejam simples, de baixo custo e de fácil manutenção, considerando as limitações de recursos e infraestrutura na zona rural. Soluções como valetas, sarjetas, bacias de retenção e poços de infiltração podem ser eficazes para controlar o escoamento superficial em áreas críticas. No entanto, é fundamental que essas soluções sejam planejadas de forma integrada, considerando as características hidrológicas da região e as necessidades das comunidades locais. A participação dos moradores rurais no planejamento e execução das ações de drenagem é essencial para garantir que as soluções sejam adequadas e sustentáveis.

Por fim, a vertente de drenagem de águas pluviais na zona rural deve estar alinhada com políticas públicas de saneamento básico e gestão de recursos hídricos. A elaboração de

um plano diretor de drenagem rural, integrado ao plano municipal de saneamento, pode proporcionar uma abordagem mais estruturada e eficiente para o manejo das águas pluviais. Além disso, a busca por parcerias com órgãos estaduais, federais e organizações não governamentais pode viabilizar os investimentos necessários para a implementação de infraestruturas mais complexas, como canais de macrodrenagem e sistemas de tratamento de águas pluviais. Com um planejamento adequado e a adoção de práticas sustentáveis, é possível transformar a drenagem rural em um pilar fundamental para a proteção ambiental, a produtividade agrícola e a qualidade de vida das comunidades rurais de Corumbataí - SP.

### 4.5 Manejo de Resíduos Sólidos

No contexto das ações visando aprimorar o manejo de resíduos sólidos na zona rural de Corumbataí e a prestação dos serviços desse sistema com qualidade, delinear-se propostas de ações que orientam nas seguintes diretrizes de responsabilidade da prefeitura municipal e das empresas privadas responsáveis pelos resíduos:

- Adequar o uso de equipamentos e EPIs para o manejo de resíduos sólidos;
- Aumentar a assistência técnica para danos ou problemas mecânicos em veículos destinados à realização da coleta de resíduos;
- Manejo adequado de resíduos de construção civil, resíduos volumosos, resíduos verdes e resíduos de óleos comestíveis;
- Campanhas de conscientização para redução do consumo e manejo adequado dos resíduos a serem encaminhados para a coleta;
- Conscientização da população sobre o correto gerenciamento dos resíduos passíveis de logística reversa.

As ações propostas para a área de Resíduos Sólidos da zona rural de Corumbataí são apresentadas a seguir.

#### Bairro Santa Elza

Objetivos	Metas	Prioridade
Implantar um programa de educação ambiental junto à comunidade rural no sentido de conscientizá-la com relação ao gerenciamento de resíduos sólidos	Médio prazo	Alta

Estudar a implantação de um Ponto de Entrega Voluntária (PEV) em localidade estratégica, com o objetivo de reduzir o descarte irregular de resíduos em áreas ambientais sensíveis e integrar a localidade ao sistema municipal de manejo de resíduos sólidos	Médio prazo	Alta
--	-------------	------

Fonte: Empia, 2025

### Fazenda Taiti

Objetivos	Metas	Prioridade
Instituir a implantação de PEV para inclusão da localidade ao sistema municipal de manejo de resíduos sólidos, reduzindo o descarte irregular de resíduos em áreas ambientalmente sensíveis	Médio prazo	Alta
Implantar um programa de educação ambiental junto à comunidade rural no sentido de conscientizá-la com relação ao gerenciamento de resíduos sólidos	Médio prazo	Alta
Implementar um sistema de compostagem para reduzir a quantidade de resíduos orgânicos descartados	Médio prazo	Baixa

Fonte: Empia, 2025

### Fazenda Roncador

Objetivos	Metas	Prioridade
Instituir um plano de realização de coleta regular, ou a implantação de PEV	Médio prazo	Alta
Implantar um programa de educação ambiental junto à comunidade rural no sentido de conscientizá-la com relação ao gerenciamento de resíduos sólidos	Médio prazo	Alta
Criar programas de capacitação para manejo sustentável de resíduos na pecuária.	Médio prazo	Baixa

Fonte: Empia, 2025

### Loteamento Nosso Recanto

Objetivos	Metas	Prioridade
Implantar um programa de educação ambiental junto à comunidade rural no sentido de conscientizá-la com relação ao gerenciamento de resíduos sólidos	Médio prazo	Alta

Fonte: Empia, 2025

**Loteamento de Chácaras**

Objetivos	Metas	Prioridade
Instituir um plano de realização de coleta regular, ou a implantação de PEV	Médio prazo	Alta
Implantar um programa de educação ambiental junto à comunidade rural no sentido de conscientizá-la com relação ao gerenciamento de resíduos sólidos	Médio prazo	Alta

Fonte: Empia, 2025

**Bairro Itapé**

Objetivos	Metas	Prioridade
Instituir um plano de realização de coleta regular, ou a implantação de PEV	Médio prazo	Alta
Implantar um programa de educação ambiental junto à comunidade rural no sentido de conscientizá-la com relação ao gerenciamento de resíduos sólidos	Médio prazo	Alta

Fonte: Empia, 2025

**Bairro Jacutinga**

Objetivos	Metas	Prioridade
Instituir um plano de realização de coleta regular, ou a implantação de PEV	Médio prazo	Alta
Implantar um programa de educação ambiental junto à comunidade rural no sentido de conscientizá-la com relação ao gerenciamento de resíduos sólidos	Médio prazo	Alta

Fonte: Empia, 2025

**Fazenda Serra Azul**

Objetivos	Metas	Prioridade
Articular, com órgãos licenciadores, a fiscalização do manejo de resíduos sólidos conforme legislação ambiental vigente sob responsabilidade da gestão da empresa mineradora	Médio prazo	Alta
Implantar um programa de educação ambiental junto à comunidade rural no sentido de conscientizá-la com relação ao gerenciamento de resíduos sólidos	Médio prazo	Alta

Criar programas de educação ambiental para os moradores sobre descarte correto de resíduos	Médio prazo	Média
--	-------------	-------

Fonte: Empia, 2025

### Bairro Canhoni

Objetivos	Metas	Prioridade
Implantar um programa de educação ambiental junto à comunidade rural do respectivo bairro, fomentando a conscientização dos moradores em relação ao gerenciamento de resíduos sólidos	Médio prazo	Alta

Fonte: Empia, 2025

#### 4.5.1 Síntese dos cenários, objetivos e metas para o manejo de resíduos sólidos

A Tabela 21 a seguir sintetiza os cenários, objetivos e metas estabelecidos para o eixo de gestão de resíduos sólidos na zona rural do município de Corumbataí, reunindo os principais elementos examinados ao longo desta seção. Tem como finalidade garantir uma articulação coerente, sistemática e orientada à ação entre o diagnóstico das vulnerabilidades atuais (incluindo a ausência de coleta em comunidades rurais, o lançamento irregular de rejeitos em vias e terrenos, a prática de queima a céu aberto e a inexistência de programas de segregação e compostagem) e as ações propostas para a universalização do manejo adequado de resíduos sólidos. Dessa forma, a matriz explícita, para cada intervenção programada, o problema concreto que lhe dá origem e o resultado específico que se pretende alcançar, conferindo rastreabilidade, transparência e efetividade ao planejamento setorial.

Tabela 21 - Síntese dos cenários, objetivos e metas para o manejo de resíduos sólidos da zona rural

PROBLEMA IDENTIFICADO	OBJETIVO	AÇÃO PROPOSTA	ÁREA/LOCALIDADE ATENDIDA
Embora a maioria da população rural reconheça os problemas ambientais decorrentes do descarte inadequado de resíduos sólidos, ainda se observam práticas como o descarte irregular, a ausência de segregação entre rejeitos e recicláveis, e a queima de lixo a céu aberto.	Implantar programas de educação ambiental junto à comunidade rural no sentido de conscientizá-la com relação ao gerenciamento de resíduos sólidos.	Promover campanhas contínuas de educação ambiental voltadas à redução, reutilização, segregação na fonte (resíduo seco vs. orgânico) e à importância da destinação correta, adaptando linguagem e canais de comunicação à realidade rural.	Fazenda Taiti, Bairro Santa Elza, Fazenda Roncador, Loteamento de Chácaras, Bairro Itapé e Bairro Jacutinga.
A maioria das comunidades rurais não é atendida por serviço regular de coleta de resíduos sólidos, em razão de dificuldades logísticas associadas à dispersão geográfica, precariedade de vias de acesso e inviabilidade operacional dos modelos convencionais de coleta urbana.	Estudar a implantação de Pontos de Entrega Voluntária (PEV) em localidade estratégicas, com o objetivo de reduzir o descarte irregular de resíduos em áreas ambientais sensíveis e integrar a localidade ao sistema municipal de manejo de resíduos sólidos.	Implantar modelo de coleta por pontos de entrega voluntária (PEVs) em locais acessíveis (sedes de comunidades, escolas rurais, igrejas, margens de rodovias vicinais), com contêineres adequados ao tipo de resíduo, atendendo áreas de baixa densidade onde a coleta porta a porta é inviável. Estabelecer parceria com cooperativas de catadores ou associações comunitárias para operar a coleta e a triagem, gerando renda local e fortalecendo a economia solidária.	Fazenda Taiti, Bairro Santa Elza, Fazenda Roncador, Loteamento de Chácaras, Bairro Itapé e Bairro Jacutinga.
Locais com elevado potencial de geração de resíduos sólidos orgânicos, nos quais o descarte inadequado pode atrair animais vetores de doenças (como roedores, moscas e baratas), agravando os riscos sanitários e ambientais.	Implementar sistema de compostagem para tratamento dos resíduos orgânicos no próprio local de geração, visando reduzir o volume descartado de forma irregular e mitigar os fatores de atração de vetores.	Capacitar moradores, trabalhadores rurais e agentes locais por meio de oficinas práticas sobre técnicas de compostagem, proporção adequada entre materiais ricos em carbono e nitrogênio (relação C/N), manejo de temperaturas, aeração, umidade e tempo de maturação. Viabilizar o uso do composto orgânico produzido como insumo para hortas comunitárias, agricultura familiar, jardins e projetos de recuperação de solo, criando ciclo fechado de nutrientes e estímulo à adesão.	Loteamento Nosso Recanto
Presença de atividades agropecuárias de subsistência, caracterizadas por pequena escala, baixo nível de tecnificação e geração difusa de resíduos orgânicos (esterco, restos de culturas, águas residuárias da produção).	Criar programas de capacitação continuada para o manejo sustentável de resíduos agrossilvopastoris, promovendo o aproveitamento produtivo dos resíduos, a redução de impactos ambientais e a melhoria das condições sanitárias nas propriedades de subsistência.	Estabelecer parcerias institucionais com empresas de assistência técnica e extensão rural (EMATER, CETAB, etc.), universidades, institutos federais e organizações da sociedade civil que atuam na agricultura familiar e agroecologia. Criar incentivos à participação, como certificação dos agricultores capacitados, prioridade no acesso a programas de crédito rural (Pronaf agroecologia), e reconhecimento público das boas práticas adotadas.	Fazenda Taiti, Bairro Santa Elza, Fazenda Roncador, Loteamento de Chácaras, Bairro Itapé e Bairro Jacutinga.
Presença de atividade mineradora em operação na região, geradora de resíduos sólidos de diferentes classes (estéril, rejeitos, resíduos perigosos, como óleos lubrificantes, graxas, embalagens contaminadas – e resíduos domiciliares e industriais provenientes do acampamento da mineradora	Articular com os órgãos ambientais licenciadores (em âmbito municipal, estadual e/ou federal) o fortalecimento da fiscalização do manejo de resíduos sólidos gerados pela atividade mineradora, exigindo o cumprimento integral da legislação ambiental vigente – em especial da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) e das	Oficializar demanda formal aos órgãos licenciadores (secretarias municipais de meio ambiente e órgãos estaduais), por meio de ofício, requerimento administrativo ou representação fundamentada, solicitando a realização de fiscalização extraordinária no empreendimento, a verificação do cumprimento do PGRS e das condicionantes da licença de operação, a coleta de amostras de solo, água e sedimentos em	Fazenda Serra Azul

## Prognóstico e Alternativas



condicionantes da licença de operação – sob responsabilidade exclusiva da gestão da empresa mineradora.

áreas sob influência da atividade e a aplicação de sanções (multas, embargos, suspensão de atividades) em caso de não conformidade.



### 4.5.2 Considerações sobre os objetivos

A gestão de resíduos sólidos na zona rural deve ser planejada de forma estratégica e adaptada às particularidades do meio rural, considerando a dispersão populacional, as atividades econômicas predominantes e a necessidade de soluções sustentáveis. Em um prognóstico voltado ao estabelecimento de metas, é essencial que o planejamento contemple ações que promovam a redução da geração de resíduos, a reciclagem, o reaproveitamento e a destinação final adequada, alinhadas às diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

No curto prazo, é prioritário realizar um diagnóstico detalhado da geração de resíduos e implementar programas de educação ambiental para conscientizar os moradores sobre a separação dos resíduos, a compostagem e o descarte correto. Além disso, a implantação de Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) e a promoção da compostagem doméstica e comunitária são medidas fundamentais para iniciar a gestão sustentável dos resíduos orgânicos e recicláveis.

No médio prazo, é necessário investir na infraestrutura de coleta e transporte de resíduos, garantindo que todas as comunidades rurais, mesmo as mais distantes, tenham acesso a um sistema regular de coleta. Paralelamente, deve-se implementar sistemas de tratamento para resíduos agrícolas, como embalagens de agrotóxicos e esterco animal, incentivando a logística reversa e o reaproveitamento desses materiais. Programas de incentivo à reciclagem e ao reaproveitamento, como a troca de resíduos recicláveis por benefícios, também devem ser desenvolvidos para engajar a população e promover a economia circular.

A longo prazo, a meta principal é a implantação de aterros sanitários regionais, compartilhados entre municípios, para a destinação final adequada dos resíduos que não podem ser reciclados ou compostados. Esses aterros devem seguir normas técnicas e ambientais, minimizando impactos ao meio ambiente. Além disso, é fundamental promover a autossuficiência das comunidades rurais na gestão de resíduos, com a criação de unidades locais de compostagem e reciclagem, e incentivar a economia circular, onde os resíduos de uma atividade sejam utilizados como insumos para outras.



Por fim, o monitoramento e a avaliação contínua das ações implementadas são essenciais para ajustar o plano conforme os resultados obtidos e as mudanças nas condições locais. Com um planejamento integrado, participativo e adaptado ao contexto rural, é possível transformar a gestão de resíduos sólidos em um pilar fundamental para a qualidade de vida, a proteção ambiental e o desenvolvimento sustentável da zona rural.

### **4.5.3 Perspectivas Futuras para o Manejo de Resíduos Sólidos em Corumbataí - SP**

O manejo de resíduos sólidos na zona rural de Corumbataí enfrenta desafios estruturais, mas apresenta oportunidades para melhorias significativas a longo prazo. Atualmente, a coleta é realizada de forma parcial, e a queima de resíduos ainda é uma prática recorrente em algumas comunidades. No futuro, espera-se que a ampliação dos serviços de coleta e a implementação de soluções descentralizadas reduzam os impactos ambientais e promovam maior sustentabilidade no gerenciamento dos resíduos.

Uma das principais perspectivas é a expansão da coleta seletiva, com a criação de pontos de descarte específicos para recicláveis e resíduos volumosos. Parcerias com cooperativas de reciclagem e incentivos para a destinação correta de resíduos podem fortalecer a cadeia produtiva e gerar benefícios econômicos para os moradores. Além disso, a implementação de soluções sustentáveis, como compostagem de resíduos orgânicos e o uso de biodigestores, pode reduzir significativamente o volume de lixo descartado de forma inadequada. Outra perspectiva importante é o investimento em educação ambiental, garantindo que a população rural esteja engajada na adoção de práticas corretas de descarte. A longo prazo, com apoio de políticas públicas e tecnologias acessíveis, o município poderá atingir um manejo de resíduos mais eficiente, minimizando impactos ambientais e promovendo a qualidade de vida das comunidades rurais.

É recomendável a seguinte segregação na hora de se fazer a separação dos resíduos, de forma a garantir a eficiência dos demais processos:

- Recicláveis: papel, papelão, PET, sacolas plásticas, metais, alumínio e vidro, etc.;
- Matéria orgânica: compostáveis (restos de comida, frutas, hortaliças, folhas, etc.);
- Rejeitos: papel higiênico, fraldas, absorventes, etc.;



- Resíduos específicos: pilhas, baterias, industriais, pneus, embalagens vazias de agrotóxicos, lâmpadas fluorescentes, etc. Esses materiais não devem ser recebidos na área de triagem, pois devem ser encaminhados para a logística reversa.

Uma área deve ser destinada ao armazenamento dos materiais selecionados nas centrais de triagem, considerando que muitos compradores exigem, para retirada, cargas mínimas de duas a três toneladas de recicláveis. Devem contar, ainda, com instalações sanitárias adequadas e equipamentos de segurança (como extintores de incêndio) e de proteção individual (como máscaras e luvas) para todos os triadores.

Para facilitar a destinação final adequada dos resíduos sólidos, a Central de Triagem poderá ser dotada de trituradores para vidros, pré-selecionados por cor (verde, âmbar e branco), e de prensas para papéis, plásticos e latas. Podem ser instalados lavadores para o pré-beneficiamento de plásticos, apesar da lavagem dos recicláveis ser geralmente de responsabilidade do comprador, sucateiro ou indústria. Será interessante a parceria com sucateiros ou a própria indústria interessada na reciclagem de determinado material, ceder equipamentos para o beneficiamento dos recicláveis, já que a redução no volume destes materiais reduz as despesas com seu transporte.

### 4.5.3.1 Recicláveis

A parte reciclável é constituída por materiais que apresentam a possibilidade de se tornarem matéria-prima para a fabricação de novos produtos. Plásticos, papéis, metais, vidros, embalagens longa vida, constituem os principais materiais recicláveis que compõe esta parte dos resíduos sólidos. Esta parte corresponde a cerca de 20 a 25%, em peso dos resíduos.

Depois dos processos de pré-triagem e triagem, os resíduos recicláveis/secos devem ser armazenados em baias de recicláveis, até que lhes seja dada a destinação final adequada. As baias de recicláveis, com cobertura fixa e em estrutura de alvenaria, devem situar-se em local de fácil acesso por veículos que carregam os materiais para comercialização, além de possibilitar o desenvolvimento das atividades de prensagem e ensacamento dos recicláveis. Os sacos devem estar separados por tipo de material e empilhados de maneira organizada.



### 4.5.3.2 Resíduos Perigosos

Os resíduos perigosos são classificados como resíduos que apresentam alguma periculosidade por suas propriedades físicas, químicas e infectocontagiosas. Baseando-se na norma de referência NBR 10.004 (ABNT, 2004), os resíduos perigosos podem apresentar riscos à saúde pública e ao meio ambiente. Ou seja:

- Aqueles que apresentam uma das seguintes características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e/ou patogenicidade, conforme propriedades definidas pela NBR 10.004 (ABNT, 2004);
- Aqueles que constem nos Anexos A ou B da NBR 10.004 (ABNT, 2004).

Para uma administração adequada dos resíduos sólidos perigosos, para que sejam evitados danos ao meio ambiente da saúde pública, os geradores, receptores e órgãos ambientais devem seguir as orientações e diretrizes estabelecidas na legislação federal e nas normas técnicas referentes aos resíduos sólidos perigosos.

### 4.5.3.3 Segregação e Identificação

A segregação é a operação de separação dos resíduos por classe, conforme a NBR 10.004 (ABNT, 2004), identificando-os no momento de sua geração, buscando formas de acondicioná-lo adequadamente conforme a NBR 12.235 (ABNT, 1992) que dispõe sobre o armazenamento de resíduos sólidos perigosos. Tem como finalidade evitar mistura de resíduos incompatíveis, visando com isso contribuir para o aumento da quantidade de resíduos que possam ser recuperados ou reciclados e diminuir o volume a ser tratado ou disposto.

A identificação dos resíduos serve para garantir a segregação realizada nos locais de geração e devem estar presentes nas embalagens, contêineres, nos locais de armazenamento, e nos veículos de coleta interna e externa. Para identificação dos resíduos é necessário utilizar os códigos de cores baseados na resolução CONAMA nº 275 (BRASIL, 2001), procurando sempre orientar quanto ao risco de exposição. No caso de resíduo perigoso, o código de cores é laranja.



### 4.5.3.4 Acondicionamento e Armazenamento

O acondicionamento de resíduos perigosos, de forma temporária para reciclagem, recuperação, tratamento e/ou disposição, dependerá de cada tipo de resíduo. Podem ser utilizados tambores, tanques, contêineres ou até mesmo podem ser acondicionados a granel.

A NBR 12.235 (ABNT, 1992) dita sobre o armazenamento de resíduos sólidos perigosos, fixa as condições exigíveis para o armazenamento de resíduos sólidos perigosos de forma a proteger a saúde pública e o meio ambiente. O armazenamento dos resíduos deve ser feito de modo a não alterar nem a quantidade nem a qualidade do resíduo.

Nenhum resíduo perigoso pode ser armazenado sem ser analisado previamente sobre suas propriedades físicas e químicas, uma vez que disso depende sua caracterização como perigoso ou não o seu armazenamento adequado.

Todo e qualquer manuseio de resíduos perigosos nas instalações de armazenamento deve ser executado com pessoal dotado de Equipamento de Proteção Individual (EPI) adequado. A correta operação de uma instalação é fundamental. Por isso, o treinamento de seus operadores deve incluir:

- A forma de operação da instalação;
- Procedimentos para o preenchimento dos quadros de registro de movimentação e armazenamento;
- Apresentação e simulação do Plano de Emergência.

### 4.5.3.5 Transporte Terrestre

Segundo o Decreto nº 96.044, de 18 de maio de 1988 (BRASIL, 1988), que aprova o Regulamento para Transporte de Produtos Perigosos, não se deve oferecer ou aceitar produtos perigosos para transporte se tais produtos não estiverem adequadamente classificados, embalados, marcados, rotulados, sinalizados, conforme declaração emitida pelo expedidor, orientado pelo fabricante, constante na documentação de transporte e, além disso, nas condições de transporte exigidas.

Os procedimentos de expedição para o transporte podem ser divididos em 3 tipos de exigências:

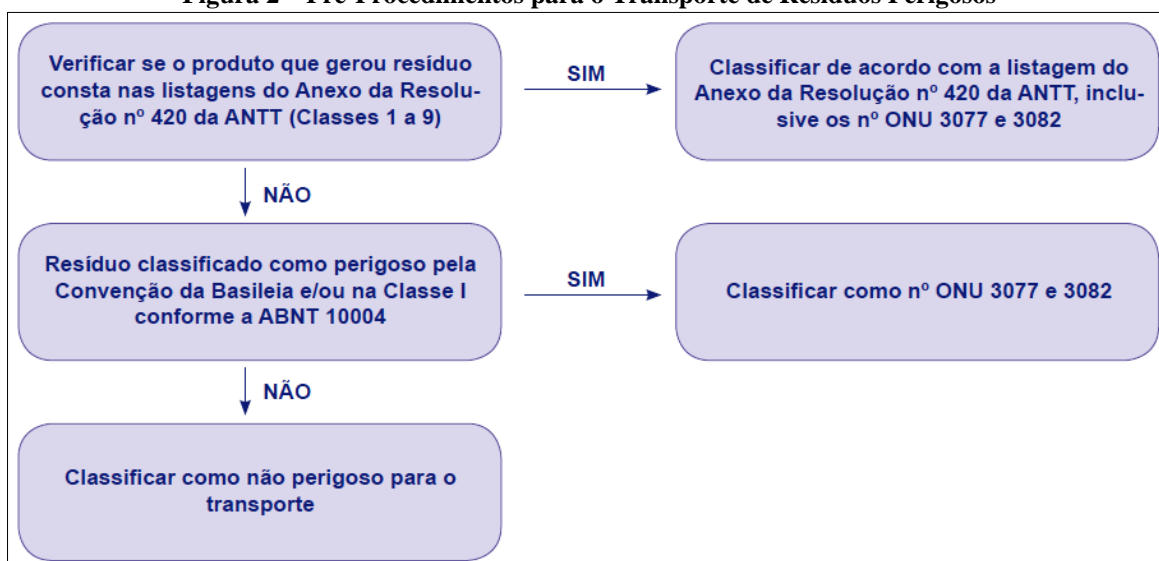
- Exigências de documentação para transporte;
- Exigências para as unidades de transporte;
- Exigências para embalagens.

De forma resumida, os resíduos sólidos perigosos devem ser transportados obedecendo aos critérios de compatibilidade conforme NBR 14619 (ABNT, 2003). A NBR 13221 (ABNT, 2003) especifica os requisitos para o transporte terrestre de resíduos, de modo a evitar danos ao meio ambiente e proteger a saúde pública. Alguns desses requisitos são:

- Equipamentos adequados e que obedeçam às regulamentações pertinentes;
- Boa conservação do equipamento de transporte de modo a não permitir vazamentos ou derramamento;
- Deve estar protegido contra intempéries e devidamente acondicionado, conforme disposto na Resolução nº 420 da ANTT (BRASIL, 2004);
- As embalagens devem ser homologadas e estar identificadas com rótulos de risco e de segurança;
- Não é permitido o transporte junto com alimentos, medicamentos ou objetos destinados ao uso e/ou consumo humano, ou animal, ou com embalagens destinadas a este fim.

A Figura 2 apresenta, de forma sistemática, os pré-procedimentos a serem realizados antes do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos.

**Figura 2 – Pré-Procedimentos para o Transporte de Resíduos Perigosos**



**Fonte: Dinho Ambiental, 2013.**

Ressalta-se que os veículos para o transporte de produtos perigosos deverão atender aos seguintes requisitos:

- Pneus em boas condições;
- Sistema de sinalização do veículo em ordem;
- Sistema de freios em perfeitas condições;
- Possuir tacógrafo (caminhões);
- Possuir bom aspecto geral;
- Possuir simbologia para o produto transportado (placas e painéis de segurança conforme NBR 7500);
- Possuir kit de emergência conforme NBR 9735;
- Possuir cones refletivos conforme NBR 15071;
- Possuir EPI's para cada ocupante do veículo (capacete, óculos de segurança, máscara e calçado de segurança);
- Possuir identificação do Registro Nacional de Transportadores Rodoviários de Carga (RNTRC).

#### **4.5.3.6 Disposição Final**

Dentre as formas mais comuns de disposição final dos resíduos sólidos perigosos, destaca-se:

- Aterro Industrial: Técnica de disposição final de resíduos sólidos perigosos ou não perigosos, que utiliza princípios específicos de engenharia para seu seguro confinamento, sem causar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, e que evita a contaminação de águas superficiais, pluviais e subterrâneas, e minimiza os impactos ambientais;
- Incineração: Processo de Tratamento Térmico cuja operação é realizada acima da temperatura mínima de oitocentos graus Celsius;
- Coprocessamento: Técnica de utilização de resíduos sólidos industriais ou de construção civil a partir do seu processamento como substituto parcial de matéria-prima ou combustível, no sistema forno de produção de clínquer, na fabricação do cimento;

- Beneficiamento ou Recuperação: Recuperação dos resíduos para que sejam reutilizados.

### 4.5.3.7 Resíduos Especiais

Estes resíduos são abordados na Lei Federal nº 12.305 de 2010 em seu artigo 33, onde condiciona aos fabricantes, distribuidores e comerciantes a realizarem a logística reversa. É citado em lei (BRASIL, 2010):

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

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

II - pilhas e baterias;

III - pneus;

IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;

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

VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes.”

#### 4.5.3.7.1 Pilhas e Baterias

Pilhas e baterias são geradores de energia portáteis que transformam energia química em energia elétrica e se apresentam sob várias formas (cilíndricas, retangulares, botões), conforme a finalidade a que se destinam. São classificadas de acordo com seus sistemas químicos. Podem ser divididas em primárias (descartáveis) e secundárias (recarregáveis). A Resolução CONAMA nº. 257, de 30 de junho de 1999, estabelece procedimentos especiais ou diferenciados para destinação adequada quando do descarte de pilhas e baterias usadas, para evitar impactos negativos ao meio ambiente.

#### 4.5.3.7.2 Coleta

Com base nas Resoluções CONAMA nº. 257, de 30 de junho de 1999 (BRASIL, 1999) e nº. 263, de 12 de novembro de 1999 (BRASIL, 1999), que regulamentam a destinação final dos resíduos de pilhas e baterias, recomenda-se que a devolução das pilhas e baterias, após seu esgotamento energético, seja realizada pelo próprio cidadão nos locais

devidamente autorizados pela prefeitura como pontos de devolução ou nas redes técnicas autorizadas pelos fabricantes e importadores de pilhas e baterias.

Na área urbana é recomendado que o recebimento dos resíduos de pilhas e baterias seja realizado por meio dos próprios estabelecimentos que comercializam tais produtos, assim como redes de assistência técnica autorizadas pelos fabricantes e importadores de pilhas e baterias.

Os pontos de devolução das pilhas e baterias podem ser em locais como em supermercados, postos de venda de celulares, distribuidores de peças elétricas, autopeças, entre outros. Na Tabela 22 pode ser visto algumas sugestões de pontos de devolução segundo o tipo de bateria.

**Tabela 22 - Sugestões de Pontos de Devolução de Pilhas e Baterias**

<b>Tipos de Baterias</b>	<b>Sugestões de Pontos de Devolução</b>
Baterias automotivas (Bateria de Chumbo – Ácido)	Distribuidores ou locais de revenda de baterias automotivas, comércio de acumuladores, mecânicas e autopeças que trocam e/ou vendem baterias automotivas, entre outros.
Baterias Industriais (Bateria de Chumbo-Ácido)	Distribuidores ou locais de revenda de baterias industriais, comércio de acumuladores industriais, etc.
Baterias de aparelhos celulares e outros aparelhos que utilizam pilhas e baterias recarregáveis (Pilhas e Baterias de Níquel- Cádmio)	Distribuidores ou locais de revenda de baterias industriais, comércio de acumuladores industriais, comércio de eletrônicos, etc.

**Fonte: Brasil, 1999.**

#### **4.5.3.7.3 Acondicionamento e Armazenamento temporário**

As pilhas e baterias deverão ser recebidas e armazenadas adequadamente de forma separada, obedecendo às normas ambientais e de saúde públicas pertinentes, bem como as recomendações definidas pelos fabricantes ou importadores, até o seu repasse a estes últimos. Em cada posto de coleta haverá uma estrutura mínima para receber os resíduos, sendo que o estabelecimento deverá tomar todas as precauções necessárias em todas as etapas do manejo do resíduo (coleta, armazenamento e manuseio), conforme especifica as normas e legislações vigentes.

Antes dos resíduos serem dispostos, as lixeiras deverão estar corretamente identificadas com simbologias, assim como os tipos de armazenamento e transportes para resíduos perigosos, no caso as pilhas e baterias, deverão estar em conformidade com as normas técnicas da ABNT.

Para pilhas e baterias, o recipiente deve ser resistente, devido ao peso do material que será ali depositado. As caixas devem ser de material isolante a eletricidade. Adverte-se para a não utilização de tambores ou contêineres metálicos, de modo a evitar a formação de curtos-circuitos e vazamentos precoces da pasta eletrolítica, o que tornará a manipulação do material mais difícil. Além disso, os recipientes para acondicionamento de pilhas e baterias devem ter resistência física a pequenos impactos, durabilidade, estanqueidade e adequação com o equipamento de transporte.

Qualquer recipiente utilizado no acondicionamento das pilhas e baterias deve ser rotulado para possibilitar a identificação do material ali presente. Caso as pilhas e baterias sejam segregadas de acordo com seus sistemas químicos em diferentes bombonas plásticas, deve-se inserir no rótulo de cada uma delas o tipo de pilha/bateria, período de recolhimento, responsável e destino final.

O armazenamento é feito de forma temporária de espera para reciclagem, recuperação, tratamento e/ou disposição final. O armazenamento consiste na contenção temporária de resíduos em área autorizada pelas instituições governamentais, enquanto se aguarda o alcance do volume mínimo viável à destinação final. O local para armazenamento das pilhas e baterias usadas deverá ser coberto e bem ventilado, protegido do sol e das chuvas, a fim de que o material seja mantido seco. O armazenamento das pilhas, baterias deverá atender a norma NBR 12235-04/1992 (ABNT, 1992) – Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos.

As baterias que não forem totalmente descarregadas devem ser estocadas de forma que seus eletrodos não entrem em contato com os eletrodos das outras baterias ou com um objeto de metal, por exemplo, a parte de dentro de um tambor de metal. As baterias de níquel-cádmio que não estiverem totalmente descarregadas deverão ser colocadas, individualmente, em sacos plásticos antes de serem colocadas junto com outras baterias de níquel-cádmio.

A Tabela 23 apresenta os recipientes adequados para cada o armazenamento das pilhas e baterias descartadas.

**Tabela 23 - Formas de Armazenamento das Pilhas e Baterias**

<b>Tipos</b>	<b>Armazenamento</b>
Baterias automotivas (Bateria de Chumbo-Ácido)	Container.
Baterias Industriais (Bateria de Chumbo-Ácido)	

Baterias de aparelhos celulares e outros aparelhos que utilizam pilhas e baterias recarregáveis (Pilhas e Baterias de Níquel-Cádmio)	Caixa; Tambor; Bombona.
--	-------------------------

Fonte: Dinho Ambiental, 2013.

Os contêineres com as baterias estocadas devem ser selados ou vedados para se evitar liberação do gás hidrogênio, que é explosivo em contato com fagulhas e o ar, devendo ficar sobre estrados ou pallets para que as baterias se mantenham secas. O armazenamento dos contêineres deve ser feito em local arejado e protegido de sol e chuva.

#### 4.5.3.7.4 Transporte Terrestre

Todo o transporte por meio terrestre de resíduos perigosos deve obedecer:

- Ao Decreto nº 96044;
- À Portaria nº 204 do Ministério dos Transportes;
- À NBR 13.221;
- À NBR 7500;
- À NBR 7501;
- À NBR 7503;
- À NBR 9735.

A classificação do resíduo deve atender à Portaria nº 204 do Ministério dos Transportes (BRASIL, 2016), de acordo com as exigências para a classe ou subclasse apropriada, considerando os respectivos riscos e critérios, devendo enquadrá-los nas designações genéricas.

#### 4.5.3.7.5 Destinação Final

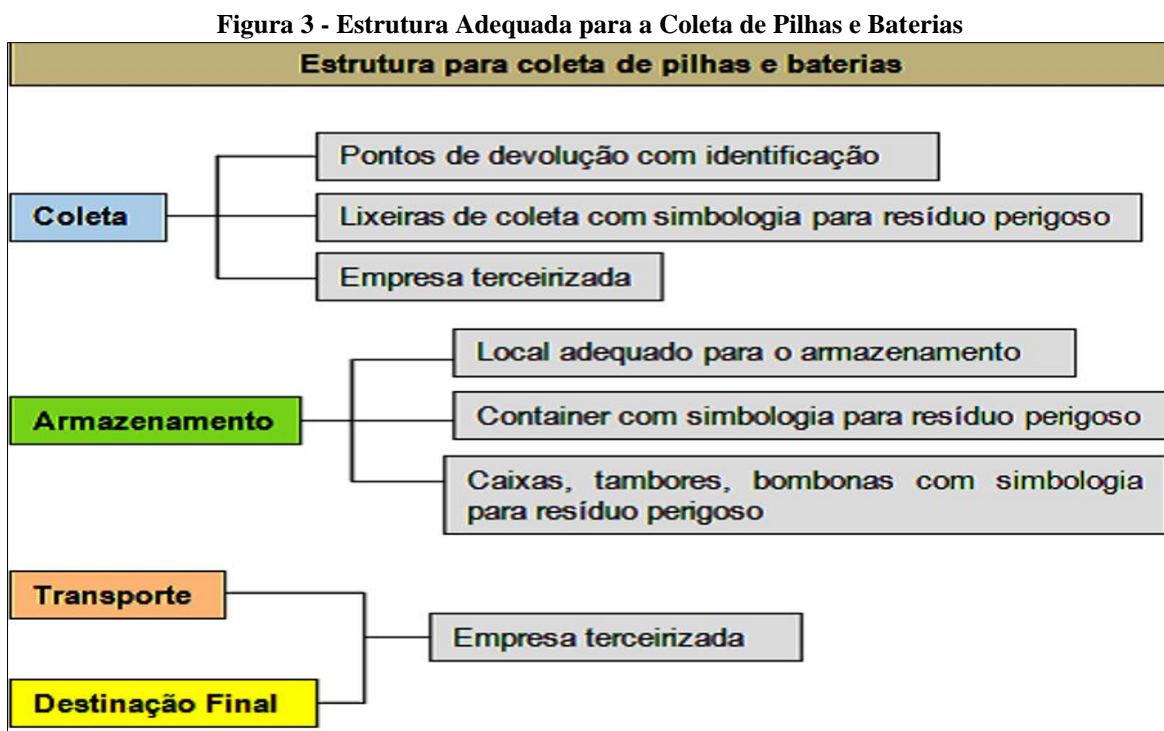
De acordo com a Resolução Conama 401(BRASIL, 2008), as baterias e pilhas que atenderem aos limites previstos poderão ser dispostas com os resíduos domiciliares em aterros sanitários e industriais licenciados. Cabe mencionar que a referida Resolução determina que os fabricantes e os importadores de baterias e pilhas ficam obrigados a implantar os sistemas de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final, obedecida à legislação em vigor.

O art. 8º da Resolução CONAMA nº. 257, de 30 de junho de 1999 (BRASIL, 1999), proíbe as seguintes destinações finais de pilhas e baterias usadas de quaisquer tipos:

- Queima a céu aberto ou em recipientes, instalações ou equipamentos não adequados, conforme legislação vigente;
- Lançamento "in natura" a céu aberto, tanto em áreas urbanas como rurais;
- Lançamento em corpos d'água, praias, manguezais, terrenos baldios, poços ou cacimbas, cavidades subterrâneas, em redes de drenagem de águas pluviais, esgotos, eletricidade ou telefone, mesmo que abandonadas, ou em áreas sujeitas à inundação.

Portanto, a disposição final das baterias e pilhas descartadas é a mesma indicada para os resíduos perigosos Classe I, realizada diretamente pelo fabricante ou por terceiros, devendo ser processadas de forma tecnicamente segura e adequada, com vistas a evitar riscos à saúde humana e ao meio ambiente.

A Figura 3 apresenta de forma resumida, as etapas e estruturas mínimas necessárias para a coleta, armazenamento, transporte e destinação final das pilhas e baterias.



Fonte: Dinho Ambiental, 2013.

#### 4.5.3.8 Lâmpadas Fluorescentes

O Governo Federal incentivou a redução do gasto energético por consumidores residenciais e empresariais através da substituição de lâmpadas incandescentes por lâmpadas



fluorescentes, mesmo sem ter um plano para destinar adequadamente essas lâmpadas trocadas. Por outro lado, a maior utilização das lâmpadas fluorescentes é altamente preocupante para preservação do meio ambiente e da saúde humana, pois, como o próprio nome diz, a lâmpada de mercúrio de baixa pressão, também conhecida como lâmpada fluorescente, é constituída por um tubo selado de vidro, cujo interior dispõe de gás argônio (inerte) e vapor de mercúrio (tóxico).

O descarte do mercúrio presente nas lâmpadas fluorescentes carece de cuidados especiais, face ao risco de que, uma vez lançadas no lixo das residências, estabelecimentos comerciais e industriais e, por fim, nos lixões dos municípios ou em aterros sanitários, acabam por contaminar o solo, os lençóis freáticos e as plantações, e podem, conseqüentemente, entrar na cadeia alimentar humana ou serem inaladas diretamente.

Pela falta de legislação específica e de um plano para destinar adequadamente essas lâmpadas fluorescentes descartadas, deve-se adotar os mesmos princípios das legislações existentes para pilhas e baterias (resolução 257 e 263 do CONAMA – Conselho nacional do Meio Ambiente) e/ou pneus (resolução 258 do CONAMA), onde cabe aos revendedores coletar e destinar os resíduos aos fabricantes, para dar o tratamento e a destinação mais adequada.

### **4.5.3.8.1 Coleta**

A entrega das lâmpadas fluorescentes, após seu esgotamento energético, seja realizada pelo próprio cidadão nos locais devidamente autorizados pela prefeitura como pontos de entrega públicos, nas redes técnicas autorizadas pelos fabricantes e importadores de lâmpadas, ou em estabelecimentos que comercializam tais produtos.

Os pontos de recebimento de resíduos de lâmpadas fluorescentes deverão tomar todas as precauções necessárias para o manejo do resíduo (coleta, armazenamento e manuseio) conforme específica as normas e legislações vigentes. Recomenda-se a alternativa de realizar a coleta de lâmpadas fluorescentes em conjunto com a coleta de pilhas e baterias podendo inclusive compatibilizar os pontos de devolução para ambos os resíduos: pilhas/baterias e lâmpadas fluorescentes.

Nos estabelecimentos em que baterias, pilhas e lâmpadas são comercializadas, sugere-se que as caixas coletoras estejam dispostas em locais de grande visibilidade,

identificadas com instruções sobre o descarte correto no interior dos estabelecimentos para fácil acesso da população.

#### 4.5.3.8.2 Acondicionamento e Armazenamento temporário

As lâmpadas fluorescentes deverão ser recebidas, acondicionadas e armazenadas adequadamente de forma segregada, obedecendo às normas ambientais e de saúde públicas pertinentes, bem como as recomendações definidas pelos fabricantes ou importadores, até o seu repasse a estes últimos. Em cada posto de coleta deverá haver uma estrutura mínima para receber os resíduos, sendo que o estabelecimento deverá tomar todas as precauções necessárias em todas as etapas do manejo do resíduo (coleta, armazenamento e manuseio), conforme especifica as normas e legislações vigentes.

Antes dos resíduos serem dispostos, as lixeiras deverão estar corretamente acondicionadas e identificadas com simbologias, assim como os tipos de armazenamento e transportes para resíduos perigosos, como pode ser visto na Tabela 24 a seguir.

**Tabela 24 - Quadro Resumo sobre Lâmpadas Fluorescentes**

Classificação	Classe I – Perigosos (NBR 10.004/96)
	Classe I – Perigosos (Resolução CONAMA 275 de 25/04/2001)
Armazenamento	Armazenamento de resíduos (NBR 12.235/92) Procedimento para resíduos Classe I
Transporte	Transporte de resíduos (NBR 13.221/94) Procedimento NBR 7.500 Simbologia NBR 7.500
Destinação	Reciclagem por empresas de recuperação de lâmpadas fluorescentes

**Fonte: Dinho Ambiental, 2013**

O armazenamento deverá ser de forma temporária para espera de reciclagem, recuperação, tratamento e/ou disposição final, e sugere-se aproveitar as embalagens originais para seu acondicionamento. Caso não seja possível, deverão ser utilizados papelão, papel ou jornal e fitas colantes resistentes para envolvê-las, protegendo-as contra quedas e choques.

As lâmpadas danificadas devem ser acondicionadas separadamente das outras, em recipientes fechados, revestido internamente com saco plástico e devidamente identificado.

Importante: o manuseio de lâmpadas quebradas (casquilhos) deve ser realizado com uso de Equipamentos de Proteção Individual – EPIs.

O local para armazenamento das lâmpadas deverá ser coberto e bem ventilado, protegido do sol e das chuvas, a fim de que o material seja mantido seco. O armazenamento das lâmpadas deverá atender à norma NBR 12235-04 (ABNT, 1992) – Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos.

### 4.5.3.8.3 Transporte Terrestre

Todo o transporte por meio terrestre de resíduos perigosos deve obedecer: ao Decreto nº 96044, a Portaria nº 204 do Ministério dos Transportes, a NBR 13.221, a NBR 7500, a NBR 7501, a NBR 7503, e a NBR 9735.

A classificação do resíduo deve atender à Portaria nº 204 do Ministério dos Transportes, de acordo com as exigências para a classe ou subclasse apropriada, considerando os respectivos riscos e critérios. O procedimento e simbologia deverão estar de acordo com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT e legislações referentes para resíduos perigosos como já citadas anteriormente. Todo o material transportado deverá estar em condições de acondicionamento apropriadas, para que não cause nenhum dano ao meio ambiente e à saúde do trabalhador.

### 4.5.3.8.4 Destinação Final

As possibilidades existentes para a destinação final e/ou tratamento das lâmpadas fluorescentes estão relacionadas abaixo e deve ser realizada por empresas licenciadas, uma vez que são processos que necessitam de equipamentos especiais:

- Trituração e descarte sem separação dos componentes;
- Encapsulamento;
- Disposição em aterros industriais (com ou sem um pré-tratamento);
- Incineração;
- Reciclagem e recuperação do mercúrio.



### 4.5.3.9 Óleos e Graxas

Na legislação federal, a Resolução CONAMA n° 362, de 23 de junho de 2005 (BRASIL, 2005), regulamenta sobre o Refino de Óleo Lubrificante e estabelece algumas diretrizes. Conforme o Art. 1° da Resolução, todo óleo lubrificante usado ou contaminado deverá ser recolhido, coletado e ter destinação final, de modo que não afete negativamente o meio ambiente e propicie a máxima recuperação dos constituintes nele contidos. Destaca-se ainda o óleo vegetal pós-consumo que causa grandes malefícios ao meio ambiente, pela difícil decomposição e alto poder de contaminação, sendo necessário adotar procedimentos iguais aos dos óleos lubrificantes.

#### 4.5.3.9.1 Coleta

Cada cidadão tem responsabilidade de realizar a triagem dos óleos e graxas incluindo das embalagens, dos demais resíduos domésticos e encaminhá-los aos postos de coleta autorizados. Postos de combustível ou locais de troca e venda de óleos lubrificantes deverão apresentar uma estrutura mínima para o recebimento e armazenamento dos resíduos, sendo que todas as precauções necessárias deverão ser tomadas em todas as etapas de manejo do resíduo, conforme especificam as normas e legislações vigentes.

De acordo com a resolução CONAMA n° 362/05 (BRASIL, 2005), cujos produtores, importadores e revendedores de óleos lubrificantes são responsáveis pela coleta e destinação final do resíduo, o recebimento dos resíduos de óleos e graxas devem ser realizadas em locais devidamente autorizados que realizam o comércio ou a troca de óleo lubrificante.

#### 4.5.3.9.2 Acondicionamento e Armazenamento Temporário

Os resíduos contaminados por óleo lubrificante são considerados perigosos, Classe I, devendo estar corretamente acondicionados e identificados conforme as normas técnicas da ABNT, que dispõe as formas de armazenamento, transporte e simbologias para resíduos de óleos e graxas, como podem ser vistos na Tabela 25.

**Tabela 25 - Quadro Resumo sobre Óleos e Graxas**

---

**Classificação**

**Classe I – Perigosos (NBR 10.004/96)**

---

**Classe I – Perigosos (Resolução CONAMA 362 de  
23/06/2005)**

Armazenamento	Armazenamento de resíduos (NBR 12.235/92) Procedimento para resíduos Classe I
Transporte	Transporte de resíduos (NBR 13.221/94) Procedimento NBR 7.500 Simbologia NBR 7.500
Destinação	Recuperação por empresas de reprocessamento de óleo

**Fonte: Dinho Ambiental, 2013.**

O armazenamento deverá ser longe de produtos inflamáveis, em local coberto, devidamente identificado, e não devem ser misturados aos resíduos domiciliares. A prefeitura deverá identificar e notificar os postos de combustíveis, bem como os locais de troca e venda de óleos lubrificantes deverão ser identificados e adequados para ajustamento como postos de coleta e armazenamento dos resíduos de óleo lubrificantes, bem como auxiliar na orientação à população em relação aos procedimentos sobre o resíduo a ser coletado.

#### **4.5.3.9.3 Transporte**

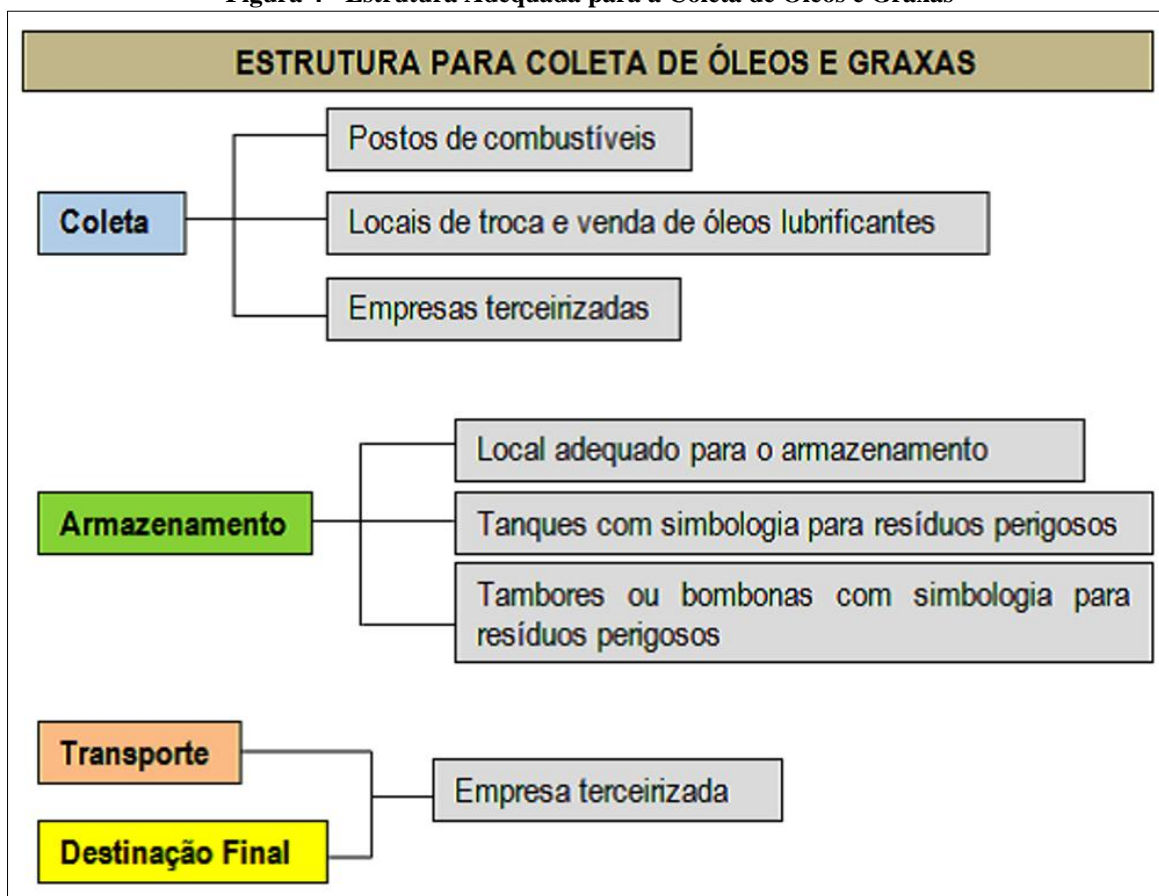
Toda coleta de resíduos líquidos ou sólidos deverá ser executada por uma empresa especializada, autorizada e devidamente licenciada junto aos órgãos ambientais. Deverá ser realizado o transporte segundo a Portaria nº 125, de 30 de julho de 1999 (BRASIL, 1999), que regulamenta a atividade de recolhimento, coleta e destinação final do óleo lubrificante usado ou contaminado, cujo produtor e o importador de óleo lubrificante acabado ficam obrigados a garantir a coleta e a destinação final do óleo lubrificante usado ou contaminado, na proporção relativa ao volume total de óleo lubrificante acabado por eles comercializado.

#### **4.5.3.9.4 Destinação Final**

A legislação brasileira proíbe a destinação de óleos lubrificantes novos e usados, e resíduos sólidos para a queima como combustível, se a queima destes lança no ar gases carcinogênicos, que podem ocasionar doenças respiratórias e até mesmo câncer nas pessoas que respiram o ar nas áreas próximas.

Dependendo da classificação, os resíduos são encaminhados para diferentes destinações, dentre elas: coprocessamento, refino e aterro industrial. A Figura 4 apresenta de forma resumida as etapas e estruturas mínimas necessárias para a coleta, armazenamento, transporte e destinação final de óleos e graxas.

Figura 4 - Estrutura Adequada para a Coleta de Óleos e Graxas



Fonte: Dinho Ambiental, 2013.

#### 4.5.3.10 Pneus

De acordo com a Resolução CONAMA nº. 258, de 26 de agosto de 1999 (BRASIL, 1999), os pneumáticos inservíveis abandonados ou dispostos inadequadamente constituem passivo ambiental, resultando em sérios riscos ao meio ambiente e à saúde pública.

As empresas fabricantes e as importadoras de pneumáticos têm como obrigatoriedade realizar a coleta e fazer a destinação final ambientalmente adequada aos pneus inservíveis, conforme a CONAMA nº. 258. Os resíduos pneumáticos apresentam, em sua maioria, uma estrutura formada por diversos materiais como borracha, aço, nylon ou poliéster, esses materiais quando possuem destino final incorreto passam ser um risco ao meio ambiente. Dada a necessidade de reduzir o passivo ambiental, representado pelo estoque de pneus descartados, faz-se necessária a criação de soluções de coleta, transporte, armazenamento, reciclagem e destinação final dos resíduos.

#### 4.5.3.10.1 Coleta e Armazenamento Temporário

Os pontos de coleta devem ser instalados em locais apropriados, preferencialmente cobertos para não se tornarem criatórios de vetores. É necessária a divulgação do local por meio da publicidade como outdoors, propagandas em revendedores, lojas de peças, concessionárias e além de outros veículos de comunicação que possam abranger os usuários de pneus. O armazenamento temporário dos pneus deve garantir as condições necessárias à prevenção dos danos ambientais.

Nos locais de venda e troca de pneus, deverá haver uma estrutura mínima para o recebimento e armazenamento dos resíduos, sendo que todas as precauções necessárias deverão ser tomadas em todas as etapas de manejo do resíduo, conforme especificam as normas e legislações vigentes. Já os locais de armazenamento deverão estar corretamente identificados, para só então receber os resíduos, conforme as normas técnicas da ABNT, que regulamentam as formas de armazenamento, transporte e simbologias para resíduos de pneus, como podem ser vistos na Tabela 26.

**Tabela 26 - Quadro Resumo sobre Pneus**

<b>Classificação</b>	<b>Classe II – Não Inertes (NBR 10.004/96)</b>
Armazenamento	Armazenamento de resíduos (NBR 11.174/89) Procedimento para resíduos Classe II e III
Transporte	Transporte de resíduos (NBR 13.221/94) Procedimento NBR 7.500 Simbologia NBR 7.500
Destinação	Reciclagem por empresas de recauchutagem, produtores e importadores.

**Fonte: Dinho Ambiental, 2013**

#### 4.5.3.10.2 Destinação Final

Segundo o art. 15 da Resolução CONAMA 416 (BRASIL, 2009), que dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências, é vedada a destinação final de pneus no meio ambiente, tais como o abandono ou lançamento em corpos d'água, terrenos baldios ou alagadiços, a disposição em aterros sanitários e a queima a céu aberto.

A resolução CONAMA 258 (BRASIL, 1999), que posteriormente teve alguns complementos de detalhes com a resolução CONAMA 301 (BRASIL, 2002), define responsabilidades para produtores e importadores de pneus pela destinação final ambientalmente adequada dos pneus inservíveis. As quantidades estabelecidas para a



produção, são proporcionais ao volume processado/ importado, e a cada ano as metas são maiores, com o objetivo de eliminar o passivo ambiental existente no país.

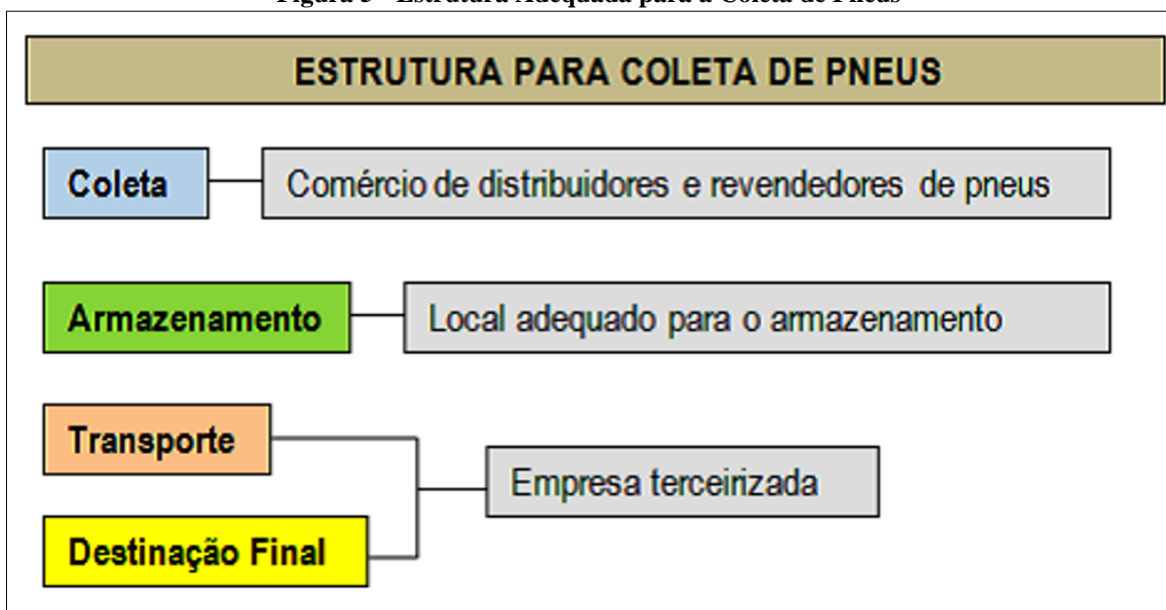
A destinação ambientalmente correta para pneus inservíveis se dá por meio de procedimentos técnicos onde há a descaracterização dos pneus, onde todos os elementos constituintes são retirados de sua forma inicial, e são reaproveitados, reciclados ou processados por outras técnicas admitidas pelos órgãos ambientais competentes. Esse processo faz uma observação à legislação vigente e normas operacionais específicas, a fim de evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e minimizar os impactos ambientais adversos.

As tecnologias verdes e a logística reversa devem ser incrementadas na destinação de pneus inservíveis, para que se aproxime o processo produtivo da condição de geração zero de resíduos. Muitas são as vantagens de reciclar ou reaproveitar resíduos. Além das questões ambientais, existe ainda a importância socioeconômica com a criação de um novo campo de trabalho e a inclusão de pessoas em situação de vulnerabilidade social.

Na atualidade, para o reuso e a reciclagem de resíduos pneumáticos utiliza-se remoldagem, recauchutagem, contenção e proteção de encostas, artefatos e artesanatos de borracha, asfalto borracha, coprocessamento, pneus na construção civil e pirólise.

Na Figura 5 é apresentada de forma resumida as etapas e estruturas mínimas necessárias para a coleta, armazenamento, transporte e destinação final dos pneus inservíveis.

Figura 5 - Estrutura Adequada para a Coleta de Pneus



Fonte: Dinho Ambiental, 2013.

#### 4.5.3.11 Embalagens de Agrotóxicos

Os agrotóxicos contaminam o solo por meio das águas das chuvas ou mesmo da própria irrigação que infiltra no solo e, dessa forma, podem contaminar os reservatórios de água subterrânea e as águas superficiais, prejudicando os ecossistemas e colocando em risco a saúde das populações que utilizam esses recursos naturais. A contaminação também pode ocorrer por meio do descarte indiscriminado das embalagens de agrotóxicos. Os resíduos dos defensivos, que permanecem impregnados nas embalagens, podem causar ao homem e ao meio ambiente, muitos problemas, dentre eles: doenças, contaminação do solo, das águas superficiais e subterrâneas.

As embalagens vazias de agrotóxicos são classificadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, através da NBR 10.004 (2004) como Classe I (resíduo sólido perigoso), exigindo procedimentos especiais para as etapas de manuseio e destinação adequada.

Uma entidade sem fins lucrativos chamada Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (INPEV) que representa a indústria fabricante de defensivos agrícolas, tem como responsabilidade dar a destinação final às embalagens utilizadas de seus produtos, devolvidas nas unidades de recebimento credenciadas de acordo com a Lei no. 9.974 (BRASIL, 2000) e o Decreto Federal nº. 4.074 (BRASIL, 2002). O instituto foi fundado em



14 de dezembro de 2001 e entrou em funcionamento em março de 2002. Atualmente, possui 87 empresas associadas e nove entidades representativas dos elos da cadeia atuantes neste setor.

### **4.5.3.11.1 Coleta**

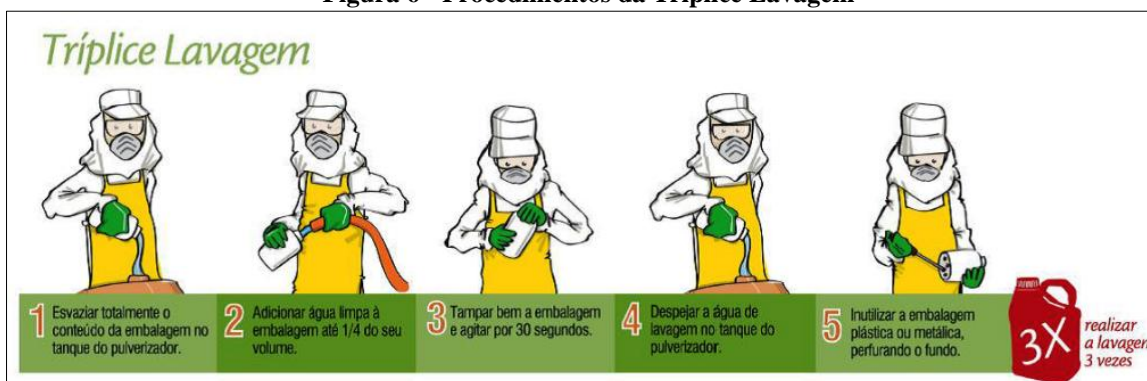
Os aplicadores de agrotóxicos, seus componentes e afins deverão efetuar a devolução das embalagens vazias dos produtos aos estabelecimentos comerciais em que foram adquiridos, de acordo com as instruções previstas nas respectivas bulas, no prazo de até um ano, contado da data de compra, ou prazo superior, se autorizado pelo órgão que faz o registro, podendo a devolução ser intermediada por postos ou centros de recolhimento, desde que autorizados e fiscalizados pelo órgão competente.

Os pontos de devolução são unidades ambientalmente licenciadas, com no mínimo 80m<sup>2</sup> de área construída, administrados por associações de distribuidores e cooperativas agrícolas e, em muitos casos em parceria com o INPEV. Os pontos devem receber as embalagens, classificando-as entre lavadas e não lavadas, separadas por tipo de material e emitem um comprovante de entrega para os agricultores. Esses postos de coleta deverão apresentar uma estrutura mínima para o recebimento e armazenamento dos resíduos, sendo que todas as precauções necessárias deverão ser tomadas em todas as etapas de manejo do resíduo, conforme especificam as normas e legislações vigentes.

### **4.5.3.11.2 Armazenamento Temporário**

O aplicador do produto de agrotóxicos tem como responsabilidade realizar os procedimentos de tríplice lavagem das embalagens antes de efetuar a devolução das embalagens vazias aos estabelecimentos comerciais em que foram adquiridos. Após exaurir a embalagem rígidas no tanque do pulverizador, o agricultor deverá realizar a tríplice-lavagem ou a lavagem sob pressão. Estes procedimentos, além de possibilitar que a embalagem seja reciclada, minimizam o desperdício de produto, evita que o mesmo resseque em seu interior, o que dificulta sua remoção e protege o meio ambiente, já que a água da lavagem retorna ao tanque do pulverizador. Nas figuras a seguir (Figura 6 e Figura 7) ilustra os procedimentos da tríplice-lavagem e os procedimentos da lavagem sob pressão.

**Figura 6 - Procedimentos da Tríplex Lavagem**



Fonte: Dinho Ambiental, 2013.

**Figura 7 - Procedimentos da Lavagem sob Pressão**



Fonte: Dinho Ambiental, 2013.

Após lavar, o agricultor deve furar o fundo da embalagem para evitar a sua reutilização. Posteriormente a um dos processos de lavagem, as embalagens devem ser acondicionadas temporariamente com suas respectivas tampas e rótulos e, de preferência, na caixa de papelão original. Quanto as embalagens flexíveis, o agricultor deverá esvaziar a embalagem completamente na ocasião do uso e guardar dentro de uma embalagem de resgate fechada e identificada. A embalagem de resgate deve ser adquirida no revendedor.

O agricultor deverá armazenar as embalagens vazias com seus respectivos rótulos, tampas e, preferencialmente, na caixa de papelão original em local temporário, coberto e trancado, ao abrigo de chuva e com boa ventilação. O local poderá ser o próprio depósito das embalagens cheias. É importante que as embalagens vazias armazenadas permaneçam temporariamente na propriedade do agricultor até que se junte a quantidade suficiente para transportar até uma unidade de recebimento.

Depois de acumulada uma quantidade de embalagens que justifique o seu transporte de uma forma economicamente viável, os agricultores deverão devolvê-las nas unidades de recebimento indicada na nota fiscal do produto em até um ano após a compra.

Os pontos de venda e de coleta das embalagens de agrotóxicos deverão apresentar uma estrutura mínima para o recebimento e armazenamento dos resíduos, sendo que todas as precauções necessárias deverão ser tomadas em todas as etapas de manejo do resíduo, conforme especificam as normas e legislações vigentes.

Antes dos resíduos serem dispostos para a coleta, os pontos de armazenamento deverão estar corretamente acondicionados e identificados conforme as normas técnicas da ABNT, que regulamentam as formas de armazenamento, transporte e simbologias para resíduos perigosos, como podem ser vistos na Tabela 27 abaixo.

**Tabela 27 - Quadro Resumo sobre Agrotóxicos**

<b>Classificação</b>	<b>Classe I – Perigosos (NBR 10.004/96)</b>
Armazenamento	Armazenamento de resíduos (NBR 12.235/88)
	Procedimento para resíduos Classe I
	Transporte de resíduos (NBR 13.221/94)
Transporte	Procedimento NBR 7.500
	Simbologia NBR 7.500
	Reciclagem e/ou incineração.
Destinação	

**Fonte: Dinho Ambiental, 2013.**

#### 4.5.3.11.3 Transporte

O transporte adequado das embalagens vazias até a unidade de recebimento indicada na nota fiscal de compra é de responsabilidade do usuário, lembrando que o prazo é de um ano da data da compra. Após o prazo remanescente do produto na embalagem, é facultada sua devolução em até seis meses após o término do prazo. Esse transporte não pode ser realizado junto com pessoas, animal, alimento, medicamento ou ração animal, como também não deve ser transportado dentro das cabines dos veículos automotores.

Em caso de a unidade de recebimento ter cadastro com a INPEV, a mesma é incluída no sistema de logística do INPEV para o recolhimento das embalagens vazias recebidas e encaminhamento ao destino final. Realizado os procedimentos, o INPEV torna-se responsável pelo transporte adequado, inclusive dos custos do transporte, das embalagens devolvidas de Postos para Centrais e das Centrais de Recebimento para destino final (Recicladoras ou incineradoras), conforme determinação legal (Lei 9.974 / 2000 e Decreto 4.074 / 2002).

Caso não haja cadastro da unidade de recebimento com a INPEV, o transporte das embalagens de agrotóxico deverá subsidiar a diretrizes expostas na NBR 13.221 (ABNT, 2003), que dispõe sobre o transporte de resíduos.

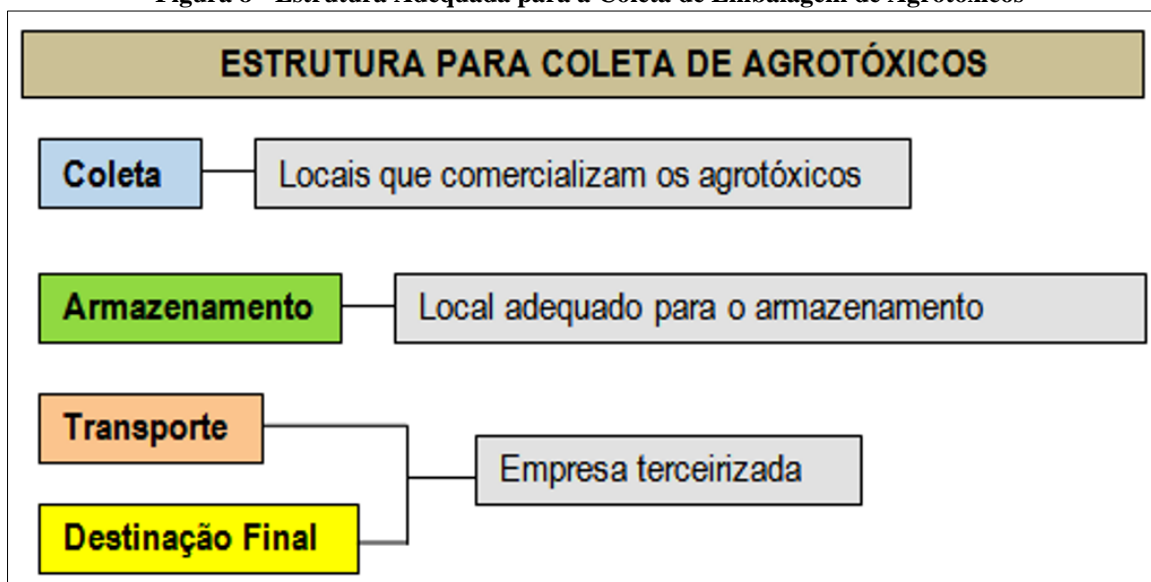
#### 4.5.3.11.4 Destinação Final

De acordo com o art. 6º da Lei 9.974, de 6 de junho de 2000 (BRASIL, 2000), as empresas produtoras e comercializadoras de agrotóxicos, seus componentes e afins, são responsáveis pela destinação das embalagens vazias dos produtos por elas fabricados e comercializados, após a devolução pelos usuários, e dos produtos apreendidos pela ação fiscalizatória e dos impróprios para utilização ou em desuso, com vistas à sua reutilização, reciclagem ou inutilização, obedecidas as normas e instruções dos órgãos competentes.

A destinação final das embalagens prevê a reciclagem das embalagens plásticas, metálicas, de papelão e tampas a ser realizadas por nove empresas recicladoras, parceiras do INPEV. Já as embalagens não laváveis e as que não foram lavadas corretamente devem ser encaminhadas para incineração.

A Figura 8 apresenta, de forma resumida, as etapas e estruturas mínimas necessárias para a coleta, armazenamento, transporte e destinação final das embalagens de agrotóxicos.

Figura 8 - Estrutura Adequada para a Coleta de Embalagem de Agrotóxicos



Fonte: Dinho Ambiental, 2013.

### 4.5.3.12 Resíduos da Construção Civil

Os Resíduos Sólidos da Construção Civil (RRC) são aqueles produtos oriundos de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica, etc. Usualmente são chamados de entulhos de obras de construção civil.

A Resolução CONAMA n.º. 307, de 05 de julho de 2002 (BRASIL, 2002), estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Esta legislação define que os geradores de resíduos da construção civil deverão ter como objetivo prioritário a não geração de resíduos e, secundariamente, a redução, a reutilização, a reciclagem e a destinação final. Sendo que os resíduos da construção civil não poderão ser dispostos em aterros de resíduos domésticos, em áreas de "bota fora", em encostas, corpos d'água, lotes vagos e em áreas protegidas por Lei.

As normas técnicas, integradas às políticas públicas, representam importante instrumento para a viabilização do exercício da responsabilidade para os agentes públicos e os geradores de resíduos. Para o manejo correto dos resíduos em áreas específicas existem as seguintes normas técnicas:

- NBR-15112 – Resíduos da construção civil e resíduos volumosos – Áreas de transbordo e triagem– diretrizes para projeto, implantação e operação;
- NBR-15113 - Resíduos sólidos da construção e resíduos inertes – Aterros Diretrizes para projeto, implantação e operação;
- NBR-15114 – Resíduos sólidos da construção civil – Áreas de reciclagem– Diretrizes para projeto, implantação e operação;
- NBR-15115 - Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos;
- NBR-15116 – Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos.



A classificação dos resíduos de construção civil quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente é considerada como resíduo de Classe II B – Inertes, contudo, ainda assim, devido a sua periculosidade deverão ter uma coleta diferenciada das coletas convencionais (coleta seletiva de materiais recicláveis e coleta de resíduos domésticos). As soluções para a gestão dos resíduos da construção e demolição nas cidades devem ser viabilizadas de um modo capaz de integrar a atuação dos seguintes agentes:

- Órgão público municipal – responsável pelo controle e fiscalização sobre o transporte e destinação dos resíduos;
- Geradores de resíduos – responsável pela observância dos padrões previstos na legislação específica no que se refere à disposição final dos resíduos, fazendo sua gestão interna e externa;
- Transportadores – responsável pela destinação aos locais licenciados e apresentação do comprovante da destinação.

### **4.5.3.12.1 Coleta e Transporte Interno**

A coleta de entulho e o seu transporte do ponto de geração para as bases ou para os postos são ações de responsabilidade do gerador, de fundamental importância para o êxito da operacionalização.

O transporte interno pode utilizar os meios convencionais e disponíveis: transporte horizontal (carrinhos, giricas, transporte manual) ou transporte vertical (elevador de carga, grua, condutor de entulho). O ideal é que, no planejamento da implantação do canteiro, haja preocupação específica com a movimentação dos resíduos para minimizar as possibilidades de formação de gargalos. Equipamentos como o condutor de entulho, por exemplo, podem propiciar melhores resultados, agilizando o transporte interno de resíduos de alvenaria, concreto e cerâmicos.

Esse processo caracteriza-se pelo envolvimento dos cidadãos que devem segregar o entulho das outras partes componentes do lixo, avaliar a quantidade, acondicionar e armazenar adequadamente, removendo-o aos postos ou bases convenientes nos dias e horários estabelecidos.

### **4.5.3.12.2 Acondicionamento**

O acondicionamento deverá acontecer o mais próximo possível dos locais de geração dos resíduos. Na definição do tamanho, quantidade, localização e do tipo de dispositivo a ser utilizado para o acondicionamento final dos resíduos deve ser considerado este conjunto de fatores: volume e características físicas dos resíduos, facilitação para a coleta, controle da utilização dos dispositivos (especialmente quando dispostos fora do canteiro), segurança para os usuários e preservação da qualidade dos resíduos nas condições necessárias, para a destinação. No decorrer da execução da obra as soluções para o acondicionamento final poderão variar. Mas, para o êxito da gestão dos resíduos basta respeitar o conjunto de fatores mencionado.

Por causa de seu elevado peso específico aparente, o entulho de obras é acondicionado, normalmente, em caçambas estacionárias de 4 ou 5 m<sup>3</sup>, similares aos utilizados no acondicionamento do lixo público. Na Figura 9 é apresentado a estrutura adequada para acondicionamento dos resíduos provenientes da construção civil.

**Figura 9 - Estrutura Adequada para a Coleta de Embalagens de RCC**

TIPOS DE RESÍDUO	ACONDICIONAMENTO FINAL
Blocos de concreto, blocos cerâmicos, argamassas, outros componentes cerâmicos, concreto, tijolos e assemelhados.	Preferencialmente em caçambas estacionárias.
Madeira	Preferencialmente em baias sinalizadas, podendo ser utilizadas caçambas estacionárias.
Plásticos (sacaria de embalagens, aparas de tubulações etc.)	Em bags sinalizados.
Papelão (sacos e caixas de embalagens dos insumos utilizados durante a obra) e papéis (escritório)	Em bags sinalizados ou em fardos, mantidos ambos em local coberto.
Metal (ferro, aço, fiação revestida, arames etc.)	Em baias sinalizadas.
Serragem	Baia para acúmulo dos sacos contendo o resíduo.
Gesso de revestimento, placas acartonadas e artefatos	Em caçambas estacionárias, respeitando condição de segregação em relação aos resíduos de alvenaria e concreto.
Solos	Em caçambas estacionárias, preferencialmente separados dos resíduos de alvenaria e concreto.
Telas de fachada e de proteção	Disponer em local de fácil acesso e solicitar imediatamente a retirada ao destinatário.
EPS (poliestireno expandido) – exemplo: isopor	Baia para acúmulo dos sacos contendo o resíduo ou fardos.
Resíduos perigosos presentes em embalagens plásticas e de metal, instrumentos de aplicação como broxas, pincéis, trinchas e outros materiais auxiliares como panos, trapos, estopas etc.	Em baias devidamente sinalizadas e para uso restrito das pessoas que, durante suas tarefas, manuseiam estes resíduos.
Restos de uniformes, botas, panos e trapos sem contaminação por produtos químicos.	Em bags para outros resíduos.

Fonte: Dinho Ambiental, 2013.

O grande problema do entulho está relacionado ao seu acondicionamento, pois os contêineres metálicos utilizados atrapalham a passagem de pedestres e/ou o trânsito, bem como o estacionamento de veículos. Além disso, o entulho de obra também consome muito

espaço nos aterros, espaço este que poderia estar sendo utilizado para a destinação de outros tipos de resíduos não passíveis de reciclagem.

### 4.5.3.12.3 Coleta e Transporte Externo

Os coletores de resíduos das obras são os agentes que devem remover os resíduos para os locais de destinação previamente qualificados pelos geradores e, portanto, devem cumprir rigorosamente o que lhes for determinado. Os aspectos que devem ser considerados nos contratos para prestação de serviços de coleta e remoção são os seguintes:

- Quando da utilização de caçambas estacionárias, obediência às especificações da legislação municipal, notadamente nos aspectos relativos à segurança;
- Disponibilizar equipamentos em bom estado de conservação e limpos para uso;
- Observância das condições de qualificação do transportador (regularidade do cadastro junto ao órgão municipal competente);
- Estabelecer a obrigatoriedade do registro da destinação dos resíduos nas áreas previamente qualificadas e cadastradas pelo próprio gerador dos resíduos (observadas as condições de licenciamento quando se tratar de Áreas de Transbordo e Triagem, Áreas de Reciclagem, Áreas de Aterro para Resíduos da Construção Civil ou Aterros de Resíduos Perigosos);
- Condicionar o pagamento pelo transporte à comprovação da destinação dos resíduos.

A coleta dos resíduos e sua remoção devem ser feitas de modo a conciliar alguns fatores, como, a compatibilização com a forma de acondicionamento final dos resíduos na obra; a minimização dos custos de coleta e remoção; a possibilidade de valorização dos resíduos e a adequação dos equipamentos utilizados para coleta e remoção aos padrões definidos em legislação.

A Figura 10 seguinte apresenta de forma resumida, a relação dos tipos de resíduo da construção civil e à sua forma adequada de coleta e remoção.

**Figura 10 - Tipo de Resíduos e a sua Correta Remoção**

TIPOS DE RESÍDUO	REMOÇÃO DOS RESÍDUOS
Blocos de concreto, blocos cerâmicos, outros componentes cerâmicos, argamassas, concreto, tijolos e assemelhados.	Caminhão com equipamento poliguindaste ou caminhão com caçamba basculante, sempre coberto com lona.
Madeira	Caminhão com equipamento poliguindaste, caminhão com caçamba basculante ou caminhão com carroceria de madeira, respeitando as condições de segurança para a acomodação da carga na carroceria do veículo, sempre coberto com lona.
Plásticos (sacaria de embalagens, aparas de tubulações etc.)	Caminhão ou outro veículo de carga, desde que os bags sejam retirados fechados para impedir mistura com outros resíduos na carroceria e dispersão durante o transporte.
Papelão (sacos e caixas de embalagens dos insumos utilizados durante a obra) e papéis (escritório)	Caminhão ou outro veículo de carga, desde que os bags sejam retirados fechados para impedir mistura com outros resíduos na carroceria e dispersão durante o transporte
Metal (ferro, aço, fiação revestida, arames etc.)	Caminhão preferencialmente equipado com guindaste para elevação de cargas pesadas ou outro veículo de carga.
Serragem e EPS (poliestireno expandido, exemplo: isopor).	Caminhão ou outro veículo de carga, desde que os sacos ou bags sejam retirados fechados para impedir mistura com outros resíduos na carroceria e dispersão durante o transporte
Gesso de revestimento, placas acartonadas e artefatos	Caminhão com equipamento poliguindaste ou caminhão com caçamba basculante, sempre coberto com lona.
Solo	Caminhão com equipamento poliguindaste ou caminhão com caçamba basculantes, sempre coberto com lona.
Telas de fachada e de proteção	Caminhão ou outro veículo de carga, com cuidado para contenção da carga durante o transporte.
Materiais, instrumentos e embalagens contaminados por resíduos perigosos (exemplos: embalagens plásticas e de metal, instrumentos de aplicação como broxas, pincéis, trinchas e outros materiais auxiliares como panos, trapos, estopas etc.)	Caminhão ou outro veículo de carga, sempre coberto.

Fonte: Dinho Ambiental, 2013.

#### 4.5.3.12.4 Disposição Final

As soluções para a destinação dos resíduos devem combinar compromisso ambiental e viabilidade econômica, garantindo a sustentabilidade e as condições para a reprodução da metodologia pelos construtores. Os fatores determinantes na designação de soluções para a destinação dos resíduos são os seguintes:

- I. possibilidade de reutilização ou reciclagem dos resíduos nos próprios canteiros;
- II. proximidade dos destinatários para minimizar custos de deslocamento;
- III. conveniência do uso de áreas especializadas para a concentração de pequenos volumes de resíduos mais problemáticos, visando à maior eficiência na destinação.

A Figura 11 apresenta as formas de disposição que podem ser adotadas para a destinação final adequada dos resíduos da construção civil.

Figura 11 - Áreas de Disposição Final dos Resíduos Sólidos da Construção Civil

TIPO DE ÁREA	DESCRIÇÃO	CONDIÇÕES PARA UTILIZAÇÃO	OBSERVAÇÕES
Pontos de entrega	Área pública ou viabilizada pela administração pública apta para o recebimento de pequenos volumes de resíduos da construção civil.	Disponibilizada pela administração pública local como parte integrante do Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil	Restrição ao recebimento de cargas de resíduos de construção civil constituídas predominantemente por resíduos da construção civil perigosos e não-inertes (tintas, solventes, óleos, resíduos provenientes de instalações industriais e outros), enquadrados como Classe I da NBR 10004:2004
Área de Transbordo e Triagem (ATT)	Estabelecimento privado ou público destinado ao recebimento de resíduos da construção civil e resíduos volumosos gerados e coletados por agentes privados, e que deverão ser usadas para a triagem dos resíduos recebidos, eventual transformação e posterior remoção para adequada disposição	Licenciada pela administração pública municipal.	Restrição ao recebimento de cargas predominantemente constituídas por resíduos classe D.
Área de Reciclagem	Estabelecimento privado ou público destinado à transformação dos resíduos classe A em agregados	Licenciada pela administração pública municipal. No âmbito estadual, licenciamento pelo órgão de controle ambiental, expresso nas licenças de Instalação e Operação.	
Aterros de Resíduos da Construção Civil	Estabelecimento privado ou público onde serão empregadas técnicas de disposição de resíduos da construção civil classe A no solo, visando à reserva de materiais segregados de forma a possibilitar seu uso futuro e/ou futura utilização da área, utilizando princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente.	Licenciamento municipal de acordo com legislação específica.  Licenciamento estadual com possível envolvimento de CETESB, DAIA, DUSM e DEPRN, condicionado ao porte da área, a sua capacidade de recepção de resíduos e localização (condições estabelecidas pela Resolução SMA nº 41).	Os resíduos classe B, C e D poderão apenas transitar pela área para serem, em seguida, transferidos para destinação adequada.
Aterros para resíduos industriais	Área licenciada para o recebimento de resíduos industriais classe I e II (conforme antiga versão da NBR 10004:2004).	Licenciamento municipal de acordo com legislação específica. Licenças Estaduais: Licença prévia, em caráter precário, concedida pelo DAIA, mediante apresentação de RAP, consulta ao DEPRN e elaboração de EIA-RIMA (quando necessário). Licenças de Instalação e Operação expedidas pela CETESB.	Caracterização prévia dos resíduos definirá se deverão ser destinados a aterros industriais classe I e II (conforme antiga versão da NBR 10004:2004).
Instalações de empresas que comercializam tambores e bombonas para reutilização	Compram (e vendem) embalagens metálicas ou plásticas destinadas ao acondicionamento de produtos químicos.	No município, Alvará de Funcionamento. No Estado, Licença de Instalação e Operação e Certificado de Aprovação da destinação dos resíduos concedidos pela CETESB.	Esgotamento e captação dos resíduos remanescentes, além da lavagem e captação dos efluentes para destinação conforme certificados de aprovação.
Agentes diversos	Sucateiros, cooperativas, grupos de coleta seletiva e outros agentes que comercializam resíduos recicláveis.	Contrato social ou congêneres, alvará de funcionamento, inscrição municipal.	Em caso de necessidade da utilização de agentes eminentemente informais (condição de baixa atratividade para coleta associada a indisponibilidade de agentes formais), reconhecer o destino a ser dado ao resíduo e registrá-lo da maneira mais segura possível.

Fonte: Dinho Ambiental, 2013.

Visando a gestão ambiental, a solução ideal para os resíduos da construção civil é a reciclagem. Entretanto, seu descarte em aterros sanitários pode se tornar uma solução interessante para regiões onde o material de cobertura do lixo disposto é escasso.

Dentre as formas de reciclagem dos resíduos sólidos da construção civil, pode-se destacar a segregação (ou "limpeza"), seguida de trituração e reutilização na própria indústria da construção civil. O entulho reciclado pode ser usado como base e sub-base de rodovias,

agregado graúdo na execução de estruturas de edifícios, em obras de arte de concreto armado e em peças pré-moldadas.

A reciclagem dos resíduos da construção civil apresenta as seguintes vantagens:

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

Para tanto, deve haver atenção especial sobre a possibilidade da reutilização de materiais ou mesmo a viabilidade econômica da reciclagem dos resíduos no canteiro, evitando sua remoção e destinação. O correto manejo dos resíduos no interior do canteiro permite a identificação de materiais reutilizáveis, que geram economia tanto por dispensarem a compra de novos materiais como por evitar sua identificação como resíduo e gerar custo de remoção.

Por essas razões, a implantação de novas usinas de reciclagem para esses materiais deve ser incentivada, mesmo que sua viabilidade econômica seja alcançada através da cobrança de taxas específicas.

### **4.5.3.13 Resíduos Agrossilvopastoris**

De acordo com a Lei nº 12.305, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, entende-se por Resíduos Sólidos das Atividades Agrossilvopastoris aqueles resultantes das atividades agropecuárias e silviculturais, além dos insumos utilizados nestas atividades. Esse tipo de resíduo pode ser dividido em resíduos inorgânicos, que consiste em embalagens de agrotóxicos e fertilizantes, e em resíduos orgânicos sendo gerados em atividades agrícolas, criações pecuárias e florestais.

#### **4.5.3.13.1 Coleta**

Os usuários de agrotóxicos, insumos e medicamentos veterinários, deverão efetuar a devolução das embalagens vazias dos produtos aos estabelecimentos comerciais em que foram adquiridos, de acordo com as instruções previstas nas respectivas bulas, no prazo de



até um ano, contado da data de compra, ou prazo superior, se autorizado pelo órgão de registro, podendo a devolução ser intermediada por postos ou centros de recolhimento, desde que autorizados e fiscalizados pelo órgão competente.

## 5 PROJEÇÃO DE DEMANDAS E PROSPECTIVAS TÉCNICAS

As projeções das demandas a serem deliberadas para melhoria dos serviços de saneamento rural de Corumbataí, deverão ser estimadas para o horizonte de 20 anos, considerando a definição de metas a serem cumpridas. Considerar as projeções de receitas e as projeções populacionais propicia a determinação de ações para o aperfeiçoamento e ampliação dos serviços.

Todas as ações propostas neste prognóstico devem ser realizadas dentro de 20 anos. Isso pressupõe que a demanda de abastecimento anual de água atenda satisfatoriamente toda a estimativa populacional presumida durante os 20 anos que se seguirão após a implantação deste PMSR. A projeção populacional antecipa as intervenções a serem propostas para que a operacionalização do sistema de abastecimento de água seja suficiente até o último ano da prevalência do PMSR.

A projeção de demandas e prospectivas técnicas para um plano municipal de saneamento rural, quando não há informações precisas sobre a população rural ou dados detalhados sobre infraestrutura existente, como vazão dos poços de captação de água, requer uma abordagem adaptativa e baseada em estimativas. Nesses casos, é possível utilizar métodos indiretos, fontes alternativas de dados e técnicas participativas para construir uma base de informações confiável e propor soluções adequadas ao contexto rural.

Os principais métodos utilizados para as projeções populacionais são descritos a seguir:

- Método AiBi Brasil;
- Crescimento aritmético;
- Crescimento geométrico;
- Taxa Constante; e
- Taxa decrescente de crescimento.

Como relatado acima, são vários os métodos para cálculo de projeção de população e para o presente plano foi adotado o método geométrico, visto que o método da Taxa Constante e o Método AiBi Brasil, necessitariam de dados do ano 2020, dados esses inexistentes ao Censo, devido a Pandemia do Covid-19. Usando dados antigos o cálculo ficaria inviável para a atual população do município. O método matemático geométrico consiste em estimar uma taxa média de crescimento ( $q$ ) da população entre dois pontos conhecidos. Essa taxa é calculada da seguinte forma:

$$q = (P_2/P_1)^{1/(t_2-t_1)}$$

Na qual:

$P_2$  e  $P_1$ : população final e inicial conhecidas;

$q$ : taxa de crescimento geométrico;

$t_2$  e  $t_1$ : ano final e inicial conhecidos.

A população final no ano necessário é obtida por:

$$P_f = P_0 \cdot q^{t_f-t_0}$$

Na qual:

$P_f$ : população final projetada no ano necessário;

$P_0$ : população inicial (último censo conhecido);

$q$ : taxa de crescimento geométrico;

$t_f$ : ano no qual se quer projetar a população;

$t_0$ : ano do último censo;

Para a execução dos cálculos foram utilizados dados populacionais fornecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para o ano de 2022 referentes à população rural.

O alcance de projeto estabelecido foi de 20 anos, ou seja, o sistema de abastecimento deverá ter capacidade de funcionar plenamente até o ano de 2045. A Tabela 28 apresenta os resultados de projeção de população, apontando um aumento no contingente populacional.

**Tabela 28 - Projeção de População ao Longo de 20 anos a partir de 2022**

Ano	Pop. Urbana	Pop. Rural	Pop. Total
2022	2.713	1.482	4.195
2023	2.765	1.457	4.222
2024	2.816	1.581	4.249
2025	2.868	1.556	4.275
2026	2.920	1.531	4.302
2027	2.971	1.506	4.329
2028	3.023	1.481	4.356
2029	3.075	1.456	4.382
2030	3.126	1.432	4.409
2031	3.178	1.407	4.436
2032	3.230	1.382	4.463
2033	3.281	1.357	4.489
2034	3.333	1.332	4.516
2035	3.385	1.307	4.543
2036	3.436	1.282	4.570
2037	3.488	1.257	4.596
2038	3.540	1.232	4.623
2039	3.591	1.207	4.650
2040	3.643	1.182	4.677
2041	3.695	1.157	4.703
2042	3.746	1.133	4.730
2043	3.798	1.108	4.757
2044	3.850	1.083	4.784
2045	3.901	1.058	4.810

**Fonte: Empia, 2024.**

A diminuição da população rural em municípios como Corumbataí segue uma tendência observada em diversas regiões do Brasil e do mundo, associada a fatores socioeconômicos e estruturais. Um dos principais motivos é o êxodo rural, impulsionado pela busca por melhores oportunidades de trabalho, educação e acesso a serviços básicos, como saúde e saneamento, que geralmente são mais desenvolvidos nas áreas urbanas. Além disso, a mecanização da agricultura e a modernização das atividades agropecuárias reduziram a necessidade de mão de obra no campo, levando muitos moradores a migrarem para cidades em busca de empregos no setor de serviços e na indústria.

Outro fator relevante é o envelhecimento da população rural, uma vez que os jovens costumam sair em busca de melhores condições de vida, enquanto os mais velhos permanecem, resultando em uma população rural cada vez menor e mais envelhecida. A

baixa taxa de reposição populacional também contribui para essa redução, já que a taxa de natalidade nas áreas rurais tende a diminuir com a mudança nos padrões de vida e de planejamento familiar.

Além disso, a infraestrutura limitada em muitas comunidades rurais, incluindo a precariedade de estradas, o difícil acesso à água tratada, energia elétrica estável e outros serviços básicos, torna a vida no campo menos atrativa, incentivando a migração para áreas urbanas que oferecem melhores condições. Esse declínio populacional pode ter impactos diretos no planejamento e na oferta de serviços públicos na zona rural, como a viabilidade de investimentos em saneamento e abastecimento de água, já que a demanda reduzida pode dificultar a implementação de infraestruturas mais robustas.

### **5.1 Sistema de Abastecimento de Água**

#### **5.1.1 Análise das Alternativas de Gestão e Prestação de Serviços**

A gestão dos serviços de saneamento atualmente está sob responsabilidade da Prefeitura de Corumbataí. Ao longo dos 20 anos de horizonte deste projeto cabe a prefeitura escolher o melhor prestador de serviços e gestão do abastecimento de água para a população do município.

Dentre as possibilidades existentes para a organização da prestação dos serviços de saneamento podemos citar a Administração Descentralizada, as Entidades Governamentais de Direito Privado e Administração Direta, como é o caso de Corumbataí.

A gestão dos serviços de saneamento básico tem se mostrado aceitável, considerando o cenário rural. Corumbataí possui ainda duas opções de exploração dos serviços de saneamento: continuar por meio da gestão direta pela prefeitura, operando seu próprio sistema de saneamento através de recursos oriundos do governo federal ou realizar um contrato de concessão por meio de licitação com alguma entidade de economia mista, fazendo com que esta assumo o controle do saneamento municipal como um todo ou de componentes individuais. Vale ressaltar que a concessão dos serviços deve viabilizar investimentos para o sistema.

A Tabela 29 seguir apresenta a caracterização das alternativas de gestão e prestação de serviços de saneamento existentes.

Tabela 29 - Alternativas Existentes para a Organização da Prestação de Serviços de Saneamento.

PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS	ADMINISTRAÇÃO DIRETA		ADMINISTRAÇÃO DESCENTRALIZADA	ENTIDADES GOVERNAMENTAIS DE DIREITO PRIVADO			ENTIDADES PRIVADAS		
	(1) Órgãos da Administração Direta	(2) Autarquia	(3) Fundação Pública de Direito Público	(4) Empresa Pública	(5) Sociedade de Economia Mista	(6) Fundação Pública de Direito Privado	(7) Empresa Privada	(8) Fundação Privada	(9) Sociedade civil sem fins lucrativos
<b>Conceito/ Definição</b>	Órgãos e repartições da Adm. Pública. Regime estatal desconcentrado	Órgão autônomo criado por lei	Órgão autônomo criado por lei	Sociedade mercantil-industrial p/ cumprir função pública relevante	Sociedade mercantil-industrial p/ cumprir função pública relevante	Entidade sem fins lucrativos destinada a cumprir serviço de interesse público	Sociedade mercantil-industrial de prestação de serviço	Entidade sem fins lucrativos destinada a cumprir serviço de interesse público	Entidade sem fins lucrativos destinada a cumprir serviço de interesse público
<b>Personalidade Jurídica</b>	A mesma da Administração que acolhe o órgão	Própria	Própria	Própria	Própria	Própria	Própria	Própria	Própria
<b>Regime Jurídico</b>	Direito público	Direito Público	Direito Público	Direito Privado	Direito Privado	Direito privado	Direito Privado	Direito Privado	Direito Privado
<b>Composição societária/Designação da Diretoria</b>	Não tem - nomeação do Executivo	Não tem - nomeação do Executivo	Não tem - nomeação do Executivo	Sócios exclusivamente estatais/ Nomeação Executivo + Conselho	Sociedade anônima/ Nomeação Executivo + Conselho	Não tem - nomeação do Executivo + Conselho	Sociedade anônima ou limitada/ assembleia de acionistas	Não tem composição societária/diretoria eleita pelo Conselho Curador	Pessoas físicas e jurídicas que criam/conforme estatutos
<b>Fins</b>	Organização, exploração, concessão do serviço	Organização, exploração, concessão do serviço	Organização, exploração, concessão do serviço	Exploração do serviço	Exploração do serviço	Prestação do serviço em auferir lucro	Exploração do serviço	Serviço ou atividades auxiliares sem auferir lucro	Serviço ou atividades auxiliares em caráter complementar ou supletivo
<b>Criação/Extinção</b>	Lei de organização da Administração Pública	Lei específica	Lei específica	Autorizada por lei específica	Autorizada por lei específica	Autorizada por lei específica	Ato constitutivo civil ou comercial	Ato constitutivo civil	Ato constitutivo civil

## Prognóstico e Alternativas



PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS	ADMINISTRAÇÃO DIRETA		ADMINISTRAÇÃO DESCENTRALIZADA	ENTIDADES GOVERNAMENTAIS DE DIREITO PRIVADO				ENTIDADES PRIVADAS	
	(1) Órgãos da Administração Direta	(2) Autarquia	(3) Fundação Pública de Direito Público	(4) Empresa Pública	(5) Sociedade de Economia Mista	(6) Fundação Pública de Direito Privado	(7) Empresa Privada	(8) Fundação Privada	(9) Sociedade civil sem fins lucrativos
<b>Patrimônio</b>	Mantido na Administração Direta	Próprio, inalienável	Próprio, inalienável - afetado à finalidade específica	Próprio, alienável, com proteção especial em razão da prest. De serv. Púb.	Próprio, alienável, c/proteç. Especial em razão da prest. De serv. Púb.	Próprio, alienável, c/ proteção especial em razão da prestação de serviço público	Próprio, alienável, c/ proteção especial em razão da prestação de serviço público	Próprio, alienável, c/ proteção especial em razão da prestação de serviço público	Próprio, alienável, c/ proteção especial em razão da prestação de serviço público
<b>Regime Trabalhista</b>	Estatutário	Estatutário ou CLT Concurso Obrigatório	Estatutário ou CLT concurso obrigatório	CLT concurso obrigatório	CLT concurso obrigatório	CLT concurso obrigatório	CLT	CLT	CLT
<b>Prerrogativas</b>	Titularidade do serviço em nome da Administração	Titularidade do serviço transferida pela Administração	Titularidade do serviço transferida pela Administração	Titularidade não transferida. Prerrog. Estabelecidas no ato de criação	Titularidade não transferida. Prerrog. Estabelecidas no ato de criação	Titularidade não transferida. Prerrogativas estabelecidas no ato de criação	Titularidade não transferida - Prerrogativas inerentes ao serviço	Titularidade não transferida. Prerrogativas inerentes ao serviço	Titularidade não transferida. Prerrogativas inerentes ao serviço
<b>Controles</b>	Os da Administração Pública	Tutela e controle ordinário da Administração Pública	Tutela e controle ordinário da Administração Pública	Adm - órgão adm. A que se vincula financeiro - idem, Tribunal de Contas	Adm - órgão adm. A que se vincula	Interno, do Conselho Curador - Externo, do Ministério Público - S/serviço, do Poder Conc.	S/ serviço e Comercial do Poder Concedente. Outros - fiscal., dir. econômico	Interno, do Conselho Curador - Externo, da Curadoria das Fundações - S/ serv., do Poder Concedente	Sobre o serviço - do Poder Concedente
<b>Responsabilidade sobre o serviço</b>	Confunde-se com as da Administração Pública	Transferida da Administração	Transferida da Administração	Direta sobre a prestação - Transferida do	Direta sobre a prestação - Transferida do	Direta sobre a prestação - Transferida do Poder Concedente	Direto sobre a prestação - transferida do	Direta sobre a prestação - Transferida do Poder Concedente	Do Poder Concedente - não se transfere

## Prognóstico e Alternativas



				Poder Concedente	Poder Concedente		Poder Concedente		
<b>Receita</b>	Exclusivamente orçamentária	Orçamentária e operacional	Orçamentária e operacional	Repasse da Administração + receita operacional	Repasse da Administração + receita operacional	Repasse da Administração + receita operacional	Receita operacional	Receita operacional e doações	Receita operacional e doações
<b>Capital</b>	Estatual	Estatual	Estatual	Estatual	Capital estatal e privado	Estatual	Capital privado	-	-



### 5.1.2 Projeção da Demanda Anual de Água para toda a Área de Planejamento ao longo dos 20 anos

A partir da população de projeto calculada anteriormente, foram elaboradas projeções de vazões para os próximos 20 anos no município de Corumbataí. Com o objetivo de estimar a população rural por comunidade, adotou-se uma metodologia integrada que combina diversas técnicas de levantamento e análise de dados.

Primeiramente as visitas em campo a cada comunidade rural durante a fase de diagnóstico permitiram a observação direta das condições locais. Além disso, aplicaram-se questionários estruturados para coletar informações sobre o número de habitantes por residência e identificar padrões de ocupação. Complementando o trabalho de campo, utilizou-se a análise de imagens de satélite para identificar e mapear as edificações nas áreas rurais. Essa metodologia é respaldada por estudos que demonstram a eficácia do sensoriamento remoto na estimativa de áreas agrícolas e na identificação de padrões de uso e ocupação do solo.

Para reforçar a confiabilidade das estimativas, foram consideradas metodologias aplicadas em outros municípios. Por exemplo, o Plano Municipal de Saneamento Rural de Socorro - SP, elaborado em 2023 (Prefeitura Municipal de Socorro, 2023), adotou técnicas semelhantes de levantamento de dados e análise espacial para estimar a população rural e planejar intervenções de saneamento

Essa abordagem integrada, que combina observação direta, participação comunitária e tecnologias de geoprocessamento, assegura estimativas mais precisas da distribuição populacional por comunidade. Dessa forma, subsidia-se de maneira eficaz o planejamento e a implementação de políticas públicas voltadas ao desenvolvimento rural sustentável.

Considerando a média de 4 habitantes por domicílio nas áreas rurais do município de Corumbataí, além do levantamento de edificações nas comunidades, foram obtidas porcentagens aproximadas de como a totalidade da população rural se distribui entre as comunidades visitadas, sendo estas:

Fazenda Taiti	4%
Bairro Santa Elza	8%
Loteamento de Chácaras	6%
Loteamento Nosso Recanto	33%

Fazenda Roncador	5%
Bairro Itapé	20%
Fazenda Serra azul	3%
Bairro Canhoni	10%
Bairro Jacutinga	10%

Em seguida, o cálculo da vazão média é feito a partir da seguinte fórmula:

$$Q_{med} = \frac{P \cdot q_{pc}}{86.400}$$

Em que:

P: é a população calculada ao longo dos 20 anos;

$q_{pc}$ : é quota per capita de água que se deve produzir para atender cada habitante (l/hab.dia).

Para o cálculo da vazão máxima diária é necessário multiplicar a vazão média por um coeficiente, conforme a fórmula abaixo:

$$Q_a = K_1 \cdot Q_{med}$$

Em que  $K_1$  igual a 1,2, é o coeficiente do dia de maior consumo de água, que corresponde ao dia mais quente do ano.

A vazão máxima horária é calculada através da fórmula abaixo:

$$Q_d = K_1 \cdot K_2 \cdot Q_{med}$$

Em que  $K_2$  igual a 1,5, é o coeficiente da hora de maior consumo de água num dia, que geralmente acontece no final da tarde.

A seguir estão dispostas as estimativas das vazões e projeções das demandas de água nas comunidades rurais de Corumbataí - SP.

**Fazenda Taiti**

**Tabela 30 - Projeção da Demanda de Água para a Fazenda Taiti**

Vazões l/s

Ano	Média	Máxima Diária	Máxima Horária
2024	0,205	0,246	0,369
2025	0,202	0,242	0,364
2026	0,199	0,238	0,358
2027	0,196	0,235	0,353
2028	0,193	0,231	0,347
2029	0,190	0,228	0,342
2030	0,187	0,225	0,337
2031	0,184	0,221	0,331
2032	0,181	0,218	0,326
2033	0,179	0,214	0,322
2034	0,176	0,211	0,317
2035	0,173	0,208	0,312
2036	0,171	0,205	0,308
2037	0,168	0,202	0,302
2038	0,166	0,199	0,298
2039	0,163	0,195	0,293
2040	0,160	0,192	0,289
2041	0,158	0,190	0,284
2042	0,156	0,187	0,280
2043	0,153	0,184	0,276
2044	0,151	0,181	0,272
2045	0,149	0,178	0,268

FONTE: EMPIA, 2024.

**Bairro Santa Elza**

**Tabela 31 - Projeção da Demanda de Água para o Bairro Santa Elza**

Vazões l/s

Ano	Média	Máxima Diária	Máxima Horária
2024	0,410	0,493	0,738
2025	0,404	0,485	0,727
2026	0,398	0,477	0,716



2027	0,392	0,470	0,706
2028	0,386	0,462	0,694
2029	0,380	0,456	0,684
2030	0,374	0,450	0,674
2031	0,368	0,442	0,662
2032	0,362	0,435	0,652
2033	0,358	0,429	0,644
2034	0,352	0,422	0,634
2035	0,346	0,416	0,623
2036	0,342	0,410	0,615
2037	0,336	0,403	0,605
2038	0,331	0,398	0,596
2039	0,326	0,390	0,586
2040	0,321	0,385	0,578
2041	0,316	0,379	0,569
2042	0,311	0,374	0,560
2043	0,306	0,368	0,551
2044	0,302	0,362	0,543
2045	0,298	0,357	0,536

FONTE: EMPIA, 2024.

**Loteamento de chácaras**

**Tabela 32 - Projeção da Demanda de Água para o Loteamento de Chácaras**

Vazões l/s

Ano	Média	Máxima Diária	Máxima Horária
2024	0,308	0,370	0,554
2025	0,303	0,364	0,545
2026	0,298	0,358	0,537
2027	0,294	0,353	0,529
2028	0,289	0,347	0,521
2029	0,285	0,342	0,513
2030	0,281	0,337	0,505
2031	0,276	0,331	0,497
2032	0,272	0,326	0,489
2033	0,268	0,322	0,483
2034	0,264	0,317	0,475
2035	0,260	0,312	0,467
2036	0,256	0,307	0,461
2037	0,252	0,302	0,454
2038	0,248	0,298	0,447

2039	0,244	0,293	0,440
2040	0,241	0,289	0,433
2041	0,237	0,284	0,427
2042	0,233	0,280	0,420
2043	0,230	0,276	0,413
2044	0,226	0,271	0,407
2045	0,223	0,268	0,402

FONTE: EMPIA, 2024.

### Loteamento Nosso Recanto

Tabela 33 - Projeção da Demanda de Água para o Loteamento Nosso Recanto

Vazões l/s

Ano	Média	Máxima Diária	Máxima Horária
2024	1,693	2,033	3,046
2025	1,667	2,000	3,000
2026	1,640	1,967	2,954
2027	1,617	1,940	2,911
2028	1,591	1,907	2,864
2029	1,568	1,881	2,822
2030	1,544	1,855	2,779
2031	1,518	1,822	2,732
2032	1,495	1,795	2,690
2033	1,475	1,769	2,657
2034	1,452	1,742	2,614
2035	1,429	1,716	2,571
2036	1,409	1,690	2,538
2037	1,386	1,663	2,495
2038	1,366	1,640	2,459
2039	1,343	1,610	2,419
2040	1,323	1,587	2,383
2041	1,304	1,564	2,346
2042	1,284	1,541	2,310
2043	1,264	1,518	2,274
2044	1,244	1,492	2,241
2045	1,228	1,472	2,211

FONTE: EMPIA, 2024.

### Fazenda Roncador

Tabela 34 - Projeção da Demanda de Água para a Fazenda Roncador

Vazões l/s

---



Ano	Média	Máxima Diária	Máxima Horária
2024	0,257	0,308	0,462
2025	0,253	0,303	0,455
2026	0,249	0,298	0,448
2027	0,245	0,294	0,441
2028	0,241	0,289	0,434
2029	0,238	0,285	0,428
2030	0,234	0,281	0,421
2031	0,230	0,276	0,414
2032	0,227	0,272	0,408
2033	0,224	0,268	0,403
2034	0,220	0,264	0,396
2035	0,217	0,260	0,390
2036	0,214	0,256	0,385
2037	0,210	0,252	0,378
2038	0,207	0,249	0,373
2039	0,204	0,244	0,367
2040	0,201	0,241	0,361
2041	0,198	0,237	0,356
2042	0,195	0,234	0,350
2043	0,192	0,230	0,345
2044	0,189	0,226	0,340
2045	0,186	0,223	0,335

FONTE: EMPIA, 2024.

### Bairro Itapé

Tabela 35 - Projeção da Demanda de Água para o Bairro Itapé

Vazões l/s

Ano	Média	Máxima Diária	Máxima Horária
2024	1,026	1,232	1,846
2025	1,010	1,212	1,818
2026	0,994	1,192	1,790
2027	0,980	1,176	1,764
2028	0,964	1,156	1,736
2029	0,950	1,140	1,710
2030	0,936	1,124	1,684
2031	0,920	1,104	1,656



2032	0,906	1,088	1,630
2033	0,894	1,072	1,610
2034	0,880	1,056	1,584
2035	0,866	1,040	1,558
2036	0,854	1,024	1,538
2037	0,840	1,008	1,512
2038	0,828	0,994	1,490
2039	0,814	0,976	1,466
2040	0,802	0,962	1,444
2041	0,790	0,948	1,422
2042	0,778	0,934	1,400
2043	0,766	0,920	1,378
2044	0,754	0,904	1,358
2045	0,744	0,892	1,340

FONTE: EMPIA, 2024.

Fazenda Serra Azul

Tabela 36 - Projeção da Demanda de Água para Fazenda Serra azul

Vazões l/s

Ano	Média	Máxima Diária	Máxima Horária
2024	0,154	0,185	0,277
2025	0,152	0,182	0,273
2026	0,149	0,179	0,269
2027	0,147	0,176	0,265
2028	0,145	0,173	0,260
2029	0,143	0,171	0,257
2030	0,140	0,169	0,253
2031	0,138	0,166	0,248
2032	0,136	0,163	0,245
2033	0,134	0,161	0,242
2034	0,132	0,158	0,238
2035	0,130	0,156	0,234
2036	0,128	0,154	0,231
2037	0,126	0,151	0,227
2038	0,124	0,149	0,224
2039	0,122	0,146	0,220
2040	0,120	0,144	0,217
2041	0,119	0,142	0,213
2042	0,117	0,140	0,210
2043	0,115	0,138	0,207

2044	0,113	0,136	0,204
2045	0,112	0,134	0,201
2046	0,110	0,132	0,198
2047	0,108	0,130	0,194
2048	0,107	0,128	0,192

FONTE: EMPIA, 2024.

## Bairro Canhoni

Tabela 37 - Projeção da Demanda de Água para o Bairro Canhoni

Vazões l/s

Ano	Média	Máxima Diária	Máxima Horária
2024	0,513	0,616	0,923
2025	0,505	0,606	0,909
2026	0,497	0,596	0,895
2027	0,490	0,588	0,882
2028	0,482	0,578	0,868
2029	0,475	0,570	0,855
2030	0,468	0,562	0,842
2031	0,460	0,552	0,828
2032	0,453	0,544	0,815
2033	0,447	0,536	0,805
2034	0,440	0,528	0,792
2035	0,433	0,520	0,779
2036	0,427	0,512	0,769
2037	0,420	0,504	0,756
2038	0,414	0,497	0,745
2039	0,407	0,488	0,733
2040	0,401	0,481	0,722
2041	0,395	0,474	0,711
2042	0,389	0,467	0,700
2043	0,383	0,460	0,689
2044	0,377	0,452	0,679
2045	0,372	0,446	0,670

FONTE: EMPIA, 2024.

## Bairro Jacutinga

Tabela 38 - Projeção da Demanda de Água para o Bairro Jacutinga

Vazões l/s

Ano	Média	Máxima Diária	Máxima Horária
2024	0,513	0,616	0,923
2025	0,505	0,606	0,909
2026	0,497	0,596	0,895
2027	0,490	0,588	0,882
2028	0,482	0,578	0,868
2029	0,475	0,570	0,855
2030	0,468	0,562	0,842
2031	0,460	0,552	0,828
2032	0,453	0,544	0,815
2033	0,447	0,536	0,805
2034	0,440	0,528	0,792
2035	0,433	0,520	0,779
2036	0,427	0,512	0,769
2037	0,420	0,504	0,756
2038	0,414	0,497	0,745
2039	0,407	0,488	0,733
2040	0,401	0,481	0,722
2041	0,395	0,474	0,711
2042	0,389	0,467	0,700
2043	0,383	0,460	0,689
2044	0,377	0,452	0,679
2045	0,372	0,446	0,670

FONTE: EMPIA, 2024.

### 5.1.3 Previsão de Eventos de Emergência e Contingência

A captação de água para abastecimento humano, irrigação e atividades agropecuárias na zona rural exerce pressões significativas sobre o ciclo hidrológico, podendo alterar a disponibilidade e a qualidade dos recursos hídricos. Esses impactos são especialmente relevantes em regiões como Corumbataí, onde a demanda por água é alta devido à agricultura e à pecuária.

Os dados apresentados indicam que, para a maioria das comunidades, há uma tendência de redução das vazões médias e máximas ao longo dos anos. Isso pode ser reflexo da diminuição populacional projetada para a zona rural, o que sugere que, do ponto de vista



quantitativo, a disponibilidade hídrica pode ser suficiente para atender às necessidades futuras.

O município de Corumbataí conta com captações em nascentes, aquíferos e cursos d'água superficiais, além da contribuição do Aquífero Tubarão. No entanto, a disponibilidade real de água depende de fatores como o regime de chuvas e a capacidade dos mananciais.

Diante disso, o prognóstico do uso da água na zona rural de Corumbataí deve considerar não apenas a tendência demográfica, mas também a capacidade real dos mananciais de manter a oferta hídrica diante dos desafios climáticos e da pressão sobre os aquíferos. Isso reforça a necessidade de investimentos em infraestrutura hídrica, programas de conservação e diversificação das fontes de abastecimento, garantindo a sustentabilidade do saneamento rural no município.

Deve ser levado em conta que, mesmo com a tendência de redução da população rural, a disponibilidade hídrica não é determinada apenas pela demanda populacional, mas também pelas condições climáticas e pelo uso intensivo dos recursos hídricos. A região de Corumbataí tem enfrentado períodos de estiagem, o que pode impactar a recarga dos aquíferos e a vazão dos mananciais superficiais, tornando necessário avaliar a sustentabilidade do abastecimento de longo prazo.

Diante da vulnerabilidade da zona rural de Corumbataí a períodos de estiagem prolongada e da crescente pressão sobre os mananciais subterrâneos e superficiais, é fundamental que o município adote planos de emergência e contingência para evitar crises hídricas que possam comprometer o abastecimento das comunidades rurais. Essas ações devem prever respostas rápidas para momentos críticos, garantindo a continuidade do fornecimento de água para consumo humano e atividades essenciais.

A seguir são apresentados alguns casos e as ações de emergência e contingência que devem ser adotadas em Corumbataí através das tabelas abaixo (Tabela 39, Tabela 40, Tabela 41).

**Tabela 39 - Origem e ações de emergência e contingência para ocorrência de falta de água generalizada.**

ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inundação das captações de água com danificação de equipamentos eletromecânicos e estruturas;</li> <li>• Deslizamento de encostas / movimentação do solo/solapamento de apoios de estruturas com arrebentamento da adução de água bruta;</li> <li>• Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água;</li> <li>• Vazamento de substâncias nas instalações de tratamento de água;</li> <li>• Qualidade inadequada da água dos mananciais;</li> <li>• Redução na disponibilidade hídrica;</li> <li>• Falha na captação regular de água.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificação e adequação de plano de ação (intervenções propostas) às características da ocorrência;</li> <li>• Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil; Comunicação à Polícia; Reparo das instalações danificadas; Controle de água disponível em reservatórios; Implementação de rodízio de abastecimento; Deslocamento de caminhões tanque; Verificação e adequação de plano de ação (intervenções propostas) às características da ocorrência;</li> <li>• Reparo das instalações danificadas; Controle de água disponível em reservatórios; Implementação de rodízio de abastecimento; Deslocamento de caminhões tanque;</li> <li>• Instaurar sistema de monitoramento da qualidade da água dos mananciais;</li> <li>• Modelagem e previsão climática, utilizando dados de institutos meteorológicos para antecipar estiagens prolongadas e planejar medidas de mitigação;</li> <li>• Parcerias com outros municípios e órgãos estaduais para acesso a infraestrutura emergencial, como caminhões-pipa ou perfuração de poços comunitários;</li> <li>• Aproveitamento de reservatórios temporários, como barragens de pequeno porte e sistemas de captação de água pluvial em escolas e unidades de saúde.</li> </ul>

Fonte: Empia, 2024.

**Tabela 40 - Origem e ações de emergência e contingência para ocorrência de falta de água parcial ou localizada.**

ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deficiências de água nos mananciais em períodos de estiagem;</li> <li>• Interrupção temporária no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água;</li> <li>• Interrupção no fornecimento de energia elétrica em setores de distribuição;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controle de água disponível em reservatórios; Implementação de rodízio de abastecimento; Deslocamento de caminhões tanque; Verificação e adequação de plano de ação (intervenções propostas) às características da ocorrência; Transferência de água entre setores de abastecimento.</li> <li>• Comunicação à Operadora em exercício de energia elétrica; Verificação e adequação de plano de ação (intervenções propostas) às características da ocorrência.</li> <li>• Verificação e adequação de plano de ação (intervenções propostas) às características da ocorrência; Controle de água</li> </ul>



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Danificação de equipamentos de estações elevatórias de água tratada;</li> <li>• Danificação de estruturas de reservatórios e elevatórias de água tratada;</li> <li>• Rompimento de redes e adutoras de água tratada;</li> <li>• Ações de vandalismo.</li> </ul>	<p>disponível em reservatórios; Transferência de água entre setores de abastecimento;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reparo das instalações danificadas; Verificação e adequação de plano de ação (intervenções propostas) às características da ocorrência.</li> <li>• Deslocamento de caminhões tanque.</li> <li>• Comunicação à Polícia.</li> </ul>
--	--

Fonte: Empia, 2024.

**Tabela 41 - Origem e ações de emergência e contingência para ocorrência de contaminação da água.**

ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminações acidentais;</li> <li>• Contaminações intencionais;</li> <li>• Contágio da água encanada pela água existente no lençol freático, quando a tubulação não está totalmente estanque.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Em caso de surto é circunscrito a um pequeno foco, é necessário considerar que a contaminação da água tenha ocorrido em cisternas e caixas d'água. As cisternas e caixas d'água devem ser muito bem vedadas, para funcionarem como reservatórios estanques, devem ser inspecionadas a intervalos regulares e, quando se tornar necessário devem ser muito bem limpadas e desinfetadas.</li> <li>• Em caso de surto epidêmico de doenças veiculadas pela água, a investigação epidemiológica minuciosa permite definir as principais causas do problema, assim como os reservatórios de agentes infecciosos, os hospedeiros, as fontes de infecção e os mecanismos de transmissão.</li> <li>• Colocar a rede novamente em condições de uso, no mais curto prazo possível: Mapeando os sistemas de abastecimento de água, soluções alternativas coletivas e individuais quanto a sua vulnerabilidade; Avaliando a situação de mananciais e bacias hidrográficas afetadas e que possam ser usadas alternativamente para atender a população afetada; Realizando diagnóstico da qualidade da água para consumo humano, o qual, devido ao caráter emergencial, deverá priorizar as análises de cloro residual e E. coli ou coliformes termo tolerantes; Avaliando a necessidade de aumentar a concentração de cloro residual e elevar a pressão do sistema de abastecimento de água; Indicando a utilização de soluções alternativas de abastecimento, no caso dos mananciais normalmente utilizados terem sido contaminados por substâncias perigosas;</li> <li>• Se necessário, utilizar equipamentos portáteis, em caráter provisório, enquanto se providencia a recuperação dos sistemas de abastecimento;</li> <li>• Monitorar em conjunto com os órgãos/instituições de meio ambiente o processo de limpeza e recuperação de áreas afetadas por produtos químicos, utilizando sempre equipamentos de proteção individual, para evitar acidentes toxicológicos;</li> <li>• Na existência de áreas caracterizadas por contaminação química restringir o acesso por parte da população na área afetada;</li> </ul>

Fonte: Empia, 2024.

### 5.1.4 Possibilidades de Alternativas para o abastecimento de água

Diante da pressão crescente sobre os mananciais subterrâneos e superficiais e da ocorrência de períodos de estiagem, é essencial adotar um conjunto de estratégias para garantir a segurança hídrica na zona rural do município. Essas recomendações visam não apenas manter a oferta de água para consumo humano, mas também assegurar o uso sustentável dos recursos hídricos a longo prazo.

A disponibilidade hídrica deve ser acompanhada regularmente para prever possíveis déficits e tomar medidas preventivas. Isso pode ser feito por meio de:

- Instalação de sensores e medidores de vazão nos pontos de captação, possibilitando a análise de tendências sazonais e a identificação de padrões de redução na disponibilidade hídrica;
- Monitoramento dos níveis dos aquíferos por meio da medição de poços de referência, o que permite verificar se há superexploração das reservas subterrâneas;
- Parcerias com instituições de pesquisa para desenvolver estudos sobre a recarga hídrica e a capacidade de suporte dos mananciais, garantindo que o uso da água esteja alinhado com a reposição natural.

Para minimizar os impactos da estiagem e aumentar a resiliência do sistema hídrico rural, é recomendada a implementação de soluções como:

- Construção de cisternas para captação e armazenamento da água da chuva, especialmente para abastecimento domiciliar e irrigação de pequena escala;
- Criação de pequenos reservatórios e barragens subterrâneas, que aumentam a disponibilidade hídrica para períodos secos sem comprometer a vazão dos cursos d'água;
- Melhoria na infraestrutura de distribuição de água, incluindo sistemas de bombeamento eficientes e redes de abastecimento comunitárias que possam otimizar a distribuição da água disponível.

A degradação ambiental das áreas de recarga e nascentes pode comprometer a qualidade e a quantidade da água disponível. Para evitar esse problema, recomenda-se:

- Identificação e mapeamento das nascentes utilizadas pelas comunidades rurais, garantindo sua proteção legal como Áreas de Preservação Permanente (APPs);
- Reflorestamento de matas ciliares e zonas de recarga, utilizando espécies nativas para aumentar a infiltração de água no solo e evitar erosão;
- Incentivo à adoção de práticas agrícolas sustentáveis, como plantio direto e curvas de nível, reduzindo a compactação do solo e melhorando a absorção da água da chuva.

Embora as comunidades rurais de Corumbataí dependam majoritariamente de captações individuais (poços, cisternas e nascentes privadas), a criação de sistemas coletivos integrados pode oferecer mais segurança hídrica para áreas vulneráveis. Algumas estratégias incluem:

- Implementação de sistemas comunitários de abastecimento, onde várias residências compartilham uma única captação, reduzindo a pressão sobre múltiplas fontes hídricas individuais;
- Criação de comitês de gestão da água para administrar os sistemas de abastecimento rural, garantindo manutenção regular e uso sustentável dos recursos;
- Adoção de tecnologias de tratamento descentralizado, como filtros biológicos e cloração simplificada, para garantir a potabilidade da água consumida nas comunidades.

O município pode atuar na regulamentação e no incentivo ao uso racional da água, implementando políticas como:

- Regulamentação da perfuração de poços tubulares, exigindo autorização e estudos técnicos para evitar impactos sobre os aquíferos;
- Programas de educação ambiental, conscientizando moradores sobre a importância da conservação da água e da adoção de práticas sustentáveis no uso doméstico e agrícola;
- Subvenções ou incentivos financeiros para que agricultores adotem tecnologias de irrigação mais eficientes, como o gotejamento, reduzindo desperdícios.

Para reduzir a dependência exclusiva dos mananciais superficiais e subterrâneos, podem ser exploradas alternativas como:

- Reuso de águas residuais tratadas para irrigação de cultivos ou atividades não potáveis.
- Captação de água atmosférica, utilizando tecnologias que extraem umidade do ar para geração de água potável em pequena escala.
- Exploração de novas fontes hídricas subterrâneas, mediante estudos hidrogeológicos que identifiquem aquíferos menos explorados na região.

A lista a seguir descreve propostas para o abastecimento de água, organizando bairros e comunidades rurais com características semelhantes como padrão de ocupação, fonte de água usada, tipo de gestão e nível de integração com o sistema urbano.

### **1. Loteamento Nosso Recanto e Bairro Canhoni**

- Situação: Núcleo rural adensado, com características periurbanas e abastecimento público, mas com queixas constantes de baixa pressão e intermitência.
- Propostas:
  - Reforçar o sistema existente, com reavaliação da rede e possível instalação de booster ou reservatório elevado;
  - Elaborar estudo para futura integração total ao sistema urbano de abastecimento;
  - Criar rotina de monitoramento da pressão da água e atendimento de ocorrências.

### **2. Santa Elza e adjacências**

- Situação: Comunidades rurais com ocupação mais consolidada, algumas com abastecimento coletivo, mas com intermitência e relatos de poços em situação precária.
- Propostas:
  - Regularizar os sistemas coletivos existentes (quando houver), com proteção sanitária e sistemas de cloração;
  - Implantar novos poços com vazão e qualidade compatíveis, conforme zoneamento hidrogeológico (CRUM014/CRUM147);
  - Incentivar a instalação de cisternas para uso não potável.

### 3. Fazenda Serra Azul e entorno (mineração)

- Situação: Área ocupada por empresa de mineração, com uso intensivo e risco de contaminação hídrica.
- Propostas:
  - Exigir do empreendimento a garantia de segurança na captação, com controle de qualidade e plano de contingência;
  - Monitorar possíveis impactos em aquíferos utilizados no entorno;
  - Prever alternativas de abastecimento emergencial para moradores vizinhos.

### 4. Região do Itapé e demais áreas de ocupação dispersa

- Situação: Comunidades isoladas, abastecimento por poços individuais, minas e cisternas, muitos sem qualquer proteção sanitária.
- Propostas:
  - Mapear e classificar as fontes de abastecimento por risco sanitário;
  - Priorizar ações de proteção de nascentes e instalação de cloradores individuais;
  - Implementar sistemas de captação de água da chuva em domicílios com intermitência.

### 5. Fazenda Taiti e Roncador

- Situação: Propriedades dispersas, com abastecimento predominantemente individual (minas, poços ou caminhões-pipa). Ausência de rede pública ou estrutura coletiva. Risco de contaminação por ausência de proteção sanitária.
- Propostas:
  - Implantação de poços tubulares profundos, com outorga, bomba submersa e proteção sanitária;
  - Cloração domiciliar assistida (pastilhas ou cloradores dosadores), com apoio da Secretaria de Saúde;
  - Captação e armazenamento de água de chuva em cisternas para usos não potáveis, reduzindo demanda do sistema principal;
  - Organização comunitária para gestão compartilhada, quando houver aglomerado mínimo de domicílios (consórcio informal);
  - Inclusão em programas de saneamento rural da FUNASA ou CDRS, com foco em pequenas comunidades rurais.

### 6. Loteamento de Chácaras

- Situação: Loteamentos com perfil misto: parte já consolidada, parte com ocupação esparsa. Abastecimento precário via soluções individuais.
- Propostas:
  - Estudos de viabilidade para sistemas condominiais simplificados, com micro-reservatórios, hidrômetro geral e ponto de cloração único;

- Monitoramento e regularização de captações existentes, evitando contaminações e garantindo uso sustentável dos mananciais;
- Instalação de reservatórios domiciliares de maior capacidade, considerando intermitência e horários de abastecimento;
- Campanhas educativas para uso racional da água, especialmente em chácaras de uso recreativo com piscinas, gramados, etc.

### 7. Bairro Jacutinga

- Situação: Bairro atendido por abastecimento de água por poços subterrâneos sob responsabilidade da prefeitura com cerca de 30 ligações existentes.
- Propostas:
  - Monitoramento e regularização de captações existentes, evitando contaminações e garantindo uso sustentável dos mananciais;
  - Instalação de reservatórios domiciliares de maior capacidade, considerando intermitência e horários de abastecimento;
  - Campanhas educativas para uso racional da água, especialmente em chácaras de uso recreativo com piscinas, gramados, etc.

É importante ressaltar que em todos os casos, a prefeitura pode atuar como articuladora e fiscalizadora, mas a implantação de soluções dentro de propriedades privadas deve ocorrer com responsabilidade compartilhada.

O município deve buscar priorizar ações em áreas com maior vulnerabilidade social ou risco sanitário, utilizando critérios técnicos, populacionais e ambientais. Onde houver uso agrícola (como no caso da Fazenda Taiti), é recomendável separar o sistema de uso doméstico do uso produtivo, para garantir abastecimento humano prioritário.

#### 5.1.5 Tecnologias Sustentáveis para o Abastecimento de Água no Meio Rural

A fim de garantir a universalização do abastecimento de água de forma ambientalmente adequada, econômica e tecnicamente viável para o meio rural, propõem-se tecnologias sustentáveis reconhecidas pelo PNSR e por instituições de referência como a Funasa. As soluções indicadas neste plano valorizam o uso racional dos recursos hídricos, o

empoderamento das comunidades na gestão local da água e a adaptação às condições físicas e sociais do território rural de Corumbataí.

**Tabela 42 – Tecnologias e alternativas sustentáveis para o abastecimento rural**

Tecnologia	Justificativa
Poços tubulares profundos com proteção sanitária	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fonte principal já adotada em Corumbataí.</li> <li>• Sustentável por ser uma solução descentralizada, com baixo risco de contaminação e baixa necessidade de tratamento quando bem executado.</li> <li>• Pode ser combinada com sistemas de energia solar para bombeamento.</li> </ul>
Cisternas para captação de água da chuva	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Essenciais em comunidades com intermitência hídrica ou longas distâncias de rede.</li> <li>• Tecnologia simples, replicável, com baixo custo de operação.</li> <li>• Usadas para uso doméstico não potável (limpeza, horta, lavagem), mas com potencial de potabilização quando combinadas com filtros.</li> </ul>
Sistemas simplificados de cloração	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicáveis em poços e nascentes protegidas.</li> <li>• Utilização de cloradores tipo "dosador", gravimétricos ou automáticos.</li> <li>• Garante potabilidade da água com custo operacional baixo e alta eficácia sanitária.</li> </ul>
Proteção de nascentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Isolamento com cercamento, revegetação de APP e controle de acesso de animais.</li> <li>• Fundamental quando se usa minas ou captações superficiais.</li> <li>• Tecnologia "natural", de manutenção simples e eficácia ambiental comprovada.</li> </ul>
Filtração lenta em areia ou filtros bioativos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usados em conjunto com cisternas ou minas protegidas.</li> <li>• Retêm impurezas físicas e reduzem turbidez, com baixo custo.</li> <li>• Podem ser comunitários ou domiciliares.</li> </ul>
Reaproveitamento de água cinza para usos não potáveis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Em áreas com escassez hídrica, é possível implantar sistemas de reuso doméstico (lavagem de piso, irrigação, descarga sanitária).</li> <li>• Necessita de separação na origem e filtragem básica.</li> <li>• Sustentável e educativo — ótimo para integrar em programas de educação ambiental rural.</li> </ul>

Fonte: FUNASA, 2019



### 5.1.6 Principais mananciais passíveis de uso por área de planejamento para o abastecimento rural

O município de Corumbataí está inserido nas zonas hidrográficas 17 e 19 da Bacia do Rio Corumbataí, conforme o Estudo do Uso dos Recursos Hídricos (CBH-PCJ, 2020). O abastecimento de água em áreas rurais é predominantemente realizado por fontes subterrâneas, com captação via poços tubulares profundos. As principais áreas de contribuição hídrica com captações identificadas são:

- Zona 17: CRUM013, CRUM014, CRUM015 e CRUM016;
- Zona 19: CRUM010, CRUM011 e CRUM147.

Essas áreas englobam comunidades rurais como Nosso Recanto, Canhoni, Santa Elza e região da Fazenda Serra Azul, onde há histórico de uso de poços públicos e privados para abastecimento domiciliar ou coletivo. A maior parte dessas captações se dá em formações do Sistema Aquífero Guarani, com vazões compatíveis com o consumo doméstico e qualidade da água geralmente satisfatória para consumo humano, demandando apenas desinfecção básica.

Nas localidades onde ainda se utilizam minas, cisternas ou nascentes expostas, o risco sanitário é mais elevado, especialmente em períodos de chuva intensa, o que exige medidas urgentes de substituição ou proteção sanitária.

Embora o território rural de Corumbataí seja atravessado por cursos d'água como o rio Corumbataí e seus afluentes, a utilização de mananciais superficiais para abastecimento apresenta limitações severas quanto à qualidade da água, à estabilidade de vazão e à viabilidade técnica e financeira da operação em áreas rurais dispersas. Por outro lado, os mananciais subterrâneos, especialmente aqueles localizados nas zonas CRUM014 e CRUM147 da Bacia do Corumbataí, oferecem água de melhor qualidade, com maior segurança sanitária, vazão estável e operação simplificada, sendo, portanto, a escolha mais adequada para o abastecimento rural no município. Essa decisão está em conformidade com os dados técnicos do Estudo do Uso dos Recursos Hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Corumbataí (CBH-PCJ, Contrato nº 48/2018), além de refletir a prática já consolidada no território.



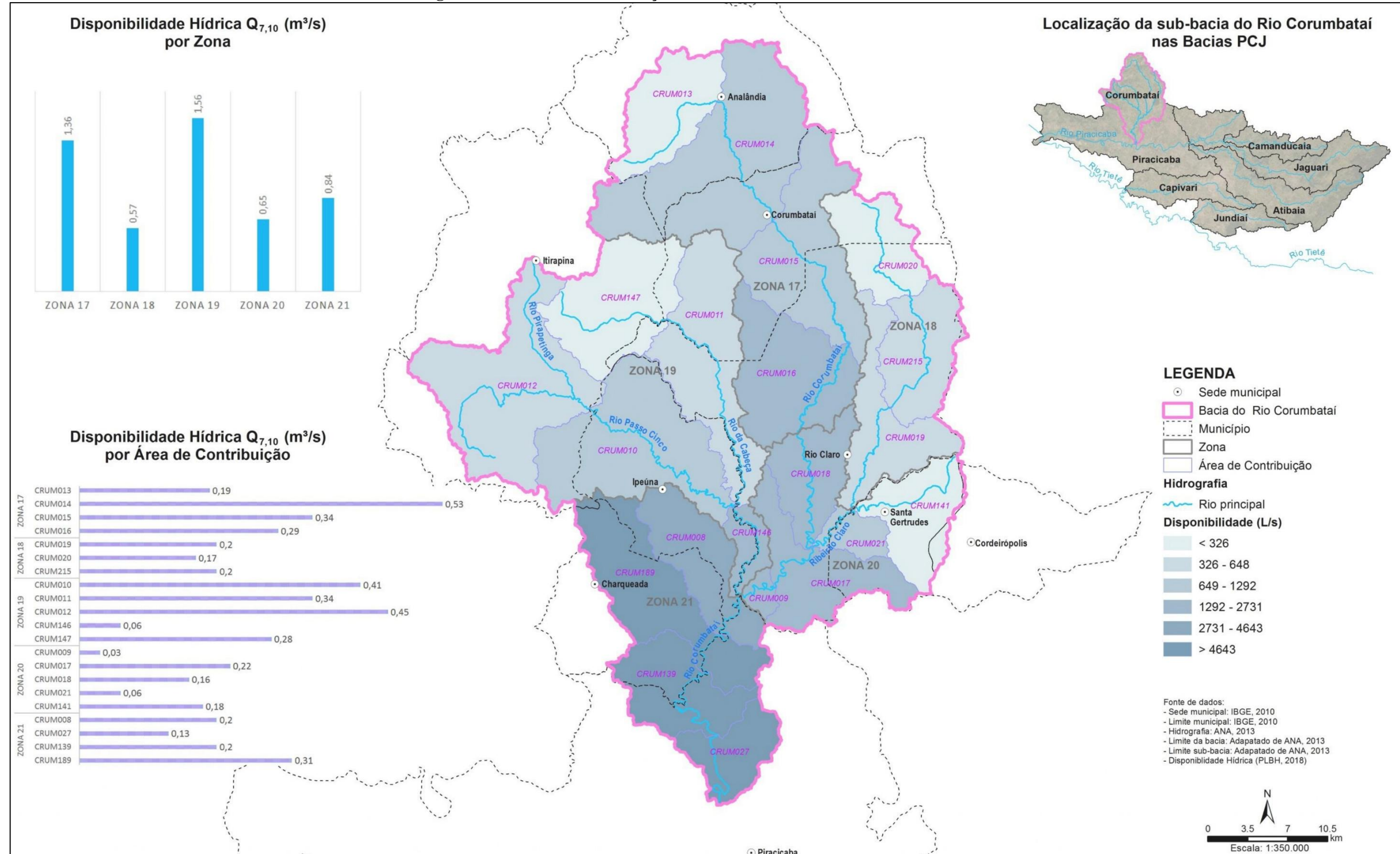
A escolha dos mananciais para o abastecimento das áreas de planejamento rural deve priorizar a segurança hídrica, a viabilidade técnica e a qualidade da água. Considerando o histórico de operação dos sistemas existentes e os dados disponíveis sobre a bacia hidrográfica, justifica-se:

- A manutenção e ampliação do uso de poços profundos como fonte principal, dada sua resiliência a eventos climáticos, menor risco de contaminação por esgoto ou resíduos e custo reduzido com tratamento;
- A evitação de mananciais superficiais não protegidos, sobretudo nas regiões onde o rio Corumbataí e seus afluentes apresentam picos de turbidez elevados (>1400 NTU) em períodos chuvosos, como apontado por dados da ETA 2 de Rio Claro;
- A priorização de fontes com vazões já outorgadas e monitoradas, como os poços em operação nas zonas CRUM014 e CRUM147, onde há registro de uso consolidado e adequado.

A estratégia geral deve equilibrar disponibilidade hídrica, qualidade da água, acessibilidade às fontes e viabilidade de operação comunitária ou pública.

A Figura 12 a seguir mostra as áreas de contribuição da sub-bacia do Rio Corumbataí:

Figura 12 – Áreas de contribuição hídricas da sub-bacia do Rio Corumbataí



Fonte: CBH-PCJ, 2018

### 5.1.7 Quadro de Estimativas Financeiras para o Abastecimento de Água por Localidade/Grupo

A seguir, apresenta-se uma estimativa preliminar de custos para as principais ações propostas no componente de abastecimento de água, organizadas por localidade ou grupo com características similares. Os valores indicados são aproximados, baseados em referências de órgãos como a FUNASA, FEHIDRO e experiências municipais compatíveis, e têm como objetivo subsidiar o planejamento e a busca de recursos por parte do município e de parceiros.

Importante ressaltar que a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Rural não implica, por si só, obrigação direta de execução exclusiva por parte do poder público municipal, especialmente em áreas de uso privado ou de acesso restrito. As ações propostas devem ser interpretadas como metas orientadoras de políticas públicas, cuja implementação poderá envolver diferentes fontes de financiamento, articulação interinstitucional e, em determinados casos, participação direta da comunidade ou de empreendimentos privados beneficiários, conforme o caso.

**Tabela 43 – Estimativas financeiras para o abastecimento de água rural**

Localidade / Grupo	Ação Proposta	Custo Estimado	Prazo	Fontes Potenciais
<b>Loteamento Nosso Recanto e Bairro Canhoni</b>	Reforço da rede e controle de pressão	▲ Alto (R\$150–300 mil)	Curto a médio	Recursos próprios, FEHIDRO, PMAT
<b>Loteamento de chácaras, Roncador e Santa Elza</b>	Perfuração de poços e proteção sanitária	▲ Alto (R\$200–350 mil)	Médio	FUNASA, emenda parlamentar, recursos próprios
	Instalação de cloradores e capacitação comunitária	◆ Baixo (até R\$30 mil)	Curto	FUNASA, SES/SP, programas de saúde ambiental
	Implantação de cisternas para uso complementar	◆ Médio (R\$30–150 mil)	Curto	Programa Cisternas (MDS), parcerias ONG
<b>Fazenda Serra Azul</b>	Monitoramento da água e sistema alternativo de contingência	◆ Médio (R\$50–120 mil)	Curto	Contrapartida da empresa, fiscalização municipal
	Adequação do sistema de abastecimento da área de convivência	◆ Médio	Curto	Termo de compromisso, condicionantes ambientais

Localidade / Grupo	Ação Proposta	Custo Estimado	Prazo	Fontes Potenciais
<b>Bairro Itapé, Jacutinga e Fazenda Taiti</b>	Mapeamento de fontes, instalação de proteção em minas e cloradores domiciliares	♦ Médio	Curto	FUNASA, SES/SP, projetos de saúde rural
	Implantação de cisternas em domicílios vulneráveis	♦ Médio	Curto a médio	Programa Cisternas, organizações sociais

Fonte: Funasa, 2014; Fehidro, 2020

## 5.2 Sistema de Esgotamento Sanitário

Como descrito anteriormente, a grande maioria das propriedades adota soluções individuais, como fossas sépticas e fossas rudimentares, o que torna a geração de esgoto descentralizada e sem uma vazão acumulada que justifique projeções contínuas ao longo do tempo. Dessa forma, a abordagem adotada será baseada na estimativa do volume de esgoto gerado por residência, considerando que, em média, entre 80% e 90% da água consumida retorna como efluente.

A projeção convencional de vazão faria mais sentido em locais com sistemas coletivos de tratamento, onde há uma rede que concentra os efluentes e exige um planejamento contínuo da capacidade de tratamento. Como esse não é o caso de Corumbataí, a projeção será realizada de maneira adaptada à realidade do município, garantindo um planejamento mais preciso e aplicável às condições locais.

Além de prever uma vazão futura, aponta-se como mais relevante identificar as áreas que necessitam de melhorias e sugerir alternativas como fossas sépticas biodigestoras e outras tecnologias descentralizadas de tratamento de esgoto. Essa abordagem fornecerá um prognóstico mais realista e permitirá que as ações de saneamento sejam direcionadas para garantir a melhoria das condições sanitárias das comunidades rurais.

### 5.2.1 Projeção da Vazão Anual de Esgotos ao longo dos 20 anos para toda Área de Planejamento

Para os cálculos de projeção de vazão foram utilizados os dados anteriores utilizados para a projeção de demanda de água, com um coeficiente de retorno de 80%. A partir da população de projeto calculada anteriormente, obteve-se as projeções de vazões ao longo de 20 anos para a cidade de Corumbataí. O cálculo da vazão média é feito a partir da seguinte fórmula:

$$Q_{med} = \frac{P \cdot q_{pc} \cdot C}{86.400}$$

Em que:

P: é a população calculada ao longo dos 20 anos;

$q_{pc}$ : é quota per capita de água que se deve produzir para atender cada habitante (l/hab.dia);

C: Coeficiente de retorno, igual a 0,8.

Para o cálculo da vazão máxima diária é necessário multiplicar a vazão média por um coeficiente, conforme a fórmula abaixo:

$$Q_a = K_1 \cdot Q_{med}$$

Em que  $K_1$  igual a 1,2, é o coeficiente do dia de maior consumo de água, que corresponde ao dia mais quente do ano.

A vazão máxima horária é calculada através da fórmula abaixo:

$$Q_d = K_1 \cdot K_2 \cdot Q_{med}$$

Em que  $K_2$  igual a 1,5, é o coeficiente da hora de maior consumo de água num dia, que geralmente acontece no final da tarde. A Tabela 44 apresenta a projeção da demanda anual de esgoto ao longo dos 20 anos, baseado na população rural do último censo do IBGE.

**Tabela 44 - Projeção da demanda anual de esgoto ao longo dos 20 anos.**

Ano	População	Qmédia (L/s)	Qmáxima diária(L/s)	Qmáxima Horária(L/s)
2022	1.482	4,22	4,06	6,08
2023	1.457	4,16	3,99	5,99
2024	1.581	4,51	4,33	6,50
2025	1.556	4,44	4,26	6,39
2026	1.531	4,37	4,19	6,29
2027	1.506	4,30	4,13	6,18
2028	1.481	4,22	4,06	6,08
2029	1.456	4,15	3,98	5,98
2030	1.432	4,08	3,92	5,87
2031	1.407	4,02	3,86	5,78
2032	1.382	3,94	3,78	5,68

<b>2033</b>	1.357	3,87	3,72	5,58
<b>2034</b>	1.332	3,80	3,65	5,47
<b>2035</b>	1.307	3,73	3,58	5,37
<b>2036</b>	1.282	3,66	3,51	5,26
<b>2037</b>	1.257	3,58	3,44	5,16
<b>2038</b>	1.232	3,51	3,37	5,06
<b>2039</b>	1.207	3,45	3,31	4,97
<b>2040</b>	1.182	3,38	3,24	4,86
<b>2041</b>	1.157	3,30	3,17	4,76
<b>2042</b>	1.133	3,23	3,10	4,66
<b>2043</b>	1.108	3,16	3,03	4,55
<b>2044</b>	1.083	3,09	2,97	4,45
<b>2045</b>	1.058	3,02	2,90	4,34

Fonte: Empia, 2025.

## 5.2.2 Definição de Alternativas Técnicas de Engenharia para Atendimento de Demanda Calculada

### 1. Fazenda Taiti / Fazenda Roncador

Contexto: Grandes propriedades rurais com possível presença de trabalhadores residentes.

#### Soluções propostas:

- Adequação das fossas sépticas com filtros anaeróbios e sumidouros dimensionados conforme norma NBR 13969.
- Implantação de sistemas modulares de tratamento (como biodigestores ou wetlands construídos) para atendimento coletivo de núcleos habitacionais ou sedes administrativas.
- Implantar unidades demonstrativas para capacitação dos trabalhadores sobre operação e manutenção das soluções adotadas.

#### Monitoramento:

Plano de vistoria anual com apoio da vigilância sanitária e/ou associação de produtores.

Registro da manutenção das fossas e destino dos resíduos retirados (lodo).

### **2. Bairro Santa Elza / Bairro Jacutinga / Bairro Itapé / Bairro Canhoni**

Contexto: Áreas com ocupação mais consolidada, perfil rural ou periurbano.

#### **Soluções propostas:**

- Soluções coletivas simplificadas: implantação de pequenas ETEs compactas por bacia de ocupação (reatores UASB + wetlands ou sistemas fossa-filtro).
- Alternativamente, sistemas condominiais com ramais de esgoto direcionados para uma estação local.
- Incentivo à substituição de fossas rudimentares por fossas sépticas normatizadas.

#### **Monitoramento:**

Criação de comissões de moradores para fiscalização comunitária da manutenção.

Apoio da prefeitura para cadastrar e vistoriar sistemas a cada 2 anos.

Eventual inclusão em futuras etapas de expansão da rede pública, caso tecnicamente viável.

### **3. Loteamento Nosso Recanto / Loteamento de Chácaras**

Contexto: Parcelamentos do solo, uso recreativo ou misto, com variação de densidade populacional.

#### **Soluções propostas:**

- Implantação obrigatória de fossas sépticas com sumidouro ou leito de infiltração, em conformidade com o Código Sanitário Estadual e a NBR 13969.
- Para núcleos mais adensados: estudo de viabilidade para mini sistema coletivo com estação compacta.
- Exigência de laudo de solo para comprovar viabilidade de infiltração.

#### **Monitoramento:**

Cadastro georreferenciado dos imóveis e seus sistemas de esgoto, com atualização a cada 4 anos.

Política de educação ambiental para ocupantes e visitantes, com ênfase na preservação dos recursos hídricos locais.

#### 4. Fazenda Serra azul

Contexto: Região que abriga, principalmente trabalhadores da atividade voltada à mineração que ocorre no local.

#### Soluções propostas:

- Verificação da situação das soluções adotadas para o esgotamento sanitário na região da Fazenda Serra Azul;
- Estudo de viabilidade para o incentivo à substituição de fossas rudimentares por fossas sépticas normatizadas.

#### Monitoramento:

Política de educação ambiental para ocupantes e visitantes, com ênfase na preservação dos recursos hídricos locais.

#### RECOMENDAÇÕES GERAIS:

- Criação de um programa municipal de saneamento rural, com suporte técnico e, se possível, subsídios para adequação dos sistemas individuais.
- Estabelecimento de uma linha de financiamento ou incentivo via associação rural/local, para aquisição de kits de fossas sépticas com filtro.
- Uso de aplicativos de monitoramento participativo, onde o morador pode registrar fotos e manutenções, fortalecendo o controle social e o acompanhamento técnico.

### 5.2.3 Quadro de Estimativas Financeiras para o Esgotamento Sanitário por Localidade/Grupo

O quadro a seguir apresenta estimativas de custos para as ações previstas no componente de esgotamento sanitário rural, organizadas por localidade ou agrupamentos com características semelhantes. As propostas foram elaboradas com base em tecnologias adequadas ao meio rural, com ênfase em soluções descentralizadas, de baixo custo e fácil manutenção, conforme as diretrizes do Plano Nacional de Saneamento Rural (PNSR) e referências da Funasa.

É importante destacar que a implementação das ações propostas não implica execução exclusiva ou integral por parte do poder público municipal, especialmente em áreas privadas ou isoladas. A responsabilidade pelo saneamento rural deve ser compreendida como compartilhada entre o município, as comunidades e, quando aplicável, os empreendimentos ou proprietários diretamente beneficiados.

**Tabela 45 – Estimativas financeiras para o esgotamento sanitário rural**

Localidade / Grupo	Ação Proposta	Custo Estimado	Prazo	Fontes Potenciais
<b>Loteamento Nosso Recanto</b>	Implantação de sistema condominial simplificado (rede + tratamento coletivo)	▲ Alto (R\$ 250–500 mil)	Curto a médio	FEHIDRO, FUNASA, PAC, recursos próprios
	Educação sanitária e manutenção comunitária	◆ Baixo (até R\$ 30 mil)	Curto	Recursos próprios, SES/SP, projetos sociais
<b>Canhoni, Lot. Chácharas, Santa Elza</b>	Implantação de fossas sépticas com filtro + sumidouro em domicílios individuais	◆ Médio (R\$ 40–150 mil)	Curto	FUNASA, PMAT, recursos municipais
	Criação de sistema de gestão coletiva da manutenção (limpeza, inspeção)	◆ Baixo	Curto	Secretaria de Saúde / Agricultura Familiar
<b>Fazenda Serra Azul</b>	Cobrança de adequação do sistema da empresa conforme normas ambientais	◆ Baixo (ação administrativa)	Curto	TAC, licenciamento, exigência via órgão ambiental
	Monitoramento da qualidade da água e solo no entorno	◆ Médio	Curto a médio	Recursos próprios, Cetesb, parcerias técnicas
<b>Bairros Itapé, Jacutinga, Taiti e Roncador</b>	Implantação de fossas sépticas em áreas prioritárias	◆ Médio	Curto	FUNASA, SES/SP, convênios locais
	Alternativa: biodigestores individuais em propriedades isoladas	◆ Médio a alto	Curto a médio	ONG, PMAT, programas de agricultura sustentável

**Fontes: Funasa, 2014; Fehidro, 2020**

## 5.2.4 Previsão de Eventos de Emergência e Contingência

Na vertente de esgotamento sanitário rural, eventos de emergência e contingência estão diretamente relacionados a falhas ou ineficiências nas soluções individuais adotadas, como fossas sépticas, sumidouros e fossas rudimentares. Esses problemas podem comprometer a qualidade do solo e dos corpos hídricos subterrâneos e superficiais, além de representar riscos à saúde pública.

As ações de emergência e contingência são necessárias para minimizar as consequências e acelerar a retomada e a normalidade caso ocorra qualquer evento que prejudique o funcionamento dos sistemas relacionados ao saneamento básico. A seguir (Tabela 46) são apresentados alguns casos e as ações de emergência e contingência que devem ser adotadas na zona rural de Corumbataí:

**Tabela 46 - Origem e ações de emergência e contingência par ocorrência de vazamentos e contaminações de solo, curso hídrico ou lençol freático por fossas.**

ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Rompimento, extravasamento, vazamento e/ou infiltração de esgoto por ineficiência de fossas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Promover o isolamento da área e contenção do resíduo com objetivo de reduzir a contaminação;</li> <li>Conter vazamento e promover a limpeza da área com caminhão limpa fossa, encaminhando o resíduo para a estação de tratamento de esgoto;</li> <li>Exigir a substituição das fossas negras por fossas sépticas e sumidouro.</li> </ul>
Construção de fossas inadequadas e ineficientes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implantar programa de orientação quanto a necessidade de adoção de fossas sépticas em substituição às fossas negras e fiscalizar se a substituição está acontecendo nos prazos exigidos.</li> </ul>
Contaminação de poços e nascentes por infiltração de esgoto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fechamento temporário do ponto de captação, fornecimento de água potável emergencial, desinfecção dos poços afetados, implementação de barreiras sanitárias.</li> </ul>
Descarga clandestina de esgoto em corpos d'água.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fiscalização e identificação das fontes poluidoras, aplicação de medidas corretivas, implementação de sistemas de tratamento individuais ou comunitários.</li> </ul>
Inexistência ou ineficiência do monitoramento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ampliar o monitoramento e fiscalização destes equipamentos, principalmente nas fossas localizadas próximas aos cursos hídricos e pontos de captação subterrânea de água para consumo humano.</li> </ul>

Fonte: Empia, 2025.

## 5.3 Manejo de Águas Pluviais

### 5.3.1 Proposta de Medidas Mitigadoras para os Principais Impactos Identificados

Os impactos relacionados à gestão da drenagem pluvial rural se estendem além do ambiental: Comprometem, também, a mobilidade da população, afetam diretamente a

produção agrícola, elevam os custos com manutenção pública e aumentam o risco de contaminação das águas superficiais e subterrâneas. A ocorrência recorrente de processos erosivos, assoreamento de corpos hídricos e degradação de estradas vicinais em Corumbataí evidencia a ausência de controle efetivo sobre o escoamento superficial nas áreas rurais.

A seguir, apresentam-se propostas de medidas mitigadoras específicas para os principais impactos identificados, com foco em soluções acessíveis, de baixo custo e com potencial de replicação, priorizando técnicas que conciliem engenharia rural e conservação do solo. Tais medidas devem ser compreendidas como parte de uma abordagem preventiva e integrada à gestão do território rural, em consonância com as diretrizes do PMSR e com os princípios da sustentabilidade ambiental.

### **5.3.2 Medidas de Controle para Reduzir o Assoreamento de Corpos D'Água**

Assoreamento é um processo natural de acúmulo de sedimentos na calha de um rio, na sua foz, em uma baía, em um lago etc. A aceleração desse processo devido a ações humanas pode resultar em diversos efeitos negativos.

O assoreamento acelerado pelas ações antrópicas é causado devido ao mau uso do solo, a degradação da bacia hidrográfica, ao desmatamento, pecuária, agricultura, mineração, urbanismo, garimpos predatórios, etc.

Abaixo são citadas algumas das consequências causadas pelo processo de assoreamento.

Em lagos, lagoas, baías e golfos se têm as seguintes consequências:

- Elevação do fundo do corpo hídrico, prejudicando a navegação e diminuindo o nível da água, o que provoca seu maior aquecimento e menor capacidade de dissolver oxigênio;
- Alteração dos fluxos das correntes internas, comprometendo a vegetação da orla e as zonas pesqueiras;
- Em área de manguezais o assoreamento altera a flutuação das marés pelo avanço da linha de orla, podendo muito rapidamente comprometer este importante ecossistema;

- O material fino em suspensão na coluna d'água é uma barreira à penetração dos raios solares, prejudicando a planta que realiza fotossíntese e conseqüentemente diminuindo a taxa de oxigênio dissolvido.

Já nos córregos, rios e canais as conseqüências são:

- O carreamento intenso de sedimentos provoca a elevação topográfica de córregos, rios e canais, originando inundações, que nada mais são do que o transbordamento da água para além de sua calha;
- Provoca o aumento da velocidade da corrente próxima a uma das margens, conseqüentemente sua erosão, deslocando o eixo do curso de água e dando início à construção de meandros, o que leva a uma maior deposição de material sedimentar na planície do rio, potencializando o problema das inundações.

Para diminuir o assoreamento, é necessário diminuir a erosão. As medidas que devem ser adotadas em Corumbataí que podem desacelerar esses processos são:

- Manutenção da cobertura vegetal do solo ou sua proteção;
- Obras hidráulicas que diminuam a velocidade das correntes;
- Construção de reservatórios ao longo da drenagem, que possam represar a água, o que, além de diminuir sua velocidade e volume, passam a se constituir em locais de deposição de sedimentos, evitando que cheguem ao local que se pretende proteger.

Além disso, deve-se adotar, em Corumbataí- SP, medida de conscientização da população para que o lixo não seja jogado nos rios e os governos devem promover projetos de manutenção dos rios, através do processo de desassoreamento dos rios, que consiste em retirar do fundo dos rios, com o uso de máquinas, todo tipo de lixo e detritos depositados.

### **5.3.3 Medidas de Controle para Reduzir o Lançamento de Resíduos Sólidos nos Corpos D'Água**

Existem várias fontes poluidoras dos corpos d'água, dentre elas pode-se destacar algumas, como por exemplo, lançamento de esgotos domésticos ou industriais nos corpos d'água superficiais; infiltração de esgoto, que conseqüentemente contamina a água subterrânea; destinação inadequada de produtos químicos (pesticidas, fertilizantes etc.), de

resíduos sólidos, ou de outros detritos lançados no solo; precipitação de poluentes atmosféricos e lançamento e infiltração de águas pluviais, as quais, muitas vezes, carregam esgoto ou lixo.

A poluição dos corpos hídricos gera diversos danos. Com relação à poluição devido ao lançamento de resíduos sólidos nos recursos hídricos têm-se as seguintes consequências:

- Elevação da demanda bioquímica de oxigênio (DBO);
- Redução dos níveis de oxigênio dissolvido;
- Formação de correntes ácidas;
- Maior carga de sedimentos;
- Elevada presença de coliformes;
- Aumento da turbidez;
- Intoxicação de organismos presentes naquele ecossistema.

Esses fatores resultam em problemas como (FURB, 2016):

- Transmissão de doenças ao homem, através dos microrganismos patogênicos;
- Malefícios causados ao homem e animais aquáticos, pelos produtos químicos tóxicos;
- Morte de peixes e de outros organismos aquáticos;
- Inconvenientes relativos ao uso da água para banhos e outras práticas recreativas;
- Prejuízos ao abastecimento industrial e aos outros usos da água;
- Danos às propriedades marginais, com reflexos na agricultura e na irrigação, causando a desvalorização dessas áreas;
- Proliferação excessiva de algas e de vegetação aquática, processo conhecido como eutrofização (excesso de nutrientes na água).

Para preservar a qualidade da água é necessário adotar medidas de controle da poluição, essas medidas devem ser essencialmente preventivas (FURB, 2016). Devem ser adotadas as seguintes medidas de controle da poluição da água (FURB, 2016):

- Controle do chorume produzido em aterros de resíduos sólidos, evitando que eles alcancem os recursos hídricos;

- Preservação das áreas vizinhas aos recursos hídricos superficiais, por meio da adoção de faixas de proteção marginais aos mesmos, as quais devem ser mantidas com vegetação;
- Afastamento adequado entre sistemas de fossas e poços;
- Construção de redes coletoras e de estações de tratamento de esgotos domésticos e industriais, para evitar que esses resíduos alcancem os recursos hídricos de modo não sanitário;
- Controle da aplicação de pesticidas e fertilizantes;
- Disciplinamento do uso do solo nas proximidades dos recursos hídricos, evitando-se as atividades que possam resultar na poluição da água.

Além disso, devem-se promover em Corumbataí projetos e programas de conscientização da população sobre descarte adequado de resíduos sólidos e sobre preservação dos corpos hídricos.

### 5.3.4 Diretrizes para o Controle de Escoamentos na Fonte

As principais medidas de controle na fonte são:

- Aumento de áreas de infiltração e percolação
- Armazenamento temporário em reservatórios residenciais ou telhados

O aumento da área de infiltração e percolação pode ser obtido a partir de dispositivos que permitem a permeabilidade das águas pluviais com o objetivo de criar condições de infiltração da água nos solos próximos às condições naturais.

A seguir são apresentados os principais dispositivos para aumentar as áreas de infiltração e percolação que podem ser adotados em Corumbataí- SP:

- Pavimentos/Pisos porosos: Revestimento superficial pode ser permeável ou impermeável, com injeção pontual na camada de base porosa. Esgotamento por infiltração no solo ou para um exutório;
- Vala de infiltração: Depressões lineares em terreno permeável;
- Poço de infiltração: Reservatório vertical e pontual escavado no solo;
- Faixas gramadas: Faixas gramadas ou arborizadas;

- Trincheiras de infiltração: Reservatório linear escavado no solo preenchido com material poroso.

Outra medida de controle na fonte é o armazenamento temporário, que consiste em reter águas pluviais durante o período da chuva e liberá-las de modo controlado limitando a vazão do efluente.

Algumas formas de armazenamento que podem ser adotadas em Corumbataí são:

- Telhado reservatório: Telhado com função reservatório vazio ou preenchido com material poroso;
- Bacias de detenção: Reservatório sobre leito natural ou escavado. Com leito em solo permeável ou impermeável, ou com leito revestido;
- Bacia de retenção: Reservatório com leito permeável (freático aflorante) ou com leito impermeável;
- Bacia subterrânea: Reservatório coberto, abaixo do nível do solo;
- Condutores de armazenamento: Conduitos e dispositivos com função de armazenamento;
- Micro reservatórios ou cisternas: Reservatório de pequenas dimensões tipo 'caixa d'água' residencial vazio ou preenchido com material poroso. Com fundo em solo ou vedado, tipo cisterna.

Segundo o Manual de Drenagem Urbana da região metropolitana de Curitiba – PR (SUDERHSA, 2002), as medidas de controle podem ter sua implantação prejudicada devido a alguns fatores.

- Inexistência de exutório;
- Declividade alta;
- Falta de espaço construtivo;
- Interferência com outras redes urbanas;
- Falta de aporte de água permanente.

Com relação à inexistência de exutório é citado no Manual de Drenagem Urbana da região metropolitana de Curitiba – PR (SUDERHSA, 2002) a seguinte ressalva:

“As medidas de controle que não operam por infiltração exigem, para a descarga do volume regularizado de água, um local de destino, um exutório. Há locais, entretanto, onde não há uma rede pluvial ou um córrego nas proximidades em condições de receber essa água. Há outros locais em que por questões ambientais não é permitido esse tipo de despejo.”

A Tabela 47 descreve as restrições de uso das medidas de controle quanto à superfície do terreno e equipamentos urbanos existentes.

**Tabela 47 - Restrições de uso das medidas de controle quanto à superfície do terreno e equipamentos urbanos existentes.**

<b>Medidas de Controle</b>	<b>Restrições</b>
Pavimento Poroso	Sem restrições, exceto para a variante que exige exutório. Uma boa localização contorna o problema da interferência com outras redes urbanas. Paredes internas com orifícios resolvem o problema de altas declividades.
Trincheira de infiltração	Sem restrições, exceto para a variante que exige exutório. Uma boa localização contorna o problema da interferência com outras redes urbanas. Paredes internas com orifícios resolvem o problema de altas declividades.
Vala de infiltração	Sem restrições, exceto para a variante que exige exutório. Uma boa localização contorna o problema da interferência com outras redes urbanas. Paredes internas com orifícios resolvem o problema de altas declividades.
Poço de Infiltração	Sem restrições, desde que não posicionado no alto de um barranco (perigo de ressurgência). A interferência com outras redes urbanas pode ser contornada com conveniente localização
Micro reservatório	Sem restrições
Telhado reservatório	Sem restrições
Bacia de detenção	Inadequada se não existe exutório para destino da efluência. A falta de espaço construtivo e a interferência com outras redes podem ser limitantes.
Bacia de retenção	Inadequada pelas mesmas razões acima acrescida do impedimento de sua implantação se falta aporte de água permanente.
Bacia subterrânea	Inadequada se não existe exutório para destino da efluência. A falta de espaço construtivo pode ser contornada. Grande limitação pode advir da interferência com outras redes urbanas, já que vai disputar o espaço subterrâneo.
Conduitos de armazenamento	Inadequações podem acontecer em virtude de altas declividades do terreno, interferência com outras redes e falta de espaço para ampliação do sistema pluvial convencional.
Faixas gramadas	Declividades altas do terreno podem limitar sua aplicação.

Fonte: SUDERHSA, 2002.

### 5.3.5 Diretrizes para o Tratamento de Fundos de Vale

As diretrizes a serem adotadas na gestão dos terrenos de fundo de vale de Corumbataí são as seguintes:



- Aumento da quantidade de áreas verdes públicas na área urbana;
- Tratamento das áreas verdes públicas localizadas em fundos de vale;
- Melhoria da qualidade da água, estabelecendo uma política permanente para despoluição gradual dos córregos urbanos;
- Busca da manutenção da morfologia natural do curso d'água;
- Incentivo à preservação de áreas permeáveis;
- Orientação da expansão urbana, visando à proteção dos cursos d'água; articulação do planejamento e da gestão de recursos hídricos com o uso e ocupação do solo urbano;
- Difundir a educação ambiental.

Para atingir os objetivos e as diretrizes é necessário adotar algumas medidas estruturais e não estruturais no município de Corumbataí. As medidas estruturais são as seguintes:

- Manutenção dos cursos d'água em terreno natural, quando possível, buscando reduzir a velocidade das águas e recuperar as condições naturais da morfologia do curso d'água, o que possibilitará a revitalização de ecossistemas;
- Construção de coletores, interceptores, emissários e estações elevatórias e de tratamento de esgotos;
- Construção de parques lineares, centros esportivos e áreas de lazer nos fundos de vale.
- Reflorestamento das margens dos rios localizados em terrenos de propriedade pública.

As medidas não estruturais serão as seguintes:

- Incentivos fiscais e financeiros a proprietários que formarem viveiros nos fundos de vale e promoverem a recuperação e preservação de matas;
- Implementação de um sistema de informação sobre recursos hídricos, fornecendo dados sobre as áreas ocupadas por cheias, as que possuem risco geológico, e as restrições legais ao uso e ocupação do solo;

- Controle de efluentes líquidos, com monitoramento da qualidade da água dos córregos;
- Formação da defesa civil municipal, para atuar na prevenção de riscos geológicos e de processos erosivos;
- Promoção de levantamento e mapeamento da rede de coleta de esgoto e de drenagem pluvial;
- Estabelecimento de uma política de limpeza de bocas de lobos, bueiros e canais pluviais;
- Promoção da limpeza urbana, da reciclagem de rejeitos e do reaproveitamento de resíduos sólidos;
- Implementação de ações de educação ambiental formal e não formal;
- Revisão do perímetro urbano, diminuindo a área que excede o limite dos interflúvios das microbacias já ocupadas;
- Elaboração de legislação de uso e ocupação do solo;
- Revisão da legislação de parcelamento do solo urbano, estabelecendo: a localização de áreas públicas preferencialmente nos fundos de vale; a exigência de construção de interceptores de esgoto ao longo das margens dos cursos d'água e a arborização e pavimentação das áreas verdes; a definição de critérios rigorosos, com relação a projetos de travessias urbanas e à inclusão dos cursos d'água nos projetos de drenagem urbana;
- Regular e controlar a retirada de água dos cursos d'água;
- Fortalecimento das atividades de fiscalização para garantir o cumprimento das restrições estabelecidas na legislação urbana e ambiental, evitando principalmente a ocupação das margens dos córregos e o descarte de lixo e entulhos em locais inapropriados.

### 5.3.6 Propostas para a Drenagem Pluvial Rural por Localidade/Grupo

#### 1. Santa Elza

- Situação: Comunidades com grande presença de estradas vicinais de terra, em áreas com relevo movimentado. Alta vulnerabilidade a sulcos, voçorocas e assoreamento de córregos.



- Propostas:
  - Implantar valetas laterais, bueiros e caixas de retenção de sedimentos ao longo de pontos críticos de estrada;
  - Executar pequenos terraços de base larga nas bordas de áreas produtivas;
  - Realizar revegetação e manejo de taludes em declives acentuados;
  - Estimular o uso de técnicas como curvas de nível e plantio em faixas.

### 2. Fazenda Serra Azul e entorno

- Situação: Áreas de uso misto (rural + industrial/mineração), com risco de escoamento superficial contaminado, compactação do solo e alteração de drenagem natural.
- Propostas:
  - Exigir do empreendimento plano de drenagem pluvial interna, com contenção, captação e destinação segura;
  - Implantar barreiras vegetadas e bacias de contenção para reduzir carreamento de sedimentos e efluentes;
  - Monitorar assoreamento de nascentes e córregos próximos à área operacional.

### 3. Região do Itapé e comunidades isoladas em fundos de vale

- Situação: Ocupações em terrenos baixos, com histórico de alagamento temporário e carreamento de sedimentos para cursos d'água.
- Propostas:
  - Implantar valas de infiltração e trincheiras drenantes para retardar o escoamento superficial;
  - Executar barreiras vegetais e contenção com palhadas e biomantas em áreas de solo exposto;
  - Realizar educação ambiental sobre o manejo do solo em encostas.

### 4. Loteamento Nosso Recanto e Canhoni

- Situação: Periurbano, com ocupação crescente e drenagem precária ou inexistente. Erosões pequenas já visíveis em lotes sem calçamento ou pavimento.
- Propostas:
  - Implantar sistema de microdrenagem comunitária, com caixas de captação e canaletas vegetadas;
  - Estudar implantação de pavimento permeável em vias internas;
  - Integrar plano de drenagem com expansão da infraestrutura urbana, considerando riscos de erosão acelerada.

### 5. Fazenda taiti e Fazenda Roncador

- Situação: Solos descobertos, compactados por pisoteio, com alta geração de escoamento superficial e formação de sulcos.

- Propostas:
  - Incentivar práticas de manejo rotacionado e plantio de espécies forrageiras com raiz profunda;
  - Instalar bacias de captação (barraginhas) e linhas de infiltração;
  - Orientar contenção com cercas vivas e quebra-ventos vegetais para reduzir impacto da chuva direta no solo.
  - considerando riscos de erosão acelerada.

### 6. Bairro Jacutinga e Loteamento de chácaras

- Situação: Características de áreas rurais em processo de adensamento, com ocupação predominantemente residencial e algumas áreas de uso misto (pequenas atividades agropecuárias ou comerciais), ausência de sistema de drenagem superficial estruturado (valetas, canaletas ou bueiros dimensionados).
- Propostas:
  - Implantação de valetas laterais e caixas de retenção;
  - Dissipadores e barreiras vegetadas;
  - Estudo técnico para identificar pontos de estreitamento ou acúmulo de água, com rebaixamento ou redimensionamento de acessos;
  - Realização de levantamento topográfico e hidráulico simplificado, identificando pontos críticos;
  - Previsão de medidas de microdrenagem sustentável, como valas de infiltração, trincheiras ou jardins de chuva, para futuros parcelamentos.

#### 5.3.7 Quadro de estimativas para a Drenagem Pluvial Rural por Localidade/Grupo

As soluções propostas neste plano são baseadas em práticas sustentáveis, combinando estruturas físicas simples, técnicas de conservação do solo e medidas vegetativas adaptadas à realidade das comunidades rurais de Corumbataí.

As estimativas de custo apresentadas são aproximadas, fundamentadas em experiências similares em municípios de porte equivalente, com apoio em dados da Embrapa, Funasa e manuais técnicos de engenharia rural. Os valores consideram intervenções pontuais e escaláveis, que podem ser adequadas conforme a realidade local.

Assim como nos demais componentes, reforça-se que a execução das ações não recai exclusivamente sobre o poder público municipal. A efetivação das propostas poderá envolver parcerias, contrapartidas comunitárias, apoio técnico de instituições estaduais e articulação intersetorial, especialmente em áreas de propriedade privada ou de uso restrito.

**Tabela 48 – Estimativas de custo para a drenagem rural**

Localidade / Grupo	Ação Proposta	Custo Estimado	Prazo	Fontes Potenciais
<b>Santa Elza e Lot. Chácaras</b>	Valetas laterais, caixas de retenção e dissipadores em estradas	♦ Médio (R\$ 50–150 mil)	Curto	Recursos próprios, DER-SP, parcerias com produtores
	Recuperação de taludes e revegetação de encostas	♦ Baixo (até R\$ 30 mil)	Curto	Secretaria de Meio Ambiente, associações locais
<b>Fazenda Serra Azul</b>	Implantação de bacias de contenção e drenagem interna controlada	▲ Alto (R\$ 200–400 mil)	Curto a médio	Condicionantes ambientais, contrapartida da empresa
	Monitoramento de sedimentos e contenção de erosão industrial	♦ Médio	Curto	Fiscalização ambiental, TAC
<b>Itapé e Taiti</b>	Valas de infiltração e curvas de nível para contenção de escoamento superficial	♦ Baixo a médio	Curto	Embrapa, parcerias rurais, recursos próprios
	Plantio de barreiras vegetadas e uso de biomantas	♦ Baixo	Curto	Projetos ambientais comunitários
<b>Loteamento Nosso Recanto e Canhoni</b>	Microdrenagem urbana simplificada (canaletas vegetadas, caixas de captação)	♦ Médio (R\$ 80–150 mil)	Curto	FEHIDRO, Secretaria de Obras, recursos próprios
	Estudo de drenagem para futuras ampliações da malha viária	♦ Baixo	Curto	PMAT, recursos municipais
<b>Bairro Jacutinga e Roncador</b>	Valetas laterais, caixas de retenção e dissipadores em estradas	♦ Médio (R\$ 50–150 mil)	Curto	Recursos próprios, DER-SP, parcerias com produtores
	Plantio de barreiras vegetadas e uso de biomantas	♦ Baixo	Curto	Projetos ambientais comunitários

**Fontes: Funasa, 2014; Fehidro, 2020**

### 5.3.8 Previsão de Eventos de Emergência e Contingência

Na Tabela 45 seguir são apresentadas as ações para emergências e contingências referentes à drenagem e ao manejo de águas pluviais da zona rural de Corumbataí.



**Tabela 49 - Ações de emergência e contingência referente à drenagem e ao manejo de águas pluviais**

OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Transbordamentos	Precipitação de intensidade acima da capacidade de escoamento do sistema (talvegue, curso d’água ou dispositivos de drenagem).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicar à população, hospitais, UBS, quartéis, entre outros, instituições, autoridades e Defesa Civil, através dos serviços de comunicação disponíveis;</li> <li>• Reparar as estruturas de microdrenagem e macrodrenagem que estejam danificadas como medida emergencial;</li> <li>• Informar às autoridades de tráfego a respeito do problema de forma a que ela tome providencias quanto ao desvio do trânsito no local afetado;</li> <li>• Implantar sistema de alerta e monitoramento de inundações que deve identificar a intensidade da enchente e acionar alerta.</li> </ul>
	Mau funcionamento do sistema por assoreamento, presença de resíduos e entulho, comprometendo a capacidade de escoamento por diminuição da área útil do curso d’água.	
	Obstrução das calhas do rio ocasionada pelo colapso de estruturas e obras de arte (pontes, viadutos).	
	Efeitos de remanso da interação de cursos d’água em área de várzea e, conseqüentemente, formação de pontos de alagamento.	
Deslizamentos nas encostas de pequenos morros	Saturação do solo em épocas de chuvas intensas, aliada à declividade excessiva de encostas e da geologia local.	
	Ocupação inadequada das encostas ou interferência indevida de construções ou infraestruturas diversas.	
Alagamentos localizados	Boca de lobo e ramal assoreado/entupido ou subdimensionamento da rede existente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicar à Defesa Civil/Corpo de Bombeiros sobre alagamento das áreas afetadas, acionar o socorro e desobstruir redes.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicar o alagamento ao responsável pela limpeza das áreas afetadas, para desobstrução das redes e ramais.</li> </ul>
	Deficiência no escoamento das bocas de lobo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensibilizar e mobilizar a comunidade, através de iniciativas de educação ambiental, para evitar o lançamento de resíduos nas vias públicas e nos sistemas de drenagem.</li> </ul>
	Deficiência ou inexistência de emissário.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promover estudo e verificação do sistema de drenagem existente para identificar e resolver problemas na rede e ramais de drenagem urbana (entupimento, estrangulamento, ligações clandestinas de esgoto, etc.).</li> <li>• Promover reestruturação/reforma/adaptação ou construção de emissários e dissipadores adequados nos pontos finais dos sistemas de drenagem urbana.</li> </ul>



OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Processos erosivos	Inexistência ou ineficiência de rede de drenagem urbana.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar e implantar projetos de drenagem urbana, iniciando pelas áreas, bairros e loteamentos mais afetados por processos erosivos.</li> </ul>
	Inexistência ou ineficiência de emissários e dissipadores de energia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recuperar e readequar os emissários e dissipadores de energia existentes.</li> <li>• Construir emissários e dissipadores de energia nos pontos mais críticos.</li> </ul>
	Inexistência de APP's/áreas desprotegidas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recompôr APP's dos principais cursos hídricos, principalmente dos que recebem águas do sistema de drenagem urbana.</li> <li>• Ampliar a fiscalização e o monitoramento das áreas de recomposição de APP's.</li> <li>• Executar obras de contenção de taludes e aterros.</li> </ul>
Mau cheiro exalado pelos dispositivos do sistema de drenagem	Interligação clandestina de esgoto nas galerias pluviais.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicar à Prefeitura ou à companhia gestora do serviço de saneamento do município sobre a possibilidade da existência de ligações clandestinas de esgoto na rede de drenagem urbana p/ posterior detecção do ponto de lançamento, regularização da ocorrência e aplicação de penalidades.</li> </ul>
	Resíduos lançados nas bocas de lobo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensibilizar e mobilizar a comunidade, através de iniciativas de educação ambiental, como meio de evitar o lançamento de resíduos nas vias públicas e nos sistemas de drenagem.</li> </ul>
	Ineficiência da limpeza das bocas de lobo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ampliar a frequência de limpeza e manutenção das bocas de lobo, ramais e redes de drenagem urbana.</li> </ul>
Abrigo para população afetada por inundações ou deslizamentos	Eventos climáticos extremos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cadastro das famílias atingidas, transporte, manutenção e organização de abrigos e provisão de alimentos e serviços básico.</li> </ul>

Fonte: Empia, 2025.

## 5.4 Manejo de Resíduos Sólidos

### 5.4.1 Estimativas Anuais dos Volumes de Produção de Resíduos Sólidos

A Tabela 46 apresenta a estimativa da geração de resíduos sólidos em Corumbataí ao longo de 20 anos a partir de 2025. Para cálculo das projeções de geração de resíduos sólidos urbanos foi utilizada a população estimada para o período de 2025 a 2045, e o índice per capita de geração de resíduos sólidos obtido através de informações obtidas através do SNIS.

Para avaliação dos valores per capita de geração de RSU, o PERS considerou que o volume gerado de RSU está diretamente ligado ao tamanho da população do município e ao nível de renda dos cidadãos. O pressuposto comprovado no plano estadual é que, quanto maior a população, maior é a quantidade per capita de RSU gerados e, quanto maior a renda per capita, maior também será o seu consumo. A geração per capita rural será calculada com base em 55% da geração de RSU. Tal escolha vem fundamentada no fato de que as características da área rural dos municípios mostram que 50% a 60% dos resíduos produzidos na zona rural são orgânicos e podem ser utilizados para compostagem ou alimentação de animais.

A Tabela 46 apresenta a projeção da geração de resíduos na zona rural para os próximos vinte anos (2025 – 2045), e, através das tabelas abaixo foi possível projetar a quantidade de resíduos gerados que serão encaminhados para o aterro e aterrados, caso não sejam implantadas metodologias de compostagem, reciclagem, logística reversa e educação ambiental.

**Tabela 50 – Projeção dos Resíduos Sólidos.**

Ano	População Prevista (hab)	Lixo a ser disposto (t/dia)	Volume de Lixo (m3)	
			Diário	Anual
<b>2.021</b>	3.549	0,975	1,48	539
<b>2.022</b>	4.195	1,158	1,75	641
<b>2.023</b>	4.222	1,172	1,78	648
<b>2.024</b>	1.581	0,441	0,67	244
<b>2.025</b>	1.556	0,436	0,66	241
<b>2.026</b>	1.531	0,431	0,65	239
<b>2.027</b>	1.506	0,426	0,65	236
<b>2.028</b>	1.481	0,422	0,64	233
<b>2.029</b>	1.456	0,416	0,63	230

<b>2.030</b>	1.432	0,411	0,62	227
<b>2.031</b>	1.407	0,406	0,62	225
<b>2.032</b>	1.382	0,401	0,61	222
<b>2.033</b>	1.357	0,396	0,60	219
<b>2.034</b>	1.332	0,390	0,59	216
<b>2.035</b>	1.307	0,385	0,58	213
<b>2.036</b>	1.282	0,379	0,57	210
<b>2.037</b>	1.257	0,374	0,57	207
<b>2.038</b>	1.232	0,368	0,56	203
<b>2.039</b>	1.207	0,362	0,55	200
<b>2.040</b>	1.182	0,356	0,54	197
<b>2.041</b>	1.157	0,351	0,53	194
<b>2.042</b>	1.133	0,345	0,52	191
<b>2.043</b>	1.108	0,339	0,51	187
<b>2.044</b>	1.083	0,332	0,50	184
<b>2.045</b>	1.058	0,326	0,20	72

Fonte: Empia, 2025.

#### 5.4.2 Propostas para o manejo de resíduos por Localidade/Grupo

##### 1. Loteamento Nosso Recanto e Canhoni, Bairro Jacutinga e Loteamento de Chácaras

- Situação: Cobertura completa (Nosso Recanto e Canhoni) e parcial (Jacutinga e Chácaras) do serviço de coleta regular de resíduos sólidos, incluindo o sistema de coleta seletiva porta a porta. Ainda não há ações sistemáticas, ou orientação, consolidadas sobre separação de resíduos;
- Propostas:
  - Manutenção e reforço das rotas de coleta no Loteamento Nosso Recanto;
  - Avaliar a ampliação da rota da coleta regular, buscando alcançar as ruas ou pontos ainda desassistidos;
  - Campanhas educativas locais sobre separação dos resíduos e uso correto do serviço.

##### 2. Santa Elza, Roncador, Fazenda Taiti.

- Situação: Áreas com propriedades dispersas, acesso via estrada de terra e ocupação predominantemente agrícola. Algumas propriedades adotam práticas isoladas como compostagem, mas sem orientação técnica ou apoio público.
- Propostas:
  - Implantação de Pontos de Entrega Voluntária rurais (PEVs) em pontos estratégicos de fácil acesso coletivo;
  - Reavaliação das rotas de coleta de resíduos;
  - Parcerias com cooperativas regionais para retirada de recicláveis e itens eletroeletrônicos, pneus e embalagens de agrotóxicos.



### 3. Itapé e região

- Situação: Presença de moradores fixos em número reduzido e uso sazonal em diversas propriedades. Cobertura parcial de serviços de coleta. Pouco acesso à informação sobre manejo correto dos resíduos e logística reversa.
- Propostas:
  - Estímulo à autogestão responsável dos resíduos com suporte técnico;
  - Implementação de ponto de coleta móvel em datas programadas;
  - Criação de uma cartilha ou guia de boas práticas para o descarte no meio rural.

### 4. Fazenda Serra Azul

- Situação: Abriga atividade mineradora em operação, com produção de resíduos de natureza industrial e potencialmente perigosos, além de resíduos sólidos domiciliares gerados por trabalhadores ou moradores eventuais;
- Propostas:
  - Exigir Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) da empresa de mineração;
  - Fomentar a separação de resíduos sólidos domiciliares, recicláveis e perigosos através de programas de educação ambiental;
  - Articular convênios com gestores privados para destinação compartilhada de resíduos perigosos e eletrônicos.

#### 5.4.3 Quadro de Estimativas Financeiras para o Manejo de Resíduos Sólidos por Localidade/Grupo

As estimativas de custo a seguir são aproximadas, baseadas em valores de mercado para equipamentos, obras civis simples e serviços operacionais compatíveis com a realidade rural. O detalhamento tem como finalidade subsidiar o planejamento de investimentos e a articulação de parcerias.

Cabe destacar que a execução das ações propostas não configura responsabilidade exclusiva da administração pública municipal, sobretudo em propriedades privadas ou em situações de manejo domiciliar individual. O sucesso da política de resíduos sólidos rurais depende da atuação compartilhada entre poder público, população local, setor produtivo e organizações da sociedade civil, respeitando as atribuições estabelecidas pela Lei nº 12.305/2010 e regulamentações correlatas.

**Tabela 51 – Estimativas de custo para o manejo de resíduos sólidos**

Localidade / Grupo	Ação Proposta	Custo Estimado	Prazo	Fontes Potenciais
<b>Santa Elza e Taiti</b>	Implantação de PEV simples (contenção + cobertura)	♦ Médio (R\$ 40–100 mil)	Curto	Recursos próprios, PMAT, FEHIDRO
	Roteirização da coleta quinzenal e aquisição de mini-veículo	▲ Alto (R\$ 150–250 mil)	Médio	PMAT, convênios intermunicipais
	Campanhas educativas e sinalização ambiental	♦ Baixo (até R\$ 30 mil)	Curto	SES, recursos próprios, parcerias sociais
<b>Itapé e Lot. Chácaras</b>	Distribuição de kits de compostagem e educação sobre queima controlada	♦ Baixo	Curto	Programas ambientais, secretarias locais
	Coleta eventual de recicláveis e volumosos (ponto móvel)	♦ Médio	Médio	Consórcio público, cooperativas regionais
<b>Loteamento Nosso Recanto e Canhoni</b>	Manutenção da coleta urbana para atendimento contínuo	♦ Médio	Curto	Secretaria de Obras, recursos próprios
<b>Fazenda Serra Azul e áreas com atividade empresarial</b>	Fiscalização e cobrança de PGRS institucional	♦ Baixo (ação administrativa)	Curto	Licenciamento, TAC, contrapartidas da empresa
	Ponto de entrega para resíduos perigosos e logísticos (agrotóxicos, eletrônicos)	♦ Médio	Curto a médio	Convênios com INPEV, secretarias estaduais
<b>Fazenda Roncador e Bairro Jacutinga</b>	Ponto de entrega voluntária para auxiliar na logística de coleta de resíduos	♦ Baixo	Curto	Programas ambientais, secretarias locais
	Programas de educação ambiental e conscientização acerca dos resíduos	♦ Baixo (até R\$ 30 mil)	Curto	SES, recursos próprios, parcerias sociais

Fonte: Funasa, 2014; Fehidro, 2020

#### 5.4.4 Regras para o Transporte e Outras Etapas do Gerenciamento de Resíduos Sólidos do que trata o Art. 20 da Lei 12.305/2010

No contexto rural de Corumbataí, onde parte significativa dos resíduos é gerida de forma informal ou descentralizada, torna-se ainda mais relevante a definição clara de regras de manejo para garantir a integridade ambiental e a efetividade dos serviços. Nesse sentido, o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos vai além da coleta, exigindo que o transporte, o transbordo, o tratamento e a destinação final ocorram em conformidade com critérios técnicos e ambientais definidos pela Política Nacional de Resíduos Sólidos. Conforme o Art. 20 da Lei nº 12.305/2010.

Essas etapas devem obedecer a regras que minimizem impactos à saúde pública e ao meio ambiente, promovendo a rastreabilidade, o controle operacional e a segurança sanitária durante todo o ciclo do resíduo. Ademais, são apresentadas diretrizes específicas para as etapas pós-coleta, com foco na realidade rural do município.

O transporte de resíduos deverá seguir as normas estabelecidas na NBR 13221/2003 que especifica os requisitos para o transporte terrestre de resíduos, de modo a evitar danos ao meio ambiente e a proteger a saúde pública. Esta Norma se aplica ao transporte terrestre de resíduos, conforme classificados na Portaria nº 204, do Ministério dos Transportes, inclusive aqueles materiais que possam ser reaproveitados, reciclados e/ou reprocessados. Aplica-se também aos resíduos perigosos segundo a definição da Convenção da Basileia (adotada pelo Brasil em 30/12/1992).

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

Os resíduos não podem ser transportados juntamente com alimentos, medicamentos ou produtos destinados ao uso e/ou consumo humano ou animal, ou com embalagens destinadas a estes fins. O transporte de resíduos deve atender à legislação ambiental específica (federal, estadual ou municipal), quando existente, bem como deve ser acompanhado de documento de controle ambiental previsto pelo órgão competente, devendo informar o tipo de acondicionamento, conforme a Tabela 52.

**Tabela 52 - Tipos de acondicionamento para transporte terrestre de resíduos.**

<b>Tipo de acondicionamento</b>	<b>Código</b>
Tambor de 200 L	E 01
A granel	E 02
Caçamba (contêiner)	E 03
Tanque	E 04
Tambores de outros tamanhos e bombonas	E 05
Fardos	E 06
Sacos plásticos	E 07

Fonte: NBR 13.221, 2003

Caso seja usado o código E08 (Outras Formas), deve ser especificada a forma utilizada de acondicionamento. As embalagens de resíduos devem atender ao disposto na NBR 7500. A descontaminação dos equipamentos de transporte deve ser de responsabilidade do gerador e deve ser realizada em locais e sistemas previamente autorizados pelo órgão de controle ambiental competente.

Todo o transporte por meio terrestre de resíduos perigosos deve obedecer ao Decreto nº 96044, à Portaria nº 204 do Ministério dos Transportes e às NBR 7500, NBR 7501, NBR 7503 e NBR 9735. A classificação do resíduo deve atender à Portaria nº 204, do Ministério dos Transportes, de acordo com as exigências prescritas para a classe ou subclasse apropriada, considerando os respectivos riscos e critérios, devendo enquadrá-los nas designações genéricas. Porém, se o resíduo não se enquadrar em nenhum dos critérios estabelecidos, mas apresentar algum tipo de risco abrangido pela Convenção da Basileia, deve ser transportado como pertencente à classe 9. Os resíduos perigosos devem ser transportados obedecendo aos critérios de compatibilidade, conforme a NBR 14619. Na Tabela 53 é apresentado a responsabilidade de implementação e operacionalização dos planos de resíduos.

**Tabela 53 - Responsabilidade de implementação e operacionalização dos planos de resíduos**

Tipos de resíduos e responsabilidades estabelecidas	Responsabilidades Públicas		Responsabilidades Privadas		
	Principal	Complementar	Gerador	Transportador	Receptor
Domiciliares - RSD	x	x			
Limpeza pública	x	x			
Construção civil - RCC		x	x	x	x
Volumosos	x	x			
Verdes	x	x			
Serviços de saúde	x	x	x	x	x
Equipamentos eletroeletrônicos		x	x	x	x
Pilhas e baterias		x	x	x	x
Lâmpadas		x	x	x	x

Pneus	X	X	X	X
Óleos lubrificantes e embalagens	X	X	X	X
Agrotóxicos	X	X	X	X
Serviços públicos de saneamento básico	X	X	X	X
Óleos comestíveis	X	X	X	X
Industriais		X	X	X
Serviços de transportes	X	X	X	X
Agrossilvopastoris		X	X	X
Mineração		X	X	X

Fonte: Adaptado as Cartilha Nacional sobre Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, 2014.

#### 5.4.5 Formas de Transporte e Outras Etapas do Gerenciamento de Resíduos Sólidos – Art. 20 da Lei 12.305/2010

O gerenciamento adequado dos resíduos sólidos nas áreas rurais de Corumbataí requer a definição de estratégias específicas para o transporte, o transbordo, o tratamento e a destinação final, em conformidade com o Art. 20 da Lei nº 12.305/2010. Essas etapas devem ser realizadas de forma a minimizar os impactos ambientais e à saúde pública, assegurando rastreabilidade, segurança sanitária e eficiência operacional em todo o ciclo do resíduo.

Com base nas limitações territoriais, estruturais e operacionais identificadas no diagnóstico, propõem-se as seguintes diretrizes específicas para o contexto rural do município:

##### 1. Transporte dos Resíduos

- Coleta direta com veículos de pequeno porte (como caminhonetes adaptadas ou mini compactadores) nas localidades com maior adensamento e acesso viário precário;
- Criação de roteiros específicos de coleta rural, com frequência mínima semanal nas comunidades com atendimento parcial atual;
- Coleta programada nos Pontos de Entrega Voluntária (PEVs), a serem implantados, com itinerários fixos e comunicados com antecedência à população;

- Para áreas muito dispersas ou de difícil acesso, o município poderá adotar o modelo de coleta por demanda ou em dias fixos mensais, otimizando deslocamentos;
- É vedado o transporte de resíduos por veículos não autorizados ou sem contenção adequada, sob pena de autuação ambiental e sanitária.

### 2. Transbordo

- Avaliar a implantação de pontos de transbordo simplificados em regiões mais afastadas, com estrutura coberta, piso impermeável e contenção de chorume, permitindo o acúmulo temporário para posterior remoção pelos caminhões do sistema urbano;
- Esses pontos devem ter acompanhamento da Secretaria de Obras, Agricultura e Meio Ambiente, com controle de volume, data de retirada e responsável.

### 3. Tratamento e Destinação Final

- Os resíduos orgânicos poderão ser encaminhados a unidade de compostagem comunitária, a ser implantada em área rural ou próxima à zona de transição rural-urbana;
- Os resíduos recicláveis recolhidos nos PEVs serão transportados para a unidade de triagem urbana, em parceria com cooperativas regionais, quando possível;
- Os rejeitos domiciliares serão encaminhados a atual forma de destinação utilizada pelo município;
- Os resíduos perigosos ou especiais (como embalagens de agrotóxicos, óleos, lâmpadas e eletrônicos) deverão seguir fluxos de logística reversa, com articulação entre o município, associações locais e comerciantes, cabendo ao poder público disponibilizar orientações de recebimento conforme a legislação vigente.

### 4. Fiscalização e Controle

- O município deverá estabelecer regras de fiscalização para o transporte e descarte de resíduos na zona rural, com apoio da Vigilância Sanitária e da Secretaria de Obras, Agricultura e Meio Ambiente;
- Deve ser avaliada a criação de uma rotina de monitoramento comunitário e canais de denúncia sobre descarte irregular, permitindo a atuação ágil do poder público;
- Todas as etapas deverão ser registradas e acompanhadas com base em indicadores simples, como volume coletado, frequência por localidade e tipo de resíduo.

#### 5.4.6 Critérios para Pontos de Apoio ao Sistema de Limpeza nos Diversos Setores da Área de Planejamento

A participação dos moradores é fundamental para o sucesso do projeto. Os moradores precisam separar papel, plástico, vidro e metal em embalagem diferente do lixo comum ou

orgânico. Quando o caminhão passar, acionará uma espécie de sirene, que identificará a Coleta Seletiva.

### 5.4.6.1 Pontos de Entrega Voluntária – PEV's ou Ecopontos

Os PEV's ou Ecopontos são estabelecimentos com a finalidade de armazenar e fazer triagem de pequenas quantidades de resíduos volumosos, resíduos da construção civil, podas e ainda materiais recicláveis. Esses locais são de pequeno porte e devem ser devidamente licenciados.

O prévio planejamento físico do local é uma etapa fundamental na implantação de ecopontos, pois uma rede bem dimensionada e implantada de ecopontos auxilia diretamente os programas de coleta seletiva, e conseqüentemente há uma redução dos custos de coleta e favorece a logística do processo. Para ter um bom planejamento físico do local é necessário que se faça a setorização das áreas de intervenção e a quantificação e caracterização dos resíduos gerados nestas áreas.

Os locais escolhidos para instalação de ecoponto geralmente são áreas públicas já degradadas por descarte irregular de resíduos sólidos, em virtude de fazer parte do hábito da população residente ao redor. É fundamental que os locais escolhidos não atrapalhem o fluxo viário e de pedestres e sejam situados estrategicamente próximos de um conjunto de residências ou instituições para entrega dos resíduos segregados e posterior coleta pelo poder público.

A NBR 15.112 (ABNT, 2004) determina alguns critérios e aspectos técnicos que devem ser observados na implantação de Ecopontos, tais como:

- Isolamento da área através de cercamento do perímetro da área de operação, de maneira a controlar a entrada de pessoas e animais;
- Identificação visível e descritiva das atividades desenvolvidas;
- Equipamentos de proteção individual, proteção contra descargas atmosféricas e de combate a incêndio;
- Sistemas de proteção ambiental, como forma de controlar a poeira, ruídos;
- Sistemas de drenagem superficial e revestimento primário do piso das áreas de acesso, operação e estocagem, utilizável em qualquer condição climática.

Além disso, NBR 15.112 (ABNT, 2004) ressalta que: a quantificação mensal e acumulada de cada tipo de resíduo recebido e a quantidade e destinação dos resíduos triados são importantes condicionantes para operação e funcionamento apresentadas para um.

Na NBR 15.112 (ABNT, 2004) é destacado as seguintes diretrizes de operação:

- Restrição de recebimento de cargas de resíduos da construção civil constituídas predominantemente por resíduos de classe D;
- Triagem, classificação e acondicionamento em locais diferenciados de todo o resíduo recebido; destinação adequada dos rejeitos;
- Evitar o acúmulo de material não triado;
- Resíduos volumosos devem ter como destino a reutilização, reciclagem, armazenamento ou disposição final.

#### 5.4.6.2 Locais de Entrega Voluntária – LEV's

Os Locais de Entrega Voluntária (LEV's) são unidades de descarte de resíduos sólidos, como, por exemplo, caçambas, contêineres ou conjunto de recipientes, que devem ser devidamente identificados para que haja o descarte seletivo.

A Tabela 54 apresenta os padrões, definidos na Resolução CONAMA nº 275, de 25 de abril de 2001 (BRASIL, 2001), para identificação de cada recipiente que compõe os LEV's.

**Tabela 54 - Padrão de cores para identificação de recipientes para descarte seletivo de resíduos.**

<b>Tipo de Resíduos</b>	<b>Cor</b>
Papel e papelão	Azul
Plástico	Vermelho
Vidro	Verde
Metal	Amarelo
Madeira	Preto

**Fonte: Brasil, 2001.**

Os locais escolhidos para implantação dessas unidades devem ser em pontos estratégicos do município, geralmente locais com grande fluxo de pessoas e de fácil acesso para carga ou descarga.

O bom dimensionamento físico dos LEV's depende basicamente de dois fatores:

1. Determinar quais os principais tipos de resíduos gerados na área de abrangência;
2. Determinar a disponibilidade e frequência com que se realizará a coleta.

Além disso, é recomendado que a unidade seja protegida da chuva.

Outro aspecto técnico a ser observado é referente ao público-alvo da localidade instalada, ou seja, as pessoas que vão utilizar os LEV's, por exemplo, em situações em que o público alvo é predominantemente infantil (em escolas), as aberturas para deposição dos resíduos devem estar a uma altura reduzida.

Uma vantagem dos LEV's é a facilidade de manutenção e conservação da unidade. No município há diversos ecopontos em diferentes locais da cidade.

### **5.4.7 Pontos de Apoio às Guarnições e Frentes de Trabalho**

A NR 24 aborda sobre as condições sanitárias e de conforto nos locais de trabalho em diversos tipos de atividades. Essa normativa apresenta o tema de uma forma geral, porém elas podem ser adaptadas e adequadas aos serviços de limpeza.

Os varredores de vias públicas e funcionários das frentes de trabalho em aterros sanitários e de centrais de triagem podem ser enquadrados na “atividade com exposição a substâncias tóxicas, irritantes, poeiras ou substâncias que provoquem sujidade”.

Segundo a NR 24 locais de trabalho devem possuir adequadas instalações sanitárias, vestiários, refeitórios, cozinhas, além das condições de higiene e conforto por ocasião das refeições.

Os sanitários devem ser separados por sexo e ter no mínimo 1 metro quadrado para cada 20 funcionários em atividade. Além de ser obrigatório a existência de no mínimo 1 lavatório e 1 chuveiro para cada 10 operários, provido de material para limpeza, enxugo ou secagem das mãos (sem compartilhamento de toalhas).

Os requisitos mínimos para os locais são:

- Devem ser sempre mantidos em estado de conservação, asseio e higiene;



- Instalados em local adequado dispondo de água quente (a critério da autoridade competente de segurança e medicina do trabalho);
- Portas de acesso que permitam privacidade;
- Pisos e paredes revestidos com material resistente, liso, impermeável e lavável.

Deve ser previsto o uso de 60 litros diários de água por trabalhador.

Em casos que os funcionários necessitam deslocarem-se longas distâncias, os pontos de apoio devem ser descentralizados e dispostos em áreas estratégicas que permitam o fácil e rápido acesso por parte dos funcionários ao longo de sua jornada de trabalho.

### **5.4.8 Descrição das Formas e dos Limites da Participação do Poder Público Local na Coleta Seletiva e na Logística Reversa**

No município de Corumbataí há um programa de coleta seletiva que atende à zona urbana. Nesse sentido, é importante que esses programas sejam ampliados de forma a atender, também, a zona rural do município, iniciando ações de coleta seletiva para não só minimizar os resíduos, mas também ser uma forma de fonte de renda para algumas famílias através da inclusão no programa.

Os problemas ambientais causados pela geração de lixo podem ser combatidos através de uma boa gestão de resíduos sólidos, que depende de diversos agentes que participam da vida útil de um determinado produto. Esses agentes são os fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e o setor público.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída através da Lei 12.305/2010 (BRASIL, 2010), apresenta uma definição para a Responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos:

“Conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos”.

Através dessa definição tem-se que a responsabilidade compartilhada significa que os fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos são responsáveis pelo

ciclo de vida dos produtos. A lei tem como objetivo dividir as responsabilidades entre a sociedade, o poder público e a iniciativa privada e, conseqüentemente, melhorar a gestão dos resíduos sólidos.

A Responsabilidade Compartilhada pelo Ciclo de Vida dos Produtos tem ligação direta com a Logística Reversa na forma de Acordos Setoriais. Abaixo são apresentadas algumas das responsabilidades de cada um dos agentes envolvidos no ciclo de vida dos produtos.

### 5.4.8.1 Poder Público

O poder público é o representante direto da sociedade e entre suas obrigações, conforme previsto na Política Nacional de Resíduos Sólidos, pode-se citar:

- Apresentar planos para o manejo correto dos materiais, com adoção de processos participativos na sua elaboração e adoção de tecnologias apropriadas;
- A integração de catadores de materiais recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, conforme art. 7º da Política Nacional de Resíduos Sólidos;
- A responsabilidade pelos serviços públicos de limpeza urbana e manejo dos resíduos domiciliares, através de autarquia intermunicipal na forma de Consórcio Público ou órgão municipal, isoladamente;
- Promover a discussão da responsabilidade compartilhada com fabricantes e comerciantes, e com a população consumidora.

### 5.4.8.2 Empresas e Órgãos Específicos

As empresas e os órgãos como escolas, instituições, fundações, entre outras tem as seguintes obrigações:

- Pelos resíduos gerados (RSS gerado em hospitais públicos, RCC gerado em obras públicas, resíduos de prédios administrativos etc.);
- Recolhimento dos produtos após o uso e, à sociedade cabe participar dos programas de coleta seletiva (acondicionando os resíduos adequadamente e de forma diferenciada), e incorporar mudanças de hábitos para reduzir o consumo e a conseqüente geração;

- Pelos resíduos definidos como de logística reversa – responsabilidade definida em lei (fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes);
- Desenvolvimento do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, obrigatório para instalações de saneamento, indústrias, serviços de saúde, mineradoras, construtores, terminais de transporte e outros;

Para cumprir suas obrigações, as empresas e órgãos específicos poderão lançar mão de diversos mecanismos. Nas indústrias podemos citar a melhoria da eficiência no processo de produção visando a economia de energia e matéria prima, uso de materiais facilmente recicláveis, substituição de substâncias tóxicas em sua produção, uso de material reciclado como matéria prima secundária, entre outros. No comércio é interessante ressaltar o uso consciente de embalagens de produtos, assim como a geração de resíduos no processo de compra, venda e transporte de produtos.

### 5.4.8.3 Consumidores

O consumidor final tem uma importância fundamental na destinação dos produtos por ele adquirido, entre suas responsabilidades, pode-se citar (MACHADO, 2014):

- Pelos resíduos gerados em ambientes privados;
- Acondicionamento adequado e de forma diferenciada dos resíduos sólidos gerados;
- Disponibilização, de forma adequada, dos resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis para coleta ou devolução.

### 5.4.9 Critérios de Escolha da Área para Localização do Bota-Fora dos Resíduos Inertes Gerados

Na engenharia o termo “bota-fora” é designado para áreas de descarte de resíduos não inertes, geralmente são terra ou entulhos provenientes de obras de terraplanagem, escavação, remoção de terra, demolições, reformas, etc. Esses tipos de resíduos são classificados na construção civil como resíduos de Classe A.

As áreas de bota-fora não devem existir, conforme o Art. 4º §1º da Resolução CONAMA 307/2002 (BRASIL, 2002) e suas atualizações:

“Os resíduos da construção civil não poderão ser dispostos em aterros de resíduos sólidos urbanos, em áreas de "bota fora", em encostas, corpos d'água, lotes vagos e em áreas protegidas por Lei.”

Ainda conforme a Resolução CONAMA 307/2002 (BRASIL, 2002) e suas atualizações a forma adequada de disposição dos resíduos de Classe A são os chamados Aterros de Classe A que tem a seguinte finalidade:

“Aterro de resíduos classe A de reservação de material para usos futuros: é a área tecnicamente adequada onde serão empregadas técnicas de destinação de resíduos da construção civil classe A no solo, visando a reservação de materiais segregados de forma a possibilitar seu uso futuro ou futura utilização da área, utilizando princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente e devidamente licenciado pelo órgão ambiental competente;”

Segundo a NBR 15113/2004 (ABNT, 2004) (que trata sobre resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação), o local utilizado para a implantação de aterros de resíduos da construção civil classe A e resíduos inertes deve ser tal que:

- O impacto ambiental a ser causado pela instalação do aterro seja minimizado;
- A aceitação da instalação pela população seja maximizada;
- Esteja de acordo com a legislação de uso do solo e com a legislação ambiental.

Ainda conforme a NBR 15113/2004 (ABNT, 2004), para a avaliação da adequabilidade de um local aos critérios apresentados, os seguintes aspectos devem ser observados: geologia e tipos de solos existentes; hidrologia; passivo ambiental; vegetação; vias de acesso; área e volume disponíveis e vida útil; distância de núcleos populacionais.

### **5.4.10 Identificação de Áreas Favoráveis para Disposição Final Ambientalmente Adequada de Rejeitos**

Existem basicamente três formas de disposição final de resíduos, são elas: o Aterro Sanitário, Aterro Controlado e Lixão a céu aberto. No Brasil a única forma permitida por Lei é o Aterro Sanitário. Ainda, no Brasil, se tratando de gerenciamento de resíduos sólidos, existem algumas resoluções importantes do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), a serem apresentadas:

- Resolução CONAMA nº 01, de 23 de janeiro de 1986 (BRASIL, 1986): determina a elaboração de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo



Relatório de Impacto no Meio Ambiente (RIMA) para o licenciamento de aterros sanitários, enquanto atividades modificadoras do meio ambiente;

- Resoluções CONAMA nº 05, de 15 de junho de 1988 (BRASIL, 1988) e nº 237, de 19 de dezembro de 1997 (BRASIL, 1997): aborda sobre a necessidade de licenciamento ambiental para as unidades de transferência, tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos;
- Resolução CONAMA nº 308, de 21 de março de 2002 (BRASIL, 2002): dispõe sobre a dispensa do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto no Meio Ambiente (RIMA), pelo órgão ambiental competente, para municípios de pequeno porte, ou seja, de até trinta mil habitantes e geração diária de resíduos sólidos urbanos de até trinta toneladas, se for constatado a partir de estudos técnicos que o empreendimento não causará significativa degradação ao meio ambiente.

Além das resoluções do CONAMA, o governo federal, em 2001, disponibilizou um manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos que contém orientações para os governos municipais elaborarem o Plano Local de Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos.

Deve-se respeitar o disposto na resolução CONAMA nº 428, de 17 de dezembro de 2010 (BRASIL, 2010), portanto quando a área estiver localizada na zona de amortecimento de Unidade de Conservação é necessário obter anuência do órgão gestor da referida unidade. Conforme Lei nº 12.725, de 16 de outubro de 2012 (BRASIL, 2012), para área localizada no raio da Área de Segurança Aeroportuária (ASA), é necessário obter anuência do seu órgão gestor.

Para garantir a proteção do lençol freático é necessário que a cota inferior da base do aterro sanitário e as unidades de tratamento e disposição final do percolado estejam a uma distância mínima de 5,0 metros da cota máxima do lençol freático. Caso seja necessário, a distância poderá ser menor se for comprovado o atendimento das diretrizes dispostas com relação à impermeabilização inferior e superior do aterro e embasado em soluções de engenharia que garanta a proteção do lençol freático.



### 5.4.11 Procedimentos Operacionais e Especificações Mínimas

É apresentado abaixo alguns procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotados na cidade de Corumbataí com relação aos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.

#### 5.4.11.1 Serviços Públicos de Limpeza Urbana

Para execução do serviço de varrição a prefeitura de Corumbataí deve-se fornecer materiais suficientes e de qualidade, como vassouras, sacos de lixo, carrinho para o transporte de lixo e pá.

A varrição deverá ser realizada diariamente, de segunda a sexta e todos os resíduos gerados deverão ser recolhidos. Em caso de urgência, o serviço deverá ser realizado em qualquer hora ou dia.

Para o serviço de poda de grama e roçagem em terrenos baldios a prefeitura de Corumbataí e empresas responsáveis também deve fornecer materiais suficientes e de qualidade, como vassouras, ferramentas, maquinário e trator para roçagem.

Os empregados deverão estar devidamente uniformizados e com equipamentos de segurança individuais e coletivos.

A destinação final dos resíduos orgânicos advindos dos serviços de poda e roçagem, se possível e preferencialmente, deverão ser beneficiados por meio do processo de compostagem. Em caso da inexistência do processo de compostagem, a disposição final dos resíduos deverá ser realizada em aterro sanitário de resíduos não perigosos (Classe II A), devidamente licenciado junto aos órgãos ambientais competentes.

#### 5.4.11.2 Resíduos Sólidos Domiciliares

Os resíduos domiciliares devem ser acondicionados separadamente pelos geradores, para favorecer a implantação da coleta seletiva no município. Inicialmente, a segregação deve ser feita em resíduos úmidos e resíduos secos, em coletores distintos. A disposição dos resíduos pelos geradores deve obedecer aos horários de coleta, para que não ocorra permanência destes resíduos nas lixeiras por períodos prolongados. O transporte deve ocorrer em caminhões compactadores, basculante ou caçamba, conforme a demanda local.



A segregação dos resíduos na fonte (ação do gerador), inicialmente em resíduos secos e úmidos, é imprescindível para que o sistema de coleta seletiva seja implementado. Após, poderá ser adotada a coleta periódica de porta em porta, realizada por agentes da Prefeitura ou mesmo através de associações ou cooperativas.

A instalação de Pontos de Entrega Voluntária (PEV's ou Ecopontos) em locais estratégicos (pontos onde há maior concentração de comércios) facilita o armazenamento dos materiais recicláveis, bem como a coleta para posterior segregação em suas parcelas específicas pelos catadores. A destinação dos resíduos úmidos pode ser a compostagem. Já para rejeitos (resíduos que não são reaproveitados), o destino deve ser o aterro local.

### **5.4.11.3 Resíduos Provenientes de Varrição e Limpeza de Vias Públicas**

Os resíduos da varrição são constituídos por materiais de pequenas dimensões, principalmente os carreados pelo vento ou oriundos da presença humana nos espaços urbanos. É comum a presença de areia e terra, folhas, pequenas embalagens e pedaços de madeira, fezes de animais e outros. No município em questão, estes resíduos são recolhidos e dispostos no aterro controlado.

Os resíduos de poda de árvores, apesar de sua grande concentração de lignina, são biodegradáveis, sendo classificados pela legislação brasileira como Resíduos Classe II, podendo também, dessa forma, receber tratamento e destinação final similares aos dispensados aos resíduos urbanos. A coleta dos resíduos é realizada por trator de rodas caretinha, moto cana ou caminhão basculante. Todo resíduo doméstico e de poda/construção civil coletado é disposto em aterro controlado, e não há nenhum processo de separação ou tratamento preliminar destes resíduos.

Quanto aos resíduos provenientes da capina e jardinagem, recomendável que estes sejam removidos em até dois dias para evitar queima ou espalhamento, ou preferivelmente acondicionado também em sacos plásticos ou contêineres estacionários (quando possível). O transporte desses resíduos deve ser feito em caminhões basculantes ou com carroceria apropriada. Esses resíduos podem ser encaminhados para leiras de compostagem, juntamente com os de poda (folhas) e, posteriormente, utilizado como composto condicionador de solo.

Quanto ao destino final destes resíduos, existem algumas possibilidades para reutilização: as folhas podem ser misturadas a outros resíduos verdes, como aqueles oriundos de feiras livres (frutas, verduras e hortaliças) e dispostos em leiras de compostagem; o composto final é utilizado como condicionador de solo.

Além disso, galhos e troncos de árvores, devido ao seu alto teor de combustão, podem ser transformados em lenhas e usados, por exemplo, em fornos de olarias.

#### 5.4.11.4 Resíduos de Serviço de Saúde

Os empregados deverão utilizar todos os equipamentos de proteção individual necessários para realização do serviço.

Os resíduos segregados deverão ser embalados em sacos ou recipientes que evitem vazamentos e resistam às ações de punctura e ruptura. A capacidade dos recipientes de acondicionamento deve ser compatível com a geração diária de cada tipo de resíduo.

O veículo coletor deve atender aos parâmetros estabelecidos pela NBR 12.810 (ABNT, 1993), item 5.2.3.1.

Em caso de acidente de pequenas proporções, a própria guarnição deve retirar os resíduos do local atingido, efetuando a limpeza e desinfecção simultânea, mediante o uso dos equipamentos auxiliares mencionados no item 5.2.3. da NBR 12.810 (ABNT, 1993);

Em caso de acidente de grandes proporções, a administração responsável pela execução da coleta externa deverá notificar imediatamente os órgãos municipais e estaduais de controle ambiental e de saúde pública.

Os resíduos do grupo E (perfuro-cortantes): Deverão ser realizados processos, físico (autoclavagem ou micro-ondas) ou outros processos que vierem a ser validados para a obtenção de redução ou eliminação da carga microbiana;

Já os resíduos do grupo B (sólidos - com características de periculosidade): Se possível e preferencialmente, os resíduos químicos no estado sólido que apresentam risco à saúde ou ao meio ambiente devem ser tratados (tratamento térmico) ou atender aos parâmetros estabelecidos no tópico "Destinação final";

Por fim, os resíduos do grupo A1, A2 e A5 (biológicos): Devem receber tratamento prévio de esterilização e desinfecção.

A destinação final dos resíduos de serviços da saúde varia de acordo com a classificação de cada resíduo:

- Resíduos do grupo B (sólidos): Em caso da não reutilização ou reciclagem, os resíduos em questão devem ser dispostos em aterro sanitário de resíduos perigosos (Classe I), devidamente licenciado pelos órgãos competentes, porém quando tratados devem ser encaminhados à disposição final específica;
- Resíduos do grupo A3: Devem ser atendidas as requisições descritas no Art. 18 da Resolução CONAMA nº 358/05;
- Resíduos do grupo D: Se possível e preferencialmente, devem ser beneficiados pelos processos de reutilização e reciclagem, porém em caso da inutilização dos processos descritos anteriormente, deverão ser encaminhados ao aterro sanitário (Classe II A), devidamente licenciado pelos órgãos competentes;
- Resíduos do grupo A1, A2, A4 e A5 (biológicos): Devem ser dispostos em aterro sanitário de resíduos não perigosos (Classe II A), devidamente licenciado pelos órgãos ambientais competentes.

### 5.4.11.5 Resíduos da Construção Civil

O local para armazenamento desses resíduos deve ser de maneira que o risco de contaminação ambiental seja minimizado e também, deve ser aprovado pelo Órgão Estadual de Controle Ambiental, atendendo a legislação específica. Não devem ser armazenados juntamente com resíduos classe I. Devem ser considerados aspectos relativos ao isolamento, sinalização, acesso à área, medidas de controle de poluição ambiental, treinamento de pessoal e segurança da instalação.

O acondicionamento dos resíduos da construção civil deve ser realizado em contêineres e/ou tambores, em tanques e a granel. A coleta dos resíduos da construção civil deve ser realizada em contêineres ou caçambas estacionárias, com volume superior a 100 L, e em caso de necessidade de utilização de área para a realização de transbordo e triagem, a mesma deve respeitar os parâmetros estabelecidos na respectiva NBR.

A destinação final dos resíduos da construção civil, se possível e preferencialmente, deverão ser beneficiados por meio do processo de reciclagem, onde, a área de execução deverá atender aos parâmetros estabelecidos na respectiva NBR. Em caso da inutilização do

processo de reciclagem, os resíduos deverão ser encaminhados para aterro sanitário (Classe II B), devidamente licenciado pelos órgãos ambientais competentes.

### **5.4.11.6 Resíduos Agrossilvopastoris, Resíduos de Estabelecimentos Comerciais e Prestadores de Serviços e demais Resíduos (Classe I)**

Os geradores desse tipo de resíduos deverão conter o plano de gerenciamento de resíduos sólidos sendo inseridos no sistema de logística reversa. Deverá ser estabelecida área para recebimento e coleta do resíduo em questão, sendo a mesma parte integrante do sistema de logística reversa. Contenção temporária de resíduos deverá ser realizada em área autorizada pelo órgão de controle ambiental à espera do tratamento ou disposição final adequada, desde que atenda às condições básicas de segurança.

O acondicionamento dos resíduos agrossilvopastoris, resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, e demais resíduos, deverá ser realizado em contêineres, tambores, tanques e/ou a granel. Para coleta, os veículos coletores deverão portar rótulos de risco, painéis de segurança específicos e conjunto de equipamentos para emergências, indicado por Norma Brasileira ou pela recomendação do fabricante do produto.

Após as operações de limpeza e completa descontaminação dos veículos e equipamentos, os rótulos de risco e painéis de segurança deverão ser retirados. Já as embalagens deverão ser lavadas por meio dos processos de tríplice lavagem ou lavagem sob pressão, conforme os procedimentos especificados a seguir:

- Tríplice lavagem: Lavagem interna da embalagem por três vezes consecutivas, vertendo o líquido gerado no tanque do pulverizador;
- Lavagem sob pressão: Lavagem interna das embalagens com equipamento especial de admissão de água sob pressão, no interior da embalagem, sendo o líquido gerado coletado no tanque do pulverizador.

A destinação final dos resíduos, se possível e preferencialmente, deverão ser beneficiados por meio dos processos de triagem, reutilização ou reciclagem. Em caso da não existência dos processos de reutilização e reciclagem, os resíduos devem ser dispostos em aterro sanitário (Classe I), devidamente licenciado pelos órgãos ambientais competentes.



### 5.4.11.7 Resíduos Industriais (Classe II)

Os geradores desse tipo de resíduos deverão conter o plano de gerenciamento de resíduos sólidos. O local para armazenamento dos resíduos em questão deve ser de maneira que o risco de contaminação ambiental seja minimizado e deve ser aprovado pelo Órgão Estadual de Controle Ambiental, atendendo a legislação específica, e não devem ser armazenados juntamente com resíduos classe I.

Devem ser considerados aspectos relativos ao isolamento, sinalização, acesso à área, medidas de controle de poluição ambiental, treinamento de pessoal e segurança da instalação. O acondicionamento dos resíduos em questão deverá ser realizado em contêineres e/ou tambores, em tanques e a granel. A coleta deve ser realizada em contêineres ou caçambas estacionárias, com volume superior à 100 L. Já disposição final deverá ser realizada em aterro sanitário (Classe II A), licenciado pelos órgãos ambientais competentes.

### 5.4.12 Previsão de Eventos de Emergência e Contingência

Na Tabela 51 são apresentadas as ações para emergências e contingências referentes ao manejo de resíduos sólidos da cidade de Corumbataí.



**Tabela 55 - Ações para emergência e contingência referentes ao manejo de resíduos sólidos.**

OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Paralisação dos serviços de coleta de resíduos domiciliares	Greve dos funcionários da empresa contratada para os serviços de coleta de resíduos domiciliares e da Prefeitura Municipal ou outro fato administrativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acionar funcionários e veículos da Secretaria responsável para efetuarem a coleta de resíduos em locais críticos, bem como do entorno de escolas, hospitais, terminais urbanos de ônibus, lixeiras públicas, etc;</li> <li>• Realizar campanha de comunicação, visando mobilizar a sociedade para manter a cidade limpa, no caso de paralisação da coleta de resíduos;</li> <li>• Contratar empresas especializadas em caráter de emergência para coleta de resíduos (coleta domiciliar, seletiva, hospitalar, etc).</li> </ul>
Paralisação dos serviços de coleta seletiva (quando for implantado)	Greve ou problemas operacionais das associações/ONGs/Cooperativas responsáveis pela coleta e triagem dos resíduos recicláveis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acionar funcionários da Secretaria responsável para efetuarem estes serviços temporariamente;</li> <li>• Acionar os caminhões da Secretaria responsável para execução dos serviços de coleta seletiva;</li> <li>• Realizar campanha de comunicação, visando mobilizar a sociedade para manter a cidade limpa, no caso de paralisação da coleta seletiva;</li> <li>• Realizar venda dos resíduos recicláveis no sistema de caminhão fechado;</li> <li>• Celebrar contratação emergencial de empresa especializada para a coleta e comercialização dos resíduos recicláveis.</li> </ul>
Paralisação dos serviços de coleta e destinação dos resíduos de saúde/hospitalares	Greve ou problemas operacionais da empresa responsável pela coleta e destinação dos resíduos de saúde/hospitalares	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acionar funcionários da Secretaria responsável para efetuarem temporariamente estes serviços;</li> <li>• Acionar os caminhões da Secretaria responsável para execução dos serviços de coleta dos resíduos de saúde/hospitalares, bem como o transporte dos resíduos até o local de tratamento e destinação final.</li> </ul>
Paralisação total dos serviços realizados no transbordo	Greve ou problemas operacionais do órgão ou setor responsável pelo manejo do transbordo e/ou área encerrada de disposição dos resíduos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Encaminhar os resíduos para aterro alternativo;</li> <li>• Acionar os caminhões da Secretaria responsável para execução dos serviços de transporte dos resíduos até o local alternativo;</li> </ul>
	Explosão, incêndio, vazamentos tóxicos no transbordo ou antigo aterro	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evacuar a área do aterro sanitário cumprindo os procedimentos internos de segurança, acionar o órgão ou setor responsável pela administração do equipamento (Secretaria responsável), bem como os bombeiros;</li> </ul>
Paralisação parcial dos serviços realizados no antigo aterro	Ruptura de taludes/células	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reparar rapidamente as células, através de maquinário que poderá ser mobilizado junto a Secretaria responsável;</li> </ul>
Vazamento de chorume	Excesso de chuvas, vazamento de chorume ou problemas operacionais	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promover a contenção e remoção dos resíduos, através de caminhão limpa fossa e encaminhamento destes às estações de tratamento de esgoto;</li> </ul>

## Prognóstico e Alternativas



Destinação inadequada de RCC e resíduos de grandes volumes em locais inapropriados (terrenos baldios, fundos de vale, leito de rios, etc.)	Falta de pontos de depósito ou entrega voluntária (ecopontos) para o manejo adequado dos resíduos acumulados	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definir novas áreas (pontos de depósito ou entrega voluntária oficiais - ecopontos) para recebimento destes resíduos e divulgá-los, através de panfletos, cartilhas e imprensa local (Secretaria responsável).</li> </ul>
	Interrupção do transporte, alto custo e falta de empresas que realizem o transporte destes resíduos por parte das empresas privadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mobilizar uma equipe de plantão para realizar a coleta, transporte e destinação final adequada dos resíduos.</li> </ul>
	Destinação inadequada em locais clandestinos por inoperância da gestão e falta de fiscalização	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementar medidas para desinterditar o local e ampliar a fiscalização dos pontos onde ocorre a deposição clandestina com mais frequência, destinar os resíduos retirados da área para local correto e ampliar o número de pontos de depósito ou entrega voluntária (ecopontos) dentro do município;</li> <li>Criar e implementar programa de recuperação e monitoramento das áreas degradadas utilizadas para depósito clandestino de resíduos.</li> </ul>
	Risco ambiental à saúde pública com deposição de material contaminante ou contaminado (produtos tóxicos, produtos químicos, animais mortos)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Promover a remoção e envio do material contaminante ou contaminado para local apropriado.</li> </ul>
Insuficiência do Sistema de Informação e Educação Ambiental	Insuficiência de informação à população sobre o sistema de coleta e destinação deste tipo de resíduo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Promover educação ambiental e informação à população sobre os pontos oficiais de depósito ou de entrega voluntária e sobre as punições que poderá sofrer, em caso de destinação de resíduos de construção civil e volumosos em locais inadequados/clandestinos;</li> </ul>
	Inexistência de sistema de denúncias	<ul style="list-style-type: none"> <li>Criar sistema de denúncias, através de telefone exclusivo junto aos órgãos, Secretarias e setores pertinentes de fiscalização.</li> </ul>

Fonte: DRZ Gestão Ambiental, 2013.



## 6 CONCLUSÃO

Atendendo às recomendações da equipe técnica e em consonância com as diretrizes do Plano Nacional de Saneamento Rural (PNSR), o presente documento reforça a adoção de tecnologias sustentáveis e de baixo impacto ambiental nos componentes de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem pluvial e manejo de resíduos sólidos. As soluções propostas incluem, entre outras, biodigestores, sistemas condominiais simplificados, cisternas, compostagem comunitária e estruturas de microdrenagem baseadas na infiltração e na contenção natural da água da chuva. Essas tecnologias foram priorizadas por sua viabilidade técnica e operacional no contexto rural de Corumbataí, e poderão ser complementadas ao longo da implementação do plano, conforme surgirem novas demandas e oportunidades de financiamento.

Este Produto 05 do PMSR de Corumbataí, denominado Prognóstico e Alternativas, definiu os objetivos e metas das perspectivas técnicas de cada um dos quatro serviços do saneamento básico integrados ao cenário de referência para a gestão destes serviços.

Os objetivos descreveram as ações que se pretende alcançar ao longo dos 20 anos de execução do PMSR, considerando a população atual do município, e o comportamento da taxa de crescimento populacional, expressando soluções para os problemas identificados no diagnóstico técnico-participativo, com estratégias técnicas viáveis e a participação da população através do controle social.

Ainda, este produto considerou as possibilidades de cooperação, convênios e parcerias com outras instituições e entes federados para a boa execução das ações descritas, principalmente no que se refere à temática da logística reversa de resíduos e a recuperação/conservação ambiental dos mananciais de captação para abastecimento público.

Este relatório apresentou soluções pertinentes as necessidades reais do município, abrangendo cada prioridade de acordo com a presença de ameaças e oportunidades existentes em um cenário realista, incluindo o comprometimento da gestão pública e do controle social no desenvolvimento do PMSR do município de Corumbataí.



## 7 REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos:** NBR 12235-04. Rio de Janeiro, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Coleta de resíduos de serviços de saúde:** NBR 12.810. Rio de Janeiro, 1993.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Passivo Ambiental em Solo e Água subterrânea – Parte 1: Avaliação preliminar:** NBR 15515-1. Rio de Janeiro, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público:** NBR 12218. Rio de Janeiro, 1994.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Resíduos da construção civil e resíduos volumosos, áreas de transbordo e triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação:** NBR 15.112. Rio de Janeiro, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação:** NBR 15.113. Rio de Janeiro, 2004.

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Resíduos sólidos – Classificação:** NBR 10.004. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Transporte terrestre de resíduos:** NBR 13221. Rio de Janeiro, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Transporte terrestre de produtos perigosos - Incompatibilidade química:** NBR 14619. Rio de Janeiro, 2003.

BRASIL. Decreto N° 4.074 (2002). **Regulamenta a Lei no 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:** promulgada em de 4 de janeiro de 2002.

BRASIL. Decreto nº 7.217 (2010). **Regulamenta a Lei no 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências:** promulgada em 21 de junho de 2010.

BRASIL. Decreto nº 96.044 (1988). **Aprova o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos e dá outras providências:** promulgada em 18 de maio de 1988.

BRASIL. Lei nº 11.445 (2007). **Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências:** promulgada em 5 de janeiro de 2007.

BRASIL. Lei nº 11.445 (2007). **Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências:** promulgada em 5 de janeiro de 2007.

BRASIL. Lei nº 11.888 (2008). **Assegura às famílias de baixa renda assistência técnica pública e gratuita para o projeto e a construção de habitação de interesse social e altera a Lei no 11.124, de 16 de junho de 2005:** promulgada em 24 de dezembro de 2008.

BRASIL. Lei nº 12.305 (2010). **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências:** promulgada em 2 de agosto de 2010.

BRASIL. Lei nº 12.305 (2010). **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências:** promulgada em 2 de agosto de 2010.



BRASIL. Lei nº 12.725 (2012). **Dispõe sobre o controle da fauna nas imediações de aeródromos:** promulgada em 16 de outubro de 2012.

BRASIL. Lei nº 12.725 (2012). **Dispõe sobre o controle da fauna nas imediações de aeródromos:** promulgada em 16 de outubro de 2012.

BRASIL. Lei nº 14.052 (2001). **Autoriza o Poder Executivo a conceder os benefícios que especifica e dá outras providências:** promulgada em 21 de dezembro de 2001.

BRASIL. Lei nº 9.795 (1999). **Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências:** promulgada em 27 de abril de 1999.

BRASIL. Lei nº 9.974 (2000). **Altera a Lei no 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:** promulgada em 6 de junho de 2000.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Articulação Institucional e Cidadania Ambiental. **Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - Instrumento de Responsabilidade Socioambiental na Administração Pública.** Brasília, 2014.

BRASIL. Portaria MS nº 518 (2004). **Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências:** promulgada em 25 de março de 2004.

BRASIL. Portaria nº 204 (2016). **Define a Lista Nacional de Notificação Compulsória de doenças, agravos e eventos de saúde pública nos serviços de saúde públicos e privados em todo o território nacional, nos termos do anexo, e dá outras providências:** promulgada em 17 de fevereiro de 2016.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 428 (2010). **Dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC), de que trata o § 3º do artigo 36 da Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, bem como sobre a ciência do órgão responsável pela administração da UC no**



**caso de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA-RIMA e dá outras providências:** promulgada em 17 de dezembro de 2010.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 001 (1986). **Determina a elaboração de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto no Meio Ambiente (RIMA) para o licenciamento de aterros sanitários, enquanto atividades modificadoras do meio ambiente:** promulgada em 23 de janeiro de 1986.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 258 (1999). **Determina que as empresas fabricantes e as importadoras de pneumáticos ficam obrigadas a coletar e dar destinação final ambientalmente adequadas aos pneus inservíveis:** promulgada em 26 de agosto de 1999.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 263 (1999). **Altera a Resolução no 257/99 (acrescenta um inciso no art. 6º):** promulgada em 12 de novembro de 1999.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 301 (2002). **Altera dispositivos da Resolução n o 258, de 26 de agosto de 1999, que dispõe sobre Pneumáticos:** promulgada em de 21 de março de 2002.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 362 (2005). **Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado:** promulgada em 23 de junho de 2005.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 5 (1988). **Dispõe sobre o licenciamento ambiental de obras de saneamento:** promulgada em 15 de junho de 1988

BRASIL. Resolução nº 237 (1997). **Aborda sobre a necessidade de licenciamento ambiental para as unidades de transferência, tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos:** promulgada em 19 de dezembro de 1997.

BRASIL. Resolução Nº 257 (1999). **Revogada pela Resolução nº 401/08; Alterada pela Resolução nº 263/99 (acrescentado inciso IV no art. 6o):** promulgada em 30 de junho de 1999.



BRASIL. Resolução nº 275 (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:** promulgada em 25 de abril de 2001.

BRASIL. Resolução nº 307 (2002). **Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil:** promulgada em 5 de julho de 2002.

BRASIL. Resolução nº 308 (2002). **Licenciamento Ambiental de sistemas de disposição final dos resíduos sólidos urbanos gerados em municípios de pequeno porte:** promulgada em 21 de março de 2002.

BRASIL. Resolução Nº 401 (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:** promulgada 4 de novembro de 2008.

BRASIL. Resolução Nº 420 (2004). **Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos:** promulgada em 12 de fevereiro de 2004.

CBH-PCJ – Comitês das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí. **Estudo do Uso dos Recursos Hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Corumbataí.** Contrato nº 48/2018. Relatório Técnico Volume 1 – Tomo 2. São Paulo: Fundação Agência das Bacias PCJ / DAEE / ANA, 2020.

Callado, N. H.; Neves, M. G. F. P.; **Gestão das águas urbanas.** Disponível em: <[http://capacitacao.ana.gov.br/Lists/Editais\\_Anexos/Attachments/23/08.Gestao\\_Agua\\_Urb-220909.pdf](http://capacitacao.ana.gov.br/Lists/Editais_Anexos/Attachments/23/08.Gestao_Agua_Urb-220909.pdf)>. Acesso em: 28/04/2025.

CBH-PCJ – Comitês das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí. **Estudo do Uso dos Recursos Hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Corumbataí.** Contrato nº 48/2018, Relatório Técnico Volume 1 – Tomo 2. São Paulo: Fundação Agência das Bacias PCJ / DAEE / ANA, 2020. Disponível em: <https://agenciapcj.org.br>. Acesso em 30 de junho de 2025.



DINHO AMBIENTAL. **Plano Municipal de Saneamento Básico: Prognóstico - Teutônia/RS**. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/34315731-Plano-municipal-de-saneamento-basico.html>>. Acesso em: 28/04/2025.

DOS REIS, R. F.; ZEILHOFER, P. **Os fundos de vale sob a ótica do estatuto da cidade: constatações prementes e o resgate possível**. Geografia (Londrina), v. 14, n. 2, p. 157-172, 2010, disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/geografia/article/viewArticle/6691>>. Acesso em: 28/04/2025.

DRZ GESTÃO AMBIENTAL. **Plano Municipal de Saneamento Básico. Produto 5 – Ações para Emergência e Contingência do PMSB/OP**. Prefeitura Municipal de Ouro Preto, 2013.

EMBRAPA. **Fossa Séptica Biodigestora**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/gado-de-leite/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/721/fossa-septica-biodigestora>. Acesso em: 28/04/2025.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Tecnologias sociais para o meio rural: práticas sustentáveis de conservação do solo e da água**. Brasília: EMBRAPA/MMA, 2015–2023.

ESCAVATERRA. **Obras de Referência – Serviços de Infraestrutura**. Disponível em: <<http://www.escavatterra.com.br/galeria.php>> Acesso em: 28/04/2025.

FEHIDRO – Fundo Estadual de Recursos Hídricos. **Tabelas de referência para estimativas de custo em ações de saneamento básico**. São Paulo: Secretaria de Meio Ambiente, 2020.

FERNANDERS, R. de O.; PINHEIRO, K. M. **Conceitos Básicos de um sistema de esgotamento sanitário**. Disponível em: <https://docplayer.com.br/18622136-Conceitos-basicos-de-um-sistema-de-egotamento-sanitario-kiosthenes-moreira-pinheiro-renato-de-oliveira-fernandes.html>. Acesso em: 28/04/2025.

FUNASA – Fundação Nacional de Saúde. **Manual de soluções alternativas coletivas para abastecimento de água e esgotamento sanitário**. 3. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2014.



IFBA. **Apostila - Tratamento de Efluentes**. 2014. Disponível em: [http://www.ifba.edu.br/professores/diogenesgaghis/TE\\_Tratamento%20de%20Efluentes/Apostila%20Tratamento%20de%20Efluentes.doc](http://www.ifba.edu.br/professores/diogenesgaghis/TE_Tratamento%20de%20Efluentes/Apostila%20Tratamento%20de%20Efluentes.doc). Acesso em: 28/04/2025.

KAWA, L. **Tratamento de Águas Residuais Domésticas**. 2015. Disponível em: <http://professoralucianekawa.blogspot.com.br/2015/10/tratamento-de-aguas-residuais-domesticas.html>. Acesso em: 28/04/2025.

LIMA, R. G. **Tratamento descentralizado de efluentes como alternativa a despoluição dos recursos hídricos da região metropolitana de Aracaju/SE**. Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente – Núcleo de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa, Universidade Federal de Sergipe, 2008.

LOBO, L. **Saneamento Básico: Em Busca da Universalização**. Brasília: Ed. Do Autor, 2003. 228p.

MACHADO, A. G. B. **Processos de tratamento de esgoto sanitário**. 2014. Disponível em: <http://www.portalresiduossolidos.com/processos-de-tratamento-de-esgoto-sanitario/>. Acesso em: 28/04/2025.

MACHADO, A. G. B. **Responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos**. 2014. Disponível em: <http://www.portalresiduossolidos.com/responsabilidade-compartilhada-pelo-ciclo-de-vida-dos-produtos/>. Acesso em: 28/04/2025.

NUVOLARI, A. **Esgoto sanitário: coleta, transporte, tratamento e reuso agrícola**. Edgard Blucher: São Paulo, 2003.

Prefeitura do Município de Jahú. **Plano Municipal de Saneamento Básico. Plano Setorial dos Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário. Versão Preliminar – Consulta Pública**. 2012. Disponível em: <http://www.jau.sp.gov.br/arquivos/plano-de-saneamento-basico-agua-e-esgoto-V6.pdf>. Acesso em: 28/04/2025.

Prefeitura Municipal de Pinhalzinho. **Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos PMGIRS**. 2013. Disponível em:



<<http://pinhalzinho.sc.gov.br/content/static/transporte/plano-municipal-de-gerenciamento-integrado-de-residuos-solidos-pmgirs.pdf>>. Acesso em: 28/04/2025.

SANTOS, A. M. **Tratamento descentralizado de esgotos domésticos em sistemas anaeróbios com posterior disposição do efluente no solo**. Dissertação de Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental, Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual da Paraíba, 2013.

SÃO PAULO (cidade). Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano. **Manual de drenagem e manejo de águas pluviais: gerenciamento do sistema de drenagem urbana**. São Paulo: SMDU, 2012.

SCURACCHIO, P. A. **Qualidade da Água Utilizada para Consumo em Escolas no Município de São Carlos - SP**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Faculdade de Ciências Farmacêuticas. Programa de Pós-Graduação em Alimentos e Nutrição. Disponível em: <<http://www2.fcfar.unesp.br/Home/Pos-graduacao/AlimentoseNutricao/PaolaAndressaScuracchioME.pdf>>. Acesso em: 28/04/2025.

SILVEIRA, A. L. L. **DRENAGEM URBANA: Aspectos de Gestão**. Instituto de Pesquisas Hidráulicas. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Fundo Setorial de Recursos Hídricos (CNPq), 2002.

SNIS. **Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento**. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/>. Acesso em: 28/04/2025.

STEBIO. Stebio – **Dimensionamento, projeto e execução de ETEs**. Disponível em: <[https://fotos.habitissimo.com.br/foto/esquema-basico-de-uma-ete-biologica\\_700390](https://fotos.habitissimo.com.br/foto/esquema-basico-de-uma-ete-biologica_700390)>. Acesso em: 28/04/2025.

Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental – SUDERHSA. **Manual de Drenagem Urbana Região Metropolitana de Curitiba- PR**. Programa de Saneamento Ambiental da Região Metropolitana de Curitiba, 2002. Disponível em:



<[http://www.aguasparana.pr.gov.br/arquivos/File/pddrenagem/volume6/mdu\\_versao01.pdf](http://www.aguasparana.pr.gov.br/arquivos/File/pddrenagem/volume6/mdu_versao01.pdf)>. Acesso em: 28/04/2025.

TASSI, R.; PICCILLI, D. G. A.; BRANCHER, S. C.; ROMAN, C. A. Preferências da população de diferentes estratos sociais no manejo das águas pluviais urbanas. **Ambiente Construído**. Vol. 16. N. 3. Porto Alegre, 2016. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1678-86212016000300039](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-86212016000300039). Acesso em: 28/04/2025.

Universidade de Blumenau – FURB. **Controle da Poluição Ambiental**. Disponível em: <[http://www.inf.furb.br/sias/saude/Textos/poluicao\\_ambiental.htm](http://www.inf.furb.br/sias/saude/Textos/poluicao_ambiental.htm)>. Acesso em: 28/04/2025.

Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS. **Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Santa Vitória do Palmar, RS: Relatório dos Programas, projetos e ações para o alcance do cenário de referência**. Instituto de Pesquisas Hidráulicas – Porto Alegre: UFRGS, 2014. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/planomsb/SVP/relatorios/RELAT%C3%93RIO%20%20-%20A%C3%87%C3%95ES%20PMSB%20SVP%2030%2006%202014.pdf>>. Acesso em: 28/04/2025.

VIEIRA, C. C. S.; SANTOS, C. F. **Execução do Cadastro de Drenagem do Município de Santo André, por Administração Direta**. VIII Exposição de Experiências Municipais em Saneamento. ASSEMAE, 2004.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 3 eds. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais; 2005.